BÀI GIẢNG
LẬP TRÌNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG

Hiệu chỉnh: Th.S. Nguyễn Mạnh Sơn

GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, lập trình hướng đối tượng đã trở nên gần gũi nhờ sự ra đời liên tiếp của các ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng. Sức mạnh của phương pháp lập trình hướng đối tượng thể hiện ở chỗ khả năng mô hình hoá hệ thống dựa trên các đối tượng thực tế, khả năng đóng gói và bảo vệ an toàn dữ liệu, khả năng sử dụng lại mã nguồn để tiết kiệm chi phí và tài nguyên; đặc biệt là khả năng chia sẽ mã nguồn trong cộng đồng lập trình viên chuyên nghiệp. Những điểm mạnh này hứa hẹn sẽ thúc đẩy phát triển một môi trường lập trình tiên tiến cùng với nền công nghiệp lắp ráp phần mềm với các thư viện thành phần có sẵn.

Tài liệu này nhằm giới thiệu cho các sinh viên một cái nhìn tổng quan về phương pháp lập trình hướng đối tượng cùng cung cấp những kiến thức, các kỹ thuật cơ bản cho phát triển các ứng dụng của mình dựa trên ngôn ngữ lập trình Java - một trong những ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng thông dụng nhất hiện nay.

Nội dung của tài liệu này bao gồm hai phần chính:

- Phần thứ nhất trình bày những khái niệm và các vấn đề cơ bản của lập trình hướng đối tượng bao gồm tổng quan về cách tiếp cận hướng đối tượng và các khái niệm đối tượng, lớp, kế thừa, đóng gói, đa hình…
- Phần thứ hai trình bày chi tiết phương pháp lập trình hướng đối tượng với ngôn ngữ lập trình Java.

Nội dung của tài liệu bao gồm 7 chương:

Chương 1: Tổng quan về cách tiếp cận hướng đối tượng. Trình bày sự tiến hoá của cách tiếp cận từ lập trình truyền thống đến cách tiếp cận của lập trình hướng đối tượng và xu hướng phát triển của lập trình hướng đối tượng hiện nay.

Chương 2: Những khái niệm cơ bản của lập trình hướng đối tượng. Trình bày các khái niệm cơ bản như: đối tượng, lớp đối tượng với các thuộc tính và phương thức, tính kế thừa và đa hình, tính đóng gói của lập trình hướng đối tượng. Chương này cũng giới thiệu tổng quan một số ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng thông dụng hiện nay.

Chương 3: Ngôn ngữ Java. Giới thiệu những khái niệm và những quy ước ban đầu của ngôn ngữ lập trình Java: Cấu trúc chương trình, cách biên dịch, cách đặt tên biến, kiểu dữ liệu, các toán tử và cấu trúc lệnh của ngôn ngữ Java.

Chương 4: Kế thừa và đa hình trên Java. Trình bày các kỹ thuật lập trình hướng đối tượng dựa trên ngôn ngữ Java: Khai báo lớp, các thuộc tính và phương thức của lớp; kỹ thuật thừa kế, các lớp trừu tượng, cài đặt nạp chồng và đa hình trên Java.

Chương 5: Biểu diễn và cài đặt các cấu trúc dữ liệu trừu tượng trên Java. Trình bày kỹ thuật cài đặt và sử dụng một số cấu trúc dữ liệu quen thuộc trong Java: ngăn xếp, hàng đợi, danh sách liên kết, cây nhị phân và đồ thị.

Chương 6: Lập trình giao diện trên Java. Trình bày các kỹ thuật lập trình giao diện trên Java: Lập trình với các giao diện cơ bản trong thư viện AWT, lập trình giao diện với Applet và HTML, lập trình giao diện nâng cao với thư viện SWING.

Chương 7: Thư viện các Collection và áp dụng: Giới thiệu các lớp trong gói thư viện Collection của Java, cấu trúc, các phương thức và cách sử dụng.

Tài liệu này được viết nhằm phục vụ môn học "**Lập trình hướng đối tượng**" giảng dạy tiếp theo sau môn học Ngôn ngữ lập trình C++ và như vậy khi học môn học này sinh viên sẽ dễ nắm bắt được những đặc trưng khác biệt của ngôn ngữ Java so với C++.

Cuốn sách này còn có kèm theo một đĩa CD chứa toàn bộ mã các chương trình cài đặt làm ví dụ và bài tập trong cuốn sách.

Mặc dù các tác giả đã có nhiều cố gắng trong quá trình biên soạn tài liệu này, song không thể tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của sinh viên và các bạn đồng nghiệp.

PHẦN 1

NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN CỦA LẬP TRÌNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG

CHƯƠNG 1
TỔNG QUAN VỀ CÁCH TIẾP CẬN HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG

Nội dung chương này nhằm giới thiệu một cách tổng quan về cách tiếp cận hướng đối tượng. Nội dung trình bày bao gồm:

- Giới thiệu về cách tiếp cận của lập trình truyền thống.
- Giới thiệu cách tiếp cận của lập trình hướng đối tượng.
- So sánh sự khác biệt giữa hai cách tiếp cận này.
- Xu hướng hiện nay của lập trình hướng đối tượng

1.1 PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN CỦA LẬP TRÌNH TRUYỀN THỐNG

Lập trình truyền thống đã trải qua hai giai đoạn:

- Giai đoạn sơ khai, khi khái niệm lập trình mới ra đời, là lập trình tuyến tính.
- Giai đoạn tiếp theo, là lập trình hướng cấu trúc.

1.1.1 Lập trình tuyến tính

Đặc trưng cơ bản của lập trình tuyến tính là tư duy theo lối tuần tự. Chương trình sẽ được thực hiện tuần tự từ đầu đến cuối, lệnh này kế tiếp lệnh kia cho đến khi kết thúc chương trình.

Đặc trưng

Lập trình tuyến tính có hai đặc trưng:

- **Đơn giản**: chương trình được tiến hành đơn giản theo lối tuần tự, không phức tạp.
- **Đơn luồng**: chỉ có một luồng công việc duy nhất, và các công việc được thực hiện tuần tự trong luồng đó.

Tính chất

- **Ưu điểm**: Do tính đơn giản, lập trình tuyến tính có ưu điểm là chương trình đơn giản, dễ hiểu. Lập trình tuyến tính được ứng dụng cho các chương trình đơn giản.
- **Nhược điểm**: Với các ứng dụng phức tạp, người ta không thể dùng lập trình tuyến tính để giải quyết.

Ngày nay, lập trình tuyến tính chỉ tồn tại trong phạm vi các modul nhỏ nhất của các phương pháp lập trình khác. Ví dụ trong một chương trình con của lập trình cấu trúc, các lệnh cũng được thực hiện theo tuần tự từ đầu đến cuối chương trình con.

1.1.2 Lập trình cấu trúc

Trong lập trình hướng cấu trúc, chương trình chính được chia nhỏ thành các chương trình con và mỗi chương trình con thực hiện một công việc xác định. Chương trình chính sẽ gọi đến chương trình con theo một giải thuật, hoặc một cấu trúc được xác định trong chương trình chính.

Các ngôn ngữ lập trình cấu trúc phổ biến là Pascal, C và C++. Riêng C++ ngoài việc có đặc trưng của lập trình cấu trúc do kế thừa từ C, còn có đặc trưng của lập trình hướng đối tượng. Cho nên C++ còn được gọi là ngôn ngữ lập trình nửa cấu trúc, nửa hướng đối tượng.

Đặc trưng

Đặc trưng cơ bản nhất của lập trình cấu trúc thể hiện ở mối quan hệ:

Chương trình = Cấu trúc dữ liệu + Giải thuật

Trong đó:

- **Cấu trúc dữ liệu** là cách tổ chức dữ liệu, cách mô tả bài toán dưới dạng ngôn ngữ lập trình
- **Giải thuật** là một quy trình để thực hiện một công việc xác định

Trong chương trình, giải thuật có quan hệ phụ thuộc vào cấu trúc dữ liệu:

- Một cấu trúc dữ liệu chỉ phù hợp với một số hạn chế các giải thuật.
- Nếu thay đổi cấu trúc dữ liệu thì phải thay đổi giải thuật cho phù hợp.
- Một giải thuật thường phải đi kèm với một cấu trúc dữ liệu nhất định.

Tính chất

- Mỗi chương trình con có thể được gọi thực hiện nhiều lần trong một chương trình chính.
- Các chương trình con có thể được gọi đến để thực hiện theo một thứ tự bất kì, tuỳ thuộc vào giải thuật trong chương trình chính mà không phụ thuộc vào thứ tự khai báo của các chương trình con.
- Các ngôn ngữ lập trình cấu trúc cung cấp một số cấu trúc lệnh điều khiển chương trình.

Ưu điểm

- Chương trình sáng sủa, dễ hiểu, dễ theo dõi.
- Tư duy giải thuật rõ ràng.

Nhược điểm

- Lập trình cấu trúc không hỗ trợ việc sử dụng lại mã nguồn: Giải thuật luôn phụ thuộc chặt chẽ vào cấu trúc dữ liệu, do đó, khi thay đổi cấu trúc dữ liệu, phải thay đổi giải thuật, nghĩa là phải viết lại chương trình.

- Không phù hợp với các phần mềm lớn: tư duy cấu trúc với các giải thuật chỉ phù hợp với các bài toán nhỏ, nằm trong phạm vi một modul của chương trình. Với dự án phần mềm lớn, lập trình cấu trúc tỏ ra không hiệu quả trong việc giải quyết mối quan hệ vĩ mô giữa các modul của phần mềm.

Vấn đề

Vấn đề cơ bản của lập trình cấu trúc là bằng cách nào để phân chia chương trình chính thành các chương trình con cho phù hợp với yêu cầu, chức năng và mục đích của mỗi bài toán.

Thông thường, để phân rã bài toán trong lập trình cấu trúc, người ta sử dụng phương pháp thiết kế trên xuống (top-down).

Phương pháp thiết kế trên xuống (top-down)

Phương pháp thiết kế top-down tiếp cận bài toán theo hướng từ trên xuống dưới, từ tổng quan đến chi tiết. Theo đó, một bài toán được chia thành các bài toán con nhỏ hơn. Mỗi bài toán con lại được chia nhỏ tiếp, nếu có thể, thành các bài toán con nhỏ hơn nữa.

Quá trình này còn được gọi là quá trình làm mịn dần. Quá trình làm mịn dần sẽ dừng lại khi các bài toán con không cần chia nhỏ thêm nữa. Nghĩa là khi mỗi bài toán con đều có thể giải quyết bằng một chương trình con với một giải thuật đơn giản.

Ví dụ, sử dụng phương pháp top-down để giải quyết bài toán là xây một căn nhà mới. Khi đó, ta có thể phân rã bài toán theo các bước như sau:

- Ở mức thứ nhất, chia bài toán xây nhà thành các bài toán nhỏ hơn như: làm móng, đổ cột, đổ trần, xây tường, lợp mái.
- Ở mức thứ hai, phân rã các công việc ở mức thứ nhất: việc làm móng nhà có thể phân rã tiếp thành các công việc: đào móng, gia cố nền, làm khung sắt, đổ bê tông. Công việc đổ cột được phần rã thành …
- Ở mức thứ ba, phân rã các công việc của mức thứ hai: việc đào móng có thể phân chia tiếp thành các công việc: đo đạc, cắm mốc, chăng dây, đào và kiểm tra móng. Việc gia cố nền được phân rã thành …

Quá trình phân rã có thể dừng ở mức này, bởi vì các công việc con thu được là: đo đạc, cắm mốc, chăng dây, đào… có thể thực hiện được ngay, không cần chia nhỏ thêm nữa.

Lưu ý:

- Cùng sử dụng phương pháp top-down với cùng một bài toán, nhưng có thể cho ra nhiều kết quả khác nhau. Nguyên nhân là do sự khác nhau trong tiêu chí để phân rã một bài toán thành các bài toán con.

Ví dụ, vẫn áp dụng phương pháp top-down để giải quyết bài toán xây nhà, nhưng nếu sử dụng một cách khác để phân chia bài toán, ta có thể thu được kết quả khác biệt so với phương pháp ban đầu:

- Ở mức thứ nhất, chia bài toán xây nhà thành các bài toán nhỏ hơn như: làm phần gỗ, làm phần sắt, làm phần bê tông và làm phần gạch.
- Ở mức thứ hai, phân rã các công việc ở mức thứ nhất: việc làm gỗ có thể chia thành các công việc như: xẻ gỗ, gia công gỗ, tạo khung, lắp vào nhà. Việc làm sắt có thể chia nhỏ thành…

Rõ ràng, với cách làm mịn thế này, ta sẽ thu được một kết quả khác hẳn với cách thức đã thực hiện ở phần trên.

1.2 PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG

1.2.1 Phương pháp lập trình hướng đối tượng

Xuất phát từ hai hạn chế chính của phương pháp lập trình cấu trúc:

- Không quản lí được sự thay đổi dữ liệu khi có nhiều chương trình cùng thay đổi một biến chung. Vấn đề này đặc biệt nghiêm trọng khi các ứng dụng ngày càng lớn, người ta không thể kiểm soát được sự truy nhập đến các biến dữ liệu chung.
- Không tiết kiệm được tài nguyên con người: Giải thuật gắn liền với cấu trúc dữ liệu, nếu thay đổi cấu trúc dữ liệu, sẽ phải thay đổi giải thuật, và do đó, phải viết lại mã chương trình từ đầu.

Để khắc phục được hai hạn chế này khi giải quyết các bài toán lớn, người ta xây dựng một phương pháp tiếp cận mới, là phương pháp lập trình hướng đối tượng, với hai mục đích chính:

- Đóng gói dữ liệu để hạn chế sự truy nhập tự do vào dữ liệu, không quản lí được.
- Cho phép sử dụng lại mã nguồn, hạn chế việc phải viết lại mã từ đầu cho các chương trình.

Việc đóng gói dữ liệu được thực hiện theo phương pháp trừu tượng hoá đối tượng thành lớp từ thấp lên cao như sau:

- Thu thập các thuộc tính của mỗi đối tượng, gắn các thuộc tính vào đối tượng tương ứng.
- Nhóm các đối tượng có các thuộc tính tương tự nhau thành nhóm, loại bỏ bớt các thuộc tính cá biệt, chỉ giữ lại các thuộc tính chung nhất. Đây được gọi là quá trình trừu tượng hoá đối tượng thành lớp.
- Đóng gói dữ liệu của các đối tượng vào lớp tương ứng. Mỗi thuộc tính của đối tượng trở thành một thuộc tính của lớp tương ứng.
- Việc truy nhập dữ liệu được thực hiện thông qua các phương thức được trang bị cho lớp. Không được truy nhập tự do trực tiếp đến dữ liệu.

- Khi có thay đổi trong dữ liệu của đối tượng, ta chỉ cần thay đổi các phương thức truy nhập thuộc tính của lớp, mà không cần phải thay đổi mã nguồn của các chương trình sử dụng lớp tương ứng.

Việc cho phép sử dụng lại mã nguồn được thực hiện thông qua cơ chế kế thừa trong lập trình hướng đối tượng. Theo đó:

- Các lớp có thể được kế thừa nhau để tận dụng các thuộc tính, các phương thức của nhau.
- Trong lớp dẫn xuất (lớp được kế thừa) có thể sử dụng lại các phương thức của lớp cơ sở (lớp bị lớp khác kế thừa) mà không cần thiết phải cài đặt lại mã nguồn.
- Ngay cả khi lớp dẫn xuất định nghĩa lại các phương thức cho mình, lớp cơ sở cũng không bị ảnh hưởng và không phải sửa lại bất kì một đoạn mã nguồn nào.

Ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng phổ biến hiện nay là Java và C++. Tuy nhiên, C++ mặc dù cũng có những đặc trưng cơ bản của lập trình hướng đối tượng nhưng vẫn không phải là ngôn ngữ lập trình thuần hướng đối tượng. Java thật sự là một ngôn ngữ lập trình thuần hướng đối tượng.

Đặc trưng

Lập trình hướng đối tượng có hai đặc trưng cơ bản:

- **Đóng gói dữ liệu**: dữ liệu luôn được tổ chức thành các thuộc tính của lớp đối tượng. Việc truy nhập đến dữ liệu phải thông qua các phương thức của đối tượng lớp.
- **Sử dụng lại mã nguồn**: việc sử dụng lại mã nguồn được thể hiện thông qua cơ chế kế thừa. Cơ chế này cho phép các lớp đối tượng có thể kế thừa từ các lớp đối tượng khác. Khi đó, trong các lớp kế thừa, có thể sử dụng các phương thức (mã nguồn) của các lớp bị kế thừa, mà không cần phải định nghĩa lại.

Ưu điểm

Lập trình hướng đối tượng có một số ưu điểm nổi bật:

- Không còn nguy cơ dữ liệu bị thay đổi tự do trong chương trình. Vì dữ liệu đã được đóng gói vào các đối tượng. Nếu muốn truy nhập vào dữ liệu phải thông qua các phương thức cho phép của đối tượng.
- Khi thay đổi cấu trúc dữ liệu của một đối tượng, không cần thay đổi các đổi mã nguồn của các đối tượng khác, mà chỉ cần thay đổi một số hàm thành phần của đối tượng bị thay đổi. Điều này hạn chế sự ảnh hưởng xấu của việc thay đổi dữ liệu đến các đối tượng khác trong chương trình.
- Có thể sử dụng lại mã nguồn, tiết kiệm tài nguyên. Vì nguyên tắc kế thừa cho phép các lớp kế thừa sử dụng các phương thức được kế thừa từ lớp khác như những phương thức của chính nó, mà không cần thiết phải định nghĩa lại.

- Phù hợp với các dự án phần mềm lớn, phức tạp.

1.2.2 Phương pháp phân tích và thiết kế hướng đối tượng

Một vấn đề cơ bản đặt ra cho phương pháp hướng đối tượng là từ một bài toán ban đầu, làm sao để thu được một tập các đối tượng, với các chức năng được phối hợp với nhau, đáp ứng được yêu cầu của bài toán đặt ra?

Phương pháp phân tích thiết kế hướng đối tượng ra đời nhằm trả lời cho câu hỏi này. Mục đích là xây dựng một tập các lớp đối tượng tương ứng với mỗi bài toán, phương pháp này tiến hành theo hai pha chính:

Pha phân tích: Chuyển đổi yêu cầu bài toán từ ngôn ngữ tự nhiên sang ngôn ngữ mô hình.

Pha thiết kế: Chuyển đổi đặc tả bài toán dưới dạng ngôn ngữ mô hình sang một mô hình cụ thể có thể cài đặt được.

Hai pha phân tích và thiết kế này bao gồm nhiều bước khác nhau:

- Mô tả bài toán
- Đặc tả yêu cầu
- Trích chọn đối tượng
- Mô hình hoá lớp đối tượng
- Thiết kế tổng quan
- Thiết kế chi tiết.

Bước 1: Mô tả bài toán

Bài toán ban đầu được phát biểu dưới dạng ngôn ngữ tự nhiên, bao gồm:

- Mục đích, chức năng chung
- Các yêu cầu về thông tin dữ liệu
- Các yêu cầu về chức năng thực hiện

Bước 2: Đặc tả yêu cầu

Các yêu cầu được hình thức hoá lên một mức cao hơn bằng cách sử dụng ngôn ngữ kiểu kịch bản (scenario) để mô tả. Trong một kịch bản, mỗi chức năng, mỗi hoạt động được mô tả bằng một kịch bản, bao gồm:

- Các tác nhân tham gia vào kịch bản.
- Vai trò của mỗi tác nhân trong kịch bản.
- Thứ tự các hành động mà mỗi tác nhân thực hiện: khi nào thực hiện, tác động vào tác nhân nào, thông tin nào được trao đổi.

Quá trình trên được tiến hành với tất cả các chức năng yêu cầu của hệ thống.

Bước 3: Trích chọn đối tượng

Bước này sẽ tiến hành đề xuất các đối tượng có thể có mặt trong hệ thống:

- Dựa vào các kịch bản được mô tả trong bước hai, chọn ra các tác nhân có xuất hiện để đề xuất thành các đối tượng.
- Lựa chọn các đối tượng bằng cách loại bỏ các tác nhân bên ngoài hệ thống, các tác nhân trùng lặp.
- Cuối cùng, ta thu được tập các đối tượng của hệ thống.

Bước 4: Mô hình hoá lớp đối tượng

Bước này tiến hành trừu tượng hoá đối tượng thành các lớp:

- Thu thập tất cả các thuộc tính của mỗi đối tương vừa thu thập được, dựa vào yêu cầu về thông tin trong yêu cầu hệ thống (từ bước 1).
- Thu thập các hành động mà mỗi đối tượng cần thực hiện, dựa vào các kịch bản mà đối tượng tương ứng có tham gia (trong bước 2).
- Nhóm các đối tượng tương tự nhau, hoặc có nhiều thuộc tính gần giống nhau.
- Loại bỏ một số thuộc tính cá biệt, riêng tư của một số đối tượng trong nhóm.
- Mô hình mỗi nhóm đối tượng còn lại thành lớp. Các thuộc tính chung của các đối tượng thành thuộc tính của lớp, các hành động của các đối tượng thành phương thức của lớp.

Kết quả thu được một tập các lớp đối tượng ban đầu của hệ thống.

Bước 5: Thiết kế tổng quát

Bước này sẽ tiến hành thiết kế vĩ mô, nghĩa là thiết kế mối quan hệ giữa các lớp trong hệ thống:

- Xác định sơ đồ thừa kế, nếu có, giữa các lớp: Nếu hai lớp có một số thuộc tính chung, thì tách các thuộc tính chung làm thành một lớp cơ sở, và hai lớp ban đầu đều dẫn xuất từ lớp cơ sở đó. Thông thường, lớp các trừu tượng (chung nhất) sẽ làm lớp cơ sở, lớp càng cụ thể, càng chi tiết thì làm lớp dẫn xuất (lớp con, cháu).
- Xác định tương tác, nếu có, giữa các lớp: Dựa vào các kịch bản được mô tả trong bước 2, hai tác nhân có tương tác với nhau thì hai lớp tương ứng ở bước này cũng có tương tác với nhau.

Kết quả thu được của bước này là một sơ đồ quan hệ bên ngoài giữa các lớp trong hệ thống.

Bước 6: Thiết kế chi tiết

Bước này sẽ thực hiện thiết kế ở mức vi mô, nghĩa là thiết kế kiến trúc bên trong của mỗi lớp đối tượng:

- Tổ chức dữ liệu của lớp theo các thuộc tính. Qui định phạm vi truy nhập cho từng thuộc tính.
- Thiết kế chi tiết cách cư xử của lớp đối tượng thông qua các phương thức của lớp: Xác định kiểu dữ liệu trả về, kiểu tham số của phương thức, mô tả thuật toán chi tiết cho từng phương thức, nếu cần.

Kết quả thu được của bước này là một tập các lớp với thiết kế chi tiết kiến trúc bên trong.

Sau các bước phân tích thiết kế hướng đối tượng từ một yêu cầu của bài toán ban đầu, ta thu được một mô hình hệ thống hướng đối tượng chi tiết:

- Có cái nhìn tổng quan, vĩ mô về hệ thống bằng mô hình thiết kế tổng quan, chỉ rõ số lượng các lớp đối tượng, mối quan hệ kế thừa và quan hệ tương tác giữa các lớp đối tượng trong hệ thống.
- Có cái nhìn chi tiết, vi mô về hệ thống bằng mô hình thiết kế chi tiết. Mô hình này chỉ rõ bên trong mỗi lớp đối tương: các thuộc tính, các phương thức với kiểu trả về và kiểu tham số, thuật toán chi tiết cho mỗi phương thức.

Sau pha phân tích và thiết kế hướng đối tượng ... thu được đặc tả hệ thống dưới dạng mô hình các lớp: quan hệ giữa các lớp và kiến trúc bên trong của mỗi lớp. Đây sẽ là đầu vào cho pha tiếp theo, pha lập trình hướng đối tượng, như chúng ta đã biết.

1.3 SO SÁNH HAI CÁCH TIẾP CẬN

Phương pháp tiếp cận hướng đối tượng có bản chất hoàn toàn khác với phương pháp tiếp cận truyền thống (phương pháp tiếp cận hướng cấu trúc) trên nhiều mặt:

- Phương pháp mô hình bài toán khác nhau.
- Đặc trưng khác nhau về đóng gói
- Ưu / nhược điểm khác nhau.
- Lĩnh vực ứng dụng khác nhau.

Khác nhau về phương pháp mô hình

Hai phương pháp này khác nhau hoàn toàn ở cách tiếp cận và mô hình bài toán, phương pháp hướng đối tượng tiến hành theo phương pháp từ dưới lên trên, từ thấp lên cao, từ cụ thể đến trừu tượng. Trong khi đó, phương pháp cấu trúc tiếp cận theo phương pháp từ trên xuống dưới, từ tổng quan đến chi tiết:

- Phương pháp hướng đối tượng bắt đầu bằng những đối tượng cụ thể, tập hợp các thuộc tính của từng đối tượng. Sau đó, nhóm các đối tượng tương tự nhau thành nhóm, loại bỏ các thuộc tính quá cá biệt, chỉ giữ lại các thuộc tính chung nhất, nhóm thành lớp. Cho nên, quá trình hình thành lớp là quá trình đi từ thấp lên cao, từ cụ thể ở mức thấp đến trừu tượng hoá ở mức cao.

- Trong khi đó, phương pháp hướng cấu trúc lại đi theo chiều ngược lại. Phương pháp này bắt đầu từ một bài toán tổng quan, ở mức khái quát cao, chia nhỏ dần và làm mịn dần cho đến khi thu được một tập các bài toán con, nhỏ hơn, cụ thể hơn, chi tiết hơn.

Khác nhau về đặc trưng đóng gói

Hai phương pháp tiếp cận này cũng có những đặc trưng hoàn toàn khác nhau:

- Phương pháp hướng đối tượng có đặc trưng là dữ liệu được đóng gói để hạn chế truy nhập tự do trực tiếp vào dữ liệu. Thứ hai là cho phép sử dụng lại mã nguồn để tiết kiệm tài nguyên và công sức lập trình.
- Trong khi đó, đặc trưng của phương pháp cấu trúc là cấu trúc dữ liệu và giải thuật và mối quan hệ phụ thuộc chặt nhẽ của giải thuật vào cấu trúc dữ liệu.

Khác nhau về ưu nhược điểm

Hai phương pháp này cũng có những ưu nhược điểm trái ngược nhau:

- Phương pháp hướng đối tượng có ưu điểm là bảo vệ được dữ liệu tránh bị truy nhập trực tiếp tự do từ bên ngoài, tiết kiệm được tài nguyên và công sức lập trình do có thể dùng lại mã nguồn. Tuy nhiên, phương pháp này lại khá phức tạp, khó theo dõi được luồng dữ liệu và hơn nữa, giải thuật không phải là vấn đề trọng tâm của phương pháp này.
- Trái lại, phương pháp hướng cấu trúc lại có ưu điểm là tư duy giải thuật rõ ràng, dễ theo dõi luồng dữ liệu, chương trình đơn giản và dễ hiểu. Tuy nhiên, không bảo vệ được an toàn dữ liệu trong chương trình. Hơn nữa, hạn chế lớn nhất là sự phụ thuộc chặt chẽ của giải thuật vào cấu trúc dữ liệu, khiến cho khi thay đổi cấu trúc dữ liệu, thường phải thay đổi giải thuật, và do đó, phải viết lại mã cho chương trình.

Khác nhau về lĩnh vực áp dụng

Do sự khác nhau về các đặc trưng và sự khác nhau về ưu nhược điểm, cho nên hai phương pháp này cũng có sự khác nhau đáng kể trong lĩnh vực áp dụng:

- Phương pháp hướng đối tượng thường được áp dụng cho các bài toán lớn, phức tạp, có nhiều luồng dữ liệu khác nhau, không thể quản lí được bằng phương pháp cấu trúc. Khi đó, người ta dùng phương pháp hướng đối tượng để tận dụng khả năng bảo vệ dữ liệu tránh bị truy nhập tự do. Hơn nữa, tận dụng khả năng dùng lại mã nguồn của phương pháp này để tiết kiệm tài nguyên và công sức.
- Trong khi đó, phương pháp cấu trúc thường phù hợp với các bài toán nhỏ, có luồng dữ liệu rõ ràng, cần phải tư duy giải thuật rõ ràng và người lập trình vẫn có khả năng tự quản lí được mọi truy nhập đến các dữ liệu của chương trình.

1.4 XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA LẬP TRÌNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG

Lập trình hướng thành phần

Xuất phát từ lập trình hướng đối tượng, tư duy lập trình hướng thành phần (component-oriented programming) theo ý tưởng:

- Giải quyết bài toán bằng cách xây dựng một tập các thành phần (component) có tính độc lập tương đối với nhau. Mỗi thành phần đảm nhiệm một phần công việc nhất định.
- Sau đó, người ta ghép các thành phần với nhau để thu được một phần mềm thoả mãn một tập các yêu cầu xác định.

Với lập trình hướng thành phần, người ta có thể tiến hành lập trình theo phương pháp sau:

- Xây dựng một thư viện các thành phần, mỗi thành phần thực hiện một công việc xác định.
- Khi cần phát triển một phần mềm cụ thể, người ta chỉ cần chọn những thành phần có sẵn trong thư viện để ghép lại với nhau. Người lập trình chỉ phải phát triển thêm các thành phần mình cần mà chưa có trong thư viện.

Phương pháp này có những ưu điểm rất lớn:

- Lập trình viên có thể chia sẻ với nhau những thành phần mình đã xây dựng cho nhiều người khác dùng chung.
- Khi cần, lập trình viên có thể lắp ghép các thành phần có sẵn khác nhau để tạo thành các chương trình có chức năng khác nhau. Tất cả chỉ cần dựa trên công nghệ lắp ghép thành phần, tiết kiệm được rất nhiều công sức lập trình.

Trong xu hướng lập trình hướng thành phần, một số phương pháp lập trình khác đã nảy sinh và đang phát triển mạnh mẽ:

- Lập trình hướng agent (agent-oriented programming)
- Lập trình hướng aspect (aspect-oriented programming)

Lập trình hướng agent

Lập trình hướng agent có thể xem là một mức trừu tượng cao hơn của lập trình hướng thành phần. Trong đó, các agent là các thành phần có khả năng hoạt động độc lập, tự chủ để hoàn thành công việc của mình. Hơn nữa, các agent có khả năng chủ động liên lạc với các agent khác để có thể phối hợp, cộng tác hay cạnh tranh nhau để hoàn thành nhiệm vụ.

Lập trình hướng agent có hai đặc trưng cơ bản:

- Thứ nhất là khả năng tự chủ của mỗi agent để hoàn thành nhiệm vụ riêng của nó.
- Thứ hai là tính tổ chức xã hội giữa các agent, cho phép các agent phối hợp, cộng tác, cạnh tranh nhau để hoàn thành nhiệm vụ chung của toàn hệ thống.

Lập trình hướng aspect

Lập trình hướng aspect cũng là một xu hướng của lập trình hướng thành phần. Theo đó, mỗi thành phần có nhiệm vụ hoàn thành theo một luồng công việc hoặc một khía cạnh của vấn đề. Sau đó, tổng hợp các thành phần của các luồng khác nhau, ta thu được giải pháp cho bài toán của mình.

Lập trình hướng aspect có đặc trưng cơ bản:

- Tính đóng gói theo luồng công việc, hoặc đóng gói theo khía cạnh của vấn đề.
- Tính đơn điệu theo luồng, trong một luồng công việc, các nhiệm vụ được thực hiện liên tiếp nhau, tuần tự như trong lập trình tuyến tính.

TỔNG KẾT CHƯƠNG 1

Nội dung chương 1 đã trình bày các vấn đề tổng quan liên quan đến phương pháp tiếp cận hướng đối tượng trong lập trình:

- Các phương pháp tiếp cận truyền thống: lập trình tuyến tính và lập trình cấu trúc.
- Phương pháp tiếp cận hướng đối tượng với hai đặc trưng cơ bản: Đóng gói dữ liệu và sử dụng lại mã nguồn.
- Lập trình hướng đối tượng, phương pháp phân tích và thiết kế hệ thống hướng đối tượng.
- So sánh sự khác biệt của phương pháp hướng đối tượng với các phương pháp truyền thống trên các khía cạnh: cách tiếp cận bài toán, đặc trưng, ưu nhược điểm và lĩnh vực áp dụng của mỗi phương pháp.
- Hiện nay, lập trình hướng thành phần, lập trình hướng agent và lập trình hướng aspect tiến hoá từ lập trình hướng đối tượng đang là xu hướng phát triển mạnh mẽ.

CHƯƠNG 2
NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN CỦA LẬP TRÌNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG

Nội dung chương này tập trung trình bày các khái niệm cơ bản của lập trình hướng đối tượng:

- Đối tượng
- Lớp đối tượng
- Việc trừu tượng hoá đối tượng theo chức năng
- Trừu tượng hoá đối tượng theo dữ liệu
- Kế thừa
- Đóng gói
- Đa hình
- Phương pháp cài đặt lớp đối tượng
- Giới thiệu một số ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng thông dụng hiện nay.

2.1 CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

2.1.1 Đối tượng

Trong lập trình hướng đối tượng, tất cả các thực thể trong hệ thống đều được coi là các đối tượng cụ thể. Đối tượng là một thực thể hoạt động khi chương trình đang chạy.

Ví dụ:

1. Trong bài toán quản lí buôn bán xe hơi của một cửa hàng kinh doanh, mỗi chiếc xe đang có mặt trong cửa hàng được coi là một đối tượng. Chẳng hạn, một chiếc xe nhãn hiệu "Ford", màu trắng, giá 5000$ là một đối tượng.
2. Trong bài toán quản lí nhân viên của một văn phòng, mỗi nhân viên trong văn phòng được coi là một đối tượng. Chẳng hạn, nhân viên tên là "Vinh", 25 tuổi làm ở phòng hành chính là một đối tượng.

Một đối tượng là một thực thể đang tồn tại trong hệ thống và được xác định bằng ba yếu tố:

- Định danh đối tượng: xác định duy nhất cho mỗi đối tượng trong hệ thống, nhằm phân biệt các đối tượng với nhau.
- Trạng thái của đối tượng: là sự tổ hợp của các giá trị của các thuộc tính mà đối tượng đang có.
- Hoạt động của đối tượng: là các hành động mà đối tượng có khả năng thực hiện

được.

Trạng thái hiện tại của đối tượng qui định tính chất đặc trưng của đối tượng. Ví dụ, nhân viên trong ví dụ trên có trạng thái là:

- Tên là Vinh
- Tuổi là 25
- Vị trí làm việc là phòng hành chính.

Trong khi đó, trạng thái của chiếc xe trong cửa hàng là:

- Nhãn hiệu xe là Ford
- Màu sơn xe là trắng
- Giá bán xe là 5000$

Mỗi đối tượng sẽ thực hiện một số hành động. Ví dụ, đối tượng xe hơi có khả năng thực hiện những hành động sau:

- Khởi động.
- Dừng lại.
- Chạy.

Để biểu diễn đối tượng trong lập trình hướng đối tượng, người ta trừu tượng hoá đối tượng để tạo nên khái niệm lớp đối tượng.

2.1.2 Lớp đối tượng

Trong lập trình hướng đối tượng, đối tượng là một thực thể cụ thể, tồn tại trong hệ thống. Trong khi đó, lớp là một khái niệm trừu tượng, dùng để chỉ một tập hợp các đối tượng có mặt trong hệ thống.

Ví dụ:

1. Trong bài toán quản lí buôn bán xe hơi của một cửa hàng kinh doanh, mỗi chiếc xe đang có mặt trong cửa hàng được coi là một đối tượng. Nhưng khái niệm "Xe hơi" là một lớp đối tượng dùng để chỉ tất cả các loại xe hơi của của hàng.
2. Trong bài toán quản lí nhân viên của một văn phòng, mỗi nhân viên trong văn phòng được coi là một đối tượng. Nhưng khái niệm "Nhân viên" là một lớp đối tượng dùng để chỉ chung chung các nhân viên của văn phòng.

Lưu ý:

- Lớp là một khái niệm, mang tính trừu tượng, dùng để biểu diễn một tập các đối tượng.
- Đối tượng là một thể hiện cụ thể của lớp, là một thực thể tồn tại trong hệ thống.

Lớp được dùng để biểu diễn đối tượng, cho nên lớp cũng có thuộc tính và phương thức:

- Thuộc tính của lớp tương ứng với thuộc tính của các đối tượng.

- Phương thức của lớp tương ứng với các hành động của đối tượng.

Ví dụ, lớp xe ô tô được mô tả bằng các thuộc tính và phương thức:

Lớp Xe ô tô

Thuộc tính:

Nhãn hiệu xe

Màu xe

Giá xe

Công suất xe (mã lực)

Phương thức:

Khởi động xe

Chạy xe

Dừng xe

Tắt máy

Lưu ý:

Một lớp có thể có một trong các khả năng sa

- Hoặc chỉ có thuộc tính, khô có phương ức.
- Hoặc chỉ có phương thức, không có thuộc tính.
- Hoặc có cả thuộc tính và phương thức, trường hợp này là phổ biến nhất.
- Đặc biệt, lớp không có thuộc tính và phương thức nào là các lớp trừu tượng. Các lớp này không có đối tượng tương ứng.

Lớp và Đối tượng

Lớp và đối tượng, mặc dù có mối liên hệ tương ứng lẫn nhau, nhưng bản chất lại khác nhau:

- Lớp là sự trừu tượng hoá của các đối tượng. Trong khi đó, đối tượng là một thể hiện của lớp.
- Đối tượng là một thực thể cụ thể, có thực, tồn tại trong hệ thống. Trong khi đó, lớp là một khái niệm trừu tượng, chỉ tồn tại ở dạng khái niệm để mô tả các đặc tính chung của một số đối tượng.
- Tất cả các đối tượng thuộc về cùng một lớp có cùng các thuộc tính và các phương thức.
- Một lớp là một nguyên mẫu của một đối tượng. Nó xác định các hành động khả thi và các thuộc tính cần thiết cho một nhóm các đối tượng cụ thể.

Nói chung, lớp là khái niệm tồn tại khi phát triển hệ thống, mang tính khái niệm, trừu tượng. Trong khi đó, đối tượng là một thực thể cụ thể tồn tại khi hệ thống đang hoạt động.

2.1.3 Trừu tượng hoá đối tượng theo chức năng

Trừu tượng hoá đối tượng theo chức năng chính là quá trình mô hình hoá phương thức của lớp dựa trên các hành động của các đối tượng. Quá trình này được tiến hành như sau:

- Tập hợp tất cả các hành động có thể có của các đối tượng.
- Nhóm các đối tượng có các hoạt động tương tự nhau, loại bỏ bớt các hoạt động cá biệt, tạo thành một nhóm chung.
- Mỗi nhóm đối tượng đề xuất một lớp tương ứng.
- Các hành động chung của nhóm đối tượng sẽ cấu thành các phương thức của lớp tương ứng.

Ví dụ, trong bài toán quản lí cửa hàng bán ô tô. Mỗi ô tô có mặt trong của hàng là một đối tượng. Mặc dù mỗi chiếc xe có một số đặc điểm khác nhau về nhãn hiệu, giá xe, màu sắc… nhưng có chung các hành động của một chiếc xe ô tô là:

- Có thể khởi động máy.
- Có thể chạy.
- Có thể dừng lại.
- Có thể tắt máy.

Ngoài ra, một số ít xe có thể thực hiện một số hành động cá biệt như:

- Có thể giấu đèn pi
- Có thể tự bật đèn pha
- Có thể tự động phát tín hiệu báo động.

Tuy nhiên, không phải xe nào cũng thực hiện được các hành động này. Cho nên ta loại bỏ các hành động cá biệt của một số xe, chỉ giữ lại các hành động chung nhất, để mô hình thành các phương thức của đối tượng xe ô tô tương ứng với các hành động chung nhất của các xe ô tô.

Lớp Xe ô tô

Phương thức:

Khởi động xe

Chạy xe

Dừng xe

Tắt máy

2.1.4 Trừu tượng hoá đối tượng theo dữ liệu

Trừu tượng hoá đối tượng theo dữ liệu chính là quá trình mô hình hoá các thuộc tính của lớp dựa trên các thuộc tính của các đối tượng tương ứng. Quá trình này được tiến hành như sau:

- Tập hợp tất cả các thuộc tính có thể có của các đối tượng.
- Nhóm các đối tượng có các thuộc tính tương tự nhau, loại bỏ bớt các thuộc tính cá biệt, tạo thành một nhóm chung.
- Mỗi nhóm đối tượng đề xuất một lớp tương ứng.
- Các thuộc tính chung của nhóm đối tượng sẽ cấu thành các thuộc tính tương ứng của lớp được đề xuất.

Ví dụ, trong bài toán quản lí cửa hàng bán ô tô. Mỗi ô tô có mặt trong của hàng là một đối tượng. Mặc dù mỗi chiếc xe có một số đặc điểm khác nhau về nhãn hiệu, giá xe, màu sắc… nhưng có chung các thuộc tính của một chiếc xe ô tô là:

- Các xe đều có nhãn hiệu.
- Các xe đều có màu sắc
- Các xe đều có giá bán
- Các xe đều có công suất động cơ

Ngoài ra, một số ít xe có thể có thêm các thuộc tính:

- Có xe có thể có dàn nghe nhạc
- Có xe có thể có màn hình xem ti vi
- Có xe có lắp kính chống nắng, chống đạn…

Tuy nhiên, đây là các thuộc tính cá biệt của một số đối tượng xe, nên không được đề xuất thành thuộc tính của lớp ô tô. Do đó, ta mô hình lớp ô tô với các thuộc tính chung nhất của các ô tô.

Lớp Xe ô tô

Thuộc tính:

Nhãn hiệu xe

Màu xe

Giá xe

Công suất xe (mã lực)

Ưu điểm của việc trừu tượng hóa

Những ưu điểm của việc trừu tượng hóa là:

- Tập trung vào vấn đề cần quan tâm
- Xác định những đặc tính thiết yếu và những hành động cần thiết
- Giảm thiểu những chi tiết không cần thiết

Việc trừu tượng hóa dữ liệu là cần thiết, bởi vì không thể mô tả tất cả các hành động và các thuộc tính của một thực thể. Vấn đề mấu chốt là tập trung đến những hành vi cốt yếu và áp dụng chúng trong ứng dụng.

2.1.5 Khái niệm kế thừa

Xét trường hợp bài toán quản lí nhân sự và sinh viên của một trường đại học. Khi đó, ta có hai lớp đối tượng chính là lớp Nhân viên và lớp Sinh viên:

Lớp Nhân viên	*Lớp Sinh viên*
Thuộc tính:	**Thuộc tính:**
Tên	Tên
Ngày sinh	Ngày sinh
Giới tính	Giới tính
Lương	Lớp
Phương thức:	**Phương thức:**
Nhập/xem tên	Nhập/xem tên
Nhập/xem ngày sinh	Nhập/xem ngày sinh
Nhập/xem giới tính	Nhập/xem giới tính
Nhập/xem lương	Nhập/xem lớp

Ta nhận thấy rằng hai lớp này có một số thuộc tính và phương thức chung: tên, ngày sinh, giới tính. Tuy nhiên, không thể loại bỏ các thuộc tính cá biệt để gộp chúng thành một lớp duy nhất, vì các thuộc tính lương nhân viên và lớp của sinh viên là cần thiết cho việc quản lí. Vấn đề nảy sinh như sau:

- Ta phải viết mã trùng nhau đến hai lần cho các phương thức: nhập/xem tên, nhập/xem ngày sinh, nhập/xem giới tính. Rõ rang điều này rất tốn công sức.
- Nếu khi có sự thay đổi về kiểu dữ liệu, chẳng hạn kiểu ngày sinh được quản lí trong hệ thống, ta phải sửa lại chương trình hai lần.

Để tránh rắc rối do các vấn đề nảy sinh như vậy, lập trình hướng đối tượng sử dụng kỹ thuật kế thừa nhằm nhóm các phần giống nhau của các lớp thành một lớp mới, sau đó cho các lớp ban đầu kế thừa lại lớp được tạo ra. Như vậy, mỗi lớp thừa kế (lớp dẫn xuất, lớp

con) đều có các thuộc tính và phương thức của lớp bị thừa kế (lớp cơ sở, lớp cha).

Quay lại với bài toán quản lí trường đại học, các thuộc tính và phương thức chung giữa lớp Nhân viên và lớp Sinh viên là:

- Tên,
- Ngày sinh,
- Giới tính,
- Nhập/xem tên,
- Nhập/xem ngày sinh
- Nhập/xem giới tính.

Ta tách phần chung này thành một lớp ở mức trừu tượng cao hơn, lớp Người. Lớp Người sẽ làm lớp cha của lớp Nhân viên và lớp Sinh viên. Khi đó, các lớp trở thành:

<table>
<tr><td colspan="2">Lớp Người
Thuộc tính:
Tên
Ngày sinh
Giới tính
Phương thức:
Nhập/xem tên
Nhập/xem ngày sinh
Nhập/xem giới tính</td></tr>
<tr><td>Lớp Nhân viên kế thừa từ lớp Người
Thuộc tính:
Lương
Phương thức:
Nhập/xem lương</td><td>Lớp Sinh viên kế thừa từ lớp Người
Thuộc tính:
Lớp
Phương thức:
Nhập/xem lớp</td></tr>
</table>

Như vậy, sự kế thừa trong lập trình hướng đối tượng:

- Cho phép lớp dẫn xuất có thể sử dụng các thuộc tính và phương thức của lớp cơ sở tương tự như sử dụng các thuộc tính và phương thức của mình.
- Cho phép việc chỉ cần cài đặt phương thức ở một lớp cơ sở, mà có thể sử dụng được ở tất cả các lớp dẫn xuất.
- Cho phép tránh sự cài đặt trùng lặp mã nguồn của chương trình.
- Cho phép chỉ phải thay đổi một lần khi cần phải thay đổi dữ liệu của các lớp.

2.1.6 Khái niệm đóng gói

Xét ví dụ bài toán quản lí nhân viên văn phòng với lớp Nhân viên như sau:

Lớp Nhân viên

Thuộc tính:

Tên

Ngày sinh

Giới tính

Phòng ban

Hệ số lương

Phương thức:

Tính lương nhân viên

Khi đó, cách tính lương cho nhân viên là khác nhau đối với mỗi người:

<Tiền lương> = <Hệ số lương> * <Lương cơ bản> * <Tỉ lệ phần trăm>

Trong đó, tỉ lệ phần trăm là khác nhau cho mỗi phòng ban, ví dụ:

- Phòng kế hoạch là 105%
- Phòng hành chính là 100%
- Phòng nhân sự là 110%

Khi đó, tuỳ vào thuộc tính phòng ban khác nhau mà ta phải dùng công thức tỉ lệ khác nhau để tính lương cho mỗi nhân viên.

Tuy nhiên, cách tính cụ thể này là công việc bên trong của phương thức tính tiền lương của lớp Nhân viên. Với mỗi ứng dụng, khi tạo một đối tượng cụ thể của lớp nhân viên, ta chỉ cần truyền các tham số thuộc tính cho đối tượng, sau đó gọi phương thức tính tiền lương cho đối tượng nhân viên đó, ta sẽ biết được tiền lương của nhân viên. Cách gọi phương thức tính tiền lương là hoàn toàn giống nhau cho tất cả các đối tượng nhân viên của văn phòng.

Sự giống nhau về cách sử dụng phương thức cho các đối tượng của cùng một lớp, mặc dù bên trong phương thức có các cách tính toán khác nhau với các đối tương khác nhau, được gọi là tính đóng gói dữ liệu của lập trình hướng đối tượng. Như vậy, tính đóng gói dữ liệu của lập trình hướng đối tượng:

- Cho phép che dấu sự cài đặt chi tiết bên trong của phương thức. Khi sử dụng chỉ cần gọi các phương thức theo một cách thống nhất, mặc dù các phương thức có thể được cài đặt khác nhau cho các trường hợp khác nhau.

- Cho phép che dấu dữ liệu bên trong của đối tượng. Khi sử dụng, ta không biết được thực sự bên trong đối tượng có những gì, ta chỉ thấy được những gì đối tượng cho phép truy nhập vào.
- Cho phép hạn chế tối đa việc sửa lại mã chương trình. Khi phải thay đổi công thức tính toán của một phương thức, ta chỉ cần thay đổi mã bên trong của phương thức, mà không phải thay đổi các chương trình gọi đến phương thức bị thay đổi.

2.1.7 Khái niệm đa hình

Trở lại với ví dụ về quản lí trường đại học, với hai lớp Nhân viên và lớp Sinh viên, đều kế thừa từ lớp Người. Khi đó, ta thêm vào mỗi lớp một phương thức show():

- Phương thức show của lớp Người sẽ giới thiệu tên và tuổi của người đó.
- Phương thức show của lớp Nhân viên sẽ giới thiệu nhân viên đó có tiền lương là bao nhiêu
- Phương thức show của lớp Sinh viên sẽ giới thiệu là sinh viên đó đang học ở lớp nào.

<table>
<tr><td colspan="2">Lớp Người
Thuộc tính:
Tên
Ngày sinh
Giới tính
Phương thức:
Nhập/xem tên
Nhập/xem ngày sinh
Nhập/xem giới tính
show</td></tr>
<tr><td>Lớp Nhân viên kế thừa từ lớp Người
Thuộc tính:
Lương
Phương thức:
Nhập/xem lương
show</td><td>Lớp Sinh viên kế thừa từ lớp Người
Thuộc tính:
Lớp
Phương thức:
Nhập/xem lớp
show</td></tr>
</table>

Khi đó, nếu trong hệ thống có các đối tượng cụ thể tương ứng với ba lớp, thì:

- Khi ta gọi hàm show từ đối tượng của lớp Người, sẽ nhận được tên và tuổi của người đó.

- Khi ta gọi phương thức show từ đối tượng của lớp Nhân viên, sẽ nhận được số tiền lương của nhân viên đó.
- Khi ta gọi phương thức show từ đối tượng của lớp Sinh viên, ta sẽ biết được lớp học của sinh viên đó.

Việc chỉ cần gọi cùng một phương thức, nhưng từ các đối tượng khác nhau, sẽ cho kế quả khác nhau được gọi là tính đa hình trong lập trình hướng đối tượng. Như vậy, tính đa hình trong lập trình hướng đối tượng:

- Cho phép các lớp được định nghĩa các phương thức trùng nhau: cùng tên, cùng số lượng và kiểu tham số, cùng kiểu trả về. Việc định nghĩa phương thức trùng nhau của các lớp kế thừa nhau còn được gọi là sự nạp chồng phương thức.
- Khi gọi các phương thức trùng tên, dựa vào đối tượng đang gọi mà chương trình sẽ thực hiện phương thức của lớp tương ứng, và do đó, sẽ cho các kết quả khác nhau.

2.2 SO SÁNH LỚP VÀ CẤU TRÚC

Trong phần này, chúng ta sẽ tiến hành so sánh Class (Lớp) và Structure (Cấu trúc) trên nhiều khía cạnh khác nhau:

- Mức khái niệm
- Mục đích và chức năng
- Về ưu và nhược điểm

So sánh ở mức khái niệm

Ở mức khái niệm, Lớp và Cấu trúc hoàn toàn khác nhau:

- Lớp là khái niệm chính trong lập trình hướng đối tượng; nó được dùng để biểu diễn một tập các đối tượng tương tự nhau.
- Trong khi đó, Cấu trúc là khái niệm chỉ tồn tại trong lập trình cấu trúc, không phải là một khái niệm của lập trình hướng đối tượng. Vì trong lập trình hướng đối tượng, tất cả các thực thể đều được coi là một đối tượng, nghĩa là nó phải là một thể hiện cụ thể của một lớp nào đó. Do đó, trong lập trình hướng đối tượng, không có khái niệm Cấu trúc.

So sánh về mục đích và chức năng

Về mục đích, Lớp và Cấu trúc đều có chung một mục đích ban đầu, đó là nhóm một tập hợp các dữ liệu lại với nhau để xử lí đồng bộ và thống nhất: Cấu trúc nhóm các dữ liệu hay phải đi kèm với nhau lại thành một nhóm cho dễ xử lí. Tương tự, Lớp là tập hợp một số thuộc tính chung của đối tượng để xử lí.

Tuy nhiên, Lớp và Cấu trúc cũng có một số khác biệt trên khía cạnh này:

- Lớp ngoài mục đích nhóm các thuộc tính dữ liệu của đối tượng, còn nhóm các hoạt động của đối tượng thành các phương thức của Lớp.

- Trong khi đó, mặc dù cũng có thể cung cấp các hàm trong Cấu trúc, nhưng mục đích chính của Cấu trúc chỉ là nhóm dữ liệu thành cấu trúc cho dễ xử lí.

So sánh về ưu nhược điểm

Vì có cùng mục đích là nhóm các dữ liệu lại với nhau để xử lí, cho nên Lớp cà Cấu trúc có cùng ưu điểm là làm chương trình gọn gàng, xử lí đồng bộ và thống nhất.

Tuy nhiên, Lớp còn có một số ưu điểm mà Cấu trúc không có:

- Lớp có khả năng bảo vệ dữ liệu tránh bị truy nhập tự do từ bên ngoài. Các chương trình bên ngoài chỉ có thể truy nhập vào dữ liệu của đối tượng thông qua các phương thức do Lớp cung cấp, không thể tự do truy nhập. Trong khi đó, Cấu trúc mặc dầu đã nhóm dữ liệu với nhau nhưng không có khả năng bảo vệ dữ liệu: Các chương trình bên ngoài vẫn có thể truy nhập tự do vào các thành phần của Cấu trúc.
- Lớp có khả năng đóng gói để hạn chế tối đa thay đổi khi phải sửa lại mã chương trình. Khi có sự thay đổi, chỉ cần thay đổi mã của một phương thức, các chương trình bên ngoài sử dụng phương thức đó đều không phải thay đổi. Trong khi đó, nếu thay đổi một thành phần của Cấu trúc, ta phải thay đổi mã của tất cả các chương trình sử dụng thành phần đó của Cấu trúc.
- Lớp có thể được kế thừa bởi một Lớp khác, điều này làm tăng khả năng sử dụng lại mã nguồn của chương trình. Trong khi đó, Cấu trúc hoàn toàn không có cơ chế kế thừa, cho nên nhiều khi phải viết lại những đoạn mã giống nhau nhiều lần. Điều này vừa tốn công sức, vừa không an toàn khi có sự thay đổi một trong những đoạn mã giống nhau đó.

2.3 THÀNH PHẦN PRIVATE VÀ PUBLIC CỦA LỚP

Để bảo vệ dữ liệu tránh bị truy nhập tự do từ bên ngoài, lập trình hướng đối tượng sử dụng các từ khoá quy định phạm vi truy nhập các thuộc tính và phương thức của lớp. Một cách tổng quát, lập trình hướng đối tượng chia ra hai mức truy nhập các thành phần lớp:

- Private: Truy nhập trong nội bộ lớp.
- Protected: Thành phần được bảo vệ, được hạn chế truy nhập như thành phần private (sẽ được trình bày sau).
- Public: Truy nhập tự do từ bên ngoài.

Thành phần private

Thành phần private là khu vực dành riêng cho lớp, không chia sẻ với bất kì lớp khác từ bên ngoài. Thành phần private chỉ cho phép truy nhập trong phạm vi nội bộ lớp: Từ

phương thức vào các thuộc tính hoặc giữa các phương thức của lớp với nhau. Các thành phần private không thể truy nhập từ bên ngoài lớp, cũng như từ đối tượng khác.

Trong một lớp, thông thường các thành phần sau sẽ được đặt vào khu vực private của lớp:

- Tất cả các thuộc tính dữ liệu của lớp. Các thuộc tính dữ liệu của lớp được đặt vào vùng private nhằm bảo vệ chúng, tránh sự truy nhập tự do từ bên ngoài.
- Các phương thức trung gian, được sử dụng như các bước tính toán đệm cho các phương thức khác. Các phương thức trung gian được đặt vào vùng private để thực hiện việc đóng gói trong lập trình hướng đối tượng: Các đối tượng, chương trình bên ngoài không cần, và không thể biết cách tính toán cụ thể bên trong của lớp.

Thành phần public

Thành phần public là khu vực mà Lớp có thể chia sẻ với tất cả các chương trình và đối tượng bên ngoài. Thành phần public có thể được truy nhập từ bên trong lẫn bên ngoài lớp:

- Bên trong lớp: từ phương thức lớp vào các thuộc tính dữ liệu của lớp, hoặc giữa các phương thức của lớp với nhau.
- Bên ngoài lớp: Từ chương trình bên ngoài hoặc các đối tượng khác vào các phương thức của lớp.

Trong một lớp, thông thường các thành phần sau sẽ được đặt vào vùng chia sẻ public của lớp:

- Các phương thức để nhập/xem (set/get) các thuộc tính dữ liệu của lớp. Các phương thức này sẽ cho phép các đối tượng bên ngoài truy nhập vào các thuộc tính dữ liệu của lớp một cách gián tiếp.
- Các phương thức cung cấp chức năng hoạt động, cách cư xử của đối tượng đối với môi trường bên ngoài. Các phương thức này thể hiện chức năng của các đối tượng lớp.

2.4 MỘT SỐ NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG

Nội dung phần này sẽ trình bày một số ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng thông dụng hiện nay:

- Ngôn ngữ lập trình C++
- Ngôn ngữ lập trình ASP.NET và C#.NET
- Ngôn ngữ lập trình Java

2.4.1 C++

C++, ra đời vào giữa những năm 1980, là một ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng được mở rộng từ ngôn ngữ lập trình cấu trúc C. Cho nên, C++ là ngôn ngữ lập trình nửa hướng đối tượng, nửa hướng cấu trúc.

Những đặc trưng hướng đối tượng của C++

- Cho phép định nghĩa lớp đối tượng.
- Cho phép đóng gói dữ liệu vào các lớp đối tượng. Cho phép định nghĩa phạm vi truy nhập dữ liệu của lớp bằng các từ khoá phạm vi.
- Cho phép kế thừa lớp với các kiểu kế thừa khác nhau tuỳ vào từ khoá dẫn xuất.
- Cho phép lớp kế thừa sử dụng các phương thức của lớp bị kế thừa (trong phạm vi quy định).
- Cho phép định nghĩa chồng phương thức trong lớp kế thừa.

Những vi phạm hướng đối tượng của C++

Những vi phạm này là do kết quả kế thừa từ ngôn ngữ C, một ngôn ngữ lập trình thuần cấu trúc.

- Cho phép định nghĩa và sử dụng các biến dữ liệu tự do.
- Cho phép định nghĩa và sử dụng các hàm tự do.
- Ngay cả khi dữ liệu được đóng gói vào lớp, dữ liệu vẫn có thể truy nhập trực tiếp như dữ liệu tự do bởi các hàm bạn, lớp bạn (friend) trong C++.

2.4.2 ASP.NET và C#.NET

Các ngôn ngữ lập trình .NET (còn được gọi là .NET Frameworks) của MicroSoft ra đời vào cuối những năm 1990 để cạnh tranh với ngôn ngữ lập trình Java. .NET là một ngôn ngữ hoàn toàn hướng đối tượng hơn nữa nó còn cung cấp một giao diện lập trình đồ hoạ thân thiện và đẹp mắt với truyền thống lập trình kéo thả của MicroSoft.

Một số đặc điểm của ngôn ngữ .NET:

- Là một ngôn ngữ hoàn toàn hướng đối tượng: Tất cả các thành phần, các thực thể trong chương trình đều được mô hình dưới dạng một lớp nhất định. Không có dữ liệu tự do và hàm tự do trong chương trình.
- Cung cấp giao diện lập trình đồ hoạ: lập trình viên chỉ cần kéo và thả các đối tượng đồ hoạ cho ứng dụng của mình.
- Cho phép lập trình viên tự tạo ra các thư viện UserControl của mình. Đây là một thư viện bao gồm các thành phần được người dùng tự thiết kế giao diện, viết mã nguồn, đóng gói và có thể sử dụng lại trong nhiều ứng dụng khác nhau, tuỳ theo chức năng của các thành phần.

2.4.3 Java

Java là một ngôn ngữ lập trình được Sun Microsystems giới thiệu vào tháng 6 năm 1995. Java được xây dựng trên nền tảng của C và C++: Java sử dụng cú pháp của C và đặc trưng hướng đối tượng của C++.

Một số đặc điểm của Java:

- Java là một ngôn ngữ lập trình hoàn toàn hướng đối tượng: Tất cả các thực thể đều được coi là một đối tượng, là một thể hiện cụ thể của một lớp xác định. Không có dữ liệu tự do và hàm tự do trong Java, tất cả đều được đóng gói vào các lớp xác định.
- Java là ngôn ngữ vừa biên dịch vừa thông dịch. Đầu tiên mã nguồn được biên dịch thành dạng bytecode; sau đó được thực thi trên từng loại máy nhờ trình thông dịch. Điều này tạo ra khả năng hoạt động độc lập với nền tảng phần cứng của các ứng dụng Java.
- Java cho phép người dùng tự tạo các đối tượng thư viện JavaBeans của mình (tương tự như các thành phần UserControl của .NET). Các đối tượng Bean sẽ được sử dụng lại như các thành phần có sẵn trong các ứng dụng khác. Điều này mở ra khả năng to lớn để tiết kiệm công sức viết mã nguồn và khả năng xây dựng các kỹ thuật cho một nền công nghiệp lắp ráp phần mềm.

Ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng Java sẽ được trình bày chi tiết trong toàn bộ phần 2 của giáo trình này.

TỔNG KẾT CHƯƠNG 2

Nội dung chương 2 đã trình bày một số khái niệm cơ bản của lập trình hướng đối tượng:

- Khái niệm đối tượng, dùng để chỉ các thực thể tồn tại thực tế trong các ứng dụng hướng đối tượng.
- Khái niệm lớp, một cấu trúc trừu tượng hoá của đối tượng, dùng để biểu diễn đối tượng trong lập trình hướng đối tượng. Các thành phần của lớp là thuộc tính (dữ liệu) và phương thức (hành động).
- Quá trình trừu tượng hoá theo chức năng để hình thành các phương thức của lớp, thể hiện các hoạt động của đối tượng.
- Quá trình trừu tượng hoá theo dữ liệu để hình thành các thuộc tính của lớp, biểu diễn các thuộc tính tương ứng của đối tượng.
- Khái niệm kế thừa trong lập trình hướng đối tượng, nhằm hạn chế việc trùng lặp mã nguồn và tăng khả năng sử dụng lại mã nguồn của chương trình.
- Khái niệm đóng gói trong lập trình hướng đối tượng, nhằm hạn chế tối đa sự thay đổi mã nguồn. Chỉ cần thay đổi trong phương thức, các chương trình bên ngoài có sử dụng phương thức đó không cần phải thay đổi.
- Khái niệm đa hình, cho phép gọi cùng một phương thức, nhưng với các đối tượng khác nhau sẽ có hiệu quả khác nhau.
- So sánh Lớp và Cấu trúc trên các khía cạnh khác nhau: khái niệm, mục đích, chức năng và ưu nhược điểm.
- Mô tả các thành phần nằm trong các vùng khác nhau của Lớp: private và public.

- Giới thiệu một số ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng thông dụng hiện nay: C++, .NET, Java.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 2

1. Trong số các nhận định sau, cái nào đúng, cái nào sai:

   a. Đối tượng là một thực thể cụ thể, tồn tại thực tế trong các ứng dụng.

   b. Đối tượng là một thể hiện cụ thể của Lớp.

   c. Lớp là một khái niệm trừu tượng dùng để biểu diễn các Đối tượng.

   d. Lớp là một sự trừu tượng hoá của Đối tượng.

   e. Lớp và Đối tượng có bản chất giống nhau.

   f. Trừu tượng hoá đối tượng theo chức năng tạo ra các thuộc tính của lớp.

   g. Trừu tượng hoá đối tượng theo chức năng tạo ra các phương thức của lớp.

   h. Trừu tượng hoá đối tượng theo dữ liệu tạo ra các thuộc tính của lớp.

   i. Trừu tượng hoá đối tượng theo dữ liệu tạo ra các phương thức của lớp.

   j. Kế thừa cho phép hạn chế sự trùng lặp mã nguồn.

   k. Kế thừa cho phép tăng khả năng sử dụng lại mã nguồn.

   l. Đóng gói hạn chế khả năng truy nhập dữ liệu.

   m. Đóng gói hạn chế việc phải sửa đổi mã nguồn.

   n. Đa hình cho phép thực hiện cùng một thao tác trên nhiều đối tượng khác nhau.

2. Liệt kê tất cả các thuộc tính và hành động của đối tượng Xe ô tô. Đề xuất lớp Car (Ô tô).
3. Liệt kê tất cả các thuộc tính và hành động của đối tượng Xe buýt. Đề xuất lớp Bus.
4. Từ hai lớp Car và Bus của bài 2 và bài 3. Đề xuất một lớp Động cơ (Engine) cho hai lớp trên kế thừa, để tránh trùng lặp dữ liệu giữa hai lớp Car và Bus.

PHẦN 2

LẬP TRÌNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG VỚI JAVA

CHƯƠNG 3
GIỚI THIỆU VỀ JAVA

Nội dung của chương này tập trung trình bày các vấn đề chính về ngôn ngữ lập trình Java:

- Lịch sử ra đời và phát triển của Java
- Kiến trúc tổng quát một chương trình xây dựng trên Java
- Các toán tử và các cấu trúc dữ liệu cơ bản trên Java
- Các cấu trúc lệnh của Java

3.1 LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA JAVA

3.1.1 Java

Năm 1991, một nhóm kỹ sư của Sun Microsystems muốn lập trình để điều khiển các thiết bị điện tử như tivi, máy giặt, lò nướng… Ban đầu, họ định dùng C và C++ nhưng trình biên dịch C/C++ lại phụ thuộc vào từng loại CPU. Do đó, họ đã bắt tay vào xây dựng một ngôn ngữ chạy nhanh, gọn, hiệu quả, độc lập thiết bị và ngôn ngữ "Oak" ra đời và vào năm 1995, sau đó được đổi tên thành Java.

Ngôn ngữ lập trình Java được Sun Microsystems đưa ra giới thiệu vào tháng 6 năm 1995 và đã nhanh chóng trở thành một ngôn ngữ lập trình của các lập trình viên chuyên nghiệp. Java được xây dựng dựa trên nền tảng của C và C++ nghĩa là Java sử dụng cú pháp của C và đặc trưng hướng đối tượng của C++. Java là ngôn ngữ vừa biên dịch vừa thông dịch. Đầu tiên mã nguồn được biên dịch thành dạng bytecode. Sau đó được thực thi trên từng loại máy nhờ trình thông dịch. Mục tiêu của các nhà thiết kế Java là cho phép người lập trình viết chương trình một lần nhưng có thể chạy trên các nền phần cứng khác nhau.

Ngày nay, Java được sử dụng rộng rãi, không chỉ để viết các ứng dụng trên máy cục bộ hay trên mạng mà còn để xây dựng các trình điều khiển thiết bị di động, PDA, …

3.1.2 Đặc trưng của ngôn ngữ Java

Ngôn ngữ Java có những đặc trưng cơ bản sau:

- Đơn giản
- Hướng đối tượng
- Độc lập phần cứng và hệ điều hành
- Mạnh mẽ
- Bảo mật
- Phân tán
- Đa luồng
- Linh động

Đơn giản

Những người thiết kế mong muốn phát triển một ngôn ngữ dễ học và quen thuộc với đa số người lập trình. Do vậy Java loại bỏ các đặc trưng phức tạp của C và C++ như:

- Loại bỏ thao tác con trỏ, thao tác định nghĩa chồng toán tử (operator overloading)…
- Không cho phép đa kế thừa (Multi-inheritance) mà sử dụng các giao diện (interface)
- Không sử dụng lệnh "goto" cũng như file header (.h).
- Loại bỏ cấu trúc "struct" và "union".

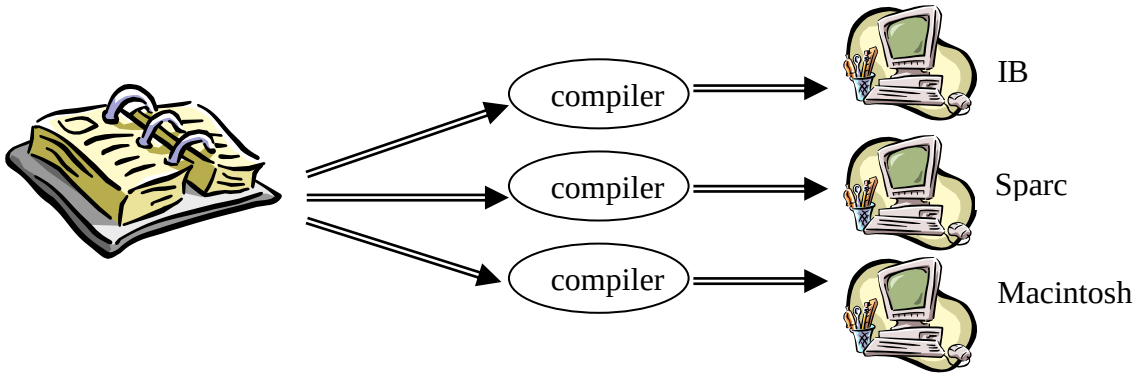
Hướng đối tượng

Java là ngôn ngữ lập trình hoàn toàn hướng đối tượng:

- Mọi thực thể trong hệ thống đều được coi là một đối tượng, tức là một thể hiện cụ thể của một lớp xác định.
- Tất cả các chương trình đều phải nằm trong một class nhất định.
- Không thể dùng Java để viết một chức năng mà không thuộc vào bất kì một lớp nào. Tức là Java không cho phép định nghĩa dữ liệu và hàm tự do trong chương trình.

Độc lập phần cứng và hệ điều hành

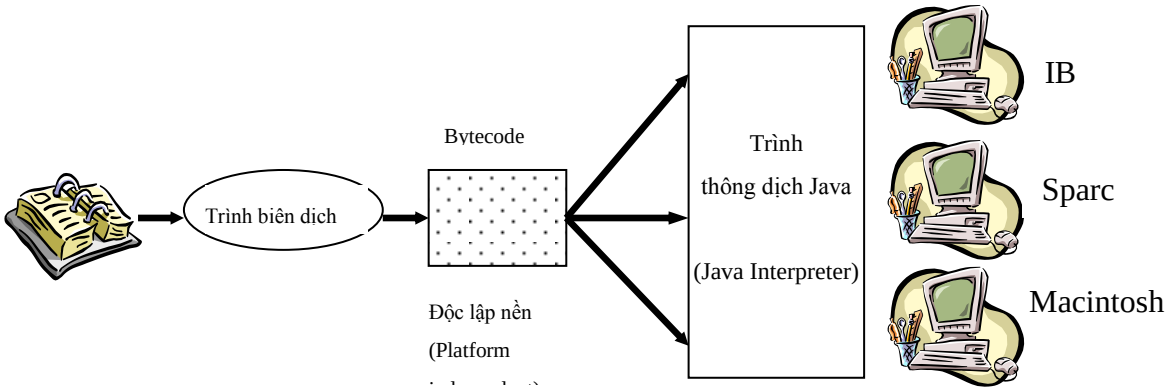
Đối với các ngôn ngữ lập trình truyền thống như C/C++, phương pháp biên dịch được thực hiện như sau (Hình 3.1): Với mỗi một nền phần cứng khác nhau, có một trình biên dịch khác nhau để biên dịch mã nguồn chương trình cho phù hợp với nền phần cứng ấy. Do vậy, khi chạy trên một nền phần cứng khác, bắt buộc phải biên dịch lại mã nguồn.



Hình 3.1 Cách biên dịch truyền thống

Đối các chương trình viết bằng Java, trình biên dịch Javac sẽ biên dịch mã nguồn thành dạng bytecode. Sau đó, khi chạy chương trình trên các nền phần cứng khác nhau, máy ảo Java dùng trình thông dịch Java để chuyển mã bytecode thành dạng chạy được trên các

nền phần cứng tương ứng. Do vậy, khi thay đổi nền phần cứng, không phải biên dịch lại mã nguồn Java. Hình 3.2 minh hoạ quá trình biên dịch và thông dịch mã nguồn Java.



Hình 3.2 Dịch chương trình Java

Mạnh mẽ

Java là ngôn ngữ yêu cầu chặt chẽ về kiểu dữ liệu:

- Kiểu dữ liệu phải được khai báo tường minh.
- Java không sử dụng con trỏ và các phép toán trên con trỏ.
- Java kiểm tra việc truy nhập đến mảng, chuỗi khi thực thi để đảm bảo rằng các truy nhập đó không ra ngoài giới hạn kích thước mảng.
- Quá trình cấp phát, giải phóng bộ nhớ cho biến được thực hiện tự động, nhờ dịch vụ thu nhặt những đối tượng không còn sử dụng nữa (garbage collection).
- Cơ chế bẫy lỗi của Java giúp đơn giản hóa qúa trình xử lý lỗi và hồi phục sau lỗi.

Bảo mật

Java cung cấp một môi trường quản lý thực thi chương trình với nhiều mức để kiểm soát tính an toàn:

- Ở mức thứ nhất, dữ liệu và các phương thức được đóng gói bên trong lớp. Chúng chỉ được truy xuất thông qua các giao diện mà lớp cung cấp.
- Ở mức thứ hai, trình biên dịch kiểm soát để đảm bảo mã là an toàn, và tuân theo các nguyên tắc của Java.
- Mức thứ ba được đảm bảo bởi trình thông dịch. Chúng kiểm tra xem bytecode có đảm bảo các qui tắc an toàn trước khi thực thi.
- Mức thứ tư kiểm soát việc nạp các lớp vào bộ nhớ để giám sát việc vi phạm giới hạn truy xuất trước khi nạp vào hệ thống.

Phân tán

Java được thiết kế để hỗ trợ các ứng dụng chạy trên mạng bằng các lớp Mạng (java.net). Hơn nữa, Java hỗ trợ nhiều nền chạy khác nhau nên chúng được sử dụng rộng rãi như là công cụ phát triển trên Internet, nơi sử dụng nhiều nền khác nhau.

Đa luồng

Chương trình Java cung cấp giải pháp đa luồng (Multithreading) để thực thi các công việc cùng đồng thời và đồng bộ giữa các luồng.

Linh động

Java được thiết kế như một ngôn ngữ động để đáp ứng cho những môi trường mở. Các chương trình Java chứa rất nhiều thông tin thực thi nhằm kiểm soát và truy nhập đối tượng lúc chạy. Điều này cho phép khả năng liên kết động mã.

3.1.3 Cài đặt Java

Quá trình cài đặt môi trường Java trên máy bao gồm ba bước:

- Copy bộ cài đặt
- Chạy chương trình cài đặt
- Cập nhật biến môi trường

Copy bộ cài đặt

Có thể copy từ đĩa CD hoặc tải xuống miễn phí tại địa chỉ web site của nhóm Java:

http://www.java.sun.com/downloads/

Chạy chương trình cài đặt

Chạy tập tin vừa copy (hoặc vừa tải về). Chọn thư mục cài đặt, thư mục mặc định là:

`C:\jdk1.5` (với phiên bản JDK1.5)

Cập nhật biến môi trường

Cập nhật biến môi trường (PATH) giúp việc thực thi và biên dịch mã Java có thể tiến hành ở bất cứ một thư mục nào. Để cập nhật biến PATH, cần thêm đường dẫn đầy đủ của thư mục java vừa cài đặt (`C:\jdk1.5\bin`) vào cuối của giá trị biến này.

- Đối với WindowsNT, WinXP khởi động `Control Panel`, chọn `System`, chọn `Environment` (hoặc click chuột phải vào `My Computer`, chọn `Properties`, chọn `Advanced`, click vào `Environment Variables`), click vào biến PATH trong phần `User Variables` và `System Variables`. Sau đó, thêm vào cuối nội dung biến hiện có dòng sau (phải có dấu chấm phẩy):

  ```
  ;C:\jdk1.5\bin
  ```

- Đối với Windows98/95, chọn START, chọn RUN, nhập dòng sysedit vào ô lệnh, nhấn OK, chọn cửa sổ của AUTOEXEC.BAT. Tìm dòng khai báo biến PATH, nếu không có, thêm vào một dòng mới theo mẫu: `SET PATH=C:\jdk1.5\bin`. Nếu có

sẵn biến PATH, thêm vào cuối dòng này nội dung: `;C:\jdk1.5\bin`

3.2 KIẾN TRÚC CHƯƠNG TRÌNH XÂY DỰNG TRÊN JAVA

3.2.1 Kiến trúc chương trình Java

Dạng cơ bản của một tập tin mã nguồn Java có cấu trúc như sau :

```
package packageName;  // Khai báo tên gói, nếu có
import java.awt.*; // Khai báo tên thư viện sẵn có, nếu cần dùng

class className       // Khai báo tên lớp
{
   /* Đây là dòng ghi chú */
   int var;           // Khai báo biến

   public void methodName()  // Khai báo tên phương thức
   {
      /* Phần thân của phương thức */
      statement (s);   // Lệnh thực hiện
   }
}
```


Một tệp mã nguồn Java có thể có ba phần chính:

- Phần khai báo tên gói (khối) bằng từ khoá **package**.
- Phần khai báo thư viện tham khảo bằng từ khoá **import**.
- Phần khai báo nội dung lớp bằng từ khoá **class**.

Khai báo Package

Package được dùng để đóng gói các lớp trong chương trình lại với nhau thành một khối. Đây là một cách hữu hiệu để lưu trữ các lớp gần giống nhau hoặc có cùng một module thành một khối thống nhất.

Cú pháp khai báo tên gói bằng từ khoá **package**:

```
package <Tên gói>;
```

Để đặt tên package trong chương trình, người ta có thể tiến hành như đặt tên thư mục trên ổ đĩa. Nghĩa là bắt dầu bằng tên có phạm vi lớn, cho đến các tên có phạm vi nhỏ, cuối

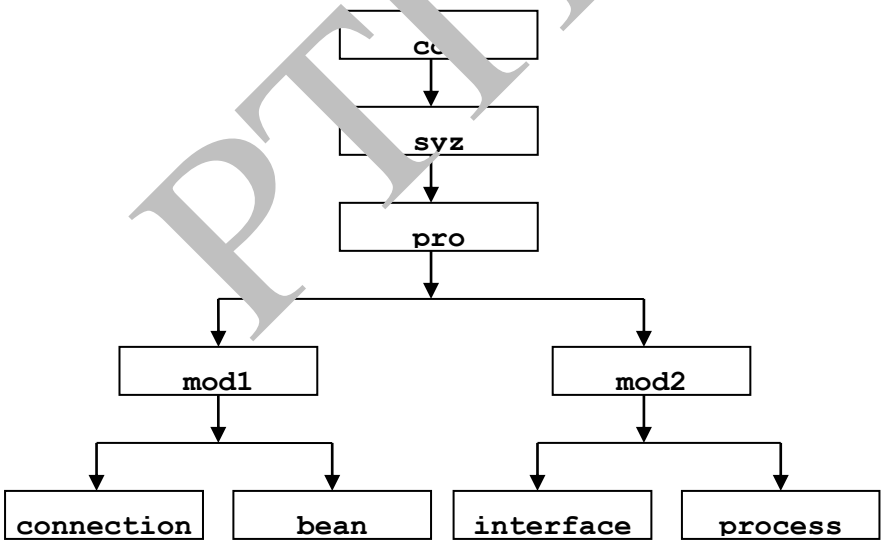
cùng là tên các gói trực tiếp chứa các lớp. Phạm vi đặt tên gói, trên thực tế, được tiến hành theo thứ tự phạm vi lớn đến nhỏ như sau:

- Tên tổ chức
- Tên công ty
- Tên dự án
- Tên modul trong dự án
- Tên các chức năng trong modul.

Ví dụ:

- Tên miền của công ty là **syz.com**
- Tên dự án là **pro**
- Dự án có hai modul là **mod1** và **mod2**
- Modul mod1 có hai chức năng là kết nối cơ sở dữ liệu **connection** và biểu diễn dữ liệu **bean**.
- Modul mod2 có hai chức năng là giao tiếp **interface** và xử lí yêu cầu **process**.

Khi đó, cấu trúc khối của dự án được mô tả như hình 3.3



Hình 3.3: Kiến trúc khối của dự án

Khi đó, trong chức năng **bean** có lớp User, thì phải khai báo tên khối trong lớp này như sau:

```
package com.syz.pro.mod1.bean;
```

Ưu điểm của package:

- Cho phép nhóm các lớp vào với nhau thành các đơn vị nhỏ hơn. Việc thao tác trên các đơn vị khối sẽ gọn hơn thao tác trên một tập các lớp.

- Tránh việc xung đột khi đặt tên lớp. Vì các lớp không cùng package thì có thể đặt tên trùng nhau. Khi số lượng lớp của chương trình quá lớn ta có thể tránh phải đặt tên khác nhau cho các lớp bằng cách đặt chúng vào các package khác nhau.
- Cho phép bảo vệ các lớp. Khi chương trình lớn, việc chia nhỏ chương trình thành các package sẽ thuận lợi hơn cho việc quản lí và phát triển.
- Tên gói còn được dùng để định danh lớp trong ứng dụng.

Lưu ý:

- Dòng lệnh khai báo tên khối phải được đặt đầu tiên trong tệp tin mã chương trình.
- Chỉ được khai báo tối đa một tên khối đối với mỗi tệp mã nguồn Java.
- Các tệp tin của các lớp nằm cùng gói ứng dụng phải được lưu trong cùng một thư mục (tên thư mục là tên khối) theo cấu trúc khối của dự án.
- Tên khối nên đặt theo chữ thường vì tên khối sẽ là tên thư mục tương ứng trong ổ đĩa, tránh nhầm lẫn với tên các tệp tin là tên các lớp của chương trình.
- Khi không phân chia chương trình thành khối (chương trình đơn giản), không cần thiết phải khai báo tên khối ở đầu chương trình.

Khai báo thư viện

Khai báo thư viện để chỉ ra những thư viện đã được định nghĩa sẵn mà chương trình sẽ tham khảo tới. Cú pháp khai báo thư viện với từ khoá **import** như sau:

```
import <Tên thư viện>;
```

Java chuẩn cung cấp một số thư viện như sau:

- **java.lang**: cung cấp các hàm thao tác trên các kiểu dữ liệu cơ bản, xử lí lỗi và ngoại lệ, xử lí vào ra trên các thiết bị chuẩn như bàn phím và màn hình.
- **java.applet**: cung cấp các hàm cho xây dựng các applet (sẽ trình bày trong Chương 6).
- **java.awt**: cung cấp các hàm cho xây dựng các ứng dụng đồ hoạ với các thành phần giao diện multi media (sẽ trình bày chi tiết trong Chương 6).
- **java.io**: cung cấp các hàm xử lí vào/ra trên các thiết bị chuẩn và các thiết bị ngoại vi.
- **java.util**: cung cấp các hàm tiện ích trong xử lí liên quan đến các kiểu dữ liệu có cấu trúc như Date, Stack, Vector.

Ví dụ, nếu trong chương trình cần đến các thao tác chuyển kiểu đổi dữ liệu tường minh (từ kiểu string sang kiểu int), thì ta sẽ phải tham khảo thư viện **java.lang**:

```
import java.lang.*;
```

Lưu ý:

- Nếu muốn khai báo tham khảo nhiều thư viện, phải khai báo tham khảo mỗi thư viện với một từ khoá **import.**
- Nếu chỉ tham khảo một vài lớp trong một thư viện, nên chỉ rõ tham khảo lớp nào, thay vì phải khai báo tham khảo cả gói (bằng kí hiệu "*") vì tham khảo cả gói sẽ tăng kích cỡ tệp tin class sau khi biên dịch.
- Nếu không tham khảo thư viện nào, không cần thiết phải khai báo các tham khảo với từ khoá import.

Khai báo lớp

Phần thứ ba là phần khai báo lớp và nội dung của lớp, phần này luôn bắt buộc phải có đối với một tệp mã nguồn Java:

- Khai báo tên lớp với từ khoá **class.**
- Khái báo các thuộc tính của lớp.
- Khai báo các phương thức của lớp

Việc khai báo lớp với các thuộc tính và phương thức sẽ được trình bày chi tiết trong chương 4.

3.2.2 Chương trình Java đầu tiên

Chương trình sau đây cho phép hiển thị một thông điệp (Nằm trong tệp mã nguồn First.java):

Chương trình 3.1

```
package vidu.chuong3;
// Đây là chương trình "First.java"
class First
{
   public static void main(String args[])
   {
      System.out.println("Hello World");
   }
}
```

Để biên dịch mã nguồn, ta sử dụng trình biên dịch **javac**. Trình biên dịch xác định tên của file nguồn tại dòng lệnh như mô tả dưới đây (giả sử đang ở thư mục chứa package vidu và biến môi trường PATH đã được thiết lập đúng qui cách):

>javac vidu/chuong3/First.java

Trình dịch javac tạo ra file First.class chứa các mã "bytecodes". Những mã này chưa thể thực thi được. Để chương trình thực thi được ta cần dùng trình thông dịch "**java interpreter"** với lệnh **java.** Lệnh được thực hiện như sau:

>javac vidu.chuong3.First

Kết quả sẽ hiển thị trên màn hình như sau:

```
Hello World
```

3.2.3 Phân tích chương trình đầu tiên

Trong Java, tất cả mã lệnh đều phải được tổ chức vào trong một lớp nhất định. Do đó, mỗi tệp tin mã nguồn xác định ít nhất một lớp Java và tên tệp tin phải trùng với tên lớp. Java phân biệt chữ hoa và chữ thường, cho nên tên tập tin của chương trình trên phải trùng với tên lớp: First.java.

```
package vidu.chuong3;
```

Đây là dòng khai báo tên khối của chương trình, vì tên khối của chương trình được đặt theo hai mức:

- Mức thứ nhất là kiểu bài: ví dụ (vidu) hoặc bài tập (baitap).
- Mức thứ hai là tên của chương: chuong3, chuong4, chuong5, chuong6.

Vì đây là ví dụ, nằm ở chương 3 nên thuộc vào gói **vidu.chuong3**. Đồng thời, tệp tin First.java sẽ nằm trong thư mục: ../vidu/chuong3/

Chương trình này không tham khảo thư viện nào nên không cần lệnh import nào.

```
// Đây là chương trình "First.java"
```

Ký hiệu "// " dùng để chú thích dòng lệnh. Trình biên dịch sẽ bỏ qua dòng chú thích này. Java hỗ trợ hai loại chú thích.

- Loại chú thích trên một dòng, dùng "//". Trình biên dịch sẽ bỏ qua nội dung bắt đầu từ kí hiệu "//" cho đến hết dòng lệnh chứa nó.
- Loại chú thích trên nhiều dòng có thể bắt đầu với "/*" và kết thúc với "*/". Trình biên dịch sẽ bỏ qua nội dung nằm giữa hai kí hiệu này.

Dòng kế tiếp khai báo lớp có tên **First:** Bắt đầu với từ khoá **class**, kế đến là tên lớp

```
class First
```

Một định nghĩa lớp nằm trọn vẹn giữa hai ngoặc móc mở "{" và đóng "}". Các ngoặc này đánh dấu bắt đầu và kết thúc một khối lệnh.

```
public static void  main(String args[ ])
```

Đây là phương thức chính, từ đây chương trình bắt đầu việc thực thi của mình. Tất cả các ứng dụng java đều sử dụng một phương thức **main** này.

- Từ khoá **public** là một chỉ định truy xuất. Nó cho biết thành viên của lớp có thể được truy xuất từ bất cứ đâu trong chương trình.

- Từ khoá **static** cho phép **main** được gọi tới mà không cần tạo ra một thể hiện (instance) của lớp. Nó không phụ thuộc vào các thể hiện của lớp được tạo ra.
- Từ khoá **void** thông báo cho máy tính biết rằng phương thức sẽ không trả lại bất cứ giá trị nào khi thực thi chương trình.
- **String args[]** là tham số dùng trong phương thức **main**. Khi không có một thông tin nào được chuyển vào **main,** phương thức được thực hiện với các dữ liệu rỗng – không có gì trong dấu ngoặc đơn.
- **System.out.println("Hello World");** Dòng lệnh này hiển thị chuỗi "**Hello World**" trên màn hình. Lệnh **println()** cho phép hiển thị chuỗi được truyền vào lên màn hình.

Truyền đối số trong dòng lệnh

Chương trình 3.2 minh hoạ các tham số (argument) của các dòng lệnh được tiếp nhận như thế nào trong phương thức **`main`.**

Chương trình 3.2

```
package vidu.chuong3;
class  PassArgument{
   public static void main(String args[])
   {
      System.out.println("This is what the main method received");
      System.out.println(args[0]);
      System.out.println(args[1]);
      System.out.println(args[2]);
   }
}
```


Biên dịch chương trình:

```
>javac PassArgumet.java
```

Thực thi chương trình với dòng lệnh:

```
>java PassArgument A 123 B1
```

Sẽ thu được trên màn hình kết quả:

```
This is what the main method received
A
123
B1
```

3.3 CÁC KIỂU DỮ LIỆU VÀ TOÁN TỬ CƠ BẢN TRÊN JAVA

3.3.1 Khai báo biến

Cú pháp khai báo biến:

```
dataType varName;
```

Trong đó, dataType là kiểu dữ liệu của biến, varName là tên biến. Trong Java, việc đặt tên biến phải tuân theo các quy tắc sau:

- Chỉ được bắt đầu bằng một kí tự (chữ), hoặc một dấu gạch dưới , hoặc một kí tự dollar
- Không có khoảng trắng giữa tên
- Bắt đầu từ kí tự thứ hai, có thể dùng các kí tự (chữ), chữ số, dấu dollar, dấu gạch dưới
- Không trùng với các từ khoá
- Có phân biệt chữ hoa chữ thường

Phạm vi hoạt động của biến

Một biến có phạm vi hoạt động trong toàn bộ khối lệnh mà nó được khai báo. Một khối lệnh bắt đầu bằng dấu "{" và kết thúc bằng dấu "}":

- Nếu biến được khai báo trong một cấu trúc lệnh điều khiển, biến đó có phạm vi hoạt động trong khối lệnh tương ứng.
- Nếu biến được khai báo trong một phương thức (Không nằm trong khối lệnh nào), biến đó có phạm vi hoạt động trong phương thức tương ứng: có thể được sử dụng trong tất cả các khối lệnh của phương thức.
- Nếu biến được khai báo trong một lớp (Không nằm trong trong một phương thức nào), biến đó có phạm vi hoạt động trong toàn bộ lớp tương ứng: có thể được sử dụng trong tất cả các phương thức của lớp.

3.3.2 Kiểu dữ liệu

Trong Java, kiểu dữ liệu được chia thành hai loại:

- Các kiểu dữ liệu cơ bản
- Các kiểu dữ liệu đối tượng

Kiểu dữ liệu cơ bản

Java cung cấp các kiểu dữ liệu cơ bản như sau:

byte: Dùng để lưu dữ liệu kiểu số nguyên có kích thước một byte (8 bít). Phạm vi biểu diễn giá trị từ -128 đến 127. Giá trị mặc định là 0.

char: Dùng để lưu dữ liệu kiểu kí tự hoặc số nguyên không âm có kích thước 2 byte (16 bít). Phạm vi biểu diễn giá trị từ 0 đến u\ffff. Giá trị mặc định là 0.

boolean: Dùng để lưu dữ liệu chỉ có hai trạng thái đúng hoặc sai (độ lớn chỉ có 1 bít). Phạm vi biểu diễn giá trị là {"True", "False"}. Giá trị mặc định là False.

short: Dùng để lưu dữ liệu có kiểu số nguyên, kích cỡ 2 byte (16 bít). Phạm vi biểu diễn giá trị từ - 32768 đến 32767. Giá trị mặc định là 0.

int: Dùng để lưu dữ liệu có kiểu số nguyên, kích cỡ 4 byte (32 bít). Phạm vi biểu diễn giá trị từ -2,147,483,648 đến 2,147,483,647. Giá trị mặc định là 0.

float: Dùng để lưu dữ liệu có kiểu số thực, kích cỡ 4 byte (32 bít). Giá trị mặc định là 0.0f.

double: Dùng để lưu dữ liệu có kiểu số thực có kích thước lên đến 8 byte. Giá trị mặc định là 0.00d

long: Dùng để lưu dữ liệu có kiểu số nguyên có kích thước lên đến 8 byte. Giá trị mặc định là 0l.

Kiểu dữ liệu đối tượng

Trong Java, có 3 kiểu dữ liệu đối tượng:

Array: Một mảng của các dữ liệu cùng kiểu

class: Dữ liệu kiểu lớp đối tượng do người dùng định nghĩa. Chứa tập các thuộc tính và phương thức.

interface: Dữ liệu kiểu lớp giao tiếp do người dùng định nghĩa. Chứa các phương thức của giao tiếp.

Ép kiểu (Type casting)

Ví dụ, nhiều khi gặp tình huống cần cộng một biến có dạng **integer** với một biến có dạng **float.** Để xử lý tình huống này, Java sử dụng tính năng ép kiểu (type casting) của C/C++. Đoạn mã sau đây thực hiện phép cộng một giá trị dấu phẩy động (float) với một giá trị nguyên (integer).

```
float c = 35.8f;
int b = (int)c + 1;
```

Đầu tiên giá trị dấu phảy động **c** được đổi thành giá trị nguyên 35. Sau đó nó được cộng với 1 và kết quả là giá trị 36 được lưu vào **b.**

Trong Java có hai loại ép kiểu dữ liệu:

- Nới rộng (widening): quá trình làm tròn số từ kiểu dữ liệu có kích thước nhỏ hơn sang kiểu có kích thước lớn hơn. Kiểu biến đổi này không làm mất thông tin. Ví dụ chuyển từ **int** sang **float**. Chuyển kiểu loại này có thế được thực hiện ngầm định bởi trình biên dịch.
- Thu hẹp (narrowwing): quá trình làm tròn số từ kiểu dữ liệu có kích thước lớn hơn sang kiểu có kích thước nhỏ hơn. Kiểu biến đổi này có thể làm mất thông tin như

ví dụ ở trên. Chuyển kiểu loại này không thể thực hiện ngầm định bởi trình biên dịch, người dùng phải thực hiện chuyển kiểu tường minh.

3.3.3 Các toán tử

Java cung cấp các dạng toán tử sau:

- Toán tử số học
- Toán tử bit
- Toán tử quan hệ
- Toán tử logic
- Toán tử điều kiện
- Toán tử gán

Toán tử số học

Các toán hạng của các toán tử số học phải ở dạng số. Các toán hạng kiểu boolean không sử dụng được, song các toán hạng ký tự cho phép sử dụng loại toán tử này. Một vài kiểu toán tử được liệt kê trong bảng dưới đây.

Toán tử	**Mô tả**
+	Cộng. Trả về giá trị tổng của hai toán hạng
-	Trừ Trả về kết quả của phép trừ.
*	Nhân Trả về giá trị là tích hai toán hạng.
/	Chia Trả về giá trị là thương của phép chia
%	Phép lấy modul Giá trị trả về là phần dư của phép chia
++	Tăng dần Tăng giá trị của biến lên 1. Ví dụ a++ tương đương với a = a + 1
--	Giảm dần Giảm giá trị của biến 1 đơn vị. Ví dụ a-- tương đương với a = a - 1
+=	Cộng và gán giá trị Cộng các giá trị của toán hạng bên trái vào toán hạng bên phải và gán giá trị trả về vào toán hạng bên trái. Ví dụ c += a tương đương c = c + a

-=	Trừ và gán giá trị Trừ các giá trị của toán hạng bên trái vào toán toán hạng bên phải và gán giá trị trả về vào toán hạng bên trái. Ví dụ c -= a tương đương với c = c - a
*=	Nhân và gán Nhân các giá trị của toán hạng bên trái với toán toán hạng bên phải và gán giá trị trả về vào toán hạng bên trái. Ví dụ c *= a tương đương với c = c*a
/=	Chia và gán Chia giá trị của toán hạng bên trái cho toán toán hạng bên phải và gán giá trị trả về vào toán hạng bên trái. Ví dụ c /= a tương đương với c = c/a
%=	Lấy số dư và gán Chia giá trị của toán hạng bên trái cho toán toán hạng bên phải và gán giá trị **số dư** vào toán hạng bên trái. Ví dụ c %= a tương đương với c = c%a

Bảng 3.1 Các toán tử số học

Toán tử Bit

Các toán tử dạng bit cho phép ta thao tác trên từng bit riêng biệt trong các kiểu dữ liệu nguyên thuỷ.

Toán tử	**Mô tả**
~	Phủ định bit (NOT) Trả về giá trị phủ định của một bít.
&	Toán tử AND bít Trả về giá trị là 1 nếu các toán hạng là 1 và 0 trong các trường hợp khác
|	Toán tử OR bít Trả về giá trị là 1 nếu một trong các toán hạng là 1 và 0 trong các trường hợp khác.
^	Toán tử Exclusive OR bít Trả về giá trị là 1 **nếu chỉ một** trong các toán hạng là 1 và trả về 0 trong các trường hợp khác.
>>	Dịch sang phải bít

	Chuyển toàn bộ các bít cuả một số sang phải một vị trí, giữ nguyên dấu của số âm. Toán hạng bên trái là số bị dịch còn số bên phải chỉ số vị trí mà các bít cần dịch.
<<	Dịch sang trái bít Chuyển toàn bộ các bít cuả một số sang trái một vị trí, giữ nguyên dấu cuả số âm. Toán hạng bên trái là số bị dịch còn số bên phải chỉ số vị trí mà các bít cần dịch.

Bảng 3.2 Các toán tử Bit

Các toán tử quan hệ

Các toán tử quan hệ kiểm tra mối quan hệ giữa hai toán hạng. Kết quả của một biểu thức có dùng các toán tử quan hệ là những giá trị Boolean (logic "đúng" hoặc "sai"). Các toán tử quan hệ được sử dụng trong các cấu trúc điều khiển.

Toán tử	**Mô tả**
= =	So sánh bằng Toán tử này kiểm tra sự tương đương của hai toán hạng
!=	So sánh khác Kiểm tra sự khác nhau của hai toán hạng
>	Lớn hơn Kiểm tra giá trị của toán hạng bên phải lớn hơn toán hạng bên trái hay không
<	Nhỏ hơn Kiểm tra giá trị của toán hạng bên phải có nhỏ hơn toán hạng bên trái hay không
>=	Lớn hơn hoặc bằng Kiểm tra giá trị của toán hạng bên phải có lớn hơn hoặc bằng toán hạng bên trái hay không
<=	Nhỏ hơn hoặc bằng Kiểm tra giá trị của toán hạng bên phải có nhỏ hơn hoặc bằng toán hạng bên trái hay không

Bảng 3.3 Các toán tử quan hệ

Các toán tử logic

Các toán tử logic làm việc với các toán hạng Boolean. Một vài toán tử kiểu này được chỉ ra dưới đây

Toán tử	Mô tả
&&	Và (AND) Trả về một giá trị "Đúng" (True) nếu chỉ khi cả hai toán tử có giá trị "True"
||	Hoặc (OR) Trả về giá trị "True" nếu ít nhất một giá trị là True
^	XOR Trả về giá trị True nếu và chỉ nếu chỉ một trong các giá trị là True, các trường hợp còn lại cho giá trị False (sai)
!	Toán hạng đơn tử NOT. Chuyển giá trị từ True sang False và ngược lại.

Bảng 3.4 Các toán tử logic

Các toán tử điều kiện

Toán tử điều kiện là một loại toán tử đặc biệt vì nó bao gồm ba thành phần cấu thành biểu thức điều kiện. Cú pháp:

```
<biểu thức 1> ? <biểu thức 2> : <biểu thức 3>;
```

- **biểu thức 1:** Biểu thức logic. Trả trả về giá trị True hoặc False
- **biểu thức 2:** Là giá trị trả về nếu <biểu thức 1> xác định là True
- **biểu thức 3:** Là giá trị trả về nếu <biểu thức 1> xác định là False

Toán tử gán

Toán tử gán (=) dùng để gán một giá trị vào một biến và có thể gán nhiều giá trị cho nhiều biến cùng một lúc. Ví dụ đoạn lệnh sau gán một giá trị cho biến **var** và giá trị này lại được gán cho nhiều biến trên một dòng lệnh đơn.

```
int var = 20;
int p,q,r,s;
p=q=r=s=var;
```

Dòng lệnh cuối cùng được thực hiện từ phải qua trái. Đầu tiên giá trị ở biến var được gán cho 's', sau đó giá trị của 's' được gán cho 'r' và cứ tiếp như vậy.

Thứ tự ưu tiên của các toán tử

Các biểu thức được viết ra nói chung gồm nhiều toán tử. Thứ tự ưu tiên quyết định trật tự thực hiện các toán tử trên các biểu thức. Bảng dưới đây liệt kê thứ tự thực hiện các toán tử trong Java

Thứ tự	Toán tử

1.	Các toán tử đơn như +,-,++,--
2.	Các toán tử số học và các toán tử dịch như *,/,+,-,<<,>>
3.	Các toán tử quan hệ như >,<,>=,<=,= =,!=
4.	Các toán tử logic và Bit như &&,||,&,|,^
5.	Các toán tử gán như =,*=,/=,+=,-=

Bảng 3.5 Thứ tự ưu tiên các toán tử

Thay đổi thứ tự ưu tiên

Để thay đổi thứ tự ưu tiên trên một biểu thức, bạn có thể sử dụng dấu ngoặc đơn ():

- Phần được giới hạn trong ngoặc đơn được thực hiện trước.
- Nếu dùng nhiều ngoặc đơn lồng nhau thì toán tử nằm trong ngoặc đơn phía trong sẽ thực thi trước, sau đó đến các vòng phía ngoài.
- Trong phạm vi một cặp ngoặc đơn thì quy tắc thứ tự ưu tiên vẫn giữ nguyên tác dụng.

3.4 CÁC CẤU TRÚC LỆNH TRÊN JAVA

Java cung cấp hai loại cấu trúc điều khiển:

Điều khiển rẽ nhánh

- Mệnh đề if-else
- Mệnh đề swich-case

Vòng lặp (Loops)

- Vòng lặp while
- Vòng lặp do-while
- Vòng lặp for

3.4.1 Câu lệnh if-else

Câu lệnh **if-else** kiểm tra giá trị dạng boolean của điều kiện. Nếu giá trị điều kiện là **True** thì chỉ có khối lệnh sau **if** sẽ được thực hiện, nếu là **False** thì chỉ có khối lệnh sau **else** được thực hiện. Cú pháp:

```
if (conditon)
{
      action1 statements;
}
else
{
      action2 statements;
```

}

Condition: Biểu thức boolean như toán tử so sánh.

action 1: Khối lệnh được thực thi khi giá trị điều kiện là True

action 2: Khối lệnh được thực thi nếu điều kiện trả về giá trị False

Đoạn chương trình sau kiểm tra xem các số có chia hết cho 5 hay không.

Chương trình 3.3

```
package vidu.chuong3;
class CheckNumber
{
   public static void main(String args[])
   {
      int num = 10;
      if(num%5 == 0)
         System.out.println (num + " is divisable for 5!");
      else
         System.out.println (num + " is indivisable for 5!");
   }
}
```


Ở đoạn chương trình trên num được gán giá trị nguyên là 10. Trong câu lệnh **if-else** điều kiện **num** %5 trả về giá trị 0 vì điều kiện thực hiện là True. Thông báo "10 is divisable for 5!" được in ra. Lưu ý rằng vì chỉ có một câu lệnh được viết trong đoạn "if" và "else", bởi vậy không cần thiết phải được đưa vào dấu ngoặc móc "{" và "}".

3.4.2 Câu lệnh switch-case

Khối lệnh switch-case có thể được sử dụng thay thế câu lệnh if-else trong trường hợp một biểu thức cho ra nhiều kết quả. Cú pháp:

```
swich (expression)
{
      case 'value1':   action 1 statement;
                       break;
      case 'value2':   action 2 statement;
                       break;
      ……
      case 'valueN':   actionN statement;
                       break;
```

```
        default:      default_action statement;
    }
```

expression - Biến chứa một giá trị xác định

value1,value 2,….valueN: Các giá trị hằng số phù hợp với giá trị trên biến **expression** .

action1,action2…actionN: Khối lệnh được thực thi khi trường hợp tương ứng có giá trị True

break: Từ khoá được sử dụng để bỏ qua tất cả các câu lệnh sau đó và giành quyền điều khiển cho cấu trúc bên ngoài **switch**

default: Từ khóa tuỳ chọn được sử dụng để chỉ rõ các câu lệnh nào được thực hiện chỉ khi tất cả các trường hợp nhận giá trị False

default - action: Khối lệnh được thực hiện chỉ khi tất cả các trường hợp nhận giá trị False

Đoạn chương trình sau xác định giá trị trong một biến nguyên và hiển thị ngày trong tuần được thể hiện dưới dạng chuỗi. Để kiểm tra các giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 6, chương trình sẽ thông báo lỗi nếu nằm ngoài phạm vi trên.

Chương trình 3.4

```
package vidu.chuong3;
class SwitchDemo
{
   public static void main(String agrs[])
   {
      int day = 2;
      switch(day)
      {
         case 0 :   System.out.println("Sunday");
                    break;
         case 1 : System.out.println("Monday");
                    break;
         case 2 : System.out.println("Tuesday");
                    break;
         case 3 : System.out.println("Wednesday");
                    break;
         case 4 : System.out.println("Thursday");
                    break;
         case 5:  System.out.println("Friday");
```

```
                    break;
        case 6 : System.out.println("Satuday");
                    break;
        default:
                    System.out.println("Invalid day of week");
      }
   }
}
```

Nếu giá trị của biến **day** là 2, chương trình sẽ hiển thị **`Tuesday`**, và cứ tiếp như vậy .

3.4.3 Vòng lặp While

Vòng lặp **while** thực thi khối lệnh khi điều kiện thực thi vẫn là True và dừng lại khi điều kiện thực thi nhận giá trị False. Cú pháp:

```
while(condition)
{
      action statements;
}
```

condition: có giá trị bool; vòng lặp sẽ tiếp tục cho đến khi điều kiện vẫn có giá trị True.

action statement: Khối lệnh được thực hiện nếu **condition** nhận giá trị True

Đoạn chương trình sau tính tổng của số tự nhiên đầu tiên dùng cấu trúc while.

Chương trình 3.5

```
package vidu.chuong3;
class WhileDemo
{
   public static void main(String args[])
   {
      int a = 5, sum = 1;
      while  (a >= 1)
      {
         sum +=a;
         a--;
      }
      System.out.println("The sum is " + sum);
   }
}
```

Ở ví dụ trên, vòng lặp được thực thi cho đến khi điều kiện a>=1 là **True**. Biến **a** được khai báo bên ngoài vòng lặp và được gán giá trị là 5. Cuối mỗi vòng lặp, giá tri của **a** giảm đi 1. Sau năm vòng giá trị của **a** bằng 0. Điều kiện trả về giá trị False và vòng lặp kết thúc. Kết quả sẽ được hiển thị **" The sum is 15"**

3.4.4 Vòng lặp do-while

Vòng lặp do-while thực thi khối lệnh khi mà điều kiện là True, tương tự như vòng lặp while, ngoại trừ do-while thực hiện lệnh ít nhất một lần ngay cả khi điều kiện là False. Cú pháp:

```
do{
      action statements;
}while(condition);
```

condition: Biểu thức bool; vòng lặp sẽ tiếp tục khi mà điều kiện vẫn có giá trị True.

action statement: Khối lệnh luôn được thực hiện ở lần thứ nhất, từ vòng lặp thứ hai, chúng được thực hiện khi **condition** nhận giá trị True.

Ví dụ sau tính tổng của 5 số tự nhiên đầu tiên dùng cấu trúc do-while.

Chương trình 3.6

```
package vidu.chuong3;
class DoWhileDemo
{
   public static void main(String args[])
   {
      int a = 1, sum = 0;
      do{
         sum += a;
         a++;
      }while  (a <= 5);
      System.out.println("Sum of 1 to 5  is " + sum);
   }
}
```

Biến **a** được khởi tạo với giá trị 1, sau đó nó vừa được dùng làm biến chạy (tăng lên 1 sau mỗi lần lặp) vừa được dùng để cộng dồn vào biến **sum**. Tại thời điểm kết thúc, chương trình sẽ in ra **Sum of 1 to 5 is 15**.

3.4.5 Vòng lặp for

Vòng lặp for cung cấp một dạng kết hợp tất cả các đặc điểm chung của tất cả các loại vòng lặp: giá trị khởi tạo của biến chạy, điều kiện dừng của vòng lặp và lệnh thay đổi giá trị của biến chạy. Cú pháp:

```
for(initialization statements; condition; increment statements)
{
      action statements;
}
```

initialization statements: khởi tạo giá trị ban đầu cho các biến chạy, các lệnh khởi tạo được phân cách nhau bởi dấu phẩy và chỉ thực hiện duy nhất một lần vào thời điểm bắt đầu của vòng lặp.

condition: Biểu thức bool; vòng lặp sẽ tiếp tục cho đến khi nào điều kiện có giá trị False.

increment statements: Các câu lệnh thay đổi giá trị của biến chạy. Các lệnh này luôn được thực hiện sau mỗi lần thực hiện khối lệnh trong vòng lặp. Các lệnh phận biệt nhau bởi dấu phẩy.

Đoạn chương trình sau hiển thi tổng của 5 số đầu tiên dùng vòng lặp for.

Chương trình 3.7

```
package vidu.chuong3;
class ForDemo
{
   public static void main(String args[])
   {
      int sum = 0;
      for (int i=1; i<=5; i++)
         sum += i;
      System.out.println ("The sum is " + sum);
   }
}
```

Ở ví dụ trên, i và sum là hai biến được gán các giá trị đầu là 1 và 0 tương ứng. Điều kiện được kiểm tra và khi nó còn nhận giá trị True, câu lệnh tác động trong vòng lặp được thực hiện. Tiếp theo giá trị của i được tăng lên 2 để tạo ra số chẵn tiếp theo. Một lần nữa, điều kiện lại được kiểm tra và câu lệnh tác động lại được thực hiện. Sau năm vòng, i tăng lên 6, điều kiện trả về giá trị False và vòng lặp kết thúc. Thông báo: **The sum is 15** được hiển thị.

3.5 CASE STUDY I

Bây giờ, áp dụng các nội dung đã học trong chương này để viết một chương trình tính chu vi và diện tích của một hình chữ nhật có kích thước x,y với yêu cầu:

- Kích thước x, y nhập từ tham số dòng lệnh.
- Phải kiểm tra x, y là các số nguyên dương hay không trước khi tính toán.
- In kết quả tính toán ra màn hình

Đây là đoạn chương trình thực hiện bài toán này.

Chương trình 3.8

```
package vidu.chuong3;

import java.awt.*;
import java.lang.*;

class RectangleDemo
{
   public static void main(String args[])
   {
      //khai báo các biến lưu giữ kích thước của hình chữ nhật
      int x = 0, y = 0;

      /*đọc các kích thước từ tham số dòng lệnh*/
      //nếu truyền đủ hai tham số thì mới tính tiếp
      if(args.length >= 2)
      {
         //chuyển kiểu từ String sang integer
         x = Integer.parseInt(args[0]);
         y = Integer.parseInt(args[1]);
      }

      /*Tinh chu vi và diện tích hình chữ nhật*/
      //nếu cả hai tham số đều dương thì mới tính
      if(x>0 && y>0)
      {
         //tính chu vi
         int chuvi = 2*(x + y);
               System.out.println ("Chu vi là " + chuvi);
         //tính diện tích
         int dientich = x*y;
         System.out.println ("Diện tích là " + dientich);
      }
      else
         System.out.println ("Các tham số không đúng!");
   }
}
```

Sau khi biên dịch chương trình3.8 (tệp tin có tên RectangleDemo.java), ta chạy từ cửa sổ dòng lệnh:

>java RectangleDemo 10 20

Sẽ thu được kết quả:

```
Chu vi là: 60
Diện tích là: 200
```

Nếu chỉ gõ ở cửa sổ dòng lệnh:

>java RectangleDemo

Thì sẽ nhận được một thông báo lỗi:

```
Các tham số không đúng!
```

TỔNG KẾT CHƯƠNG 3

Nội dung chương 3 đã trình bày các nội dung cơ bản về cú pháp ngôn ngữ lập trình Java:

- Tất cả các lệnh của java phải được tổ chức vào trong một lớp nhất định. Tên tập tin mã nguồn phải trùng với tên lớp.
- Lệnh **package** được dùng để khai báo tên gói của lớp.
- Lệnh **import** được sử dụng trong chương trình để truy cập các gói thư viện Java.
- Lệnh class được dùng để khai báo tên lớp
- Tên lớp, tên phương thức, tên hằng và tên biến trong java phải tuân theo quy tắc đặt tên của java.
- Ứng dụng Java có một lớp chứa phương thức main. Các tham số có thể được truyền vào phương thức main nhờ các tham số lệnh (command line parameters).
- Java cung cấp các dạng toán tử:
    - Các toán tử số học
    - Các toán tử bit
    - Các toán tử quan hệ
    - Các toán tử logic
    - Toán tử điều kiện
    - Toán tử gán
- Java cung cấp các cấu trúc điều khiển lệnh:
    - if-else
    - switch
    - for

- while
- do while

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 3

1. Trong các tên sau, tên nào có thể dùng làm tên biến trong java:
    a. _123
    b. a$
    c. 1abc
    d. class
    e. vi du
    f. $123
2. Muốn lưu giữ một biến số nguyên dương mà có giá trị lớn nhất là một triệu thì dùng kiểu dữ liệu nào là tiết kiệm bộ nhớ nhất?
3. Muốn lưu giữ một biến số nguyên âm mà có giá trị nhỏ nhất là âm một tỉ thì dùng kiểu dữ liệu nào là tiết kiệm bộ nhớ nhất?
4. Trong cấu trúc lệnh if-else đơn (1 if và 1 else) thì có ít nhất một khối lệnh (của if hoặc của else) được thực hiện. Đúng hay sai?
5. Trong cấu trúc lệnh switch-case khi không dùng "default" thì có ít nhất một khối lệnh được thực hiện. Đúng hay sai?
6. Trong cấu trúc lệnh switch-case, khi dùng "default" thì có ít nhất một khối lệnh được thực hiện. Đúng hay sai?
7. Trong cấu trúc lệnh while, khối lệnh được thực hiện ít nhất một lần ngay cả khi điều kiện có giá trị False. Đúng hay sai?
8. Trong cấu trúc lệnh do-while, khối lệnh được thực hiện ít nhất một lần ngay cả khi điều kiện có giá trị False. Đúng hay sai?
9. Trong cấu trúc lệnh for, khối lệnh được thực hiện ít nhất một lần ngay cả khi điều kiện có giá trị False. Đúng hay sai?
10. Cho biết kết quả thu đươc khi thực hiện đoạn chương trình sau?

```
class me{
    public static void main(String args[]){
       int sales = 820;
       int profit = 200;
       System.out.println((sale +profit)/10*5);
       }
}
```

11. Cho biết đoạn chương trình sau thực hiện vòng lặp bao nhiêu lần và kết quả in ra là gì?

```
class me{
    public static void main(String args[]){
       int i = 0;
       int sum = 0;
       do{
          sum += i;
          i++;
       }while(i <= 10);
       System.out.println(sum);
       }
}
```

12. Cho biết đoạn chương trình sau thực hiện vòng lặp bao nhiêu lần và kết quả in ra là gì?

```
class me{
    public static void main(String args[]){
       int i = 5;
       int sum = 0;
       do{
          sum += i;
          i++;
       }while(i < 10);
       System.out.println(sum);
       }
}
```

13. Cho biết hai đoạn chương trình sau in ra kết quả giống hay khác nhau?

```
class me1{
    public static void main(String args[]){
       int i = 0;
       int sum = 0;
       for(i=0; i<5; i++){
          sum += i;
       }
       System.out.println(sum);
       }
}
```

và:

```
class me2{
    public static void main(String args[]){
       int i = 0;
       int sum = 0;
       for( ; i<5; i++){
          sum += i;
       }
       System.out.println(sum);
       }
}
```

14. Viết chương trình tính tổng các số chẵn nằm trong khoảng 1 đến 100.
15. Viết chương trình hiển thị tổng các bội số của 7 nằm giữa 1 và 100.
16. Viết chương trình tìm giai thừa của n (n>0), n nhập từ tham số dòng lệnh.
17. Viết chương trình tìm bội số chung nhỏ nhất của m và n (m,n>0), m và n được nhập từ tham số dòng lệnh.
18. Viết chương trình tìm ước số chung lớn nhất của m và n (m,n>0), m và n được nhập từ tham số dòng lệnh.
19. Viết chương trình tìm số Fibonaci thứ n (n>2), n nhập từ tham số dòng lệnh. Biết rằng số Fibonaci được tính theo công thức F(n) = F(n-1) + F(n-2) với n>=2 và F(0) = F(1) = 1.

CHƯƠNG 4
KẾ THỪA VÀ ĐA HÌNH TRÊN JAVA

Nội dung của chương này tập trung trình bày các đặc trưng hướng đối tượng của ngôn ngữ Java:

- Kế thừa đơn
- Kế thừa kép
- Các lớp trừu tượng
- Đa hình

4.1 KẾ THỪA ĐƠN

4.1.1 Lớp

Java coi lớp là một khuôn mẫu (Template) của một đối tượng, trong đó lớp chứa các thuộc tính và các phương thức hoạt động của đối tượng.

Khai báo lớp

Một lớp được khai báo với cú pháp:

```
<tính chất> class <tên lớp>
{
}
```

Lớp trong java có ba tính chất đặc trưng với ba từ khoá:

- **public**: Lớp thông thường, có thể được truy cập từ các gói (package) khác. **public** là giá trị mặc định của tính chất của lớp.
- **final**: Khai báo lớp hằng, lớp này không thể tạo dẫn xuất. Tức là không có lớp nào kế thừa được từ các lớp có tính chất final.
- **abstract**: Khai báo lớp trừu tượng, lớp này chỉ được phép chứa các phương thức trừu tượng. Hơn nữa, không thể tạo các thể hiện (Instance) của các lớp trừu tượng bằng toán tử **new** như các lớp thông thường.

Chương trình 4.1 khai báo một lớp thông thường với kiểu mặc định là public với dòng khai báo.

Chương trình 4.1

```
package vidu.chuong4;
class Person
{
}
```

Sử dụng lớp

Lớp được sử dụng khi chương trình cần một đối tượng có kiểu của lớp đó. Khi đó, đối tượng được khai báo dựa vào toán tử **new**:

```
<tên lớp> <tên đối tượng> = new <tên lớp>();
```

Ví dụ, muốn tạo một đối tượng có kiểu là lớp Person trong chương trình 4.1, ta dùng lệnh sau:

```
Person myClass = new Person();
```

Khai báo thuộc tính của lớp

Thuộc tính của lớp được khai báo theo cú pháp:

```
<tính chất> <kiểu dữ liệu> <tên thuộc tính>;
```

- **Kiểu dữ liệu**: có thể là các kiểu dữ liệu cơ bản sẵn có của java, có thể là các lớp do người dùng tự định nghĩa.
- **Tên thuộc tính**: được đặt tên theo quy tắc đặt tên biến của java.
- **Tính chất**: Các thuộc tính và phương thức của lớp có các tính chất được đặc trưng bởi các từ khoá sau (giá trị mặc định là **public**):
  - **public**: có thể được truy cập từ bên ngoài lớp định nghĩa.
  - **protected**: chỉ được truy cập ở lớp định nghĩa và các lớp kế thừa từ lớp đó.
  - **private**: chỉ được truy cập trong phạm vi bản thân lớp định nghĩa.
  - **static**: được dùng chung cho một thể hiện của lớp, có thể được truy cập trực tiếp bằng <tên lớp>.<tên thuộc tính> mà không cần khởi tạo một thể hiện của lớp.
  - **abstract**: định nghĩa một thuộc tính trừu tượng. Thuộc tính này không thể truy nhập trong lớp nhưng có thể bị định nghĩa chồng ở các lớp kế thừa.
  - **final**: một thuộc tính hằng, không bị định nghĩa chồng ở các lớp kế thừa.
  - **native**: dùng cho phương thức khi cài đặt phụ thuộc môi trường trong một ngôn ngữ khác, như C hay hợp ngữ.
  - **synchronized**: dùng cho phương thức tới hạn, nhằm ngăn các tác động của các đối tượng khác khi phương thức đang được thực hiện.

Chương trình 4.2 minh hoạ việc khai báo hai thuộc tính là tên và tuổi của lớp Người (Person).

Chương trình 4.2

```
package vidu.chuong4;
class Person
{
```

```
   public String    name;
   public int       age;
}
```

Khai báo phương thức của lớp

Phương thức của lớp được khai báo theo cú pháp

```
<tính chất> <kiểu trả về> <tên phương thức> ([<các tham số>])
      [throws <các ngoại lệ>]
{
}
```

- **Tính chất**: đặc trưng bởi các từ khoá tương tự như tính chất của thuộc tính. Giá trị mặc định là **public.**
- **Kiểu trả về**: Kiểu dữ liệu trả về của phương thức, có thể là kiểu dữ liệu sẵn có của java hoặc là kiểu do người dùng tự định nghĩa.
- **Tên phương thức**: tuân theo qui tắc đặt tên biến của java.
- **Các ngoại lệ**: là một đối tượng đặc biệt được tạo ra khi chương trình gặp lỗi. Java sẽ trả lại cho chương trình ngoại lệ này theo từ khoá **throws.** Các ngoại lệ, nếu có, được phân cách nhau bởi dấu phẩy.
- **Các tham số**: các tham số của phương thức, được liệt kê theo cặp `<kiểu tham số> <tên tham số>`, các tham số được phân biệt bởi dấu phẩy.

Chương trình 4.3 mô tả việc khai báo phương thức show() để hiển thị thông tin cá nhân của lớp Person.

Chương trình 4.3

```
package vidu.chuong4;
class Person
{
   public String    name;
   public int       age;

   public void show()
   {
      System.out.println( name + " is " + age + " years old!");
   }
}
```

Phương thức khởi tạo của lớp

Phương thức khởi tạo (Constructor) được dùng để khởi tạo một thể hiện cụ thể của một lớp, nghĩa là gán các giá trị khởi đầu cho các thuộc tính, nếu có, và tạo ra một đối tượng cụ thể. Phương thức khởi tạo phải cùng tên với lớp.

Lưu ý:

- Phương thức khởi tạo phải có tên trùng với tên của lớp
- Phương thức khởi tạo không có giá trị trả về
- Phương thức khởi tạo có tính chất public
- Có thể có nhiều phương thức khởi tạo của cùng một lớp

Chương trình 4.4a minh hoạ một phương thức khởi tạo của lớp Person bằng cách gán giá trị cho các thuộc tính tên và tuổi.

Chương trình 4.4a

```
package vidu.chuong4;
class Person
{
   public String    name;
   public int       age;

   // Phương thức khởi tạo
   public Person(String name1, int age1)
   {
      name = name1;
      age = age1;
   }

   public void show()
   {
      System.out.println( name + " is " + age + " years old!");
   }
}
```


Chương trình 4.4b minh hoạ cách dùng lớp Person mà chúng ta vừa định nghĩa trong chương trình 4.4a. Chương trình này sẽ tạo ra một đối tượng myPerson của lớp Person với các thuộc tính có giá trị khởi tạo: name = ”Minh” và age = ”21”. Sau đó, chương trình sử

dụng phương thức show() của đối tượng myPerson để in ra dòng thông báo "Minh is 21 years old!".

Chương trình 4.4b

```
package vidu.chuong4;
class PersonDemo
{
   public static void main(String args[])
   {
      Person myPerson = new Person("Minh", 21);
      myPerson.show();
   }
}
```

Biến this

Biến **this** là một biến ẩn đặc biệt luôn tồn tại trong các lớp java: một lớp có đúng một biến ẩn **this**. Biến này được sử dụng trong khi lập trình và nó trỏ đến bản thân lớp chứa nó. Biến **this** thường được sử dụng trong các hàm khởi tạo của lớp.

Chương trình 4.4c khai báo một lớp hoàn toàn giống với lớp được khai báo trong chương trình 4.4a, nhưng chỉ khác là có dùng biến **this** trong hàm khởi tạo của lớp.

Chương trình 4.4c

```
package vidu.chuong4;
class Person
{
   public String    name;
   public int       age;

   // Phương thức khởi dựng
   public Person(String name, int age)
   {
      this.name = name;
      this.age = age;
   }

   public void show()
```

```
    {
        System.out.println( name + " is " + age + " years old!");
    }
}
```

Trong chương trình 4.4c, ta chú ý đến hàm khởi tạo của lớp, hàm này có hai biến cục bộ là name và age, trùng với các biến của lớp. Do đó, trong phạm vi hàm này, biến this.name và this.age sẽ chỉ các biến của lớp, còn các biến name và age sẽ chỉ các biến cục bộ của hàm. Cho nên, các lệnh gán vẫn thực thi như trong chương trình 4.4a.

4.1.2 Sự kế thừa

Sự kế thừa được sử dụng khi muốn tạo một lớp mới từ một lớp đã biết. Khi đó, tất cả các thuộc tính và phương thức của lớp cũ đều trở thành thuộc tính và phương thức của lớp mới. Lớp cũ được gọi là lớp cha, lớp mới được gọi là lớp con.

Khai báo lớp kế thừa

Khai báo lớp kế thừa được thực hiện bởi từ khoá **extends**:

```
<thuộc tính> <tên lớp con> extends <tên lớp cha>
{
}
```

Chương trình 4.5a minh hoạ việc tạo một lớp Nhân viên (Employee) được kế thừa từ lớp Person đã được xây dựng trong phần 4.1.

Chương trình 4.5a

```
package vidu.chuong4;
class Employee extends Person
{
   public float salary;

   // Phương thức khởi dựng
   public Employee(String name, int age, float salary)
   {
      super(name, age);
      this.salary = salary;
   }
}
```

Khi đó, đoạn chương trình của chương trình 4.5b vẫn in ra dòng thông báo "Minh is 21 years old!" vì khi đó đối tượng myEmployee gọi đến phương thức show() được kế thừa từ lớp Person.

Chương trình 4.5b

```
package vidu.chuong4;
class EmployeeDemo1
{
   public static void main(String args[])
   {
      Employee myEmployee = new Employee("Minh", 21, 300f);
      myEmployee.show();
   }
}
```

Khai báo phương thức nạp chồng

Khi muốn thay đổi nội dung của các phương thức được kế thừa từ lớp cha, ta dùng cách khai báo phương thức nạp chồng. Thực ra là khai báo lại một phương thức mới có cùng tên và kiểu với một phương thức đã có trong lớp cha.

Chương trình 4.6a sẽ khai báo nạp chồng phương thức show() của lớp Employee mà không dùng lại phương thức show() của lớp Person nữa.

Chương trình 4.6a

```
package vidu.chuong4;
class Employee extends Person
{
   public float salary;

   // Phương thức khởi dựng
   public Employee(String name, int age, float salary)
   {
      super(name, age);
      this.salary = salary;
   }

   // Khai báo nạp chồng
```

```
   public void show()
   {
      System.out.println( name + "has a salary of"
         + salary + "$/month");
   }
}
```

Khi đó, đoạn chương trình 4.6b sẽ in ra dòng thông báo "Minh has a salary of 300$/month" thay vì dòng thông báo "Minh is 21 years old!" như trong chương trình 4.5b. Lí do là lúc này, đối tượng myEmployee sẽ gọi phương thức show() của lớp Employee mà không gọi phương thức show() của lớp Person nữa.

Chương trình 4.6b

```
package vidu.chuong4;
class EmployeeDemo2
{
   public static void main(Stri  args[])
   {
      Employee myEmploye  = ew Emplo ee("Minh", 21, 300f);
      myEmployee.show()
   }
}
```


Quy tắc truy nhập trong kế thừa

Các quy tắc này quy định khả năng truy nhập của lớp con đối với các thuộc tính và phương thức của lớp cha:

- **private**: chỉ được truy nhập trong phạm vi lớp cha, lớp con không truy nhập được. Tất cả các lớp ngoài lớp cha đều không truy nhập được.
- **protected:** lớp con có thể truy nhập được. Tất cả các lớp không kế thừa từ lớp cha đều không truy nhập được.
- **final**: lớp con có thể sử dụng được nhưng không thể khai báo nạp chồng được.
- **public**: lớp con có thể sử dụng và nạp chồng được. Tất cả các lớp bên ngoài đều sử dụng được.

4.2 KẾ THỪA BỘI

Nhằm tránh những nhập nhằng của tính chất đa kế thừa của C++, Java không cho phép kế thừa trực tiếp từ nhiều hơn một lớp cha. Nghĩa là Java không cho phép đa kế thừa trực tiếp, nhưng cho phép cài đặt nhiều giao tiếp (Interface) để có thể thừa hưởng thêm các thuộc tính và phương thức của các giao tiếp đó.

4.2.1 Giao tiếp

Khai báo giao tiếp

Cú pháp khai báo một giao tiếp như sau:

```
[public] interface <tên giao tiếp> [extends <danh sách giao tiếp>]
{
}
```

- **Tính chất**: tính chất của một giao tiếp luôn là **public**. Nếu không khai báo tường minh thì giá trị mặc định cũng là **public.**
- **Tên giao tiếp**: tuân thủ theo quy tắc đặt tên biến của java.
- **Danh sách các giao tiếp**: danh sách các giao tiếp cha đã được định nghĩa để kế thừa, các giao tiếp cha được phân cách nhau bởi dấu phẩy. (Phần trong ngoặc vuông "[]" là tuỳ chọn).

Lưu ý:

- Một giao tiếp chỉ có thể kế thừa từ các giao tiếp khác mà không thể được kế thừa từ các lớp sẵn có.

Chương trình 4.7 minh họa việc khai báo một giao tiếp không kế thừa từ bất kì một giao tiếp nào.

Chương trình 4.7

```
package vidu.chuong4;
public interface Product
{
}
```

Khai báo phương thức của giao tiếp

Cú pháp khai báo một phương thức của giao tiếp như sau:

```
[public] <kiểu giá trị trả về> <tên phương thức> ([<các tham số>])
      [throws <danh sách ngoại lệ>];
```

- **Tính chất**: tính chất của một thuộc tính hay phương thức của giao tiếp luôn là **public**. Nếu không khai báo tường minh thì giá trị mặc định cũng là **public.** Đối với thuộc tính, thì chất chất luôn phải thêm là hằng (**final**) và tĩnh (**static**).
- **Kiểu giá trị trả về**: có thể là các kiểu cơ bản của java, cũng có thể là kiểu do người dùng tự định nghĩa (kiểu đối tượng).
- **Tên phương thức**: tuân thủ theo quy tắc đặt tên phương thức của lớp
- **Các tham số**: nếu có thì mỗi tham số được xác định bằng một cặp <kiểu tham số> <tên tham số>. Các tham số được phân cách nhau bởi dấu phẩy.
- **Các ngoại lệ**: nếu có thì mỗi ngoại lệ được phân cách nhau bởi dấu phẩy.

Lưu ý:

- Các phương thức của giao tiếp chỉ được khai báo dưới dạng mẫu mà không có cài đặt chi tiết (có dấu chấm phẩy ngay sau khai báo và không có phần cài đặt trong dấu "{}"). Phần cài đặt chi tiết của các phương thức chỉ được thực hiện trong các lớp (class) sử dụng giao tiếp đó.
- Các thuộc tính của giao tiếp luôn có tính chất là hằng (final), tĩnh (static) và public. Do đó, cần gán giá trị khởi đầu ngay khi khai báo thuộc tính của giao tiếp.

Chương trình 4.8 minh hoạ việc khai báo một thuộc tính và một phương thức của giao tiếp Product đã được khai báo trong chương trình 4.7: thuộc tính lưu nhãn hiệu của nhà sản xuất sản phẩm; phương thức dùng để truy xuất giá bán của sản phẩm.

Chương trình 4.8

```
package vidu.chuong4;
public interface Product
{
   public static final String MARK = "Adidas";
   public float getCost();
}
```

4.2.2 Sử dụng giao tiếp

Vì giao tiếp chỉ được khai báo dưới dạng các phương thức mẫu và các thuộc tính hằng nên việc sử dụng giao tiếp phải thông qua một lớp có cài đặt giao tiếp đó. Việc khai báo một lớp có cài đặt giao tiếp được thực hiện thông qua từ khoá **implements** như sau:

```
<tính chất> class <tên lớp> implements <các giao tiếp>
{
}
```

- **Tính chất** và **tên lớp** được sử dụng như trong khai báo lớp thông thường.
- **Các giao tiếp**: một lớp có thể cài đặt nhiều giao tiếp. Các giao tiếp được phân cách nhau bởi dấu phẩy. Khi đó, lớp phải cài đặt cụ thể tất cả các phương thức của tất cả các giao tiếp mà nó sử dụng.

Lưu ý:

- Một phương thức được khai báo trong giao tiếp phải được cài đặt cụ thể trong lớp có cài đặt giao tiếp nhưng không được phép khai báo chồng. Nghĩa là số lượng các tham số của phương thức trong giao tiếp phải được giữ nguyên khi cài đặt cụ thể trong lớp.

Chương trình 4.9 minh hoạ việc cài đặt một lớp giày (Shoe) cài đặt giao tiếp Product với các thuộc tính và phương thức đã được khai báo trong chương trình 4.8.

Chương trình 4.9

```
package vidu.chuong4;
public class Shoe implements Produc
{
   // Cài đặt phương thức được k  i báo tr  ng giao tiếp
   public float getCost()
   {
      return 10f;
   }

   // Phương thức truy n  p nhãn hiệu sản phẩm
   public String getMark()
   {
      return MARK;
   }

   // Phương thức main
   public static void main(String args[])
   {
      Shoe myShoe = new Shoe();
      System.out.println("This shoe is " + myShoe.getMark() +
                  " having a cost of $" + myShoe.getCost());
   }
}
```

Chương trình 4.9 sẽ in ra dòng: "This shoe is Adidas having a cost of $10". Hàm getMark() sẽ trả về nhãn hiệu của sản phẩm, là thuộc tính đã được khai báo trong giao tiếp. Hàm getCost() là cài đặt riêng của lớp Shoe đối với phương thức đã được khai báo trong giao tiếp Product mà nó sử dụng, cài đặt này trả về giá trị 10 đối với lớp Shoe.

4.3 LỚP TRỪU TƯỢNG

Lớp trừu tượng là một dạng lớp đặc biệt, trong đó các phương thức chỉ được khai báo ở dạng khuôn mẫu (template) mà không được cài đặt chi tiết. Việc cài đặt chi tiết các phương thức chỉ được thực hiện ở các lớp con kế thừa lớp trừu tượng đó.

Lớp trừu tượng được sử dụng khi muốn định nghĩa một lớp mà không thể biết và định nghĩa ngay được các thuộc tính và phương thức của nó.

4.3.1 Khai báo

Khai báo lớp trừu tượng

Lớp trừu tượng được khái báo như cách khai báo các lớp thông thường, ngoại trừ có thêm từ khoá **abstract** trong phần tính chất:

```
[public] abstract class <tên lớp>
{
}
```

- **Tính chất**: mặc định là **public**, bắt buộc phải có từ khoá **abstract** để xác định đây là một lớp trừu tượng.
- **Tên lớp**: tuân thủ theo quy tắc đặt tên lớp thông thường của java.

Lưu ý:

- Lớp trừu tượng cũng có thể kế thừa một lớp khác, nhưng lớp cha cũng phải là một lớp trừu tượng. (Khai báo kế thừa thông qua từ khoá **extends** như khai báo kế thừa thông thường).

Chương trình 4.10 khai báo một lớp trừu tượng là lớp động vật (Animal) một cách chung chung.

Chương trình 4.10

```
package vidu.chuong4;
abstract class Animal
{
}
```

Khai báo phương thức của lớp trừu tượng

Tất cả các thuộc tính và phương thức của lớp trừu tượng đều phải khai báo là trừu tượng. Hơn nữa, các phương thức của lớp trừu tượng chỉ được khai báo ở dạng khuôn mẫu mà không có phần khai báo chi tiết. Cú pháp khai báo phương thức của lớp trừu tượng:

```
[public] abstract <kiểu dữ liệu trả về> <tên phương thức>
      ([<các tham số>]) [throws <các ngoại lệ>];
```

- **Tính chất**: tính chất của một thuộc tính hay phương thức của lớp trừu tượng luôn là **public**. Nếu không khai báo tường minh thì giá trị mặc định cũng là **public.**
- **Kiểu dữ liệu trả về**: có thể là các kiểu cơ bản của java, cũng có thể là kiểu do người dùng tự định nghĩa (kiểu đối tượng).
- **Tên phương thức**: tuân thủ theo quy tắc đặt tên phương thức của lớp
- **Các tham số**: nếu có thì mỗi tham số được xác định bằng một cặp <kiểu tham số> <tên tham số>. Các tham số được phân cách nhau bởi dấu phẩy.
- **Các ngoại lệ**: nếu có thì mỗi ngoại lệ được phân cách nhau bởi dấu phẩy.

Lưu ý:

- Tính chất của phương thức trừu tượng không được là **private** hay **static.** Vì phương thức trừu tượng chỉ được khai báo chi tiết (nạp chồng) trong các lớp dẫn xuất (lớp kế thừa) của lớp trừu tượng. Do đó, nếu phương thức là **private** thì không thể nạp chồng, nếu phương thức là **static** thì không thể thay đổi trong lớp dẫn xuất.
- Phương thức trừu tượng chỉ được khai báo dưới dạng khuôn mẫu nên không có phần dấu móc "**{}**" mà kết thúc bằng dấu chấm phẩy "**;**".

Chương trình 4.11 khái báo hai phương thức của lớp trừu tượng Animal trong chương trình 4.10: Phương thức getName() trả về tên loài động vật, dù chưa biết tên cụ thể loài nào nhưng kiểu trả về là String. Phương thức getFeet() trả về số chân của loài động vật, cũng chưa biết cụ thể là bao nhiêu chân nhưng kiểu trả về là int.

Chương trình 4.11

```
package vidu.chuong4;
abstract class Animal
{
   abstract String getName();
   abstract int getFeet();
```

```
}
```

4.3.2 Sử dụng lớp trừu tượng

Lớp trừu tượng được sử dụng thông qua các lớp dẫn xuất của nó. Vì chỉ có các lớp dẫn xuất mới cài đặt cụ thể các phương thức được khai báo trong lớp trừu tượng.

Chương trình 4.12a khai báo lớp về loài chim (Bird) kế thừa từ lớp Animal trong chương trình 4.11. Lớp này cài đặt chi tiết hai phương thức đã được khai báo trong lớp Animal: phương thức getName() sẽ trả về tên loài là "Bird"; phương thức getFeet() trả về số chân của loài chim là 2.

Chương trình 4.12a

```
package vidu.chuong4;
public class Bird extends Animal
{
   // Trả về tên loài chim
   public String getName()
   {
      return "Bird";
   }

   // Trả về số chân của loài chim
   public int getFeet()
   {
      return 2;
   }
}
```


Chương trình 4.12b khai báo lớp về loài mèo (Cat) cũng kế thừa từ lớp Animal trong chương trình 4.11. Lớp này cài đặt chi tiết hai phương thức đã được khai báo trong lớp Animal: phương thức getName() sẽ trả về tên loài là "Cat"; phương thức getFeet() trả về số chân của loài mèo là 4.

Chương trình 4.12b

```
package vidu.chuong4;
public class Cat extends Animal
```

```
{
   // Trả về tên loài mèo
   public String getName()
   {
      return "Cat";
   }

   // Trả về số chân của loài mèo
   public int getFeet()
   {
      return 4;
   }
}
```

Chương trình 4.12c sử dụng lại hai lớp Bird và Cat trong các chương trình 4.12a và 4.12b. Chương trình này sẽ hiển thị hai dòng thông báo:

```
The Bird has 2 feets
The Cat has 4 feets
```

Chương trình 4.12c

```
package vidu.chuong4;
public class AnimalDemo
{
   public static void main(String args[])
   {
      Bird myBird = new Bird();
      System.out.println("The " + myBird.getName() + " has "
                  + myBird.getFeet() + " feets");
      Cat myCat = new Cat();
      System.out.println("The " + myCat.getName() + " has "
                  + myCat.getFeet() + " feets");
   }
}
```

4.4 ĐA HÌNH

4.4.1 Nạp chồng

Java cho phép trong cùng một lớp, có thể khai báo nhiều phương thức có cùng tên. Nạp chồng là hiện tượng các phương thức có cùng tên. Có hai kiểu nạp chồng trong Java:

- Các phương thức của cùng một lớp có cùng tên. Khi hai phương thức của một lớp có cùng tên thì bắt buộc chúng phải có:
  - Hoặc danh sách các tham số khác nhau
  - Hoặc kiểu trả về khác nhau
  - Hoặc kết hợp hai điều kiện trên.

  Nếu không, java sẽ không phân biệt được chúng. Ví dụ nếu trong cùng một lớp:

```
// Chấp nhận được
public int add(int x, int y){…}
public float add(float x, int y){…}

// Không chấp nhận được
public int add(int x, int y){…}
public int add(int x, int y){…}
```

- Phương thức của lớp con có cùng tên với phương thức của lớp cha. Trong trường hợp này, các phương thức nạp chồng có thể có cùng danh sách tham số và có cùng kiểu trả về (xem lại phần khai báo phương thức nạp chồng trong mục kế thừa 4.1.2).

4.4.2 Đa hình

Đa hình là việc triệu gọi đến các phương thức nạp chồng của đối tượng. Khi một phương thức nạp chồng được gọi, chương trình sẽ dựa vào kiểu các tham số và kiểu trả về để gọi phương thức của đối tượng cho phù hợp.

Chương trình 4.13 minh hoạ việc khai báo nhiều hàm add() để cộng hai số hoặc cộng hai xâu kí tự.

Chương trình 4.13

```
package vidu.chuong4;
public class Operator
{
   // Cộng hai số nguyên
   public int add(int x, int y)
   {
      return (x + y);
   }
```

```
   // Cộng hai số thực
   public float add(float x, float y)
   {
      return (x + y);
   }

   // Cộng hai chuỗi kí tự
   public String add(String a, String b)
   {
      return (a + b);
   }

   // Hàm main
   public static void main(String args[])
   {
      Operator myOperator = new Operator();
      System.out.println("The (5+19) is " + myOperator.add(5, 19));
      System.out.println("The (\"ab\" + \"cd\") is \""
            + myOperator.add("ab", "cd") + "\"");
   }
}
```


Chương trình 4.13 sẽ hiển thị ra hai dòng thông báo:

```
The (5+19) is 24
The ('ab' + 'cd') is 'abcd'
```

Trong lớp Operator có hai phương thức cùng tên và cùng có hai tham số đầu vào là add(). Khi chương trình thực thi lệnh myOperator.add(5, 19), chương trình sẽ tự đối chiếu các kiểu tham số, thấy 5 và 19 có dạng gần với kiểu int nhất, nên phương thức add(int, int) sẽ được gọi và trả về giá trị là 24.

Khi chương trình thực thi lệnh myOperator.add("ab", "cd"), chương trình sẽ tự đối chiếu các kiểu tham số, thấy 'ab' và 'cd' có dạng gần với kiểu String nhất, nên phương thức add(String, String) sẽ được gọi và trả về giá trị là 'abcd'.

Lưu ý:

- Khi gọi hàm với các kiểu dữ liệu khác với các hàm đã được khai báo, sẽ có sự chuyển đổi kiểu ngầm định diễn ra. Khi không thể thực hiện chuyển đổi kiểu ngầm định, java sẽ phát sinh một thông báo lỗi.

Chẳng hạn, trong chương trình 4.13, nếu ta thực thi lệnh myOperator.add(4.0f, 5) có dạng add(float, int), chương trình sẽ chuyển ngầm định số nguyên 5 thành float (chuyển từ kiểu int sang float thuộc diện nới rộng kiểu, là kiểu chuyển ngầm định trong java) để có thể sử dụng dạng được khai báo add(float, float) và kết quả sẽ là 9.0f.

Nếu ta thực thi lệnh myOperator.add('ab', 5) có dạng add(String, int), vì int không thể chuyển ngầm định thành String nên lệnh này sẽ phát sinh lỗi. Để tránh lỗi này, phải chuyển đổi kiểu tường minh cho số 5 thành kiểu String bằng một trong các cách sau:

```
myOperator.add("ab", (new Int(5)).toString());
myOperator.add("ab", 5 + "");
```

4.5 CASE STUDY II

Trong phần này, chúng ta sẽ viết một chương trình quản lí nhân viên của một công ty. Bao gồm các lớp chính:

- Lớp Human là một lớp trừu tượng, chỉ có một phương thức duy nhất là show().
- Lớp Person là lớp kế thừa từ lớp Human, có hai thuộc tính là tên (name) và tuổi (age). Để đóng gói dữ liệu các thuộc tính này có dạng private và các phương thức truy nhập chúng (get và set). Ngoài ra lớp này còn cài đặt phương thức show() kế thừa từ lớp trừu tượng Human.
- Lớp Employee là lớp kế thừa từ lớp Person, có thêm thuộc tính là lương (salary). Thuộc tính này cũng có dạng private để đóng gói dữ liệu và cần các phương thức truy nhập get/set. Lớp này cài đặt lại phương thức show(). Hơn nữa, lớp Employee còn có thêm hai phương thức addSalary() và addSalary(float) để tính tăng lương cho nhân viên: một phương thức tăng lương theo tỉ lệ mặc định là 10% (không cần tham số), và một phương thức tăng theo giá trị cụ thể đưa vào (cần tham số).

Các phần tiếp theo sẽ trình bày phần cài đặt chi tiết cho các lớp này.

4.5.1 Lớp Human

Lớp Human là một lớp trừu tượng, chỉ có một phương thức duy nhất là show(). Đây là nội dung tập tin Human.java.

Chương trình 4.14a

```
package vidu.chuong4;
abstract class Human
{
   abstract void show();
}
```

4.5.2 Lớp Person

Lớp Person là lớp kế thừa từ lớp Human:

- Có hai thuộc tính là tên (name) và tuổi (age) có dạng private
- Các phương thức truy nhập các thuộc tính name (getName() và setName(String)) và age (getAge() và setAge(int)).
- Cài đặt chồng phương thức show() kế thừa từ lớp trừu tượng Human.

Đây là nội dung tập tin Person.java.

Chương trình 4.14b

```
package vidu.chuong4;
class Person extends Human
{
   private String name;
   private int age;

   // Phương thức khởi dựng không có tham số
   public Person()
   {
      super();
      name = "";
      age = 0;
   }

   // Phương thức khởi dựng có tham số
   public Person(String name, int age)
   {
      this.name = name;
      this.age = age;
   }

   /* Phương thức truy nhập thuộc tính name */
   public String getName()
   {
      return name;
   }
```

```
    public void setName(String name)
    {
       this.name = name;
    }

    /* Phương thức truy nhập thuộc tính age */
    public int getAge()
    {
       return age;
    }

    public void setAge(int age)
    {
       this.age = age;
    }

    // Khai báo nạp chồng
    public void show()
    {
       System.out.println( name + " is " + age + " years old!");
    }
}
```


4.5.3 Lớp Employee

Lớp Employee là lớp kế thừa từ lớp Person:

- Có thêm thuộc tính là lương (salary) cũng có dạng private để đóng gói dữ liệu và cần các phương thức truy nhập get/set.
- Lớp này cài đặt lại phương thức show().
- Có thêm hai phương thức addSalary() và addSalary(float) để tính tăng lương cho nhân viên: phương thức addSalary() tăng lương theo tỉ lệ mặc định là 10% (không cần tham số), phương thức addSalary(float) tăng theo giá trị cụ thể đưa vào (cần tham số).

Sau đây là nội dung tập tin Employee.java

Chương trình 4.14c

```
package vidu.chuong4;
```

```
class Employee extends Person
{
   private float salary;

   // Phương thức khởi dựng không có tham số
   public Employee()
   {
      super();
      salary = 0f;
   }

   // Phương thức khởi dựng có tham số
   public Employee(String name, int age, float salary)
   {
      super(name, age);
      this.salary = salary;
   }

   /* Phương thức truy nhận thuộc tính salarry */
   public float getSalary()
   {
      return salary;
   }

   public void setSalary(float salary)
   {
      this.salary = salary;
   }

   // Khai báo nạp chồng
   public void show()
   {
      System.out.println( getName() + " is " + getAge()
                  + " years old having a salary of $"
                  + salary + "/month!");
   }
```

```
   /* Phương thức tăng lương */
   public void addSalary()
   {
      salary = salary*1.1f;
   }

   public void addSalary(float addition)
   {
      salary += addition;
   }
}
```

Lưu ý: Trong phương thức nạp chồng show() của lớp Employee, ta phải dùng các phương thức public được kế thừa từ lớp Person là getName() và getAge() để truy nhập đến thuộc tính name và age mà không thể truy xuất trực tiếp. Lí do là các thuộc tính name và age có dạng private trong lớp Person nên không thể truy xuất trực tiếp trong các lớp dẫn xuất. Do đó, ta phải truy xuất chúng thông qua các phương thức truy nhập public của lớp Person.

4.5.4 Chương trình demo

Chương trình 4.14d chứa hàm main để chạy minh hoạ việc sử dụng các lớp Person và Employee. Đây là nội dung của tập tin Casestudy2.java

Chương trình 4.14d

```
package vidu.chuong4;
public class Casestudy2
{
   // Hàm main
   public static void main(String args[])
   {
      // Sử dụng lớp Person
      Person myPerson = new Person("Vinh", 25);
      myPerson.show();

      // Sử dụng lớp Employee
      Employee myEmployee = new Employee("Vinh", 25, 300f);
      myEmployee.show();
      // Tăng lương theo mặc định
```

```
        myEmployee.addSalary();
        myEmployee.show();
        // Tăng lương lên $50
        myEmployee.addSalary(50f);
        myEmployee.show();
    }
}
```

Chương trình 4.14d sẽ hiển thị nội dung như sau:

```
Vinh is 25 years old!
Vinh is 25 years old having a salary of  $300/month!
Vinh is 25 years old having a salary of  $330/month!
Vinh is 25 years old having a salary of  $380/month!
```

Dòng thứ nhất in ra dòng thông báo theo phương thức show() của lớp Person. Dòng thứ hai cũng hiển thị thông báo theo phương thức show() của lớp Employee đã được khai báo nạp chồng. Dòng thứ ba hiển thị thông báo sau khi đã tăng lương theo mặc định (10%) từ 300$ lên 330$. Dòng thứ tư hiển thị thông báo sau khi tăng lương thêm một lần nữa với lượng tăng là 50$ từ 330$ lên 380$.

TỔNG KẾT CHƯƠNG 4

Nội dung chương 4 đã tập trung trình bày các vấn đề cơ bản liên quan đến kỹ thuật lập trình hướng đối tượng trong Java.

- Một lớp trong java được khai báo với từ khoá class, với các tính chất có thể có là public, final hoặc abstract.
- Khi khai báo một lớp là trừu tượng thì các phương thức của nó cũng được khai báo là trừu tượng và chỉ khai báo dạng khuôn mẫu mà không được khai báo chi tiết.
- Không thể tạo ra một đối tương từ một lớp trừu tượng.
- Có thể khai báo một lớp kế thừa từ một lớp khác thông qua từ khoá extends. Một lớp java chỉ có thể được kế thừa từ nhiều nhất một lớp cha mà thôi.
- Trong kế thừa, lớp con có thể định nghĩa lại (nạp chồng) các phương thức được kế thừa từ lớp cha.
- Một giao tiếp trong java được khai báo thông qua từ khoá interface. Các thuộc tính của giao tiếp phải là thuộc tính hằng (final) và static. Các phương thức chỉ được khai báo dưới dạng khuôn mẫu mà không được cài đặt chi tiết.
- Có thể khai báo một giao tiếp kế thừa từ một giao tiếp khác cũng bằng từ khoá extends. Một giao tiếp trong java có thể được kế thừa từ nhiều giao tiếp khác.

- Một giao tiếp trong java chỉ được sử dụng thông qua một lớp java cài đặt cụ thể giao tiếp đó. Khi đó, lớp java phải cài đặt chi tiết tất cả các phương thức được khai báo trong giao tiếp.
- Trong một lớp java, có thể khai báo nhiều phương thức có cùng tên. Khi thực thi, chương trình sẽ tự động chọn phương thức có khuôn mẫu kiểu tham số trùng với lệnh để thực hiện lệnh tương ứng.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 4

1. Trong các khai báo lớp sau, khai báo nào là đúng:

   a. `class myClass`

   b. `Class myClass`

   c. `public class MyClass`

   d. `Public class MyClass`

2. Trong các khai báo phương thức của một lớp (không trừu tượng) sau, khai báo nào là đúng:

   a. `String getName{return name;}`

   b. `String getName(){return name}`

   c. `String getName(){return name;},`

   d. `String getName();`

3. Trong các khai báo phương thức của một lớp trừu tượng sau, khai báo nào là đúng:

   a. `abstract String getName{return name;}`

   b. `abstract String getName(){return name;}`

   c. `abstract String getName(){return name;};`

   d. `abstract String getName();`

4. Trong các khai báo một giao tiếp sau, khai báo nào là đúng:

   a. `public abstract MyInterface{…}`

   b. `public class MyInterface{…}`

   c. `public interface MyInterface{…}`

   d. `public interface MyInterface();`

5. Trong các khai báo kế thừa lớp sau, giả sử Aclass và Bclass là các lớp có sẵn, khai báo nào là đúng:

   a. `public class MyClass extends Aclass{…}`

   b. `public class MyClass Extends Aclass{…}`

   c. `public class MyClass extends Aclass, Bclass{…}`

d. `public class MyClass extends Aclass, extends Bclass{…}`

6. Trong các khai báo kế thừa giao tiếp sau, giả sử Ainterface và Binterface là các giao tiếp có sẵn, khai báo nào là đúng:

a. `public interface MyInterface extends Ainterface{…}`

b. `public interface MyInterface Extends Ainterface{…}`

c. `public interface MyInterface extends Ainterface, Binterface{…}`

d. `public interface MyInterface extends Ainterface, extends Binterface{…}`

7. Trong các khai báo một lớp sử dụng giao tiếp sau, giả sử Ainterface và Binterface là các giao tiếp có sẵn, khai báo nào là đúng:

a. `public class MyClass extends Ainterface{…}`

b. `public class MyClass implements Ainterface{…}`

c. `public class MyClass implements Ainterface, Binterface{…}`

d. `public class MyClass implements Ainterface, implements Binterface{…}`

8. Xét đoạn chương trình cài đặt một lớp sử dụng một giao tiếp sau:

```
public interface MyInterface{
public void show(String a);
}
// Khai báo lớp sử dụng giao tiếp
public class MyClass implements MyInterface{
…
}
```

Khi đó, lớp MyClass chỉ có duy nhất một phương thức cài đặt chi tiết phương thức show của giao tiếp MyInterface. Trong các cách cài đặt sau, cách nào là đúng:

a. `public int show(String a){ System.out.println(a);}`

b. `public void show(){ System.out.println("Show!");}`

c. `public void show(String a){ System.out.println(a);}`

d. `public void show(String a, String b){ System.out.println(a+b);}`

9. Xét đoạn chương trình cài đặt phép toán cộng với các số hạng có kiểu khác nhau:

```
public class MyOperator {
      public static int add(int a, int b){return a+b;}
      public static float add(float a, float b){return a+b;}
      public static double add(double a, double b){return a+b;}
      public static String add(String a, String b){return a+b;}
```

```
}
```

Khi ta gọi lệnh MyOperator.add(-5, 100), chương trình sẽ gọi phương thức nào?

a. `add(int, int)`

b. `add(float, float)`

c. `add(double, double)`

d. `add(String, String)`

e. Thông báo lỗi

10. Cũng với lớp MyOperator trong bài 9, khi ta gọi lệnh MyOperator.add(5.0d, 100f), chương trình sẽ gọi phương thức nào?

a. `add(int, int)`

b. `add(float, float)`

c. `add(double, double)`

d. `add(String, String)`

e. Thông báo lỗi

11. Cũng với lớp MyOperator trong bài 9, khi ta gọi lệnh MyOperator.add("abcd", 100f), chương trình sẽ gọi phương thức nào?

a. `add(int, int)`

b. `add(float, float)`

c. `add(double, double)`

d. `add(String, String)`

e. Thông báo lỗi

12. Về sự khác nhau giữa lớp và giao tiếp trong java, những nhận định nào sau đây là đúng:

a. Lớp được kế thừa tối đa từ một lớp khác, giao tiếp có thể kế thừa từ nhiều giao tiếp khác.

b. Lớp có thể kế thừa từ giao tiếp, nhưng giao tiếp không được kế thừa từ các lớp.

c. Thuộc tính của lớp có thể có tính chất bất kì, thuộc tính của giao tiếp phải là hằng số và tĩnh.

d. Phương thức của lớp có thể được cài đặt chi tiết, phương thức của giao tiếp chỉ được khai báo ở dạng khuôn mẫu.

13. Xét đoạn chương trình khai báo hai lớp kế thừa nhau như sau:

```
public class Person {
public void show(){System.out.println("This is a person!");}
}
```

và:

```
public class Employee extends Person {
public void show(int x){
            System.out.println("This is the employee " + x);
      }
}
```

Khi đó, đoạn chương trình sau sẽ hiển thị thông báo nào?

```
public class Demo1 {
public static void main(String args[]){
            Employee myEmployee = new Employee();
            myEmployee.show();
      }
}
```

a. `This is a person!.`

b. `This is the employee 0.`

c. `Thông báo lỗi.`

d. `Không hiển thi gì cả.`

14. Cũng với hai lớp Person và Employee trong bài 14. Đoạn chương trình sau sẽ hiển thị thông báo nào?

```
public class Demo {
public static void main(String args[]){
            Employee myEmployee = new Employee();
            myEmployee.show(10);
      }
}
```

a. `This is a person!.`

b. `This is the employee 10.`

c. `Thông báo lỗi.`

d. `Không hiển thi gì cả.`

15. Viết một chương trình khai báo một lớp về các hình chữ nhật Rectangle. Lớp này có hai thuộc tính cục bộ là chiều rộng và chiều dài của hình. Viết hai phương thức khởi dựng tường minh cho lớp này: Một khởi dựng với một tham số kiểu int, khi đó, chiều rộng và chiều dài được thiết lập thành giá trị tham số đưa vào (hình vuông). Một khởi dựng với hai tham số kiểu int tương ứng là chiều rộng và chiều dài.

16. Viết một giao tiếp khai báo các phép toán cộng hai số, cộng hai xâu, cộng xâu và số. Sau đó viết một lớp cài đặt giao tiếp đó.

17. Viết một lớp trừu tượng về các hình phẳng, trong đó khai báo các phương thức tính chu vi và diện tích của hình. Sau đó viết ba lớp kế thừa từ lớp trừu tượng đó là: lớp hình vuông, lớp hình chữ nhật và lớp hình tròn. Tự thiết lập các thuộc tính cục bộ cần thiết cho mỗi lớp con và khai báo nạp chồng hai phương thức ban đầu trong mỗi lớp con.

CHƯƠNG 5
BIỂU DIỄN VÀ CÀI ĐẶT
CÁC CẤU TRÚC DỮ LIỆU TRỪU TƯỢNG TRÊN JAVA

Nội dung chương này tập trung trình bày việc cài đặt một số giải thuật và các cấu trúc dữ liệu trừu tượng trên java. Các giải thuật bao gồm:

- Phương pháp duyệt và đệ qui
- Phương pháp sắp xếp và tìm kiếm

Các cấu trúc dữ liệu trừu tượng bao gồm:

- Ngăn xếp và hàng đợi
- Danh sách liên kết
- Cây nhị phân
- Đồ thị

5.1 PHƯƠNG PHÁP DUYỆT VÀ ĐỆ QUI

5.1.1 Các phương pháp duyệt

Các phương pháp duyệt thường xuất hiện trong bài toán tổ hợp nhằm tìm kiếm tất cả các trạng thái (tổ hợp) có thể có của một tập các trạng thái, hoặc tìm ra một tổ hợp thoả mãn tốt nhất một số yêu cầu xác định trong số các trạng thái của tập hợp. Các phương pháp duyệt thông thường bao gồm:

- *Phương pháp duyệt toàn bộ:* Duyệt qua tất cả các trạng thái có thể có của tập hợp. Phương pháp này phù hợp với bài toán liệt kê và với các tập hợp có số lượng các trạng thái là đủ nhỏ để không tốn thời gian duyệt.
- *Phương pháp duyệt chọn lọc:* Thường áp dụng khi số lượng trạng thái của tổ hợp là rất lớn, không thể sử dụng phương pháp duyệt toàn bộ. Phương pháp này chỉ dùng cho các bài toán tìm kiếm một (hoặc một số) trạng thái tốt nhất (theo một số tiêu chí xác định) của tổ hợp bằng cách chỉ duyệt theo một số trạng thái được cho là có khả năng tìm được kết quả cao nhất. Một số thuật toán duyệt theo phương pháp này thường được áp dụng trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo như thuật toán A*, thuật toán nhánh và biên, thuật toán α / β.

Ngoài ra, tuỳ thuộc vào cách thức biểu diễn dữ liệu của trạng thái (cấu trúc dữ liệu), người ta sử dụng các phương pháp duyệt khác nhau:

- Duyệt trên mảng
- Duyệt trên cây
- Duyệt trên đồ thị

Các phương pháp duyệt này sẽ được trình bày trong các mục tương ứng về các đối tượng danh sách tuyến tính (duyệt trên mảng), cây nhị phân (duyệt trên cây), đồ thị (duyệt trên đồ thị).

5.1.2 Phương pháp đệ qui

Phương pháp đệ qui: được định nghĩa theo qui nạp toán học, một đối tượng được biểu diễn qua chính nó với một phạm vi nhỏ hơn.

Ví dụ, định nghĩa số Fibonacy thứ n:

```
F(n) = F(n-1) + F(n-2) với n>2
F(1) = F(2) = 1
```

là một định nghĩa mang tính đệ qui.

Giải thuật đệ qui: là phương pháp giải bài toán bằng cách rút gọn bài toán thành một (hoặc một số) bài toán con tương tự như vậy nhưng với dữ liệu nhỏ hơn với trạng thái dừng tồn tại.

Ví dụ, thủ tục tính số Fibonacy thứ n:

```
int Fibo(int n){
   if(n == 1 || n == 2) return 1;
   return (Fibo(n-1) + Fibo(n-2));
}
```

là một giải thuật đệ qui. Nó tính số Fibonacy thứ n thông qua việc tính hai số nhỏ hơn trước nó là số thứ n-1 và n-2. Điều kiện dừng là số thứ 1 và số thứ 2 là 1.

5.2 PHƯƠNG PHÁP SẮP XẾP VÀ TÌM KIẾM

5.2.1 Các phương pháp sắp xếp

Hiện nay, có rất nhiều phương pháp sắp xếp khác nhau:

- Sắp xếp nổi bọt (bubble sort)
- Sắp xếp chèn (insertion sort)
- Sắp xếp chọn (selection sort)
- Sắp xếp vun đống (heap sort)
- Sắp xếp trộn (merge sort)
- Sắp xếp nhanh (quick sort)

Nội dung phần này sẽ trình bày việc cài đặt giải thuật sắp xếp nhanh (quick sort). Vì việc sắp xếp thường gắn liền với một mảng các phần tử có thể so sánh được, cho nên giải thuật này sẽ được cài đặt trong lớp mảng các phần tử (Array). Việc cài đặt các giải thuật sắp xếp còn lại được coi như một bài tập của phần này.

Lớp mảng các phần tử Array

Lớp này có thuộc tính là một mảng các phần tử. Các phần tử của mảng có thể có kiểu bất kì, nhưng phải thoả mãn điều kiện là có thể so sánh được, khi đó, mảng có thể sắp xếp được. Trong phần này, ta sẽ cài đặt mảng các phần tử có kiểu int.

```
class Array{
   private int *elements;
}
```

Giải thuật sắp xếp nhanh Quick Sort

Ý tưởng của giải thuật này là chọn một phần tử đóng vai trò là khoá chốt (còn gọi là điểm mốc), các phần tử nhỏ hơn khoá chốt sẽ phải chuyển lên đứng trước khoá chốt. Các phần tử lớn hơn khoá chốt thì phải chuyển xuống đứng sau khoá chốt. Các bước cụ thể như sau:

- Chọn một phần tử (bất kì) làm khoá chốt.
- Đi từ đầu mảng đến cuối mảng, tìm phần tử đầu tiên lớn hơn khoá chốt, đánh dấu nó là phần tử thứ i.
- Đi từ cuối mảng lên đầu mảng, tìm phần tử đầu tiên nhỏ hơn khoá chốt, đánh dấu nó là phần tử thứ j.
- Nếu i<j, đổi chỗ phần tử thứ i và thứ j.
- Sau đó, đi tiếp theo hai chiều và đổi chỗ nếu có, cho đến khi i=j.
- Đổi chỗ phần tử thứ i (cũng là j vào thời điểm này) với phần tử chốt. Khi đó, phần tử chốt là đúng vị trí của nó trong mảng sắp xếp.
- Lặp lại giải thuật trên với hai đoạn của mảng: đoạn trước chốt và đoạn sau chốt.
- Quá trình sẽ dừng khi một đoạn chỉ còn hai phần tử.

Chương trình 5.1a cài đặt thủ tục sắp xếp nhanh của lớp Array.

Chương trình 5.1a

```
package vidu.chuong5;
class Array{
   private int[] elements;

   /* Phương thức truy nhập các phần tử của mảng */
   public int[] get(){
      return elements;
   }
   public void set(int[] elements){
      this.elements = elements;
```

```
    }

    /* Phương thức săp xếp */
    public void sort(){
        quick(0, elements.length-1);
    }

    /* Phương thức sắp xếp nhanh */
    private void quick(int left, int right){
        int i=left, j=right;
        int pivot=(left+right)/2, tmp;
        do{
            while(elements[i]<elements[pivot] && i<right)i++; //    Quét
    xuôi
            while(elements[j]>elements[pivot] && j>left)j++;     //
    Quét ngược
            if(i<=j){                          // Đổi chỗ hai phần tử
                tmp = elements[i];
                elements[i] = elements[j];
                elements[j] = tmp;
            }
        }while (i<=j);
        if(left < j)     quick(left, j);       //  Sắp  xếp  đoạn  trước
    chốt
        if(i < right) quick(i, right);    // Sắp xếp đoạn sau chốt
    }
}
```


5.2.2 Các phương pháp tìm kiếm

Phương pháp tìm kiếm sẽ trả về chỉ số của một phần tử nếu nó có mặt trong mảng tìm kiếm, trả về -1 nếu không có phần tử đó trong mảng. Các phương pháp tìm kiếm cơ bản bao gồm:

- Tìm kiếm tuần tự (tuyến tính)
- Tìm kiếm nhị phân
- Tìm kiếm trên cây

Nội dung phần này sẽ trình bày phương pháp tìm kiếm nhị phân. Các phương pháp còn lại được coi như là bài tập của phần này. Phương pháp tìm kiếm nhị phân được thực hiện trên mảng đã sắp xếp. Các bước tiến hành như sau:

- Lấy khoá cần tìm so sánh với phần tử ở giữa mảng đã sắp xếp. Nếu bằng, kết thúc tìm kiếm.
- Nếu nhỏ hơn, tìm kiếm khoá đó trong nửa đầu của mảng (vẫn theo kiểu nhị phân).
- Nếu lớn hơn, tìm kiếm khoá đó trong nửa sau của mảng (vẫn theo kiểu nhị phân).
- Quá trình kết thúc khi khoá bằng phần tử giữa mảng, hoặc các đoạn chỉ còn một phần tử.

Chương trình 5.1b cài đặt thủ tục tìm kiếm nhị phân trên lớp mảng Array với các phần tử có kiểu int (khoá tìm kiếm cũng có kiểu int).

Chương trình 5.1b

```
package vidu.chuong5;
class Array{
   private int[] elements;

   /* Phương thức truy nhập các phần tử của mảng */
   public int[] get(){
      return elements;
   }
   public void set(int[] elements){
      this.elements = elements;
   }

   /* Phương thức tìm kiếm */
   public int search(int key){
      quick(0, elements.length-1);        //  Sắp  xếp  mảng,  dùng
quicksort
      int low=0, hight=elements.length-1, mid;
      while(low <= hight){
         mid = (low + hight)/2;           // Chỉ số giữa
         if(key > elements[mid])
            low = mid+1;                  // Tìm nửa sau
         else if(key < elements[mid])
            hight= mid-1;               // Tìm nửa đầu
```

```
            else return mid;                // Tìm thấy
        }
        return -1;                          // Không tìm thấy
    }

    /* Phương thức săp xếp */
    public void sort(){
        quick(0, elements.length-1);
    }

    /* Phương thức sắp xếp nhanh */
    private void quick(int left, int right){
        int i=left, j=right;
        int pivot=(left+right)/2, tmp;
        do{
            while(elements[i]<elements[pivot] && i<right)i++; //   Quét
    xuôi
            while(elements[j]>elements[pivot] && j>left)j++;    //
    Quét ngược
            if(i<=j){                           // Đổi chỗ hai phần tử
                tmp = elements[i];
                elements[i] = elements[j];
                elements[j] = tmp;
            }
        }while (i<=j);
        if(left < j)    quick(left, j);       //  Sắp  xếp  đoạn  trước
    chốt
        if(i < right) quick(i, right);    // Sắp xếp đoạn sau chốt
    }
}
```


5.3 NGĂN XẾP VÀ HÀNG ĐỢI

5.3.1 Ngăn xếp

Ngăn xếp (stack) có các thuộc tính cục bộ:

- Mảng lưu các nút của ngăn xếp

Các thao tác đối với ngăn xếp:

- Thêm vào một nút
- Lấy ra một nút

Định nghĩa một nút

Để đơn giản, ta chỉ định nghĩa một nút có giá trị kiểu int:

Chương trình 5.2a

```
package vidu.chuong5;
public class Node{
   private int value;

   /* Các phương thức khởi dựng */
   public Node(){
      value = 0;
   }

   public Node(int value){
      this.value = value;
   }

   /* Phương thức truy nhập thuộc tính value */
   public int getValue(){
      return value;
   }
   public void setValue(int value){
      this.value = value;
   }
}
```


Cài đặt ngăn xếp

- Ta coi đỉnh ngăn xếp là cuối mảng lưu giữ các nút. Do đó, các thao tác thêm vào và lấy ra sẽ thêm vào cuối mảng hoặc lấy nút ở cuối mảng ra.
- Mảng các giá trị được khai báo động để tiết kiệm bộ nhớ.

Chương trình 5.2b

```
package vidu.chuong5;
public class MyStack{
   private Node[] values;

   /* Các phương thức khởi dựng */
   public MyStack(){}

   public MyStack(Node[] values){
      this.values = values;
   }

   /* Phương thức lấy ra một node từ stack */
   public Node pop(){
      Node result = null;
      if((values != null)&&(values.length > 0)){
         result = values[values.length - 1];
         // Loại bỏ node cuối cùng
         Node[] tmpNode = new Node[values.length - 1];
         for(int i=0; i<values.length - 1; i++)
            tmpNode[i] = values[i];
         this.values = tmpNode;
      }
      return result;
   }

   /* Phương thức thêm một node vào stack */
   public void push(Node node){
      if(values == null){ // Ngăn xếp đang rỗng
         values = new Node[1];
         values[0] = node;
      }else{     // Ngăn xếp đã có dữ liệu
         Node[] tmpNode = new Node[values.length + 1];
         for(int i=0; i<values.length; i++)
            tmpNode[i] = values[i];
         tmpNode[values.length] = node;
         this.values = tmpNode;
      }
```

```
    }
}
```

5.3.2 Hàng đợi

Hàng đợi (queue) có các thuộc tính cục bộ:

- Mảng các giá trị trong hàng đợi

Các thao tác với hàng đợi:

- Thêm vào một nút vào cuối hàng đợi
- Lấy ra một nút từ đầu hàng đợi

Chương trình 5.3 cài đặt lớp hàng đợi.

Chương trình 5.3

```
package vidu.chuong5;
public class MyQueu{
   private Node[] values;

   /* Các phương thức khởi dựng */
   public MyQueu(){}

   public MyQueu(Node[] values){
      this.values = values;
   }

   /* Phương thức lấy ra một node từ đầu queu */
   public Node remove(){
      Node result = null;
      if((values != null)&&(values.length > 0)){
         result = values[0];
         // Loại bỏ node đầu hàng đợi
         Node[] tmpNode = new Node[values.length - 1];
         for(int i=0; i<values.length – 1; i++)
            tmpNode[i] = values[i+1];
         this.values = tmpNode;
      }
      return result;
```

```
   }

   /* Phương thức thêm một node vào cuối queu */
   public void insert(Node node){
      if(values == null){ // Hàng đợi đang rỗng
         values = new Node[1];
         values[0] = node;
      }else{     // Hàng đợi đã có dữ liệu
         Node[] tmpNode = new Node[values.length + 1];
         for(int i=0; i<values.length; i++)
            tmpNode[i] = values[i];
         tmpNode[values.length] = node;
         this.values = tmpNode;
      }
   }
}
```

5.4 DANH SÁCH LIÊN KẾT

Nội dung phần này tập trung cài đặt hai loại danh sách liên kết cơ bản:

- Danh sách liên kết đơn
- Danh sách liên kết kép

5.4.1 Danh sách liên kết đơn

Định nghĩa một nút của danh sách liên kết đơn

Một nút của danh sách liên kết đơn bao gồm:

- Giá trị của nút, có dạng là một đối tượng kiểu Node đã được định nghĩa trong chương trình 5.2a
- Nút tiếp theo của nút đó.

Một nút của danh sách liên kết đơn được cài đặt trong chương trình 5.4a.

Chương trình 5.4a

```
package vidu.chuong5;
public class SimpleNode{
   private Node value;   // Giá trị của node là một đối tượng kiểu
Node
   private SimpleNode next; // Node tiếp theo của danh sách liên
```

```
kết

   /* Các phương thức khởi dựng */
   public SimpleNode(){
      value = new Node();
      next = null;
   }
   public SimpleNode(Node value){
      this.value = value;
      next = null;
   }

   /* Phương thức truy nhập thuộc tính value */
   public Node getValue(){
      return value;
   }
   public void setValue(Node value){
      this.value = value;
   }

   /* Phương thức truy nhập thuộc tính next */
   public SimpleNode getNext(){
      return next;
   }
   public void setNext(SimpleNode next){
      this.next = next;
   }
}
```


Định nghĩa đỉnh tiêu đề của danh sách liên kết đơn

Đỉnh tiêu đề của danh sách liên kết đơn là một đối tượng khác với một nút thông thường của danh sách. Đối tượng này lưu các thông tin:

- Chỉ đến nút thực sự đầu tiên của danh sách
- Chỉ đến nút cuối cùng của danh sách
- Lưu giữ số lượng nút thực sự trong danh sách.

Chương trình 5.4b cài đặt lớp đỉnh tiêu đề của danh sách.

Chương trình 5.4b

```
package vidu.chuong5;
public class HeaderSimpleNode{
   private int nodeNumber;
   private SimpleNode header;
   private SimpleNode tailer;

   /* Phương thức khởi dựng */
   public HeaderSimpleNode(){
      nodeNumber = 0;
      header = null;
      tailer = null;
      }

   /* Phương thức truy nhập thuộc tính nodeNumber */
   public int getNodeNumber(){
      return nodeNumber;
   }
   public void setNodeNumber(int nodeNumber){
      this.nodeNumber = nodeNumber;
   }

   /* Phương thức truy nhập thuộc tính header */
   public SimpleNode getHeader(){
      return header;
   }
   public void setHeader(SimpleNode header){
      this.header = header;
   }

   /* Phương thức truy nhập thuộc tính tailer */
   public SimpleNode getTailer(){
      return tailer;
   }
   public void setTailer(SimpleNode tailer){
      this.tailer = tailer;
```

```
    }
}
```

Cài đặt danh sách liên kết đơn

Danh sách liên kết đơn có thuộc tính cục bộ là một đối tượng kiểu HeaderSimpleNode. Và có các thao tác chính:

- Thêm một phần tử vào một vị trí bất kì: nếu vị trí nhỏ hơn 0, thêm vào đầu danh sách. Nếu vị trí lớn hơn độ dài danh sách, thêm vào cuối. Trường hợp còn lại, chèn vào danh sách một cách bình thường.
- Loại bỏ một phần tử ở vị trí bất kì: Chỉ loại bỏ khi vị trí chỉ ra nằm trong phạm vi độ dài danh sách. Phương thức này trả về nút bị loại bỏ, có kiểu SimpleNode.
- Duyệt toàn bộ danh sách: Trả về giá trị của tất cả các phần tử có trong danh sách. Giá trị trả về là một mảng các phần tử giá trị có kiểu Node.

Chương trình 5.4c cài đặt lớp danh sách liên kết đơn.

Chương trình 5.4c

```
package vidu.chuong5;
public class SimpleList{
   private HeaderSimpleNode myList;

   /* Các phương thức khởi dựng */
   public SimpleList(){
      myList = new HeaderSimpleNode();
   }

   /* Phương thức chèn thêm một node vào vị trí @position */
   public void insert(Node value, int position){
      // Tạo một node mới
      SimpleNode newNode = new SimpleNode(value);
      if(position <= 0){ // Chèn vào đầu
      newNode.setNext(myList.getHeader());
      myList.setHeader(newNode);
      if(myList.getNodeNumber() == 0) // Danh sách ban đầu rỗng
         myList.setTailer(newNode);
      }else if(position >= myList.getNodeNumber()){ // Chèn vào
cuối
```

```
         if(myList.getNodeNumber() == 0){ // Danh sách ban đầu rỗng
            myList.setHeader(newNode);
            myList.setTailer(newNode);
         }else{ // Danh sách không rỗng
            myList.getTailer().setNext(newNode);
            myList.setTailer(newNode);
         }
      }else{ // Chèn vào giữa
         int index = 0;
         SimpleNode prev = null;
         SimpleNode current = myList.getHeader();
         while(index < position){
            index++;
            prev = current;
            current = current.getNext();
         }
         newNode.setNext(current);
         prev.setNext(newNode);
      }
      // Cập nhật số lượng node của danh sách
      myList.setNodeNumber(myList.getNodeNumber() + 1);
   }

   /* Phương thức loại bỏ một node ở vị trí @position */
   public SimpleNode remove(int position){
      if((myList.getNodeNumber() == 0)||
         (position < 0)||(position >= myList.getNodeNumber()))
         return null;
      SimpleNode result = null;
      if(position == 0){ // Loại phần tử đầu
         result = myList.getHeader();

         myList.setHeader(myList.getHeader().getNext());
         if(myList.getNodeNumber() == 1) // Danh sách chỉ có 1 phần
tử
            myList.setTailer(null);
      }else if(position==myList.getNodeNumber()-1){ // Loại phần tử
cuối
```

```
            result = myList.getTailer();

            SimpleNode current = myList.getHeader();
            while(!current.getNext().equals(myList.getTailer()))
               current = current.getNext();
            current.setNext(null);
            myList.setTailer(current);
         }else{ // Loại phần tử nằm giữa danh sách
            int index = 0;
            SimpleNode prev = null;
            SimpleNode current = myList.getHeader();
            while(index < position){
               index++;
               prev = current;
               current = current.getNext();
            }
            prev.setNext(current.getNext());
            result = current;
         }
         // Cập nhật số lượng node của danh sách
         myList.setNodeNumber(myList.getNodeNumber() - 1);

         result.setNext(null);
         return result;
      }

      /* Phương thức duyệt toàn bộ danh sách */
      public Node[] travese(){
         // Danh sách rỗng
         if(myList.getNodeNumber() == 0)
               return null;

         // Danh sách không rỗng
         Node[] result = new Node[myList.getNodeNumber()];
         SimpleNode current = myList.getHeader();
         int index = 0;
         while(current != null){
```

```
            result[index] = current.getValue();
            index++;
            current = current.getNext();
        }
        return result;
    }
}
```

5.4.2 Danh sách liên kết kép

Định nghĩa một nút của danh sách liên kết kép

Một nút của danh sách liên kết kép bao gồm:

- Giá trị của nút, có dạng là một đối tượng kiểu Node đã được định nghĩa trong chương trình 5.2a
- Nút tiếp theo của nút đó.
- Nút trước của nút đó.

Một nút của danh sách liên kết kép được cài đặt trong chương trình 5.5a.

Chương trình 5.5a

```
package vidu.chuong5;
public class DoubleNode{
   private Node value;
   private DoubleNode prev;
   private DoubleNode next;

   /* Các phương thức khởi dựng */
   public DoubleNode(){
      value = new Node();
      prev = null;
      next = null;
   }
   public DoubleNode(Node value){
      this.value = value;
      prev = null;
      next = null;
   }

   /* Phương thức truy nhập thuộc tính value */
```

```
   public Node getValue(){
      return value;
   }
   public void setValue(Node value){
      this.value = value;
   }

   /* Phương thức truy nhập thuộc tính next */
   public DoubleNode getNext(){
      return next;
   }
   public void setNext(DoubleNode next){
      this.next = next;
   }

   /* Phương thức truy nhập thuộc tính prev */
   public DoubleNode getPrev(){
      return prev;
   }
   public void setPrev(DoubleNode prev){
      this.prev = prev;
   }
}
```


Định nghĩa đỉnh tiêu đề của danh sách liên kết kép

Đỉnh tiêu đề của danh sách liên kết đơn là một đối tượng khác với một nút thông thường của danh sách. Đối tượng này lưu các thông tin:

- Chỉ đến nút thực sự đầu tiên của danh sách
- Chỉ đến nút cuối cùng của danh sách
- Lưu giữ số lượng nút thực sự trong danh sách.

Chương trình 5.5b cài đặt lớp đỉnh tiêu đề của danh sách.

Chương trình 5.5b

```
package vidu.chuong5;
public class HeaderDoubleNode{
   private int nodeNumber;
```

```
    private DoubleNode header;
    private DoubleNode tailer;

    /* Phương thức khởi dựng */
    public HeaderDoubleNode(){
        nodeNumber = 0;
        header = null;
        tailer = null;
    }

    /* Phương thức truy nhập thuộc tính nodeNumber */
    public int getNodeNumber(){
        return nodeNumber;
    }
    public void setNodeNumber(int nodeNumber){
        this.nodeNumber = nodeNumber;
    }

    /* Phương thức truy nhập thuộc tính header */
    public DoubleNode getHeader(){
        return header;
    }
    public void setHeader(DoubleNode header){
        this.header = header;
    }

    /* Phương thức truy nhập thuộc tính tailer */
    public DoubleNode getTailer(){
        return tailer;
    }
    public void setTailer(DoubleNode tailer){
        this.tailer = tailer;
    }
}
```

Cài đặt danh sách liên kết kép

Danh sách liên kết kép có thuộc tính cục bộ là mộ đối tượng kiểu HeaderDoubleNode. Và có các thao tác chính:

- Thêm một phần tử vào một vị trí bất kì: nếu vị trí nhỏ hơn 0, thêm vào đầu danh sách. Nếu vị trí lớn hơn độ dài danh sách, thêm vào cuối. Trường hợp còn lại, chèn vào danh sách một cách bình thường.
- Loại bỏ một phần tử ở vị trí bất kì: Chỉ loại bỏ khi vị trí chỉ ra nằm trong phạm vi độ dài danh sách. Phương thức này trả về nút bị loại bỏ, có kiểu DoubleNode.
- Duyệt toàn bộ danh sách: Trả về giá trị của tất cả các phần tử có trong danh sách. Giá trị trả về là một mảng các phần tử giá trị có kiểu Node.

Chương trình 5.5c cài đặt lớp danh sách liên kết kép.

Chương trình 5.5c

```
package vidu.chuong5;
public class DoubleList{
   private HeaderDoubleNode myList;

   /* Các phương thức khởi dựng */
   public DoubleList(){
      myList = new HeaderDoubleNode();
   }

   /* Phương thức chèn thêm một node vào vị trí @position */
   public void insert(Node value, int position){
      // Tạo một node mới
      DoubleNode newNode = new DoubleNode(value);
      if(position <= 0){ // Chèn vào đầu
         newNode.setNext(myList.getHeader());
         myList.getHeader().setPrev(newNode);
         myList.setHeader(newNode);
         if(myList.getNodeNumber() == 0) // Danh sách ban đầu rỗng
            myList.setTailer(newNode);
      }else if(position >= myList.getNodeNumber()){ // Chèn vào
cuối
         if(myList.getNodeNumber() == 0){ // Danh sách ban đầu rỗng
            myList.setHeader(newNode);
```

```
            myList.setTailer(newNode);
         }else{ // Danh sách không rỗng
            newNode.setPrev(myList.getTailer());
            myList.getTailer().setNext(newNode);
            myList.setTailer(newNode);
         }
      }else{ // Chèn vào giữa
         int index = 0;
         DoubleNode current = myList.getHeader();
         while(index < position){
            index++;
            current = current.getNext();
         }
         newNode.setNext(current);
         newNode.setPrev(current.getPrev());
         current.getPrev().setNext(newNode);
         current.setPrev(newNode);
      }
      // Cập nhật số lượng node của danh sách
      myList.setNodeNumber(myList.getNodeNumber() + 1);
   }

   /* Phương thức loại bỏ một node ở vị trí @position */
   public DoubleNode remove(int position){
      if((myList.getNodeNumber() == 0)||
         (position < 0)||(position >= myList.getNodeNumber()))
         return null;
      DoubleNode result = null;
      if(position == 0){ // Loại phần tử đầu
         result = myList.getHeader();

         myList.setHeader(myList.getHeader().getNext());
         if(myList.getHeader() != null)
            myList.getHeader().setPrev(null);

         if(myList.getNodeNumber() == 1) // Danh sách chỉ có 1 phần
tử
```

```
            myList.setTailer(null);
      }else if(position==myList.getNodeNumber()-1){ // Loại phần tử
cuối
         result = myList.getTailer();

         myList.setTailer(myList.getTailer().getPrev());
         myList.getTailer().setNext(null);
      }else{ // Loại phần tử nằm giữa danh sách
         int index = 0;
         DoubleNode current = myList.getHeader();
         while(index < position){
            index++;
            current = current.getNext();
         }
         current.getPrev().setNext(current.getNext());
         current.getNext().setPrev(current.getPrev());
         result = current;
      }
      // Cập nhật số lượng node của danh sách
      myList.setNodeNumber(myList.getNodeNumber() - 1);

      result.setPrev(null);
      result.setNext(null);
      return result;
   }

   /* Phương thức duyệt toàn bộ danh sách */
   public Node[] travese(){
      // Danh sách rỗng
      if(myList.getNodeNumber() == 0)
         return null;

      // Danh sách không rỗng
      Node[] result = new Node[myList.getNodeNumber()];
      DoubleNode current = myList.getHeader();
      int index = 0;
      while(current != null){
```

```
            result[index] = current.getValue();
            index++;
            current = current.getNext();
        }
        return result;
    }
}
```

5.5 CÂY NHỊ PHÂN

Cài đặt nút của cây nhị phân

Một nút của cây nhị phân có các thuộc tính sau:

- Giá trị của nút là một đối tượng kiểu Node
- Chỉ đến nút con bên trái của nó.
- Chỉ đến nút con bên phải của nó.

Chương trình 5.6a cài đặt một nút của cây nhị phân.

Chương trình 5.6a

```
package vidu.chuong5;
public class BinaryTreeNode
   private Node value
   private BinaryTreeNod  left;
   private BinaryTree  de right;

   /* Các phương thức khởi dựng */
   public BinaryTreeNode(){
      value = new Node();
      left = null;
      right = null;
   }
   public BinaryTreeNode(Node value){
      this.value = value;
      left = null;
      right = null;
   }

   /* Phương thức truy nhập thuộc tính value */
```

```
    public Node getValue(){
        return value;
    }
    public void setValue(Node value){
        this.value = value;
    }

    /* Phương thức truy nhập thuộc tính left */
    public BinaryTreeNode getLeft(){
        return left;
    }
    public void setLeft(BinaryTreeNode left){
        this.left = left;
    }

    /* Phương thức truy nhập thuộc tính right */
    public BinaryTreeNode getRight(){
        return right;
    }
    public void setRight(BinaryTreeNode right){
        this.right = right;
    }
}
```


Cài đặt cây nhị phân

Với cây nhị phân, ta chỉ cần lưu giữ một biến cục bộ là nút gốc của cây. Khi đó, ta cần đến các thao tác cơ bản trên cây nhị phân như sau:

- Tìm một nút có giá trị (hoặc là khoá) xác định
- Thêm nút con trái của một nút
- Thêm nút con phải của một nút
- Xoá nút con trái của một nút
- Xoá nút con phải của một nút
- Duyệt cây theo thứ tự trước
- Duyệt cây theo thứ tự giữa
- Duyệt cây theo thứ tự sau

Chương trình 5.6b cài đặt lớp cây nhị phân.

Chương trình 5.6b

```
package vidu.chuong5;
public class BinaryTree{
   private BinaryTreeNode root;

   /* Các phương thức khởi dựng */
   public BinaryTree(){
      root = null;
   }
   public BinaryTree(Node value){
      root = new BinaryTreeNode(value);
   }

   /* Phương thức trả về node có giá trị @value */
   public BinaryTreeNode getNode(Node value){
      return searchNode(root, value);
   }
   /* Phương thức tìm kiếm đệ qui một node có giá trị @value
      trên một cây con có gốc là @treeNode */
   private BinaryTreeNode searchNode(BinaryTreeNode treeNode,
             Node value){
      if(treeNode.getValue().equals(value))
         return treeNode;
      if(treeNode == null)
         return null;

      BinaryTreeNode result = null;
      // Tìm trên nhánh con bên trái
      result = searchNode(treeNode.getLeft(), value);
      // Tìm trên nhánh con bên phải
      if(result == null)
         result = searchNode(treeNode.getRight(), value);
      return result;
   }

   /* Phương thức thêm node con bên trái của node @treeNode */
```

```
public boolean insertLeft(BinaryTreeNode treeNode, Node value){
   if((treeNode == null)||(treeNode.getLeft() != null))
      return false;
   BinaryTreeNode newNode = new BinaryTreeNode(value);
   treeNode.setLeft(newNode);
   return true;
}

/* Phương thức thêm node con bên phải của node @treeNode */
public boolean insertRight(BinaryTreeNode treeNode, Node value){
   if((treeNode == null)||(treeNode.getRight() != null))
      return false;
   BinaryTreeNode newNode = new BinaryTreeNode(value);
   treeNode.setRight(newNode);
   return true;
}

/* Phương thức xóa node con bên trái của node @treeNode */
public boolean removeLeft(BinaryTreeNode treeNode){
   // Node hiện tại rỗng
   if(treeNode == null)
      return false;
   // Node con trái không phải là node lá
   if((treeNode.getLeft() != null)&&
      ((treeNode.getLeft().getLeft() != null)||
      (treeNode.getLeft().getRight() != null)))
      return false;
   treeNode.setLeft(null);
   return true;
}

/* Phương thức xoá node con bên phải của node @treeNode */
public boolean removeRight(BinaryTreeNode treeNode){
   // Node hiện tại rỗng
   if(treeNode == null)
      return false;
   // Node con phải không phải là node lá
```

```
      if((treeNode.getRight() != null)&&
         ((treeNode.getRight().getLeft() != null)||
         (treeNode.getRight().getRight() != null)))
         return false;
      treeNode.setRight(null);
      return true;
   }

   /* Phương thức duyệt cây theo thứ tự trước */
   public Node[] preTravese(){
      Node[] result = null;
      preOrder(root, result);
      return result;
   }

   /* Phương thức duyệt cây con @treeNode theo thứ tự trước
      và kết quả trả về nằm trong @result */
   private void preOrder(BinaryTreeNode treeNode, Node[] result){
      if(treeNode != null){
         addNode(result, treeNode.getValue());
         preOrder(treeNode.getLeft(), result);
         preOrder(treeNode.getRight(), result);
      }
   }

   /* Phương thức thêm một @node vào cuối một danh sách các
@nodes*/
   private void addNode(Node[] nodes, Node node){
      if(nodes == null){// Danh sách ban đầu rỗng
         nodes = new Node[1];
         nodes[0] = node;
         return;
      }
      Node[] tmpNodes = new Node[nodes.length + 1];
      for(int i=0; i<nodes.length; i++)
         tmpNodes[i] = nodes[i];
      tmpNodes[nodes.length] = node;
```

```
      nodes = tmpNodes;
   }

   /* Phương thức duyệt cây theo thứ tự giữa */
   public Node[] inTravese(){
      Node[] result = null;
      inOrder(root, result);
      return result;
   }

   /* Phương thức duyệt cây con @treeNode theo thứ tự giữa
      và kết quả trả về nằm trong @result */
   private void inOrder(BinaryTreeNode treeNode, Node[] result){
      if(treeNode != null){
         inOrder(treeNode.getLeft(), result);
         addNode(result, treeNode.getValue());
         inOrder(treeNode.getRight(), result);
      }
   }

   /* Phương thức duyệt cây theo thứ tự sau */
   public Node[] posTravese(){
      Node[] result = null;
      posOrder(root, result);
      return result;
   }

   /* Phương thức duyệt cây con @treeNode theo thứ tự sau
      và kết quả trả về nằm trong @result */
   private void posOrder(BinaryTreeNode treeNode, Node[] result){
      if(treeNode != null){
         posOrder(treeNode.getLeft(), result);
         posOrder(treeNode.getRight(), result);
         addNode(result, treeNode.getValue());
      }
   }
}
```

5.6 ĐỒ THỊ

5.6.1 Biểu diễn đồ thị

Đối với đỉnh của đồ thị, để đơn giản, ta đánh số đỉnh từ 0 đến n-1 cho đồ thị có n đỉnh. Đối với cạnh, ta sẽ sử dụng đồng thời hai cách biểu diễn là ma trận kề và danh sách cạnh:

- Ma trận kề dùng trong các thao tác tính toán. Ma trận kề là một ma trận hai chiều n*n, nếu A[i,j]=1 thì có cạnh từ i đến j, nếu A[i,j]=0 thì không có cạnh từ i đến j.
- Danh sách cạnh dùng để khởi tạo đồ thị cho thuận tiện. Mỗi phần tử của danh sách là một cạnh, biểu diễn bằng hai số là hai đỉnh của đầu mút cạnh.

Chương trình 5.7a cài đặt lớp biểu diễn một cạnh của đồ thị tổng quát (có tính đến trọng số) theo danh sách cạnh.

Chương trình 5.7a

```
package vidu.chuong5;
public class Bridge{
   private int start;
   private int end;
   private int weight;

   /* Các phương thức khởi dựng */
   public Bridge(int start, int end){
      this.start = start;
      this.end = end;
      weight = 0;
   }
   public Bridge(int start, int end, int weight){
      this.start = start;
      this.end = end;
      this.weight = weight;
   }

   /* Phương thức truy nhập thuộc tính start */
   public int getStart(){
      return start;
   }
   public void setStart(int start){
```

```
        this.start = start;
    }

    /* Phương thức truy nhập thuộc tính end */
    public int getEnd(){
        return end;
    }
    public void setEnd(int end){
        this.end = end;
    }

    /* Phương thức truy nhập thuộc tính weight */
    public int getWeight(){
        return weight;
    }
    public void setWeight(int weight){
        this.weight = weight;
    }
}
```


5.6.2 Cài đặt đồ thị không có trọng số

Một đồ thị không có trọng số có các thuộc tính cục bộ sau:

- Số lượng các đỉnh. Từ số lượng các đỉnh có thể suy ra tập các nhãn của các đỉnh.
- Ma trận kề biểu diễn các cạnh. A[i,j]=1 thì có cạnh từ i đến j, nếu A[i,j]=0 thì không có cạnh từ i đến j.
- Danh sách cạnh không cần tính đến trọng số. Danh sách cạnh và ma trận kề được cập nhật đồng bộ với nhau.

Các thao tác cơ bản trên đồ thị không có trọng số:

- Kiểm tra tính liên thông của đồ thị
- Tìm đường đi giữa hai đỉnh bất kì
- Tìm cây khung (cây bao trùm) của đồ thị

Chương trình 5.7b cài đặt lớp đồ thị không có trọng số.

Chương trình 5.7b

```
package vidu.chuong5;
public class Graph{
   private int nodeNumber;  // Số lượng đỉnh
   private int[][] A;       // Ma trận kề
   private Bridge[] B;   // Danh sách cạnh

   /* Các phương thức khởi dựng */
   public Graph(int nodeNumber, int[][] A){
      this.nodeNumber = nodeNumber;
      this.A = A;

      // Đồng bộ danh sách cạnh
      int lengthB = 0;
      for(int i=0; i<nodeNumber; i++)
      for(int j=0; j<nodeNumber; j++)
         if(A[i][j] == 1) lengthB ++;

      if(lengthB > 0){
         B = new Bridge[lengthB];
         int index = 0;
         for(int i=0; i<nodeNumber; i++)
         for(int j=0; j<nodeNumber; j++)
            if(A[i][j] == 1){
               B[index] = new Bridge(i,j);
               index ++;
            }
      }
   }
   public Graph(int nodeNumber, Bridge[] B){
      this.nodeNumber = nodeNumber;
      this.B = B;

      // Đồng bộ ma trận kề
      A = new int[nodeNumber][];
      for(int i=0; i<nodeNumber; i++)
         A[i] = new int[nodeNumber];
```

```
      for(int i=0; i<nodeNumber; i++)
      for(int j=0; j<nodeNumber; j++)
         A[i][j] = 0;

      if(B != null){
         for(int i=0; i<B.length; i++){
            A[B[i].getStart()][B[i].getEnd()] = 1;
         }
      }
   }

   /* Phương thức truy nhập thuộc tính nodeNumber */
   public int getNodeNumber(){
      return nodeNumber;
   }
   public void setNodeNumber(int nodeNumber){
      this.nodeNumber = nodeNumber;
   }

   /* Thêm một cạnh vào đồ thị */
   public void addBridge(Bridge bridge){
      if(B == null)              // Ban đầu chưa có cạnh nào
         B = new Bridge[1];
         B[0] = bridge;
      }else{
         Bridge *tmp = new Bridge[B.length + 1];
         for(int i=0; i<B.length; i++)
            tmp[i] = B[i];
         tmp[B.length] = bridge;
      }
      // Cập nhật ma trận kề
      A[bridge.getStart()][bridge.getEnd()] = 1;
   }

   /* Kiểm tra tính liên thông của đồ thị */
   public boolean isConnected(){
      // Mảng đánh đấu duyệt node
```

```
      boolean[] visited = new boolean[nodeNumber];
      for(int i=0; i<nodeNumber; i++)
         visited[i] = false;
      int[] queue = new int[nodeNumber];     // Hàng đợi, duyệt BFS
      int front=0, tail = 0;
      int size = 1;                          //  Số  lượng  đỉnh  liên
thông
      queue[0] = 0;
      visited[0] = true;                        // Khởi tạo hàng đợi
      while(front <= tail){                     //  Đếm  số  đỉnh  liên
thông
         int u = queue[front];
         front++;
         for(int j=0; j<nodeNumber; j++)
            if(A[u][j] == 1)&&(!visited[j]){
               tail++;
               queue[tail] = j;
               visited[j] = true;
               size++;
            }
      }
      // Nếu số đỉnh liên thông bằng nodeNumber thì đồ thị là liên
thông
      if(size == nodeNumber) return true;
      return false;
   }

   /* Tìm đường đi giữa hai đỉnh bất kì */
   public Bridge[] way(int start, int end){
      // Mảng đánh đấu duyệt node
      boolean[] visited = new boolean[nodeNumber];
      for(int i=0; i<nodeNumber; i++)
         visited[i] = false;
      int[] prev = new int[nodeNumber];         //   Mảng   lưu   vết
đường đi
      int[] queue = new int[nodeNumber];     // Hàng đợi, duyệt BFS
      int front=0, tail = 0;
      queue[0] = start;
```

```
    visited[start] = true;                    // Khởi tạo hàng đợi
    while(front <= tail)&&(!visited[end]){ // Tìm đường đi
       int u = queue[front];
       front++;
       for(int j=0; j<nodeNumber; j++)
          if(A[u][j] == 1)&&(!visited[j]){
             tail++;
             queue[tail] = j;
             visited[j] = true;
             prev[j] = u;
          }
    }
    // nếu chưa đến được node @end thì không có đường đi
    if(!visited[end]) return null;
    /* Trường hợp có đường đi, Lưu vết vào một stack */
    int[] stack = new int[nodeNumber];
    int top = 0;
    stack[top] = end;
    while(stack[top] != start){
       int v = prev[stack[top]];
       top++;
       stack[top] = v;
    }
    /* Đọc kết quả từ stack */
    Bridge[] result = new Bridge[top];
    int index = 0;
    while(top > 0){
       result[index] = new Bridge(stack[top], stack[top-1]);
       index++;
       top--;
    }
    return result;
 }

 /* Tìm cây khung của đồ thị */
 public Graph tree(){
    // Nếu đồ thị không liên thông, sẽ không có cây bao trùm
```

```
      if(!isConnected())
         return null;

      // Khởi tạo cây bao trùm, cũng là một đồ thị có @nodeNumber
node
      int[][] newA = new int[nodeNumber][];
      for(int i=0; i<nodeNumber; i++)
         newA[i] = new int[nodeNumber];
      for(int i=0; i<nodeNumber; i++)
      for(int j=0; j<nodeNumber; j++)
         newA[i][j] = 0;                    // Chưa có cạnh nào
      Graph result = new Graph(nodeNumber, newA);

      // Mảng đánh dấu duyệt node
      boolean[] visited = new boolean[nodeNumber];
      for(int i=0; i<nodeNumber; i++)
         visited[i] = false;
      int[] queue = new int[nodeNumber];    // Hàng đợi, duyệt BFS
      int front=0, tail = 0;
      queue[0] = 0;
      visited[0] = true;                    // Khởi tạo hàng đợi
      while(front <= tail){                 // Tìm cạnh của CBT
         int u = queue[front];
         front++;
         for(int j=0; j<nodeNumber; j++)
            if(A[u][j] == 1)&&(!visited[j]){
               tail++;
               queue[tail] = j;
               visited[j] = true;
               result.addBridge(new Bridge(u,j));// Bổ sung cạnh vào
CBT
            }
      }
      return result;
   }
}
```

5.6.3 Cài đặt đồ thị có trọng số

Một đồ thị có trọng số có các thuộc tính cục bộ sau:

- Số lượng các đỉnh. Từ số lượng các đỉnh có thể suy ra tập các nhãn của các đỉnh.
- Ma trận kề biểu diễn các cạnh có tính đến trọng số: A[i,j]=trọng số cạnh ij. Nếu giữa i và j không có cạnh thì giá trị này là vô cùng (tự định nghĩa trong chương trình - maxWeight)
- Danh sách cạnh có tính đến thuộc tính trọng số (trọng số có thể âm, nhưng giả sử không có chu trình âm). Danh sách cạnh và ma trận kề được cập nhật đồng bộ với nhau.

Các thao tác cơ bản trên đồ thị có trọng số:

- Kiểm tra tính liên thông của đồ thị
- Tìm đường đi ngắn nhất giữa hai đỉnh bất kì
- Tìm cây khung (cây bao trùm) nhỏ nhất của đồ thị

Chương trình 5.7c cài đặt lớp đồ thị có trọng số.

Chương trình 5.7c

```
package vidu.chuong5;
public class WeightedGraph{
   private int nodeNumber;  // Số lượng đỉnh
   private int[][] A;       // Ma trận kề
   private Bridge[][] B;    // Danh sách cạnh
   private static int maxWeight = 10000;

   /* Các phương thức khởi dựng */
   public WeightedGraph(int nodeNumber, int[][] A){
      this.nodeNumber = nodeNumber;
      this.A = A;

      // Đồng bộ danh sách cạnh
      int lengthB = 0;
      for(int i=0; i<nodeNumber; i++)
      for(int j=0; j<nodeNumber; j++)
         if(A[i][j] < maxWeight) lengthB ++;

      if(lengthB > 0){
```

```
        B = new Bridge[lengthB];
        int index = 0;
              for(int i=0; i<nodeNumber; i++)
        for(int j=0; j<nodeNumber; j++)
           if(A[i][j] < maxWeight){
              B[index] = new Bridge(i,j, A[i][j]);
              index ++;
           }
     }
  }
  public WeightedGraph(int nodeNumber, Bridge[] B){
     this.nodeNumber = nodeNumber;
     this.B = B;

     // Đồng bộ ma trận kề
     A = new int[nodeNumber][];
     for(int i=0; i<nodeNumber; i++)
        A[i] = new int[nodeNumber];

     for(int i=0; i<nodeNumber; i++)
     for(int j=0; j<nodeNumber; j++)
        A[i][j] = maxWeight;

     if(B != null){
        for(int i=0; i<B.length; i++){
           A[B[i].getStart()][B[i].getEnd()] = B[i].getWeight();
        }
     }
  }

  /* Phương thức truy nhập thuộc tính nodeNumber */
  public int getNodeNumber(){
     return nodeNumber;
  }
  public void setNodeNumber(int nodeNumber){
     this.nodeNumber = nodeNumber;
  }
```

```
   /* Thêm một cạnh vào đồ thị */
   public void addBridge(Bridge bridge){
      if(B == null){           // Ban đầu chưa có cạnh nào
         B = new Bridge[1];
         B[0] = bridge;
      }else{
         Bridge[] tmp = new Bridge[B.length + 1];
         for(int i=0; i<B.length; i++)
            tmp[i] = B[i];
         tmp[B.length] = bridge;
      }
      // Cập nhật ma trận kề
      A[bridge.getStart()][bridge.getEnd()] = bridge.getWeight();
   }

   /* Kiểm tra tính liên thông của đồ t   */
   public boolean isConnected(){
      // Mảng đánh đấu duyệt node
      boolean[] visited = ne  boolean[nodeNumber];
      for(int i=0; i<  Number  i++)
         visited[i]  = fal se;
      int[] queue = ne  int[nodeNumber];     // Hàng đợi, duyệt BFS
      int front=0, tail = 0;
      int size = 1;                         //  Số  lượng  đỉnh  liên
thông
      queue[0] = 0;
      visited[0] = true;                       // Khởi tạo hàng đợi
      while(front <= tail){                    //  Đếm  số  đỉnh  liên
thông
         int u = queue[front];
         front++;
         for(int j=0; j<nodeNumber; j++)
            if(A[u][j] < maxWeight)&&(!visited[j]){
               tail++;
               queue[tail] = j;
               visited[j] = true;
               size++;
```

```
            }
      }
      // Nếu số đỉnh liên thông bằng nodeNumber thì đồ thị là liên
thông
      if(size == nodeNumber) return true;
      return false;
   }

   /* Tìm đường đi ngắn nhất giữa hai đỉnh bất kì, Ford-Bellman */
   public Bridge[] minWay(int start, int end){
      int[] prev = new int[nodeNumber];        //  Mảng  lưu  vết
đường đi
      int[] distance = new int[nodeNumber]; // Khoảng cách đến các
node
      for(int i=0; i<nodeNumber; i++){
         prev[i] = start;
         distance[i] = maxWeight;
      }
      distance[start] = 0;
      for(int i=0; i<nodeNumber-2; i++)
      for(int j=0; j<nodeNumber; j++)
      for(int k=0; k<nodeNumber; k++)
         if(j != start)&&(distance[j] > distance[k] + A[k][j]){
            distance[j] = distance[k] + A[k][j];
            prev[j] = k;
         }
      }
      // nếu chưa đến được node @end thì không có đường đi
      if(distance[end] == maxWeight) return null;
      /* Trường hợp có đường đi, Lưu vết vào một stack */
      int[] stack = new int[nodeNumber];
      int top = 0;
      stack[top] = end;
      while(stack[top] != start){
         int v = prev[stack[top]];
         top++;
         stack[top] = v;
      }
```

```
      /* Đọc kết quả từ stack */
      Bridge[] result = new Bridge[top];
      int index = 0;
      while(top > 0){
         result[index] = new Bridge(stack[top], stack[top-1]);
         index++; top--;
      }
      return result;
   }

   /* Tìm cây khung nhỏ nhất của đồ thị */
   public WeightedGraph minTree(){
      // Nếu đồ thị không liên thông, sẽ không có cây bao trùm
      if(!isConnected())
         return null;

      // Khởi tạo cây bao trùm, cũng là một đồ thị có @nodeNumber
node
      int[][] newA = new int[nodeNumber][];
      for(int i=0; i<nodeNumber; i++)
         newA[i] = new int[nodeNumber];
      for(int i=0; i<nodeNumber; i++)
      for(int j=0; j<nodeNumber; j++)
         newA[i][j] = maxWeight;              // Chưa có cạnh nào
      WeightedGraph result = new WeightedGraph(nodeNumber, newA);

      // Sắp xếp cạnh không giảm
      for(int i=0; i<B.length; i++)
      for(int j=i+1; j<B.length; j++)
         if(B[i].getWeight() > B[j].getWeight()){
            Bridge tmp = B[i];
            B[i] = B[j];
            B[j] = tmp;
         }
      int index = 0, bridgeNumber = 0;
      while(bridgeNumber < nodeNumber)&&(index < B.length){

   if(result.minWay(B[index].getStart(),B[index].getEnd())==null){
```

```
            result.addBridge(
                  new
                  Bridge(B[index].getStart(),B[index].getEnd()));
               bridgeNumber++;
            }
            index++;
         }
         return result;
      }
}
```

5.7 CASE STUDY III

Trong phần này, ta sẽ sử dụng các lớp đối tượng đã được cài đặt trong chương này: ngăn xếp, hàng đợi, danh sách liên kết, cây nhị phân và đồ thị.

Chương trình 5.8 cài đặt một chương trình tổng hợp, sử dụng menu cho các đối tượng: stack, queue, list. Với mỗi đối tượng, có một menu con tương ứng với các thao tác trên đối tượng đó. Với các đối tượng còn lại, được coi như bài tập mở rộng của phần này.

Chương trình 5.8

```
package vidu.chuong5;
public class CaseStudy3{
   public static void main(String[] args) {
      try   {
         BufferedReader br =
            new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));

         while (true)  {

   System.out.println("**********************************");
            System.out.println("        CASE STUDY 3
   ");
            System.out.println("   ----------o0o----------
   ");
            System.out.println("  1. Thao tac voi ngan xep
   ");
            System.out.println("  2. Thao tac voi hang doi
   ");
```

```
            System.out.println("  3. Thao tac voi danh sach
            ");
            System.out.println("  10.Thoat!
            ");

   System.out.println("**********************************");
            System.out.print(" |==> Chon chuc nang: ");

            int function = Integer.parseInt(br.readLine());
            CaseStudy3 ob3 = new CaseStudy3();
            switch(function){
               case 1: // Thao tác với ngăn xếp
                  ob3.stack(br);
                  break;
               case 2: // Thao tác với hàng đợi
                  ob3.queue(br);
                  break;
               case 3: // Thao tác với danh sách
                  ob3.list(br);
                  break;
               case 10: // Thoát khỏi chương trình
                  System.exit(1);
            }
         }
      }
      catch(Exception ex)
      {
         System.out.println("Loi o ham 'main': ");
         ex.printStackTrace();
      }
   }

   /* Thao tác với ngăn xếp */
   public void stack(BufferedReader br){
      MyStack stack = new MyStack();
      try   {
         while (true)  {
```

```
System.out.println("**********************************");
        System.out.println("     THAO TAC VOI NGAN XEP
");
        System.out.println("   ----------o0o----------
");
        System.out.println("  1. Them mot phan tu vao stack
");
        System.out.println("  2. Lay mot phan tu ra khoi stack
");
        System.out.println("  3. Lay het cac phan tu cua stack
        ");
        System.out.println("  10.Thoat!
        ");

System.out.println("**********************************");
        System.out.print(" |==> Chon chuc nang: ");

        int function = Integer.parseInt(br.readLine());
        switch(function){
           case 1: // Thêm một phần tử vào ngăn xếp
              System.out.print("Gia tri phan tu them vao:");
              int phantu = Integer.parseInt(br.readLine());
              stack.push(new Node(phantu));
              break;
           case 2: // Lấy một phần tử ra khỏi ngăn xếp
              Node node = stack.pop();
              if(node != null)
                 System.out.println("Phan tu lay ra: "
                    + node.getValue());
              else
                 System.out.println("Stack da rong!");
              break;
           case 3: // Lấy tất cả các phần tử của ngăn xếp

              System.out.println("Cac phan tu cua ngan xep:");
              while(true){
                 Node node = stack.pop();
                 if(node == null)
                    break;
```

```
                System.out.print(" " + node.getValue());
            }
            break;
         case 10:// Thoát khỏi chương trình  con
            return;
      }
   }
   catch(Exception ex)
   {
      ex.printStackTrace();
   }
}

/* Thao tác với hàng đợi */
public void queue(BufferedReader br){
   MyQueue queue = new MyQueue();
   try   {
      while (true)  {

System.out.println("**********************************");
        System.out.println("     THAO TAC VOI HANG DOI
");
        System.out.println("   ----------o0o----------
");
        System.out.println("  1. Them mot phan tu vao queue
");
        System.out.println("  2. Lay mot phan tu ra khoi queue
");
        System.out.println("  3. Lay het cac phan tu cua queue
        ");
        System.out.println("  10.Thoat!
        ");

System.out.println("**********************************");
        System.out.print(" |==> Chon chuc nang: ");

        int function = Integer.parseInt(br.readLine());
        switch(function){
```

```
            case 1: // Thêm một phần tử vào hàng đợi
               System.out.print("Gia tri phan tu them vao:");
               int phantu = Integer.parseInt(br.readLine());
               queue.insert(new Node(phantu));
               break;
            case 2: // Lấy một phần tử ra khỏi hàng đợi
               Node node = queue.remove();
               if(node != null)
                  System.out.println("Phan tu lay ra: "
                     + node.getValue());
               else
                  System.out.println("Khong co phan tu nao!");
               break;
            case 3: // Lấy tất cả các phần tử của hàng đợi

               System.out.println("Cac phan tu cua hang doi:");
               while(true){
                  Node node = queue.remove();
                  if(node == null)
                     break;
                  System.out.print(" " + node.getValue());
               }
               break;
            case 10: // Thoát khỏi chương trình con
               return;
         }
      }
   }
   catch(Exception ex)
   {
      ex.printStackTrace();
   }
}

/* Thao tác với danh sách liên kết đơn */
public void list(BufferedReader br){
   SimpleList list = new SimpleList();
```

```
    try   {
       while (true)  {

System.out.println("**********************************");
        System.out.println("     THAO TAC VOI DANH SACH DON
");
        System.out.println("   --------------o0o-------------
");
        System.out.println("  1. Them mot phan tu vao list
");
        System.out.println("  2. Lay mot phan tu ra khoi list
");
        System.out.println("  3. Duyet cac phan tu cua list
        ");
        System.out.println("  10.Thoat!
        ");

System.out.println("********** **** *****************");
        System.out.print(" -> Chon c c nang: ");

        int function = Integer.parseInt(br.readLine());
        switch(function){
           case 1: // Thêm một phần tử vào danh sách
              System.out.print("Gia tri phan tu them vao:");
              int phantu = Integer.parseInt(br.readLine());
              System.out.print("Vi tri chen phan tu:");
              int vitri = Integer.parseInt(br.readLine());
              list.insert(new Node(phantu), vitri);
              break;
           case 2: // Lấy một phần tử ra khỏi danh sách

              System.out.print("Vi tri phan tu lay ra:");
              int vitri = Integer.parseInt(br.readLine());
              SimpleNode node = list.remove(vitri);
              if(node != null)
                 System.out.println("Phan tu lay ra: "
                    + node.getValue());
              else
                 System.out.println("Khong co phan tu nao!");
```

```
                break;
            case 3: // Lấy tất cả các phần tử của danh sách

                System.out.println("Cac phan tu cua danh sach:");
                Node[] nodes = list.travese();
                for(int i=0; i<nodes.length; i++)
                   System.out.print(" " + nodes[i].getValue());
                break;
            case 10:// Thoát khỏi chương trình  con
                return;
          }
       }
      }
      catch(Exception ex)
      {
         ex.printStackTrace();
      }
   }
}
```


TỔNG KẾT CHƯƠNG

Nội dung chương 5 đã trình bày việc biểu diễn và cài đặt một số cấu trúc dữ liệu trừu tượng trên Java, bao gồm các giải thuật:

- Phương pháp duyệt
- Phương pháp đệ qui
- Phương pháp sắp xếp
- Phương pháp tìm kiếm.

Và các cấu trúc dữ liệu trừu tượng:

- Ngăn xếp (stack)
- Hàng đợi (queue)
- Danh sách liên kết (list): danh sách liên kết đơn và danh sách liên kết kép.
- Cây nhị phân (binary tree)
- Đồ thị (graph): đồ thị không trọng số và đồ thị có trọng số.

Hơn nữa, chương này cũng đã trình bày và minh hoạ cách sử dụng các đối tượng trừu tượng trong các ứng dụng.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 5

1. Cài đặt bổ sung các phương thức sắp xếp khác vào lớp Array trong mục 5.2.1:
   a. Sắp xếp nổi bọt
   b. Sắp xếp chọn.
   c. Sắp xếp vun đống
   d. Sắp xếp trộn
2. Chuyển lớp MyStack trong mục 5.3.1 thành một ngăn xếp của các kí tự. Sau đó, dùng lớp ngăn xếp mới đó để đảo ngược một xâu kí tự do người dùng nhập vào từ bàn phím.
3. Dùng lớp MyQueue để mô phỏng chương trình quản lí tiến trình đơn giản của hệ điều hành:
   - Mỗi tiến trình được mã hoá bằng một kí hiệu có kiểu int.
   - Khi một tiến trình xuất hiện, nó sẽ được đưa vào một hàng đợi.
   - Khi CPU rỗi, một tiến trình trong hàng đợi sẽ được lấy ra thực hiện.

   Yêu cầu viết menu thực hiện chương trình:
   - Thêm một tiến trình
   - Lấy một tiến trình ra
   - Xem tất cả các tiến trình đang có mặt trong hàng đợi.
4. Thay đổi cấu trúc lớp Node của danh sách liên kết, sao cho value có kiểu là lớp Employee đã được định nghĩa trong chương 4.
5. Dùng danh sách liên kết đơn với cấu trúc mới trong bài 4 để quản lí nhân viên của một công ty: Thêm vào một nhân viên, xoá đi một nhân viên, tìm kiếm một nhân viên theo một tiêu chí cụ thể (tiền lương, tuổi…), duyệt tất cả các nhân viên.
6. Dùng danh sách liên kết kép để thực hiện bài số 5.
7. Viết chương trình (dạng menu) để áp dụng thực hiện các thao tác trên cây nhị phân, sử dụng lớp BinaryTree trong mục 5.5.
8. Viết chương trình (dạng menu) để áp dụng thực hiện các thao tác trên đồ thị không trọng số, sử dụng lớp Graph trong mục 5.6.1.
9. Viết chương trình (dạng menu) để áp dụng thực hiện các thao tác trên đồ thị có trọng số, sử dụng lớp WeightedGraph trong mục 5.6.2.

CHƯƠNG 6
LẬP TRÌNH GIAO DIỆN TRÊN JAVA

Nội dung chương này tập trung trình bày các vấn đề liên quan đến lập trình giao diện, với sự hỗ trợ của một số đối tượng được cung cấp sẵn bởi Java:

- Lập trình giao diện với các đối tượng cơ bản và với các đối tượng multimedia.
- Lập trình giao diện với HTML&Applet
- Lập trình giao diện với SWING

6.1 GIAO DIỆN VỚI CÁC ĐỐI TƯỢNG CƠ BẢN

Trong mục này, chúng ta sẽ tìm hiểu và sử dụng các đối tượng cơ bản của lập trình giao diện trong Java:

- Các đối tượng khung chứa (container) cơ bản: Frame, Panel, Dialog.
- Các đối tượng thành phần (component) cơ bản: Button, Label, TextField, TextArea
- Các sự kiện cơ bản của các đối tượng.

Muốn sử dụng các đối tượng này, cần thêm lệnh sử dụng thư viện awt của Java:

```
import java.awt.*;
```

6.1.1 Các đối tượng container cơ bản

Các đối tượng container được dùng để chứa các đối tượng thành phần khác. Các lớp đối tượng này có một số phương thức chung như sau:

- add(Object): Thêm một đối tượng (kiểu component) vào container.
- remove(Object): Loại bỏ một đối tượng ra khỏi container.
- removeAll(): Loại bỏ tất cả các đối tượng mà container đang chứa.
- getComponent(int): Trả về đối tượng thành phần có chỉ số là tham số đầu vào. Container quản lí các đối tượng chứa trong nó dưới dạng mảng. Chỉ số của các thành phần là số thứ tự khi thành phần đó được thêm vào container.
- getComponents(): Trả về mảng tất cả các đối tượng mà container đang chứa.
- countComponents(): Trả về số lượng các đối tượng mà container đang chứa.

Frame

Frame là một đối tượng có thể dùng một cách độc lập, hoặc được gắn vào một đối tượng khác như một đối tượng conponent bình thường. Thông thường, Frame được dùng như một cửa sổ của một chương trình độc lập. Các phương thức cơ bản của lớp Frame:

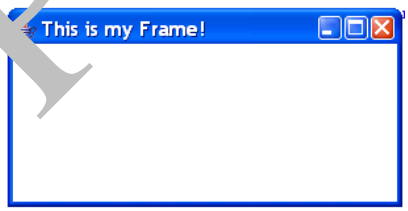
- Frame(): Khởi tạo không tham số.

- Frame(String): Khởi tạo với tham số là dòng tiêu đề của frame.
- setSize(int, int): Định kích cỡ của frame, tham số tương ứng là chiều rộng và chiều cao của frame.
- setVisible(boolean): Cho phép frame xuất hiện hay ẩn đi trên màn hình.
- setTitle(String)/getTitle(): Truy nhập thuộc tính dòng tiêu đề của frame.
- setResizable(boolean): Thiết lập thuộc tính cho phép thay đổi kích cỡ frame.
- setIconImage(Image): Thiết lập ảnh icon ở góc trên (biểu tượng) của frame.

Chương trình 6.1 minh hoạ việc sử dụng một đối tượng của lớp Frame.

Chương trình 6.1

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
public class FrameDemo{
   public static void main(String[] args) {
      // Khai báo và khởi tạo frame có tiêu đề
      Frame myFrame = new Frame("This is my Frame!");
      myFrame.setSize(300,150);   // Định kích cỡ frame
      myFrame.setVisible(true);   // Hiển thị frame
   }
}
```

Hình 6.1: Kết quả demo Frame

Panel

Panel cũng là một dang khung chứa, nhưng khá đơn giản. Panel chỉ dùng để nhóm các đối tượng giao diện với nhau. Thông thường, panel được dùng trong một cửa sổ của Frame hoặc một ứng dụng khác. Các phương thức cơ bản của lớp Panel, ngoài các phương thức chung của container:

- Panel(): Khởi tạo không tham số.

Chương trình 6.2 minh hoạ việc sử dụng một Panel trong một Frame.

Chương trình 6.2

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
public class PanelDemo{
   public static void main(String[] args) {
      // Khai báo và khởi tạo frame có tiêu đề
      Frame myFrame = new Frame("Frame has a panel!");
      myFrame.setSize(300,150);   // Định kích cỡ frame
      Panel myPanel = new Panel();// Khai báo panel
      myFrame.add(myPanel);       // Thêm panel vào frame
      myFrame.setVisible(true);   // Hiển thị frame
   }
}
```

Hình 6.2: Kết quả demo Panel

Dialog

Dialog là một đối tượng cửa sổ con của một cửa sổ chương trình chính. Do vậy, Dialog chỉ được sử dụng kèm với một Frame. Có hai dạng Dialog:

- Modal: Khi hiện cửa sổ dialog, các cửa sổ khác của chương trình sẽ bị khoá lại, không thao tác được, chỉ thao tác được trên cửa sổ dialog.
- Non-modal: Không khoá các cửa sổ khác. Khi dialog xuất hiện, người dùng vẫn có thể chuyển sang thao tác trên các cửa sổ khác, nếu cần.

Các phương thức cơ bản của lớp Dialog:

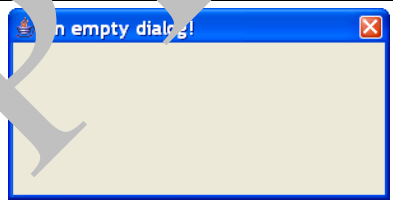
- Dialog(Frame, boolean): Khởi tạo dialog, tham số thứ nhất là frame chứa dialog, tham số thứ hai xác định dialog có là modal hay không.
- Dialog(Frame, String, boolean): Khởi tạo dialog, thêm tham số thứ hai là dòng tiêu đề của dialog.
- setVisible(boolean): Thiết lập trạng thái hiển thị hoặc ẩn dialog trên màn hình.
- setSize(int, int): Định kích cỡ cho dialog, các tham số tương ứng là chiều rộng và chiều cao của dialog.
- setTitle(String)/getTitle(): Truy nhập thuộc tính dòng tiêu đề của dialog.
- setResizable(boolean): Thiết lập thuộc tính cho phép thay đổi kích cỡ của dialog.

- setLayout(Layout): Thiết lập chế độ hiển thị các đối tượng chứa trong dialog.

Chương trình 6.3 minh hoạ việc thêm một dialog (đang rỗng, chưa có đối tượng thành phần nào) vào một frame.

Chương trình 6.3

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
public class DialogDemo{
   public static void main(String[] args) {
      // Khai báo và khởi tạo frame có tiêu đề
      Frame myFrame = new Frame("Frame has a dialog!");
      myFrame.setSize(300,150);   // Định kích cỡ frame
      // Khai báo và khởi tạo dialog
      Dialog myDialog = new Dialog(myFrame, "An empty dialog!",
true);
      myDialog.setSize(300,150);   // Định kích cỡ dialog
      myDialog.setVisible(true);   // Hiển thị dialog
   }
}
```



Hình 6.3: Kết quả demo Dialog

6.1.2 Các đối tượng component cơ bản

Các đối tượng component được dùng để làm thành phần của các đối tượng khung chứa, chúng không thể dùng độc lập, mà luôn phải gắn vào trong một đối tượng khung chứa container.

Label

Label (nhãn) là một đối tượng để hiển thị văn bản tĩnh, những văn bản mà người dùng không thể thay đổi trực tiếp được. Các phương thức cơ bản của Label:

- Label(): Khởi tạo một nhãn rỗng.
- Label(String): Khởi tạo một nhãn với nội dung văn bản là tham số đầu vào.

- Label(String, int): Khởi tạo một nhãn có nội dung sẵn, tham số thứ hai xác định cách căn lề của nhãn so với khung chứa, bao gồm {Label.CENTER, Label.LEFT, Label.RIGHT}.
- setText(String)/getText(): Truy nhập nội dung văn bản của nhãn.
- setAlignment(int)/getAlignment(): Truy nhập thuộc tính căn lề của nhãn.
- setFont(Font): Định dạng phông chữ của nhãn.

Chương trình 6.4 minh hoạ việc sử dụng nhãn trong một frame.

Chương trình 6.4

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
public class LabelDemo{
   public static void main(String[] args) {
      // Khai báo và khởi tạo frame có tiêu đề
      Frame myFrame = new Frame("Frame has a label!");
      myFrame.setSize(300,150);          // Định kích cỡ frame

      // Khai báo và khởi tạo label
      Label myLabel = new Label();
      myLabel.setText("This is a label!");//Gán nội dung văn bản
      myLabel.setAlignment(Label.CENTER);// Căn lề giữa
      myFrame.add(myLabel);              // Gắn label vào frame
      myFrame.setVisible(true);          // Hiển thị frame
   }
}
```

Hình 6.4: Kết quả demo Label

TextField và TextArea

Đây là hai đối tượng dùng để biểu diễn văn bản và người dùng có thể thay đổi nội dung văn bản chứa trong chúng. Điểm khác biệt là TextField chỉ cho phép một dòng văn bản, trong khi TextArea cho phép chứa nhiều dòng văn bản. Các phương thức chung của hai lớp này:

- setText(String)/getText(): Truy nhập thuộc tính nội dung văn bản chứa trong ô.
- getSelectedText(): Trả về chuỗi văn bản được bôi đen (đánh dấu chọn) trong ô.
- getSelectedStart(): Trả về vị trí kí tự đầu trong vùng được đánh dấu chọn (tính từ 0).
- getSelectedEnd(): Trả về vị trí kí tự cuối trong vùng được đánh dấu chọn (tính từ 0).
- selectAll(): Đánh dấu chọn toàn văn bản.
- setEditable(boolean): Xác định vùng văn bản có thể edit được hay không.

Các phương thức khác của lớp TextField:

- TextField(): Khởi tạo một ô văn bản rỗng.
- TextField(int): Khởi tạo một ô văn bản rỗng, độ rộng xác định bởi tham số vào.
- TextField(String): Khởi tạo một ô văn bản có nội dung xác định bởi tham số đầu vào.
- TextField(String, int): Khởi tạo với nội dung có sẵn, độ rộng xác định.
- setEchoChar(char)/getEchoChar(): Truy nhập thuộc tính là kí tự thay thế văn bản trong ô. Thuộc tính này được dùng khi ta cần che dấu thông tin văn bản, ví dụ, ô gõ mật khẩu của chương trình.
- getColums(): Trả về độ rộng của ô văn bản.

Các phương thức khác của lớp TextArea:

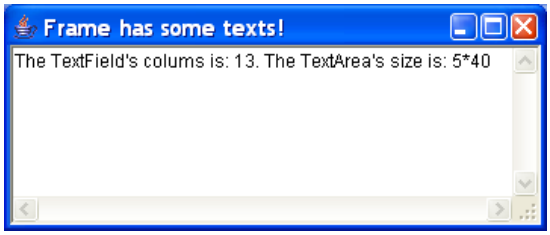
- TextArea(): Khởi tạo một vùng văn bản rỗng.
- TextArea(int, int): Khởi tạo một vùng văn bản rỗng, kích cỡ (số dòng, số cột) xác định bởi tham số vào.
- TextArea(String): Khởi tạo một vùng văn bản có nội dung xác định bởi tham số đầu vào.
- TextArea(String, int, int): Khởi tạo vùng văn bản với nội dung có sẵn, độ rộng xác định.
- appendText(String): Thêm một đoạn văn bản vào cuối đoạn văn bản trong vùng.
- insertText(String, int): Chèn một đoạn văn bản vào vị trí xác định (tham số thứ hai) của vùng văn bản.
- replaceText(String, int, int): Thay thế một đoạn văn bản trong vùng, đánh dấu bằng vị trí bắt đầu và vị trí kết thúc (tham số thứ hai và thứ ba), bằng một đoạn văn bản mới (tham số thứ nhất).

- getRows()/getColums(): Trả về số dòng/cột của vùng văn bản.

Chương trình 6.5 minh hoạ việc đặt các đối tượng ô văn bản và vùng văn bản vào một frame.

Chương trình 6.5

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
public class TextDemo{
   public static void main(String[] args) {
      // Khai báo và khởi tạo frame có tiêu đề
      Frame myFrame = new Frame("Frame has some texts!");
      myFrame.setSize(300,150);            // Định kích cỡ frame

      // Khai báo và khởi tạo textField
      TextField myTextField = new TextField("A text field!");
      myFrame.add(myTextField);            // Gắn vào frame

      // Khai báo và khởi tạo textArea
      TextArea myTextArea = new TextArea(5, 40);
      String str="The TextField's columns is:
"+myTextField.getColumns();
      str += "The TextArea's size is: " + myTextArea.getRows()
            + "*" + myTextArea.getColumns();
      myTextArea.setText(str);             // Thiết lập nội dung
      myFrame.add(myTextArea);             // Gắn vào frame

      myFrame.setVisible(true);            // Hiển thị frame
   }
}
```



Hình 6.5: Kết quả demo Text

Button

Button là đối tượng nút lệnh, dùng để thực hiện một nhiệm vụ xác định. Các phương thức cơ bản của nút nhấn:

- Button(String): Khởi tạo nút nhấn với tên xác định trên nút.
- setLabel(String)/getLabel(): Truy nhập tên của nút nhấn.

Chương trình 6.6 minh hoạ việc tạo một nút nhấn trong một frame.

Chương trình 6.6

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
public class ButtonDemo{
   public static void main(String[] args) {
      // Khai báo và khởi tạo frame có tiêu đề
      Frame myFrame = new Frame("Frame has a button!");
      myFrame.setSize(300,150);              // Định kích cỡ frame

      // Khai báo và khởi tạo button
      Button myButton = new Button("Click!");
      myFrame.add(myButton);                 // Gắn vào frame
      myFrame.setVisible(true);              // Hiển thị frame
   }
}
```


Hình 6.6: Kết quả demo Button

Tuy nhiên, khi click vào nút nhấn này, không xảy ra điều già cả. Lí do là chúng ta chưa cài đặt việc xử lí sự kiện cho nút nhấn. Nội dung phần 6.1.3 sẽ trình bày việc xử lí sự kiện cho các đối tượng.

6.1.3 Các sự kiện cơ bản của đối tượng

Mỗi đối tượng component có một số sự kiện xác định, phát sinh từ chính đối tượng đó. Java cung cấp một số lớp sự kiện cơ bản nằm trong thư gói java.awt.event:

```
import java.awt.event.*;
```

Các lớp sự kiện cơ bản của các đối tượng bao gồm:

- ActionEvent: Xuất hiện khi một nút bị click vào, một danh sách (list) được chọn, một menu được chọn.
- ComponentEvent: Xuất hiện khi một component bị thay đổi kích cỡ, vị trí, trạng thái.
- FocusEvent: Xuất hiện khi một component có hoặc mất focus.
- ItemEvent: Xuất hiện khi một menu item được chọn hoặc bỏ, khi checkbox hoặc list item được click vào.
- WindowEvent: Xuất hiện khi một của sổ được mở ra, kích hoạt, đóng lại hoặc thoát ra.
- TextEvent: Xuất hiện khi giá trị văn bản của các đối tượng TextField và TextArea bị thay đổi.
- MouseEvent: Xuất hiện khi chuột được click, di chuyển qua, nhấn xuống và thả ra.
- KeyEvent: Xuất hiện khi có đầu vào từ bàn phím.

Các giao tiếp được cài đặt để xử lí các sự kiện trên:

- ActionListener.
- ComponentListener
- FocusListener
- ItemListener
- WindowListener
- TextListener
- MouseListener và MouseMotionListener
- KeyListener

Khi cài đặt các giao tiếp này, cần cài đặt lại phương thức xử lí sự kiện:

```
public void actionPerformed(<Đối tượng lớp sự kiện>){
   …  // Cài đặt lại mã lệnh
}
```

Để xác định sự kiện phát sinh từ component nào, ta dùng phương thức getSource():

```
<Kiểu component> <Đối tượng sự kiện>.getSource();
```

Chương trình 6.7 cài đặt một ứng dụng hoàn chỉnh, bao gồm:

- Hai nhãn tiêu đề cho hai ô văn bản.
- Hai ô văn bản, để nhập số liệu vào.

- Bốn nút nhấn tương ứng để thực hiện các thao tác nhân, chia, cộng, trừ các số liệu nhập từ hai ô văn bản.
- Thêm một nút nhấn, khi click vào sẽ thoát khỏi chương trình (chương trình kết thúc).

Chương trình 6.7

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
public class EventDemo extends Frame implements ActionListener{
   Label lbl1, lbl2, lblKq;
   TextField txt1, txt2;
   Button btnCong, btnTru, btnNhan, btnChia, btnThoat;

   public EventDemo(){
      super("Event demo!");
      this.setLayout(new GridLayout(6,2)); //Chế độ hiển thị 6
dòng, 2 cột
      lbl1 = new Label("So thu nhat:");  // Nhãn số thứ nhất
      this.add(lbl1);
      txt1 = new TextField();            // Ô văn bản số thứ nhất
      this.add(txt1);
      lbl2 = new Label("So thu hai:"); // Nhãn số thứ hai
      this.add(lbl2);
      txt2 = new TextField();            // Ô văn bản số thứ hai
      this.add(txt2);
      lblKq = new Label();               // Nhãn kết quả
      this.add(lblKq);
      this.add(new Label());

      // Các nút nhấn
      btnCong = new Button("Cong");     // Nút cộng
      btnCong.addActionListener(this); // Bắt sự kiện
      this.add(btnCong);
      btnTru = new Button("Tru");       // Nút trừ
      btnTru.addActionListener(this);
      this.add(btnTru);
```

```
    btnNhan = new Button("Nhan");     // Nút nhân
    btnNhan.addActionListener(this);
    this.add(btnNhan);
    btnChia = new Button("Chia");     // Nút chia
    btnChia.addActionListener(this);
    this.add(btnChia);
    btnThoat = new Button("Thoat");  // Nút thoát
    btnThoat.addActionListener(this);
    this.add(btnThoat);

    // Phương thức bắt sự kiện click vào nút đóng frame
    this.addWindowListener(new WindowAdapter(){
       public void windowClosing(WindowEvent e){
          System.exit(0);
       }
    });
}

/* Phương thức xử lí sự kiện nút được nhấn */
public void actionPerformed(ActionEvent ae){
    float x = Float.parseFloat(txt1.getText());
    float y = Float.parseFloat(txt2.getText());
    float kq = 0;
    if(ae.getSource() == btnCong) // Cộng hai số
       kq = x + y;
    if(ae.getSource() == btnTru)  // Trừ hai số
       kq = x - y;
    if(ae.getSource() == btnNhan) // Nhan hai số
       kq = x*y;
    if(ae.getSource() == btnChia)&&(y != 0)  // Chia hai số
       kq = x/y;
    if(ae.getSource() == btnThoat)// Thoát khỏi chương trình
       System.exit(0);
    // Thay đổi nội dung kết quả
    lblKq.setText("Ket qua la: " + String.valueOf(kq));
}
```

```
   public static void main(String[] args) {
      // Khai báo đối tượng demo
      EventDemo myFrame = new EventDemo();
      myFrame.setSize(300,150);           // Định kích cỡ frame
      myFrame.setVisible(true);           // Hiển thị frame
   }
}
```

6.2 GIAO DIỆN VỚI CÁC ĐỐI TƯỢNG MULTIMEDIA

Nội dung phần này sẽ tập trung trình bày các đối tượng multimedia, bao gồm:

- Ô đánh dấu (Checkbox) và Nút chọn (Radio button)
- Lựa chọn (Choice)
- Danh sách (List)
- Trình đơn (Menu)

6.2.1 Ô đánh dấu và nút chọn

Checkbox và Radio button là các đối tượng dùng để đánh dấu, hoặc chọn thông tin. Sự khác biệt giữa chúng là checkbox cho phép chọn đồng thời nhiều ô cùng lúc, trong khi đó, trong mỗi nhóm radio button, chỉ cho phép chọn một thông tin.

Phương thức chung của hai lớp này:

- setState(boolean)/getState(): Truy nhập đến trạng thái của nút.

Các phương thức khởi tạo Checkbox:

- Checkbox(): Khởi tạo một ô đánh dấu rỗng.
- Checkbox(String): Khởi tạo ô đánh dấu có nhãn xác định.
- Checkbox(String, boolean): Khởi tạo ô đánh dấu có nhãn, có trạng thái xác định.

Các phương thức khởi tạo Radio button tương tự như Checkbox, ngoại trừ việc phải chỉ ra nhóm của các radio button:

- Checkbox(String, boolean, CheckboxGroup);
- Checkbox(String, CheckboxGroup, boolean);

Xử lí sự kiện thay đổi trạng thái nút chọn:

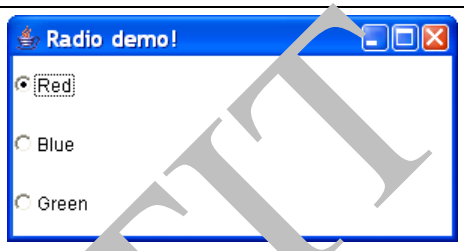
- Kiểu sự kiện: ItemEvent
- Cài đặt giao tiếp: ItemListener
- Phương thức xủa lí: itemStateChange(ItemEvent)

Chương trình 6.8 minh hoạ việc dùng một nhóm radio button gồm ba nút, tương ứng với ba màu (RED, BLUE, GREEN). Khi click vào nút nào, thì màu nền sẽ đổi theo màu đó.

Chương trình 6.8

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
public class RadioDemo extends Frame implements ItemListener{
   Checkbox cbxRed, cbxBlue, cbxGreen;

   public RadioDemo(){
      super("Radio demo!");
      //Chế độ hiển thị 3 dòng, 1 cột
      this.setLayout(new GridLayout(3,1));
      CheckboxGroup cbxg = new CheckboxGroup();// Nhóm radio
      cbxRed = new Checkbox("Red", cbxg, true);// Nút red
      cbxRed.addItemListener(this);            // Bắt sự kiện
      this.add(cbxRed);
      cbxBlue = new Checkbox("Blue", cbxg, false);// Nút blue
      cbxBlue.addItemListener(this);           // Bắt sự kiện
      this.add(cbxBlue);
      cbxGreen = new Checkbox("Green", cbxg, false);// Nút green
      cbxGreen.addItemListener(this);          // Bắt sự kiện
      this.add(cbxGreen);

      // Phương thức bắt sự kiện click vào nút đóng frame
      this.addWindowListener(new WindowAdapter(){
         public void windowClosing(WindowEvent e){
            System.exit(0);
         }
      });
   }

   /* Phương thức xử lí sự kiện thay đổi trạng thái nút */
   public void itemStateChange(ItemEvent ie){
      if(ie.getStateChanged() == ItemEvent.SELECTED){
         String item = (String)ie.getItem();
         if(item.equals("Red"))                // Đổi màu red
            this.setBackground(Color.red);
         if(item.equals("Blue"))               // Đổi màu blue
```

```
            this.setBackground(Color.blue);
         if(item.equals("Green"))                // Đổi màu green
            this.setBackground(Color.green);
         this.repaint();                         // Vẽ lại màu nền
      }
   }

   public static void main(String[] args) {
      // Khai báo đối tượng demo
      RadioDemo myFrame = new RadioDemo();
      myFrame.setSize(300,150);          // Định kích cỡ frame
      myFrame.setVisible(true);          // Hiển thị frame
   }
}
```



Hình 6.7: Kết quả demo Radio Button

6.2.2 Lựa chọn

Choice là đối tượng menu sổ xuống, hiển thi một danh sách các item và cho phép người dùng chọn một trong số các item đó (tương tự đối tượng dropdown list của window). Các phương thức cơ bản của lớp Choice:

- Choice(): Khởi tạo đối tượng choice.
- addItem(String): Thêm một item vào danh sách lựa chọn.
- remove(int): Xoá item ở vị trí thứ i trong danh sách (bắt đầu là vị trí 0).
- removeAll(): Xoá toàn bộ item trong danh sách chọn.
- select(int)/select(String): Chọn một item theo số thứ tự hoặc theo tên.
- getSelectedIndex(): Trả về chỉ số của item được chọn.
- getSelectedItem(): Trả về tên của item được chọn.
- getItem(int): Trả về tên của item tương ứng với số thứ tự đưa vào.

Xử lí sự kiện thay đổi trạng thái nút chọn:

- Kiểu sự kiện: ItemEvent

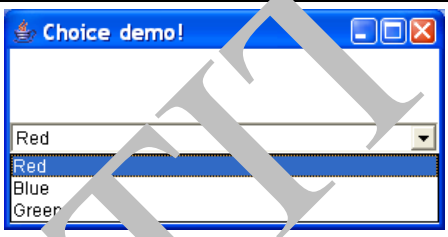
- Cài đặt giao tiếp: ItemListener
- Phương thức xủa lí: itemStateChange(ItemEvent)

Chương trình 6.9 có chức năng tương tự như chương trình 6.8: Thay đổi màu nền theo màu được chọn. Nhưng trong chương trình này, ta dùng đối tượng choice, thay vì dùng radio button.

Chương trình 6.9

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
public class ChoiceDemo extends Frame implements ItemListener{
   Choice myChoice;

   public ChoiceDemo(){
      super("Choice demo!");
      myChoice = new Choice();          // Khởi tạo
      myChoice.addItem("Red");          // Thêm item red
      myChoice.addItem("Blue");         // Thêm item blue
      myChoice.addItem("Green");        // Thêm item green
      myChoice.addItemListener(this);   // Bắt sự kiện
      this.add(myChoice);               // Gắn vào frame

      // Phương thức bắt sự kiện click vào nút đóng frame
      this.addWindowListener(new WindowAdapter(){
         public void windowClosing(WindowEvent e){
            System.exit(0);
         }
      });
   }

   /* Phương thức xử lí sự kiện thay đổi trạng thái item */
   public void itemStateChange(ItemEvent ie){
      if(ie.getStateChanged() == ItemEvent.SELECTED){
         String item = (String)ie.getItem();
         if(item.equals("Red"))                 // Đổi màu red
            this.setBackground(Color.red);
```

```
            if(item.equals("Blue"))                    // Đổi màu blue
               this.setBackground(Color.blue);
            if(item.equals("Green"))                   // Đổi màu green
               this.setBackground(Color.green);
            this.repaint();                            // Vẽ lại màu nền
         }
      }

      public static void main(String[] args) {
         // Khai báo đối tượng demo
         ChoiceDemo myFrame = new ChoiceDemo();
         myFrame.setSize(300,150);              // Định kích cỡ frame
         myFrame.setVisible(true);              // Hiển thị frame
      }
}
```



Hình 6.8: Kết quả demo Choice Button

6.2.3 Danh sách

List là một danh sách hoạt động tương tự đối tượng choice. Tuy nhiên, list cho phép người dùng có thể chọn một hoặc nhiều item cùng một lúc. Các phương thức cơ bản của lớp List:

- List(): Khởi tạo một danh sách rỗng, mỗi lần chỉ được chọn một item.
- List(int): Tương tự, nhưng có qui định số dòng được nhìn thấy.
- List(int, boolean): Khởi tạo một danh sách có số dòng được nhìn thấy xác định, chế độ cho phép chọn một hay nhiều item xác định bởi tham số thứ hai.
- add(String): Thêm một item vào danh sách.
- add(String, int): Chèn một item vào vị trí xác định trong danh sách. Nếu chỉ số chèn vượt ra khỏi phạm vi danh sách, item sẽ được thêm vào cuối.

- replaceItem(String, int): Thay thế một item ở vị trí xác định (tham số thứ hai) trong danh sách bằng một item mới (tham số thứ nhất).
- remove(int): Xoá item ở vị trí xác định trong danh sách.
- removeAll(): Xoá toàn bộ item hiện có của danh sách.
- getSeletedIndex(): Trả về index của item được chọn (danh sách đơn chọn).
- getSelectedItem(): Trả về item được chọn (danh sách đơn chọn).
- getSelectedIndexs(): Trả về chỉ số các item được chọn (danh sách đa chọn).
- getSelectedItems(): Trả về các item được chọn (danh sách đa chọn).

Xử lí sự kiện khi thay đổi item được chọn:

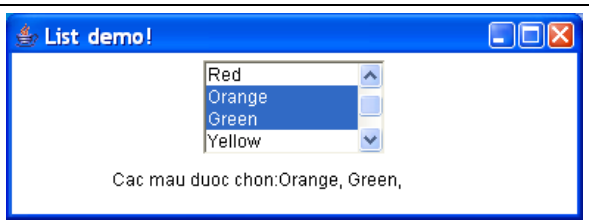
- Kiểu sự kiện: ItemEvent
- Cài đặt giao tiếp: ItemListener
- Phương thức xử lí: itemStateChange(ItemEvent);

Chương trình 6.10 minh hoạ việc sử dụng đối tượng list với khả năng đa chọn. Mỗi khi thay đổi item được chọn, một thông báo các màu được chọn sẽ hiện ra.

Chương trình 6.10

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
public class ListDemo extends Frame implements ItemListener{
   List myList;
   Label lbl;

   public ListDemo(){
      super("List demo!");
      // Khởi tạo list đa chọn, chỉ nhìn được một dòng
      myList = new List(1, true);
      myList.setSize(300,150);
      // Thêm các item là các loại màu sắc
      myList.add("White");
      myList.add("Red");
      myList.add("Orange");
      myList.add("Green");
      myList.add("Yellow");
      myList.add("Blue");
```

```
      myList.add("Black");
      myList.addItemListener(this); // Bắt sự kiện
      this.setLayout(new FlowLayout());
      this.add(myList);              // Gắn vào frame
      lbl = new Label();             // Khởi tạo nhãn
      this.add(lbl);                 // Gắn vào frame

      // Phương thức bắt sự kiện click vào nút đóng frame
      this.addWindowListener(new WindowAdapter(){
         public void windowClosing(WindowEvent e){
            System.exit(0);
         }
      });
   }
   /* Phương thức xử lí sự kiện thay đổi trạng thái item */
   public void itemStateChange(ItemEvent ie){
      if((ie.getStateChange() == ItemEvent.SELECTED)||
               (ie.getStateChange() == ItemEvent.DESELECTED)){
         String kq = "Cac mau duoc chon:";
         String[] items = myList.getSelectedItems();
         for(int i=0; i<items.length; i++)
            kq += items[i] + ", ";
         lbl.setText(kq);
      }
   }

   public static void main(String[] args) {
      // Khai báo đối tượng demo
      ListDemo myFrame = new ListDemo();
      myFrame.setSize(300,150);          // Định kích cỡ frame
      myFrame.setVisible(true);          // Hiển thị frame
   }
}
```



Hình 6.9: Kết quả demo Listbox

6.2.4 Trình đơn

Trình đơn (menu) được dùng trên các thanh công cụ của các cửa sổ hoặc là popup menu xuất hiện khi ta click chuột phải vào một đối tượng. Java cung cấp một số lớp trình đơn:

- Menubar: Thanh trình đơn
- Menu: Trình đơn đổ xuống
- PopupMenu: Trình đơn xuất hiện khi click chuột phải.
- MenuItem: Các mục chọn của trình đơn.

Menubar

Menubar là thanh công cụ dùng để chứa các trình đơn menu. Các phương thức cơ bản của lớp Menubar:

- Menubar(): Khởi tạo một thanh công cụ cho trình đơn
- add(Menu): Thêm một trình đơn menu vào thanh trình đơn menubar.

Để đặt một menubar của một frame, ta gọi phương thức của frame:

```
<Đối tượng frame>.setMenuBar(<Đối tượng menubar>);
```

Menu và PopupMenu

Trình đơn menu là đối tượng sẽ sổ xuống khi click chuột lên đối tượng hiển thị của menu. Menu còn được gọi là menu con của một thanh trình đơn. Các phương thức cơ bản của lớp Menu:

- Menu(String): Khởi tạo một menu, với tên xác định.
- add(MenuItem): Thêm một item vào menu
- add(Menu): Thêm một menu con vào menu đã có, dùng khi muốn tạo menu có nhiều mức.
- addSeparator(): Thêm một đường phân vùng vào menu (để nhóm các item với nhau).

Xử lí sự kiện của lớp Menu:

- Kiểu sự kiện: ActionEvent
- Giao tiếp cài đặt: ActionListener
- Phương thức xử lí: actionPerformed(ActionEvent);

MenuItem

MenuItem là đối tượng item trong các trình đơn menu. Mỗi item, khi được click vào sẽ có tác dụng như một nút lệnh. Các phương thức cơ bản của lớp MenuItem:

- MenuItem(String): Khởi tạo một item.

- CheckboxMenuItem(String): Khởi tạo một item có mục chọn như checkbox.
- getState(): Trả về trạng thái của item. Chỉ dùng cho item có mục chọn.
- enable(): Cho phép item hoạt động (là chế độ mặc định).
- disable(): Không cho phép item hoạt động (làm mờ item đi).

Xử lí sự kiện của lớp MenuItem:

- Kiểu sự kiện: ActionEvent
- Giao tiếp cài đặt: ActionListener
- Phương thức xử lí: actionPerformed(ActionEvent);

Chương trình 6.11 minh hoạ việc sử dụng các loại menu:

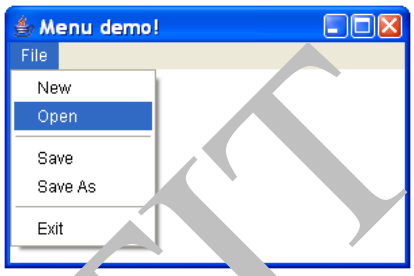
- Tạo một menubar của frame
- Trên menubar, tạo một menu "File". Khi click vào sẽ sổ xuống một menu với các item: New, Open, Save, Save As, Exit.
- Khi bấm chuột phải vào frame, sẽ sổ ra một menu popup gồm các item: Cut, Copy, Paste.
- Khi click chuột vào item nào trên các menu, một nhãn trong frame sẽ hiển thị tên của item vừa được chọn.
- Chương trình kết thúc khi click vào item Exit.

Chương trình 6.11

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
public class MenuDemo extends Frame
              implements ActionListener, MouseListener{
   Menubar myBar;
   Menu myMenu;
   PopupMenu myPopup;
   Label lbl;

   public MenuDemo(){
      super("Menu demo!");
      myBar = new Menubar();          // Thanh trình đơn
      this.setMenuBar(myBar);         // Thiết lập menubar của frame

      myMenu = new Menu("File");      // menu File
```

```
   myBar.add(myMenu);              //  Gắn  menu  vào  thanh  trình
đơn
   myMenu.addActionListener(this);// Bắt sự kiện
   myMenu.add(new MenuItem("New"));
   myMenu.add(new MenuItem("Open"));
   myMenu.addSeparator();          // Thêm dấu nhóm item
   myMenu.add(new MenuItem("Save"));
   myMenu.add(new MenuItem("Save As"));
   myMenu.addSeparator();
   myMenu.add(new MenuItem("Exit"));

   myPopup = new PopupMenu("Options");// Menu popup
   myPopup.addActionListener(this);// Bắt sự kiện
   myPopup(new MenuItem("Cut"));
   myPopup(new MenuItem("Copy"));
   myPopup(new MenuItem("Paste"));

   lbl = new Label();              // Khở tạo nhãn
   this.add(lbl);                  // Gắn vào frame

   // Phương thức bắ sự kiệ click vào nút đóng frame
   this.addWindo Liste er(new WindowAdapter(){
      public void  ndowClosing(WindowEvent e){
         System.exit(
      }
   });
}

/* Phương thức xử lí sự kiện */
public void actionPerformed(ActionEvent ae){
   if(ae.getActionCommand().equals("Exit")){
      System.exit(0);
   }
   lbl.setText(ae.getActionCommand());
}
public void mouseEntered(MouseEvent me){}// Không xử lí
public void mouseExited(MouseEvent me){} // Không xử lí
```

```
    public void mouseReleased(MouseEvent me){}  // Không xử lí
    public void mousePressed(MouseEvent me){}// Không xử lí
    public void mouseClicked(MouseEvent me){
       myPopup.show(this, me.getX(), me.getY());// Hiện menu popup
    }

    public static void main(String[] args) {
       // Khai báo đối tượng demo
       MenuDemo myFrame = new MenuDemo();
       myFrame.setSize(300,150);           // Định kích cỡ frame
       myFrame.setVisible(true);           // Hiển thị frame
    }
}
```



Hình 6.[illegible]: Kết quả demo Menu

6.3 CÁC KỸ THUẬT TẠO TABLES

Nội dung phần này sẽ tập trung trình bày các kỹ thuật trình bày các đối tượng giao diện (conponent) trên frame theo các ý đồ thiết kế khác nhau bằng cách dùng bộ quản lí trình bày (Layout Manager). Bao gồm các kỹ thuật sau:

- Cách trình bày theo dòng (Flow layout)
- Cách trình bày theo mảng (Grid layout)
- Cách trình bày theo Border (Border layout)
- Cách trình bày theo GridBag (GridBag layout)
- Cách trình bày tự do (Null layout)

6.3.1 Trình bày Flow Layout

Cách trình bày Flow Layout sẽ xếp các đối tượng trên một hướng theo dòng. Nếu đối tượng mới thêm không đủ chỗ (chiều rộng) thì nó sẽ tự động thêm vào đầu dòng mới. Các phương thức:

- FlowLayout(): Khởi tạo đối tượng trình bày.
- FlowLayout(int): Khởi tạo đối tượng trình bày với cách căn lề xác định.

- FlowLayout(int, int, int): Khởi tạo với ba tham số: Thứ nhất là cách căn lề, thứ hai là khoảng cách giữa hai dòng (chiều cao), thứ ba là khoảng cách giữa hai đối tượng (chiều ngang).

Tham số căn lề có thể nhận một trong ba giá trị:

- FlowLayout.LEFT: Căn lề trái, là giá trị mặc định.
- FlowLayout.CENTER: Căn lề giữa.
- FlowLayout.RIGHT: Căn lề phải.

Chương trình 6.12 minh hoạ cách trình bày flow layout: Tạo ra một dãy 10 nút nhấn và gắn vào một frame theo kiểu flow layout.

Chương trình 6.12

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
public class FlowLayoutDemo{
   public static void main(String[] a..s) {
      // Khai báo và khởi tạo frame có t.. đề
      Frame myFrame = new Fra..e("..ame has somes buttons!");
      myFrame.setSize(300..0);          // Định kích cỡ frame
      myFrame.setLayout(new F..wLayout(  ));//  Thiết  lập  cách
trình bày

      // Khai báo và k..i tạo button
      for(int i=0; i<10; i++)
         myFrame.add(new Button("Click"+i));// Gắn vào frame
      myFrame.setVisible(true);          // Hiển thị frame
   }
}
```

Hình 6.11: Kết quả demo Flow layout

6.3.2 Trình bày Grid Layout

Cách trình bày Grid Layout sẽ sắp xếp các đối tượng theo dạng bảng, được xác định số hàng và số cột. Phương thức cơ bản:

- GridLayout(int, int): Khởi tạo một đối tượng trình bày. Hai tham số đầu vào lần lượt là số hàng và số cột của grid trình bày.
- GridLayout(int, int, int, int): Khởi tạo một đối tượng trình bày, hai tham số đầu xác định số hàng và số cột trình bày. Hai tham số sau xác định khoảng cách giữa các dòng và các cột của bảng.

Lưu ý:

- Khi số lượng đối tượng được chèn nhiều hơn vào frame, ta muốn chương trình tự tính số hàng, hoặc tự tính số cột hiển thị, thì ta để tham số tương ứng là 0.

Ví dụ:

```
setLayout(new GridLayout(3,0));
```

sẽ cố định số hàng trình bày là 3, số cột là tuỳ thuộc vào số đối tượng trong frame.

```
setLayout(new GridLayout(0,2));
```

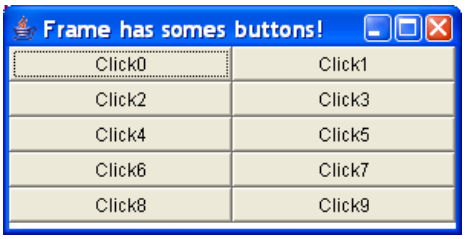
sẽ cố định số cột là 2, số dòng là mềm dẻo theo số các đối tượng trong frame.

Chương trình 6.13 minh hoạ cách trình bày grid layout: Tạo ra một dãy 10 nút nhấn và gắn vào một frame theo kiểu grid layout.

Chương trình 6.13

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
public class GridLayoutDemo{
   public static void main(String[] args) {
      // Khai báo và khởi tạo frame có tiêu đề
      Frame myFrame = new Frame("Frame has somes buttons!");
      myFrame.setSize(300,150);           // Định kích cỡ frame
      myFrame.setLayout(new  GridLayout(0,2));//  Thiết  lập  cách
trình bày

      // Khai báo và khởi tạo button
      for(int i=0; i<10; i++)
         myFrame.add(new Button("Click"+i));// Gắn vào frame
      myFrame.setVisible(true);           // Hiển thị frame
   }
```

```
}
```



Hình 6.12: Kết quả demo Grid layout

6.3.3 Trình bày Border Layout

Cách hiển thị Border Layout sẽ chia frame thành 5 vùng cố định và tự động kéo dãn các vùng sao cho chiếm hết bề mặt của frame:

- West: Vùng phía tây, tức là phía lề bên trái.
- East: Vùng phía đông, tức là phía lề bên phải.
- North: Vùng phía bắc, tức là phía lề trên.
- South: Vùng phía nam, tức là phía lề dưới.
- Center: Vùng trung tâm, ở chính giữa frame.

Phương thức cơ bản của lớp BorderLayout:

- BorderLayout(): Khởi tạo một đối tượng trình bày theo cách border.

Khi một frame được trình bày theo cách border, ta có thể dùng phương thức sau để gắn các đối tượng vào các vùng của frame:

```
<Đối tượng frame>.add(<Vùng border>, <Đối tượng component>);
```

Ví dụ:

```
myFrame.add("Center", new Button("Click"));
```

sẽ gán vào vùng trung tâm của myFrame một nút nhấn có tên là "Click".

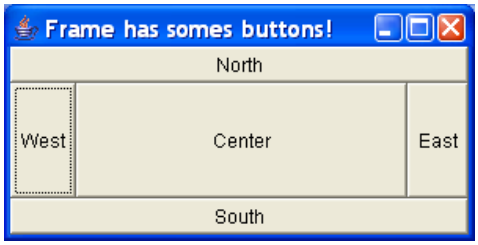
Lưu ý:

- Cách trình bày border luôn chia frame thành 5 vùng xác định.
- Nếu gắn nhiều đối tượng vào cùng một vùng, chỉ có đối tượng gắn sau là nhìn thấy được.
- Nếu muốn trong một vùng chứa được nhiều đối tượng, ta có thể gắn vào mỗi vùng một Panel. Sau đó trong panel, ta chọn cách trình bày riêng cho panel và gắn các đối tượng vào panel.

Chương trình 6.14 minh hoạ cách trình bày border: Ta sẽ gắn vào năm vùng của frame năm nút nhấn khác nhau.

Chương trình 6.14

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
public class BorderLayoutDemo{
   public static void main(String[] args) {
      // Khai báo và khởi tạo frame có tiêu đề
      Frame myFrame = new Frame("Frame has somes buttons!");
      myFrame.setSize(300,150);                // Định kích cỡ
frame
      myFrame.setLayout(new BorderLayout());   // Định cách trình
bày

      // Khai báo và khởi tạo button
      myFrame.add("West", new Button("West")); // Gắn vào vùng
west
      myFrame.add("East", new Button("East")); // Gắn vào vùng
   east
      myFrame.add("North", new Button("North")); // Gắn vào vùng
north
      myFrame.add("South", new Button("South")); // Gắn vào vùng
south
      // Gắn vào vùng center
      myFrame.add("Center", new Button("Center"));
      myFrame.setVisible(true);                // Hiển thị frame
   }
}
```

Hình 6.13: Kết quả demo Border layout

6.3.4 Trình bày GridBag Layout

Cách trình bày GridBag Layout cũng trình bày các đối tượng tương tự như Grid Layout: Các đối tượng sẽ được định vị theo vị trí các ô (cell) của một khung lưới (grid). Tuy nhiên, GridBag cho phép ta định kích thước của đối tượng sẽ chiếm bao nhiêu ô và sẽ được đặt ở vị trí nào trong khung lưới. Các phương thức cơ bản:

- GridBagLayout(): Khởi tạo một đối tượng trình bày theo cách gridbag.
- setConstraints(Component, GridBagConstraints): Đặt vị trí và kích thước của đối tượng component theo các ràng buộc trong gridbagConstraints.

GridBagConstraints

Đây là lớp chứa các ràng buộc cho các đối tượng được trình bày theo cách GridBag. Các phương thức và thuộc tính cơ bản của lớp GridBagConstraints:

- GridBagConstraints(): Khởi tạo một đối tượng ràng buộc của GridBag.
- gridx/gridy: Vị trí của cell mà ta muốn đặt đối tượng vào (theo chiều X và chiều Y).
- gridwidth/gridheight: Kích thước (vùng trình bày) của đối tượng (Theo chiều rộng và chiều cao).
- fill: Xác định cách đặt đối tượng, theo 4 cách:
  - GridBagConstraints.NONE: Đối tượng không thay đổi kích thước theo các cell nó chiếm.
  - GridBagConstraints.VERTICAL: Đối tượng có chiều cao kín vùng nó chiếm
  - GridBagConstraints.HORIZONAL: Đối tượng có chiều rộng kín vùng nó chiếm
  - GridBagConstraints.BOTH: Đối tượng có chiều cao và chiều rộng phủ kín vùng nó chiếm
- ipadx/ipady: Định đơn vị tăng giảm kích thước của đối tượng khi khung chứa bị thay đổi kích thước (theo chiều X và chiều Y).
- insets: Xác định khoảng cách giữa các cell theo bốn hướng: Trên, dưới, trái, phải.
- anchor: Xác định vị trí neo đối tượng khi kích thước khung chứa thay đổi. Bao gồm: NORTH, NORTHEAST, NORTHWEST, EAST, SOUTH, SOUTHEAST, SOUTHWEST.
- weightx/weighty: Định khoảng cách lớn ra tương đối giữa các đối tượng với nhau.

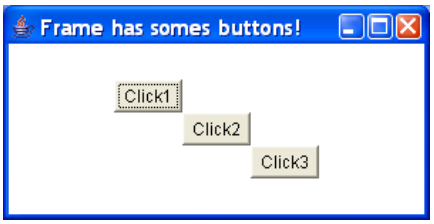
Chương trình 6.15 minh hoạ cách trình bày gridbag: Tạo ra ba nút nhấn trong frame, mỗi nút có một số ràng buộc khác nhau về kích thước và vị trí.

Chương trình 6.15

```
package vidu.chuong6;
```

```
import java.awt.*;
public class GridBagLayoutDemo{
   public static void main(String[] args) {
      // Khai báo và khởi tạo frame có tiêu đề
      Frame myFrame = new Frame("Frame has somes buttons!");
      myFrame.setSize(300,150);           // Định kích cỡ frame
      GridBagLayout layout = new GridBagLayout();
      myFrame.setLayout(layout);          // Định cách trình bày

      // Khai báo đối tượng ràng buộc
      GridBagConstraints cts = new GridBagConstraints();
      cts.fill = GridBagConstraints.BOTH;

      // Button1: vị trí (1,1), kích thước (1,1)
      Button btn1 = new Button("Click1");
      cts.gridx = 1;
      cts.gridy = 1;
      cts.gridheight = 1;
      cts.gridwidth = 1;
      layout.setConstraints(btn1, cts);      // Định ràng buộc
      myFrame.add(btn1);                     // Gắn vào frame

      // Button2: vị trí (2,2), kích thước (1,1)
      Button btn2 = new Button("Click2");
      cts.gridx = 2;
      cts.gridy = 2;
      cts.gridheight = 1;
      cts.gridwidth = 1;
      layout.setConstraints(btn2, cts);      // Định ràng buộc
      myFrame.add(btn2);                     // Gắn vào frame

      // Button3: vị trí (3,3), kích thước (1,1)
      Button btn3 = new Button("Click3");
      cts.gridx = 3;
      cts.gridy = 3;
      cts.gridheight = 1;
      cts.gridwidth = 1;
```

```
        layout.setConstraints(btn3, cts);      // Định ràng buộc
        myFrame.add(btn3);                     // Gắn vào frame

        myFrame.setVisible(true);              // Hiển thị frame
    }
}
```



Hình 6.14: Kết quả demo Gridbag layout

6.3.5 Trình bày Null Layout

Cách trình bày Null Layout sẽ trình bày các đối tượng không theo một quy tắc nào. Tất cả đều do người dùng tự định vị và thiết lập kích thước cho mỗi đối tượng.

- Định vị đối tượng bằng phương thức setLocation():

  ```
  <Đối tượng>.setLocation(Point);
  ```

- Định kích thước đối tượng bằng phương thức setSize():

  ```
  <Đối tượng>.setSize(int, int);
  ```

- Ngoài ra, có thể vừa định vị, vừa định kích thước cho đối tượng thông qua phương thức:

  ```
  <Đối tượng>.setBounds(int, int, int, int);
  ```

Trong đó, hai tham số đầu định vị đối tượng, hai tham số sau định kích thước đối tượng.

Chương trình 6.16 minh hoạ cách trình bày tự do Null layout: tạo ra hai nút nhấn và gắn vào frame theo hai cách khác nhau.

Chương trình 6.16

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
public class NullLayoutDemo{
   public static void main(String[] args) {
      // Khai báo và khởi tạo frame có tiêu đề
      Frame myFrame = new Frame("Frame has somes buttons!");
      myFrame.setSize(300,150);            // Định kích cỡ frame
      myFrame.setLayout(null);             // Định cách trình bày
```

```
        // Button1: vị trí (10,30), kích thước (100,40)
        Button btn1 = new Button("Click1");
        btn1.setSize(100, 40);
        btn1.setLocation(new Point(10, 30));
        myFrame.add(btn1);                    // Gắn vào frame

        // Button2: vị trí (70,120), kích thước (50,20)
        Button btn2 = new Button("Click2");
        btn2.setBounds(70, 120, 50, 20);
        myFrame.add(btn2);                    // Gắn vào frame

        myFrame.setVisible(true);             // Hiển thị frame
    }
}
```

Hình 6.15: Kết quả demo Null layout

6.4 HTML & APPLET

Applet là một chương trình Java có thể chạy trong các trình duyệt web có hỗ trợ Java. Tất cả các applet đều là các lớp con của lớp Applet. Để tạo applet, ta cần import hai gói sau:

```
import java.applet.*;
import java.awt.*;
```

6.4.1 Cấu trúc của một Applet

Cấu trúc tổng quát của một applet như sau:

```
public class <Tên lớp applet> extends Applet{
    …  // Các thuộc tính
    public void init(){…}
    public void start(){…}
    public void stop(){…}
    public void destroy(){…}
    …  // Các phương thức khác
}
```

Các phương thức cơ bản của một applet:

- init(): Khởi tạo các tham số, nếu có, của applet.
- start(): Applet bắt đầu hoạt động.
- stop(): Chấm dứt hoạt động của applet.
- destroy(): Thực hiện các thao tác dọn dẹp trước khi thoát khỏi applet.

Lưu ý:

- Không phải tất cả các applet đều phải cài đặt đầy đủ 4 phương thức cơ bản trên.

Applet còn có thể cài đặt một số phương thức tuỳ chọn (không bắt buộc) sau:

- paint(Graphics): Phương thức vẽ các đối tượng giao diện bên trong applet. Các thao tác vẽ này được thực hiện bởi đối tượng đồ hoạ Graphics (là tham số đầu vào).
- repaint(): Dùng để vẽ lại các đối tượng trong applet. Phương thức này sẽ tự động gọi phương thức update().
- update(Graphics): Phương thức này được gọi sau khi thực hiện phương thức paint nhằm tăng hiệu quả vẽ. Phương này sẽ tự động gọi phương thức paint().

Chương trình 6.17 cài đặt một applet đơn giản, mỗi phương thức sẽ in ra thông báo rằng applet đang ở trong thời điểm tương ứng.

Chương trình 6.17

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
import java.applet.*;
public class SimpleApplet extends Applet{
   private StringBuffer buffer;              // Chuỗi thông báo

   public void init(){                     // Khởi tạo
      buffer = new StringBuffer();
      addBuffer("initializing…");
   }
   public void start(){                       // Kích hoạt
      addBuffer("starting…");
   }
   public void stop(){                     // Dừng
      addBuffer("stopping…");
```

```
    }
    public void destroy(){                    // Thoát
       addBuffer("unloading…");
    }

    private void addBuffer(String newBuffer){
       buffer.append(newBuffer);              // Thêm thông báo
       repaint();
    }

    public void paint(Graphics g){
       g.drawString(buffer.toString(), 5, 15);  // Hiện thông báo
    }
}
```

6.4.2 Sử dụng applet

Applet không thể chạy như một ứng dụng Java độc lập (nó không có hàm main), mà nó chỉ chạy được khi được nhúng trong một trang HTML (đuôi .htm, .html) và chạy bằng một trình duyệt web thông thường.

Các bước xây dựng và sử dụng một applet bao gồm:

- Cài đặt chương trình có dạng một applet như mục 6.4.1
- Biên dịch mã nguồn thành lớp .class
- Nhúng mã .class của applet vào trang html.

Để nhúng một applet vào một trang html, ta dùng thẻ (tag) <Applet> như sau:

```
<APPLET CODE = "Tên_file_applet.class"
   WIDTH = "Chiều_rộng"
   HEIGHT = "Chiều_cao">
</APPLET>
```

Trong đó:

- Tên applet là tên file mã nguồn đã biên dịch thành file chạy có đuôi .class của Java.
- Chiều rộng và chiều cao là kích thước của vùng trên trang html mà applet sẽ được đặt vào.

Ví dụ, trong trang myHtml.htm có chứa nội dung như sau:

```
<HTML>
<HEAD>
   <TITLE> A simple applet </TITLE>
```

```
</HEAD>
<BODY>
   This is the output of applet:
   <APPLET CODE = "SimpleApplet.class" WIDTH=200 HEIGHT=20>
   </APPLET>
</BODY>
</HTML>
```

sẽ nhúng applet đã được định nghĩa trong chương trình 6.17 vào một vùng có kích thước 200*20 trong trang myHtml. Bây giờ, ta có thể kiểm nghiệm chương trình applet của mình bằng cách mở trang myHtml trên các trình duyệt thông thường.

Chương trình 6.18 cài đặt một applet có chức năng tương tự như chương trình 6.7, thực hiện các thao tác tính toán cơ bản trên hai số. Ngoại trừ việc đây là một applet, nên có thể chạy trên một trang html.

Chương trình 6.18

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import java.applet.*;
public class AppletDemo extends Applet implements ActionListener{
   Label lbl1, lbl2, lblKq;
   TextField txt1, txt2;
   Button btnCong, btnTru, btnNhan, btnChia, btnThoat;

   public void init(){
      this.setLayout(new GridLayout(6,2));  //Chế độ hiển thị 6
dòng, 2 cột
      lbl1 = new Label("So thu nhat:");   // Nhãn số thứ nhất
      this.add(lbl1);
      txt1 = new TextField();          // Ô văn bản số thứ nhất
      this.add(txt1);
      lbl2 = new Label("So thu hai:"); // Nhãn số thứ hai
      this.add(lbl2);
      txt2 = new TextField();          // Ô văn bản số thứ hai
      this.add(txt2);
      lblKq = new Label();             // Nhãn kết quả
      this.add(lblKq);
```

```
    this.add(new Label());

    // Các nút nhấn
    btnCong = new Button("Cong");     // Nút cộng
    btnCong.addActionListener(this); // Bắt sự kiện
    this.add(btnCong);
    btnTru = new Button("Tru");       // Nút trừ
    btnTru.addActionListener(this);
    this.add(btnTru);
    btnNhan = new Button("Nhan");     // Nút nhân
    btnNhan.addActionListener(this);
    this.add(btnNhan);
    btnChia = new Button("Chia");     // Nút chia
    btnChia.addActionListener(this);
    this.add(btnChia);
    btnThoat = new Button("Thoat");   // Nút thoát
    btnThoat.addActionListener(this);
    this.add(btnThoat);
}

/* Phương thức xử lý sự kiện nút được nhấn */
public void actionPerformed(ActionEvent ae){
    float x = Float.parseFloat(txt1.getText());
    float y = Float.parseFloat(txt2.getText());
    float kq = 0;
    if(ae.getSource() == btnCong)  // Cộng hai số
       kq = x + y;
    if(ae.getSource() == btnTru)   // Trừ hai số
       kq = x - y;
    if(ae.getSource() == btnNhan)  // Nhan hai số
       kq = x*y;
    if(ae.getSource() == btnChia)&&(y != 0)   // Chia hai số
       kq = x/y;
    if(ae.getSource() == btnThoat)// Thoát khỏi chương trình
       System.exit(0);
    // Thay đổi nội dung kết quả
    lblKq.setText("Ket qua la: " + String.valueOf(kq));
```

```
      repaint();                    // Vẽ lại các đối tượng
   }
}
```

Khi nhúng applet này vào một trang html bất kì, ta có thể kiểm tra thấy rằng nó có chức năng tương tự như ứng dụng 6.7.

Lưu ý, sự khác nhau giữa một application và một applet:

- Application là một ứng dụng Java độc lập, nó có thể chạy độc lập trên máy ảo Java. Trong khi đó, applet chỉ chạy được khi nhúng trong một trang html, chạy nhờ vào các trình duyệt web có hỗ trợ Java.
- Application chạy dựa vào hàm main(). Trong khi đó, applet không có hàm main().
- Để hiển thị các thông báo, application dùng System.out.println(). Trong khi đó, applet dùng phương thức drawString() của lớp Graphics.

6.4.3 Truyền tham số cho Applet

Trong nhiều trường hợp, applet phải phụ thuộc vào các tham số ở bên ngoài truyền vào. Khi đó ta có thể dùng thẻ PARAM của html để truyền tham số cho applet. Cú pháp:

```
<APPLET CODE = "Tên_file_applet.class"
   WIDTH = "Chiều_rộng"
   HEIGHT = "Chiều_cao">
      <PARAM NAME="Tên_biến" VALUE="Giá_trị">
      …  // Các tham số khác
</APPLET>
```

Khi đó, trong mã nguồn của applet, ta dùng phương thức getParameter() để đọc giá trị các tham số được truyền vào:

```
getParameter(Tên_biến);
```

Chương trình 6.19 minh hoạ việc truyền tham số cho một applet: Applet mô phỏng giao diện tìm kiếm: một nhãn hướng dẫn, một ô văn bản và một nút nhấn. Tuỳ vào ngôn ngữ mà nhãn và nút nhấn có giá trị text khác nhau. Biến ngôn ngữ là một tham số truyền từ trình duyệt vào. (Đây là mô phỏng giao diện, cơ chế tìm kiếm không hoạt động).

Chương trình 6.19

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
import java.applet.*;
public class ParamDemo extends Applet{
```

```
   Label lbl;
   TextField txt;
   Button btn;

   public void init(){
      this.setLayout(new GridLayout(2,2));  //Chế độ hiển thị 6
dòng, 2 cột
      String langue = getParameter("langue");// Loại ngôn ngữ
      if(langue.equals("vn")){            // Tiếng Việt
         lbl = new Label("Nhap tu khoa"); // Nhãn số thứ nhất
         btn = new Button("Tim kiem");    // Nút cộng
      }else if(langue.equals("fr")){      // Tiếng Pháp
         lbl = new Label("Tapez des mots");
         btn = new Button("Chercher");
      }else{                              // Tiếng Anh, mặc định
         lbl = new Label("Enter keys");
         btn = new Button("Search");
      }
      txt = new TextField();
      this.add(lbl);
      this.add(txt);
      this.add(btn);
   }
}
```


Khi đó, applet phải được nhúng vào trang html với đoạn mã như sau:

```
<APPLET CODE = "ParamDemo.class" WIDTH = 200   HEIGHT = 20>
   <PARAM NAME="langue" VALUE="vn">
</APPLET>
```

Ta có thể thay thế value của param bằng các giá trị "vn", "fr" và "en" để thấy được các chế độ ngôn ngữ khác nhau được hiển thị trong applet.

6.5 GIỚI THIỆU VỀ SWING

Swing là thư viện lập trình mở rộng của Java. Nó mở rộng các đối tượng giao diện đồ hoạ cơ bản của Java. Swing còn được gọi là thư viện JFC (Java Foundation Class). Khi muốn sử dụng các đối tượng đồ hoạ của thư viện này, ta phải khai báo chỉ thị:

```
import javax.swing.*;
```

6.5.1 Mở rộng các đối tượng component

JFC mở rộng các đối tượng cơ bản của java thành các lớp tương ứng, ngoài trừ việc có thêm chữ "J" ở đầu mỗi tên lớp:

Button → JButton

Label → JLabel

TextField → JTextField

TextArea → JTextArea

Checkbox → JCheckbox

List → JList

Menu → JMenu

Các lớp mở rộng này có đầy đủ các phương thức của các đối tượng lớp cơ bản của thư viện java.awt. Ngoài ra, chúng được bổ sung một số phương thức tạo hiệu ứng giao diện.

Chương trình 6.20 minh hoạ việc sử dụng đối tượng JButton. Đối tượng JButton được mở rộng thêm một số tính năng sau:

- JButton(String, Icon): Khởi tạo một nút nhấn với một tên nhãn và một ảnh nền. Ảnh nền có kiểu icon (tham số thứ hai).
- setMnemonic(char): Định phím tắt cho nút lệnh. Khi người dùng nhấn "Ctrl+phím tắt" thì nút lệnh cũng thực hiện tương tự như khi ta click chuột vào nút lệnh.
- setBorder(new MatteBorder(int, int, int, int, Icon)): Thiết lập khung nền cho nút với các tham số: khoảng cách từ chữ đến biên (độ rộng biên) theo các chiều trên dưới, trái phải, cuối cùng là ảnh nền cho nút.
- setBorder(new LineBorder(int)): Thiết lập viền cho nút dạng hình chữ nhật, tham số xác định màu cho viền của nút. Ngoài ra, tham số của phương thức này còn có thể là các lớp SoftBevelBorder, EtchedBorder và TitleBorder.
- setToolTipText(String): Thiết lập dòng tooltip cho đối tượng. Dòng này sẽ hiển ra khi ta di chuột lên đối tượng trên cửa sổ.

Chương trình 6.20

```
package vidu.chuong6;
import javax.swing.*;
public class JButtonDemo extends JFrame{
   public static void main(String[] args) {
      // Khai báo và khởi tạo frame có tiêu đề
      JFrame myFrame = new JFrame("Frame has somes buttons!");
      myFrame.setSize(300,150);          // Định kích cỡ frame
```

```
      // Giả sử ta có file ảnh myImage trong cùng thư mục
      Icon myIcon = new ImageIcon("myImage.gif");

      // Button1: có nền là ảnh
      JButton btn1 = new JButton("Back Image", myIcon);
      // Gán tooltip cho nút
      btn1.setToolTipText("Button's background is an image");
      myFrame.getContentPane().add(btn1); // Gắn vào frame

      // Button2: có biên là ảnh
      JButton btn2 = new JButton("Border Image");
      // Gán tooltip cho nút
      btn1.setToolTipText("Button's border is an image");
      btn2.setBorder(new MatteBorder(10,10,10,10, myIcon));
      myFrame.getContentPane().add(btn2); // Gắn vào frame

      myFrame.setVisible(true);          // Hiển thị frame
   }
}
```

Trong chương trình này, có dòng lệnh gắn các đối tượng vào frame bằng cách getContentPane(). Đây là phương thức mở rộng cho các đối tượng khung chứa container. Sự mở rộng này sẽ được trình bày chi tiết trong phần tiếp theo.

6.5.2 Mở rộng các đối tượng container

Tương tự như các đối tượng component, các đối tượng container cũng được mở rộng trong JFC thành các lớp có tên tương ứng và thêm kí tự "J" ở đầu:

Frame → JFrame

Panel → JPanel

Dialog → JDialog

Chương trình 6.21 minh hoạ việc sử dụng các đối tượng mở rộng của khung chứa Frame thành JFrame. Khung chứa JFrame có nhiều tầng trình diễn khác nhau, các tầng là trong suốt và chồng khít lên nhau, khiến cho ta vẫn có cảm giác các đối tượng được trình bày trên cùng một mặt phẳng như khung chứa Frame của thư viện chuẩn AWT.

Một số tầng hay sử dụng của lớp JFrame (theo thứ tự từ trong ra ngoài):

- ContentPane: Là tầng thường dùng nhất, tầng này dùng để chứa các đối tượng component cơ bản như button, label, text, list…
- MenubarPane: Tầng dành để chứa các loại menu của frame như Menubar, PopupMenu.
- GlassPane: Tầng ngoài cùng, thường dùng để chứa các tooltip của các đối tượng trong tầng Content. Khi ta set tooltipText cho một đối tượng, tooltip đó sẽ tự động được add vào tầng Glass.

Để truy nhập vào một tầng bất kì, ta dùng phương thức có tên:

```
get + <Tên của tầng>();
```

Ví dụ:

```
JFrame myFrame = new JFrame("My JFrame");
myFrame.getContentPane().add("Center", new JButton("Test"));
```

sẽ gắn một nút nhấn có nhãn Test vào tầng Content của khung chứa myFrame.

Chương trình 6.21 minh hoạ việc gắn các đối tượng vào các tầng khác nhau:

- Gắn một nút nhấn vào tầng ContentPane.
- Gắn một thanh Menubar có chứa một menu File vào tầng MenubarPane.

Chương trình 6.21

```
package vidu.chuong6;
import javax.swing.*;
import java.awt.event.*;
public class JFrameDemo extends JFrame implements ActionListener{
   private JMenuBar myBar;
   private JMenu myMenu;

   public JFrameDemo(){
      super("JFrame demo");
      JButton btn = new Jbutton();
      // Gắn nút nhấn vào tầng ContentPane
      this.getContentPane().add("Center", btn);

      myBar = new JMenuBar();
      myMenu = new JMenu("File");
      myMenu.add(new JMenuItem("Open"));
      myMenu.add(new JMenuItem("New"));
      myMenu.add(new JSeparator());
```

```
      myMenu.add(new JMenuItem("Save"));
      myMenu.add(new JMenuItem("Save As"));
      myMenu.add(new JSeparator());
      myMenu.add(new JMenuItem("Exit"));
      myMenu.addActionListener(this);
      myBar.add(myMenu);
      // Gắn menubar vào tầng MenubarPane
      this.getJMenuBar().add(myBar);

      // Phương thức bắt sự kiện click vào nút đóng frame
      this.addWindowListener(new WindowAdapter(){
         public void windowClosing(WindowEvent e){
            System.exit(0);
         }
      });
   }

   /* Phương thức xử lí sự kiện */
   public void actionPerformed(ActionEvent ae){
      if(ae.getActionCommand().equals("Exit")){
         System.exit(0);
      }
   }

   public static void main(String[] args) {
      // Khai báo và khởi tạo frame có tiêu đề
      JFrameDemo myFrame = new JFrameDemo();
      myFrame.setSize(300,150);           // Định kích cỡ frame
      myFrame.setVisible(true);           // Hiển thị frame
   }
}
```


Lưu ý:

Vì các đối tượng mở rộng của thư viện JFC được bổ sung khá nhiều tính năng, đặc biệt là các tính năng đồ hoạ, do đó, các đối tượng này có nhược điểm là rất cồng kềnh. Vì lí do nặng tải, cho nên hiện nay, các đối tượng của thư viện JFC vẫn ít được phổ biến trong các ứng dụng applet.

6.6 CASE STUDY IV

Trong phần này, ta sẽ minh hoạ cách sử dụng các đối tượng đồ hoạ của thư viện chuẩn AWT để viết một chương trình mô phỏng một máy tính Calculator.

- Tạo một frame làm khung chương trình, tiêu đề là "Java Calculator"
- Phía trên là một Label (hoặc ô văn bản đều được, nhưng nếu dùng ô văn bản thì không cho edit) để hiện các số được nhập vào và kết quả tính toán.
- Phía dưới là các nút nhấn tương ứng với các chữ số và phép toán. Nhưng để nhóm các nút nhấn cho đồng bộ và layout đẹp mắt, ta nhóm chúng vào một Panel.
- Khi đó, frame sẽ chứa trực tiếp hai đối tượng: label và frame. Ta sử dụng layout kiểu null, và xác định vị trí chính xác cho label và panel.
- Đối với Panel, ta cũng dùng GridLayout. Vì có 10 nút nhấn số và các nút nhấn toán tử: nút cộng, nút nhân, nút chia, nút trừ, nút căn bậc hai, nút phẩy thập phân, nút bằng, nút luỹ thừa, nút nghịch đảo, nút reset. Nên sẽ tạo thành 4 dòng, 5 cột: mỗi dòng gồm có 3 nút số và hai nút chức năng:
    - Dòng 1: các nút 7, 8, 9, cộng, reset (C).
    - Dòng 2: các nút 4, 5, 6, trừ, luỹ thừa.
    - Dòng 3: các nút 1, 2, 3, nhân, nghịch đảo.
    - Dòng 4: các nút 0, phẩy thập phân, nút bằng, nút chia, nút căn bậc hai.
- Với các nút số và nút thập phân, khi click vào nút thì kí tự tương ứng được hiện lên trên label.
- Với các nút chức năng, khi click vào thì thực hiện phép toán và hiện kết quả ra màn hình, nếu có.
- Khi click vào nút bằng (kết quả) thì hiện kết quả trên label.

Chương trình 6.22 cài đặt chi tiết chương trình này.

Chương trình 6.22

```
package vidu.chuong6;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import java.lang.Math;
public class CalculatorDemo extends Frame implements
ActionListener{
   private boolean operatorState;// Trạng thái của phép toán
   private int operator;         // Toán tử thực hiện
   private float oldIterator;    // Số hạng trước
```

```
   private Label lbl;
   private Panel pnl;
   private Button btn0, btn1, btn2, btn3, btn4, btn5, btn6,
      btn7, btn8, btn9, btnPoint, btnReset, btnAdd, btnSub,
      btnMul, btnDiv, btnPow, btnSqrt, btnRev, btnResult;

   public CalculatorDemo(){
      super("Java Calculator");
      this.setSize(250, 250);
      this.setResizable(false);          //  Không  cho  thay  đổi
size
      this.setLayout(null);              // Thiết lập layout

      lbl = new Label("0");              // Nhãn kết quả
      lbl.setAlignment(2);
      lbl.setSize(240, 30);
      lbl.setLocation(5, 25);
      this.add(lbl);

      Panel pnl = new Panel();           // Panel chứa các nút
      pnl.setSize(240, 190);
      pnl.setLocation(5, 55);
      pnl.setLayout(new GridLayout(4, 5));   // Thiết lập layout
      this.add(pnl);

      btn7 = new Button("7");            // Nút số 7
      btn7.addActionListener(this);      //  Bắt  sự  kiện  click
chuột
      pnl.add(btn7);                     // Gắn vào panel

      btn8 = new Button("8");            // Nút số 8
      btn8.addActionListener(this);
      pnl.add(btn8);

      btn9 = new Button("9");            // Nút số 9
      btn9.addActionListener(this);
      pnl.add(btn9);
```

```
btnAdd = new Button("+");           // Nút phép toán cộng
btnAdd.addActionListener(this);
pnl.add(btnAdd);

btnReset = new Button("C");         // Nút reset
btnReset.addActionListener(this);
pnl.add(btnReset);

btn4 = new Button("4");             // Nút số 4
btn4.addActionListener(this);
pnl.add(btn4);

btn5 = new Button("5");             // Nút số 5
btn5.addActionListener(this);
pnl.add(btn5);

btn6 = new Button("6");             // Nút số 6
btn6.addActionListener(this);
pnl.add(btn6);

btnSub = new Button("-");           // Nút phép toán trừ
btnSub.addActionListener(this);
pnl.add(btnSub);

btnPow = new Button("x^y");       // Nút phép toán luỹ thừa
btnPow.addActionListener(this);
pnl.add(btnPow);

btn1 = new Button("1");             // Nút số 1
btn1.addActionListener(this);
pnl.add(btn1);

btn2 = new Button("2");             // Nút số 2
btn2.addActionListener(this);
pnl.add(btn2);

btn3 = new Button("3");             // Nút số 3
```

```
        btn3.addActionListener(this);
        pnl.add(btn3);

        btnMul = new Button("*");           // Nút phép toán nhân
        btnMul.addActionListener(this);
        pnl.add(btnMul);

        btnRev = new Button("1/x");         // Nút phép toán nghịch
đảo
        btnRev.addActionListener(this);
        pnl.add(btnRev);

        btn0 = new Button("0");             // Nút số 0
        btn0.addActionListener(this);
        pnl.add(btn0);

        btnPoint = new Button(".");         // Nút dấu thập phân
        btnPoint.addActionListener(this);
        pnl.add(btnPoint);

        btnResult = new Button("=");        // Nút kết quả
        btnResult.addActionListener(this);
        pnl.add(btnResult);

        btnDiv = new Button("/");           // Nút phép toán chia
        btnDiv.addActionListener(this);
        pnl.add(btnDiv);

        btnSqrt = new Button("Sqrt");       // Nút phép toán căn bậc
hai
        btnSqrt.addActionListener(this);
        pnl.add(btnSqrt);

        operatorState = true;
        operator = -1;
        oldIterator = 0;
        this.addWindowListener(new WindowAdapter(){
           public void windowClosing(WindowEvent e){
```

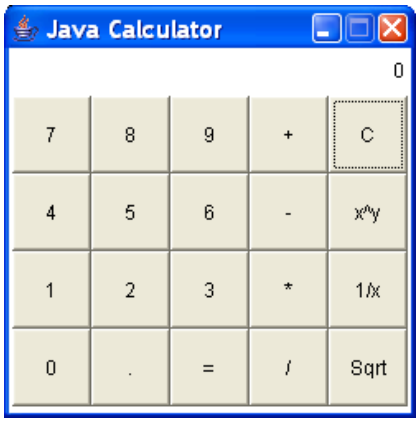
```
            System.exit(0);
         }
      });
   }

   /* Phương thức xử lí sự kiện */
   public void actionPerformed(ActionEvent ae){
      float result;
      float newIterator = Float.parseFloat(lbl.getText());
      if(ae.getSource() == btnResult){
         switch(operator){
            case 0:
                  result = oldIterator + newIterator;
                  lbl.setText(String.valueOf(result));
                  break;
            case 1:
                  result = oldIterator - newIterator;
                  lbl.setText(String.valueOf(result));
                  break;
            case 2:
                  result = oldIterator * newIterator;
                  lbl.setText(String.valueOf(result));
                  break;
            case 3:
                  if(newIterator != 0){
                     result = oldIterator/newIterator;
                     lbl.setText(String.valueOf(result));
                  }
                  break;
            case 4:
                  result       =       (float)Math.pow(oldIterator,
newIterator);
                  lbl.setText(String.valueOf(result));
                  break;
         }
         operator = -1;
         operatorState = true;
```

```
            return;
        }
        if(ae.getSource() == btnRev){
            newIterator = Float.parseFloat(lbl.getText());
            if(newIterator != 0){
                result = (float)1/newIterator;
                lbl.setText(String.valueOf(result));
            }
            operator = -1;
            operatorState = true;
            return;
        }
        if(ae.getSource() == btnSqrt){
            newIterator = Float.parseFloat(lbl.getText());
            if(newIterator >= 0){
                result = (float)Math.sqrt(newIterator);
                lbl.setText(String.valueOf(result));
            }
            operator = -1;
            operatorState = true;
            return;
        }
        if(ae.getSource() == btnPoint){
            lbl.setText(lbl.getText() + ".");
            return;
        }
        if(ae.getSource() == btnAdd){
            operator = 0;
            operatorState = true;
            oldIterator = Float.parseFloat(lbl.getText());
            return;
        }
        if(ae.getSource() == btnSub){
            operator = 1;
            operatorState = true;
            oldIterator = Float.parseFloat(lbl.getText());
            return;
```

```
    }
    if(ae.getSource() == btnMul){
       operator = 2;
       operatorState = true;
       oldIterator = Float.parseFloat(lbl.getText());
       return;
    }
    if(ae.getSource() == btnDiv){
       operator = 3;
       operatorState = true;
       oldIterator = Float.parseFloat(lbl.getText());
       return;
    }
    if(ae.getSource() == btnPow){
       operator = 4;
       operatorState = true;
       oldIterator = Float.parseFloat(lbl.getText());
       return;
    }
    if(ae.getSource() == btnReset){
       operator = -1;
       operatorState = true;
       oldIterator = 0;
       lbl.setText("0");
       return;
    }
    // Trường hợp click vào nút số
    if(operatorState){                    // Bắt đầu số mới
       lbl.setText(ae.getActionCommand());
       operatorState = false;
    }else                                 // Gõ tiếp số cũ
       lbl.setText(lbl.getText() + ae.getActionCommand());
 }

 public static void main(String[] args) {
    // Khai báo và khởi tạo frame
    CalculatorDemo myFrame = new CalculatorDemo();
```

```
        myFrame.setVisible(true);            // Hiển thị frame
    }
}
```

Chương trình 6.22 sẽ cho kết quả như hình 6.16:



Hình 6.16: Kết quả demo case study

TỔNG KẾT CHƯƠNG 6

Nội dung chương 6 đã trình bày phương pháp lập trình giao diện với các đối tượng trong thư viện chuẩn AWT của Java:

- Các đối tượng có chức năng làm vật chứa cho các đối tượng giao diện: Frame, Panel, Dialog.
- Các đối tượng là thành phần giao diện: Label, Button, TextField, TextArea, Checkbox, List, Menu.
- Phương pháp nắm bắt và xử lí các sự kiện đặc thù của từng đối tượng giao diện.
- Các phương pháp trình bày trên các vật chứa: FlowLayout, GridLayout, BorderLayout, GridBagLayout, NullLayout.

Chương 6 cũng giới thiệu một phương pháp lập trình giao diện Java được nhúng trong các trang web, đó là lập trình applet:

- Cách tạo ra một applet với các phương thức cơ bản.
- Cách nhúng một applet vào một trang web.
- Cách kiểm nghiệm một applet sau khi nhúng vào trang web bằng các trình duyệt.

Ngoài ra, chương này cũng giới thiệu cách sử dụng thư viện các đối tượng đồ hoạ mở rộng JFC của Java. Các đối tượng của thư viện JFC có chức năng hoàn toàn tương tự các đối tượng tương ứng trong thư viện chuẩn AWT. Ngoài ra, chúng còn được bổ sung thêm một số khả năng đồ hoạ cao cấp.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 6

1. Viết chương trình thay đổi màu nền của frame theo lựa chọn của người dùng:
    - Tạo ra các nút nhấn có tên theo các màu: Blue, Cyan, Gray, Green, Magenta, Orange, Pink, Red, White, Yellow.
    - Khi click chuột vào nút nào, màu nền của frame sẽ đổi theo màu đó.
2. Viết chương trình thay đổi màu nền trong bài 1 bằng ô văn bản. Tạo ra một ô văn bản duy nhất, khi người dùng gõ vào một trong số các màu trong bài 1 và gõ enter, màu nền của frame sẽ đổi theo màu đó. Nếu người dùng gõ sai màu, không làm gì cả.
3. Viết chương trình thay đổi màu nền trong bài 1 bằng nút chọn radio. Tạo một nhóm các nút radio tương ứng với các loại màu. Khi màu nào được chọn, màu nền của frame sẽ thay đổi theo màu đó.
4. Viết chương trình thay đổi màu nền trong bài 1 bằng danh sách chọn list. Tạo một List có các item tương ứng với các loại màu. Khi màu nào được chọn, màu nền của frame sẽ thay đổi theo màu đó.
5. Viết chương trình thay đổi màu nền trong bài 1 bằng menu. Tạo một menubar, trên đó có gắn một menu tên là color, khi click chuột vào mune color, sẽ sổ xuống các màu tương ứng trong bài 1. Khi màu nào được chọn, màu nền của frame sẽ thay đổi theo màu đó.
6. Viết chương trình thay đổi màu nền trong bài 1 bằng menu popup. Tạo một menu popup trong frame, khi click chuột phải lên frame, sẽ hiện ra menu gồm các màu tương ứng trong bài 1. Khi màu nào được chọn, màu nền của frame sẽ thay đổi theo màu đó.
7. Viết lại các chương trình trong các bài tập 1 đến 6 dưới dạng applet và nhúng chúng vào trang myHtml.htl để chạy. (Trang này phải cùng thư mục với các lớp vừa cài đặt và biên dịch).

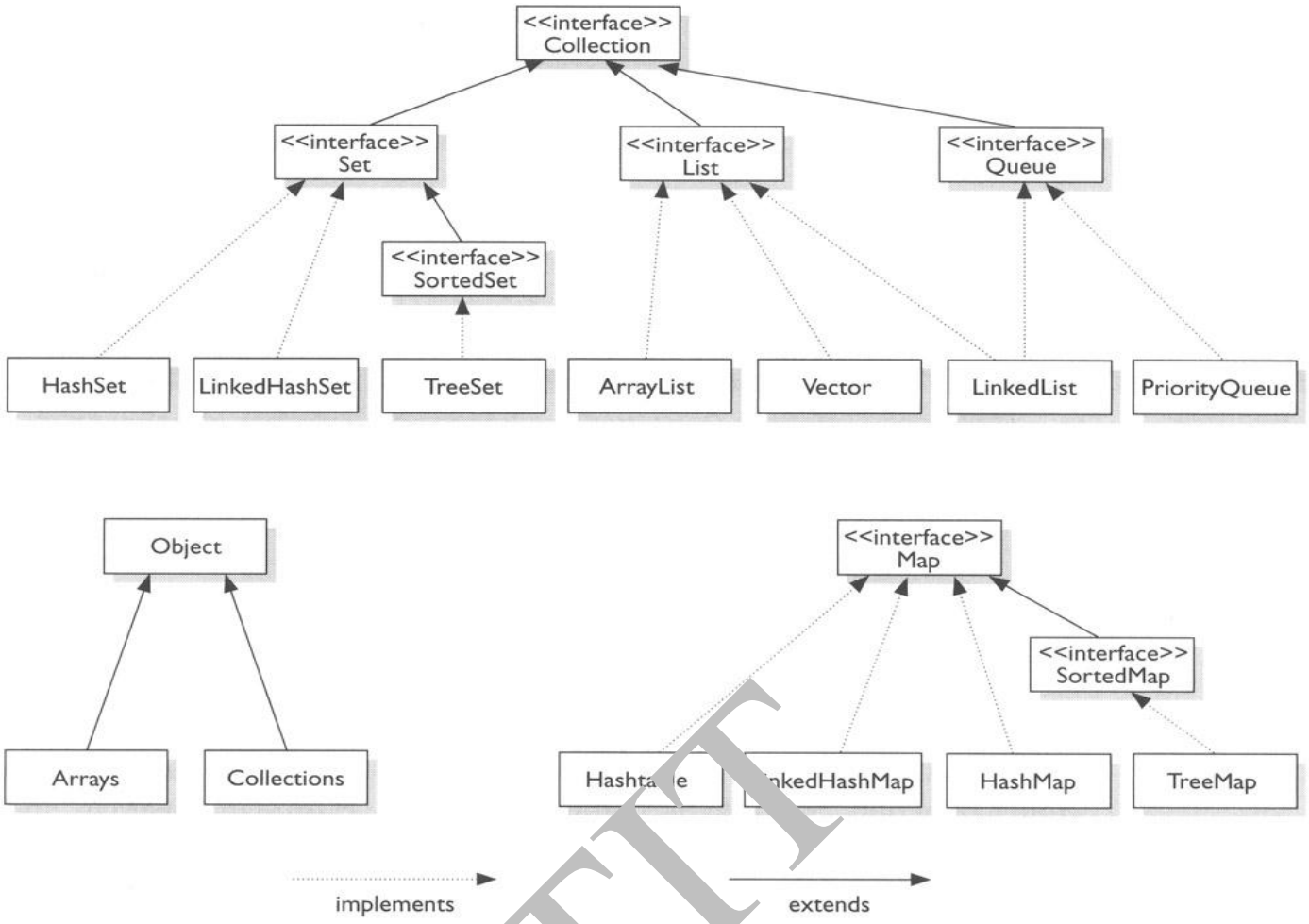
CHƯƠNG 7
THƯ VIỆN CÁC COLLECTION TRONG JAVA VÀ ÁP DỤNG.

Chương này giới thiệu thư viện Collections, các thành phần, cách sử dụng. Đây là nội dung quan trọng để sinh viên nâng cao kỹ năng lập trình hướng đối tượng với Java

7.1 Các thành phần của Collection

Hình vẽ dưới đây mô tả cấu trúc chung của các thành phần trong thư viện collection nói chung. Trong đó:

- Phía trên là các interface mô tả các kiểu cơ bản và được hiện thực hóa trong các lớp ở mức dưới.
- Các lớp trong cấu trúc cây sẽ có tập hành động tương tự nhau dựa trên việc cài đặt các hàm thống nhất (giới thiệu trong phần sau).



Hình 7.1: Cấu trúc các lớp trong thư viện Collection

7.2 Giới thiệu Collection:

Định nghĩa: Một Collection đại diện cho 1 nhóm các đối tượng và được xác định như các phần tử của nó.

- Collection interface được dùng để truyền tập các đối tượng mà yêu cầu tổng quát được đặt lên hàng đầu. Ví dụ, thông thường tất cả những cài đặt collection chung đều có 1 hàm khởi tạo sử dụng tham số kiểu Collection. Hàm này còn được gọi là hàm khởi tạo chuyển đổi (conversion constructor), giúp khởi tạo collection mới để có thể chứa được tất cả các phần tử có trong một Collection nào đó. Hay hiểu theo một cách khác, nó cho phép bạn chuyển kiểu Collection.
- Giả sử, cho ví dụ, bạn có 1 Collection<String> c, có thể là List, Set hoặc 1 dạng nào đó của Collection. Khai báo này có thể tạo ra 1 ArrayList mới (1 cài đặt của interface List).

Khai báo: List<String> list = new ArrayList<String>(c);

Ví dụ về 1 số phương thức của Collection.

```
public interface Collection<E> extends Iterable<E> {
    // Thao tác cơ bản
    int size();
    boolean isEmpty();
    boolean contains(Object element);
    // Tùy chọn
    boolean add(E element);
    // Tùy chọn
    boolean remove(Object element);
    Iterator<E> iterator();

    // Phép toán số lượng lớn (Bulk operations)
    boolean containsAll(Collection<?> c);
    // Tùy chọn
    boolean addAll(Collection<? extends E> c);
    // Tùy chọn
```

```
    boolean removeAll(Collection<?> c);
    // Tùy chọn
    boolean retainAll(Collection<?> c);
    // Tùy chọn
    void clear();

    // Thao tác trên mảng
    Object[] toArray();
    <T> T[] toArray(T[] a);
}
```

Qua những ví dụ trên, ta thấy được rằng Collection đã đại diện cho 1 nhóm các đối tượng như thế nào. Nó chứa những phương thức cho biết có bao nhiêu phần tử trong Collection (isEmpty, size), kiểm tra xem 1 phần tử nào đó có ở trong Collection hay không (contains), thêm, xóa phần tử (add, remove) và cung cấp vòng lặp trong toàn bộ Collection (iterator).

Phương thức add được định nghĩa một cách khá tổng quát. Phương thức sẽ bảo đảm rằng Collection sẽ chứa phần tử thêm vào sau khi lời gọi hoàn tất, và trả về true nếu Collection thay đổi theo lời gọi. Tương tự, phương thức remove được thiết kế để xóa một thể hiện của phần tử nhất định khỏi Collection, giả định rằng Collection có chứa phần tử, thì phương thức trả về true nếu Collection thay đổi theo lời gọi.

Duyệt Collection:

- Có 2 cách duyệt Collection: (1) dùng cấu trúc for- each; (2) sử dụng Iterators

Sử dụng for – each:

Cấu trúc for-each cho phép duyệt Collection hoặc Mảng sử dụng vòng for. Ví dụ sau in ra mỗi phần tử trên 1 dòng.

```
VD: for (Object o : collection)
    System.out.println(o);
```

Sử dụng Iterator:

Iterator là 1 đối tượng cho phép duyệt Collection, xóa phần tử trong Collection 1 cách có chọn lựa. Tạo 1 đối tượng Iterator bằng cách gọi phương thức iterator. Dưới đây là interface Iterator:

```
public interface Iterator<E> {
    boolean hasNext();
```

```
    E next();
    void remove(); //optional
}
```

Phương thức hasNext trả về true nếu còn phần tử, và phương thức next trả về phần tử tiếp theo của vòng lặp. Phương thức remove xóa phần tử được trả về bởi next. Mỗi lần gọi hàm next chỉ được gọi 1 lần hàm remove, và exception sẽ sinh ra nếu quy tắc này không được tuân thủ.

Chú ý rằng Iterator.remove là cách an toàn DUY NHẤT để sửa Collection trong quá trình duyệt. Các hành vi không xác định có thể sinh ra nếu dùng cách khác để duyệt và sửa(ví dụ dùng cấu trúc for -each)

Sử dụng Iterator thay vì cấu trúc for – each trong các trường hợp:

- Xóa phần tử hiện tại. Cấu trúc for- each ẩn vòng lặp đi, vì thế không thể gọi hàm remove. Do đó, cấu trúc for-each không sử dụng để lọc được.
- Lặp song song qua nhiều Collection

Phương thức sau đây chỉ ra cách sử dụng Iterator để lọc 1 Collection tùy ý (duyệt qua Collection và xóa phần tử chỉ định)

```
static void filter(Collection<?> c) {
    for (Iterator<?> it = c.iterator(); it.hasNext(); )
        if (!cond(it.next()))
            it.remove();
}
```

Đoạn code trên mang tính đa hình, nó có thể thực hiện trên bất cứ Collection nào mà không quan tâm đến cách cài đặt. Ví dụ trên đã minh họa sự dễ dàng khi viết thuật toán đa hình sử dụng Java Collection Framework.

Thao tác số lượng lớn (Bulk)

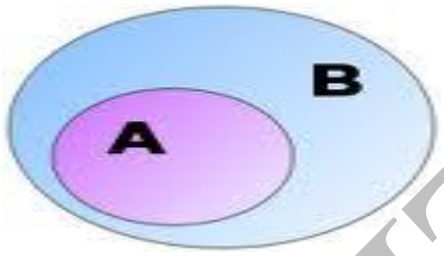
Thao tác Bulk thực hiện 1 thao tác trên toàn bộ Collection. Có thể cài đặt những thao tác Bulk bằng những thao tác cơ bản, mặc dù trong phần lớn trường hợp, những cài đặt này tỏ ra kém hiệu quả hơn. Dưới đây là những thao tác Bulk:

- containsAll – trả về true nếu Collection đích chứa toàn bộ các phần tử có trong Collection chỉ định.
- addAll – thêm tất cả phần tử trong Collection chỉ định vào Collection đích.
- removeAll – xóa tất cả những phần tử trong Collection đích mà CÓ TRONG Collection chỉ định.

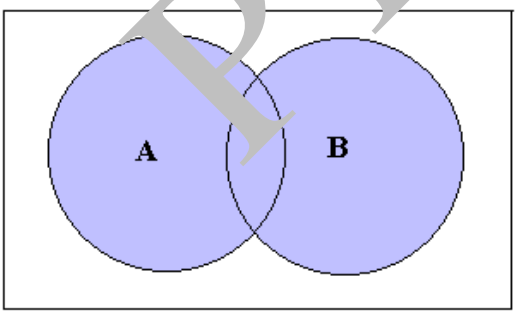
- retainAll - xóa tất cả những phần tử trong Collection đích mà KHÔNG CÓ TRONG Collection chỉ định. Nghĩa là, nó chỉ giữ lại những phần tử có ở trong Collection chỉ định.
- clear – xóa toàn bộ phần tử trong Collection.

Giải thích:

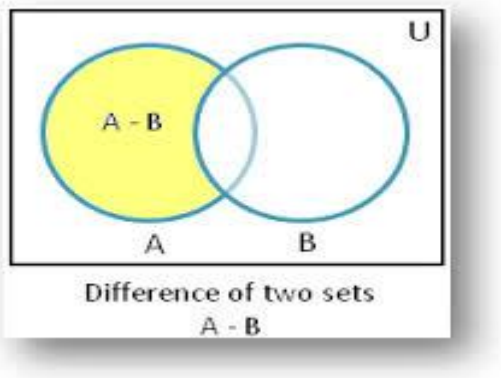
- Từ các định nghĩa trên, ta có thể mô tả được một số phương thức dựa trên lý thuyết tập hợp như sau:
    - containsAll: Nhìn chung phương thức mô phỏng khá đúng mối quan hệ tập con – cha: từ hình trên ta thấy : Mọi phần tử của A phải nằm trong B hay B.containsAll(A) == true;



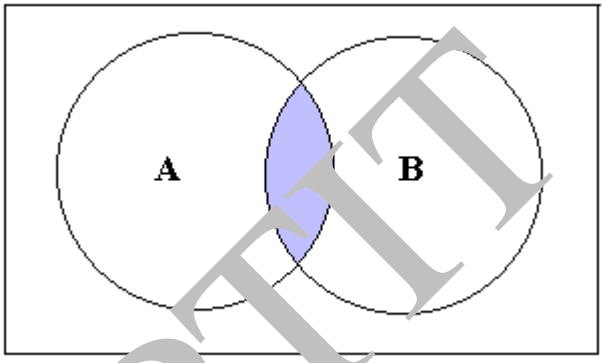
    - addAll: Là mô phỏng của phép hợp, ta cũng có thể biểu diễn dưới dạng giản đồ Venn:



    - removeAll: Dễ dàng nhận thấy đây là phép trừ 2 tập hợp: xóa những phần tử trong Collection hiện tại mà có trong Collection tham số. Ta chỉ lấy phần còn lại của Collection hiện tại



- retainAll: Phương thức này là 1 mô phỏng của phép giao: Xóa phần tử trong A mà không có trong B. Vậy phần còn lại của tập A chính là giao của 2 tập.



Phương thức addAll, remo veAll, retainAll trả về true nếu Collection đích được thay đổi trong quá trình thực hiện lời gọi thao tác.

Minh họa về khả năng của thao tác Bulk, ta lấy ví dụ về xóa tất cả các thể hiện của 1 phần tử chỉ định nào đó, phần tử e, khỏi Collection c.

c.removeAll(Collections.singleton(e));

Cụ thể hơn, giả sử ta muốn xóa toàn bộ những phần tử null khỏi Collection.

c.removeAll(Collections.singleton(null));

Câu lệnh sử dụng Collections.singleton, 1 phương thức tĩnh, trả về 1 Set bất biến chỉ chứa những phần tử xác định (khác null).

Thao tác mảng (array):

Phương thức toArray được sử dụng như 1 cầu nối giữa Collection và các API đời cũ (giao diện lập trình ứng dụng), cái muốn đầu vào (input) là mảng. Thao tác mảng cho phép nội dung của Collection có thể được chuyển thành 1 mảng.

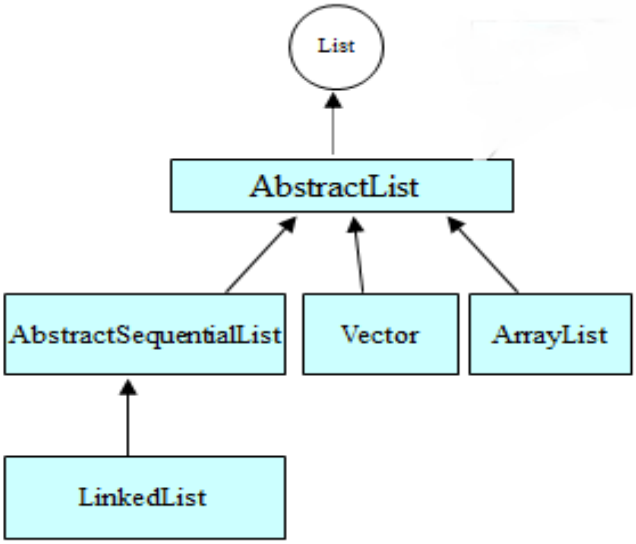
Ví dụ, giả sử c là 1 Collection. Đoạn code dưới đây đưa ra nội dung của c được biểu diễn bằng mảng Object, có độ dài mảng bằng với số phần tử trong c.

Object[] a = c.toArray();

Giả sử c chỉ chứa xâu (có thể c có kiểu Collection<String>). Đoạn code dưới đây đưa ra nội dung của c được biểu diễn bằng mảng String, độ dài mảng chính là số xâu có trong c.

String[] a = c.toArray(new String[0]);

7.3 Giới thiệu List và cách sử dụng



Định nghĩa: List là một Collection có thứ tự (hay còn gọi là 1 chuỗi) . List có thể chứa các thành phần giống nhau. Ngoài chức năng thừa hưởng từ Colection , List interface bao gồm:

- Positional access (Truy cập vị trí) – quản lý các phần tử dựa trên vị trí của chúng trong List
- Search (Tìm kiếm) - tìm kiếm một đối tượng quy định trong List và trả về số vị trí của nó.
- Iteration (Lặp đi lặp lại) – vận dụng tính chất tuần tự của danh sách
- Range-view - thực hiện các hoạt động phạm vi tùy ý trong danh sách.

Ví dụ List interface:

```
public interface List<E> extends Collection<E> {
   // Positional access
   E get(int index);
   // optional
   E set(int index, E element);
   // optional
   boolean add(E element);
   // optional
   void add(int index, E element);
   // optional
```

```
    E remove(int index);
    // optional
    boolean addAll(int index, Collection<? extends E> c);

    // Search
    int indexOf(Object o);
    int lastIndexOf(Object o);

    // Iteration
    ListIterator<E> listIterator();
    ListIterator<E> listIterator(int index);

    // Range-view
    List<E> subList(int from, int to);
}
```

Trong Java, INTERFACE LIST, bao gồm 3 phần là ARRAY LIST, VECTOR VÀ LINKED LIST. ArrayList giúp việc thực hiện hoạt động tốt hơn, và LinkedList cung cấp hiệu suất tốt hơn trong những tình huống nhất định. Ngoài ra, Vector đã được trang bị thêm để thực hiện List .

So sánh với Vector

Nếu bạn đã sử dụng Vector , bạn đã quen với những điều cơ bản của List . (Tất nhiên, List là một interface, trong khi Vector là một "thực thi" cụ thể) .List sửa một số thiếu sót API nhỏ trong Vector . Việc sử dụng Vector, chẳng hạn như phương thức elementAt và setElementAt , giúp ta đặt tên rõ ràng hơn. Ta xem ví dụ dưới đây:

a[i] = a[j].times(a[k]);

Vector tương đương:

v.setElementAt(v.elementAt(j).times(v.elementAt(k)), i);

List tương đương là:

v.set(i, v.get(j).times(v.get(k)));

Bạn có thể đã nhận thấy rằng phương thức set đã thay thế phương thức trong Vector là setElementAt , đảo ngược thứ tự của các đối số để chúng phù hợp với hoạt động mảng tương ứng. Xem xét ví dụ sau:

gift[5] = "golden rings";

`Vector` tương đương là:

gift.setElementAt("golden rings", 5);

`List` tương đương là:

gift.set(5, "golden rings");

Vì lợi ích của tính nhất quán của, phương thức add (int, E) , thay thế insertElementAt (Object, int) , cũng đảo ngược thứ tự của các đối số.

Ba thao tác phạm vi trong Vector (indexOf , LastIndexOf , và setSize) đã được thay thế bởi Range-view (`subList`) mạnh mẽ và phù hợp hơn rất nhiều.

Collection Operations

Thực thi remove luôn luôn loại bỏ sự xuất hiện đầu tiên của các phần tử quy định khỏi List . Thực thi add và addAll luôn luôn nối thêm các phần tử mới ở cuối list. Như vậy, móc nối cấu trúc sau đây từ List này với List khác.

list1.addAll (List2);

Đây là một hình thức không phá hủy cấu trúc, khi viết List thứ ba bao gồm List thứ hai nối vào đầu tiên.

List<Type> list3 = new ArrayList<Type>(list1);

list3.addAll(list2);

Như set interface, List bổ sung các yêu cầu bằng phương thức `equals` và hashCode để hai List đối tượng có thể được so sánh mà không quan tâm đến các lớp thực hiện. Hai List đối tượng bằng nhau nếu chúng có chứa các phần tử tương đồng và giống nhau về thứ tự.

Truy cập vị trí và tim kiếm trong List:

Các hoạt động truy cập vị trí cơ bản (`get`, `set`, `add` and `remove`) giống như Vector (elementAt , setElementAt , insertElementAt và removeElementAt) có một ngoại lệ đáng chú ý. Các thiết lập (set) và loại bỏ(remove) các hoạt động trả về giá trị cũ đang được ghi đè hoặc loại bỏ; các Vector counterparts (setElementAt và removeElementAt) không trả về giá trị gì (void). Các hoạt động tìm kiếm indexOf và LastIndexOf thực hiện chính xác như các hoạt động trong Vector .

addAll thực thi chèn tất cả các phần tử của Collection xác định bắt đầu từ vị trí được xác định trước. Các phần tử được đưa vào theo thứ tự chúng được trả về bởi `Collection`‘s `iterator`. Xác định. Lời gọi này tương tự lời gọi addAll trong Collection.

Đây là một đoạn code để hoán đổi hai giá trị được lập trong một Collection .

```
public static <E> void swap(List<E> a, int i, int j) {
   E tmp = a.get(i);
   a.set(i, a.get(j));
   a.set(j, tmp);
}
```

Tất nhiên có một sự khác biệt lớn. Đây là một thuật toán đa hình: nó hoán đổi hai phần tửtrong bất kỳ List , bất kể loại phần tử nào. Đây là thuật toán trao đổi có sử dụng phương thức swap:

```
public static void shuffle(List<?> list, Random rnd) {
   for (int i = list.size(); i > 1; i--)
      swap(list, i - 1, rnd.nextInt(i));
}
```

Nó chạy từ cuối danh sách lên, nhảy lần hoán đổi một phần tử bất kỳ vào vị trí hiện tại. Tất cả các hoán vị xảy ra với khả năng như nhau. Các chương trình ngắn sau đây sử dụng thuật toán này để in các từ trong danh sách đối số của nó trong thứ tự ngẫu nhiên:

```
import java.util.*;

public class Shuffle {
   public static void main(String[] args) {
      List<String> list = new ArrayList<String>();
      for (String a : args)
         list.add(a);
      Collections.shuffle(list, new Random());
      System.out.println(list);
   }
}
```

Vòng lặp (Iterators)

List cũng cung cấp một cách lặp phong phú hơn, được gọi là ListIterator , cho phép bạn đi qua các List theo hai hướng, sửa đổi List trong quá trình lặp, lấy được vị trí hiện tại của vòng lặp. Ví dụ:

```
public interface ListIterator<E> extends Iterator<E> {
   boolean hasNext();
   E next();
   boolean hasPrevious();
   E previous();
   int nextIndex();
   int previousIndex();
   void remove(); //optional
   void set(E e); //optional
   void add(E e); //optional
}
```

Đây là câu lệnh tiêu chuẩn cho phép lặp ngược thông qua một list.

```
for (ListIterator<Type> it = list.listIterator(list.size()); it.hasPrevious(); ) {
   Type t = it.previous();
   ...
}
```

5 vị trí con trỏ

Việc gọi đến next và previous có thể được trộn lẫn, nhưng bạn phải cẩn thận một chút.Lần gọi đầu tiên phương thức previous trả về cùng một phần tử như gọi lần cuối đến next . Tương tự, khi gọi next lần đầu cũng trả về cùng một phần tử như lần gọi previous cuối.

Sẽ không có gì phải bất ngờ khi phương thức nextIndex lại trả về chỉ số của phần tử, mà phần tử này sẽ được trả về bởi lời gọi hàm next sau đó. Tương tự như vậy với phương thức previousIndex và previous . Lời gọi thường được sử dụng hoặc để lấy ra vị trí tìm thấy phần tử nào đó hoặc để ghi lại vị trí của ListIterator để một ListIterator khác với vị trí (bắt đầu lặp) giống hệt có thể được tạo ra.

Cũng sẽ không có gì bất ngờ khi giá trị trả về bởi nextIndex luôn luôn lớn hơn 1 đơn vị với giá trị được trả về bởi previousIndex . Nếu gọi previousIndex khi con trỏ ở trước vị trí đầu tiên, giá trị -1 sẽ trả về, và giá trị list.size() sẽ được trả về khi gọi nextIndex mà con trỏ ở sau vị trí cuối cùng . Để việc cài đặt được chặt chẽ, ta nên sử dụng phương thức List.indexOf

```
public int indexOf(E e) {
   for (ListIterator<E> it = listIterator(); it.hasNext(); )
      if (e == null ? it.next() == null : e.equals(it.next()))
         return it.previousIndex();
   // Element not found
   return -1;
}
```

Lưu ý rằng indexOf trả về giá trị it.previousIndex () mặc dù nó duyệt phần tử trong List theo hướng đầu danh sách trở đi. Lý do là it.nextIndex () sẽ trả về chỉ số của các phần tử mà chúng ta sẽ kiểm tra và chúng ta muốn trả lại chỉ số của phần tử chúng ta đã kiểm tra

```
public static <E> void replace(List<E> list, E val, E newVal) {
   for (ListIterator<E> it = list.listIterator(); it.hasNext(); )
      if (val == null ? it.next() == null : val.equals(it.next()))
         it.set(newVal);
}
```

Phương thức Add chèn một phần tử mới vào List ngay lập tức trước khi con trỏ trỏ vào vị trí hiện tại. Phương thức này được minh họa trong các thuật toán đa hình sau đây để thay thế tất cả các lần xuất hiện của một giá trị được chỉ định với các chuỗi giá trị có trong list quy định.

```
public static <E>
   void replace(List<E> list, E val, List<? extends E> newVals) {
   for (ListIterator<E> it = list.listIterator(); it.hasNext(); ){
      if (val == null ? it.next() == null : val.equals(it.next())) {
         it.remove();
         for (E e : newVals)
            it.add(e);
      }
```

```
    }
}
```

Range – view:

Cách range-view hoạt động, subList(int fromIndex, int toIndex) , trả về một List của các phần của List này có chỉ số nằm trong khoảng từ fromIndex , đến toIndex . half-open range là ví dụ điển hình vòng lặp for.

```
for (int i = fromIndex; i <toIndex; i + +) {
    ...
}
```

Câu lệnh tương tự có thể được xây dựng để tìm kiếm một phần tử trong một phạm vi.

```
int i = list.subList (fromIndex, toIndex) indexOf (o)
int j = list.subList (fromIndex, toIndex) LastIndexOf (o).
```

Bất kỳ thuật toán đa hình mà hoạt động trên một List , chẳng hạn như replace và shuffle, làm việc với các List trả về List phụ chứ .

Dưới đây là một thuật toán đa hình có thực hiện sử dụng subList Có nghĩa là, nó sẽ trả về một List

```
public static <E> List<E> dealHand(List<E> deck, int n) {
    int deckSize = deck.size();
    List<E> handView = deck.subList(deckSize - n, deckSize);
    List<E> hand = new ArrayList<E>(handView);
    handView.clear();
    return hand;
}
```

Danh sách phương thức:

- sort — Sắp xếp 1 list sử dụng thuật toán hợp nhất
- shuffle — Hoán chuyển ngẫu nhiên các thành phần trong list
- reverse - đảo ngược thứ tự của các thành phần trong một List .
- rotate — xoay tất cả các thành phần trong một List một bởi khoảng cách quy định.
- swap —hoán đổi thành phần tại các vị trí quy định trong một List .

- replaceAll — thay thế tất cả các lần xuất hiện của một giá trị nhất định với nhau
- fill — ghi đè lên tất cả các thành phần trong một List với giá trị quy định
- copy — Sao chép list
- binarySearch — tìm kiếm một phần tử trong một lệnh List bằng cách sử dụng thuật toán tìm kiếm nhị phân
- indexOfSubList — trả về chỉ số của List phụ đầu tiên
- lastIndexOfSubList trả về chỉ số của List phụ cuối cùng

ArrayList:

Định nghĩa: ArrayList là một phiên bản thông minh hơn của mảng. Thuộc không gian tên System.Collection.ArrayList, lớp ArrayList có những đặc điểm của Collection (tập hợp) hơn là mảng như :

- Kích thước mảng cố định theo khai báo còn ArrayList có thể tự động giãn theo yêu cầu.

- Nếu mảng cần định kích thước, gán trị thì ArrayList cung cấp các phương thức cho phép thêm, chèn, xóa một phần tử trong tập hợp.

- Các phần tử của mảng phải cùng một kiểu dữ liệu, còn các phần tử của ArrayList có kiểu chung làObject, nghĩa là có thể có các kiểu khác.

Cách truy xuất đến một phần tử của ArrayList cũng như cách truy xuất phần tử của mảng.

Danh sách liên kết (Linked List)

Định nghĩa: Danh sách liên kết (linked list) là một cấu trúc dữ liệu bao gồm một nhóm các nút (nodes) tao thành một chuỗi. Thông thường mỗi nút gồm dữ liệu (data) ở nút đó và tham chiếu (reference) đến nút kế tiếp trong chuỗi.

Danh sách liên kết là một trong những cấu trúc dữ liệu đơn giản và phổ biến nhất.

Ưu điểm:

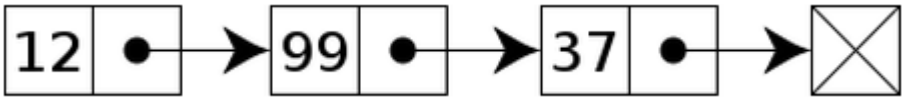
- Cung cấp giải pháp để chứa cấu trúc dữ liệu tuyến tính.
- Dễ dàng thêm hoặc xóa các phần tử trong danh sách mà không cần phải cấp phát hoặc tổ chức lại trật tự của mảng.
- Cấp phát bộ nhớ động

Nhược điểm:

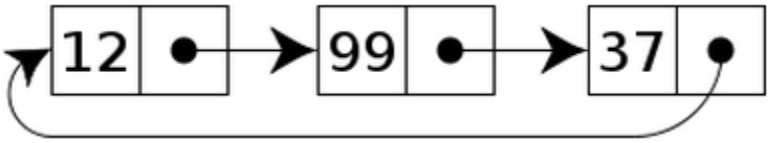
- Một danh sách liên kết đơn giản không cho phép truy cập ngẫu nhiên dữ liệu.
- Chính vì lí do trên mà một số phép tính như tìm phần tử cuối cùng, xóa phần tử ngẫu nhiên hay chèn thêm, tìm kiếm có thể phải duyệt tất cả các phần tử.

Phân loại:

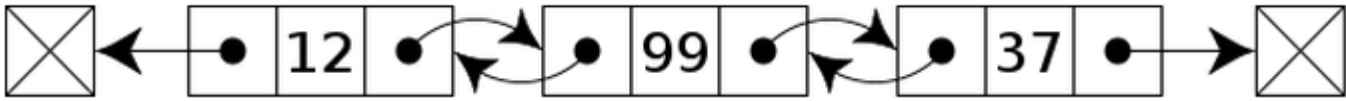
- Danh sách tuyến tính (Linear list):



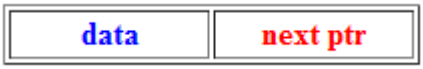
- Danh sách vòng (circular list):



- Danh sách liên kết đôi (Double list):



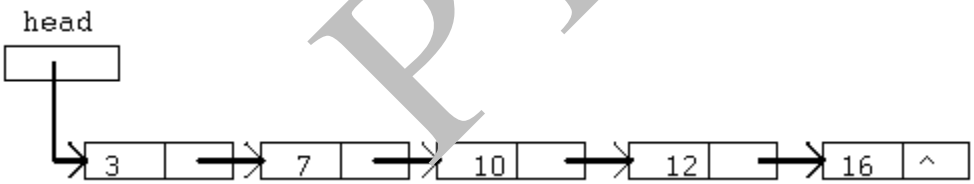
Cấu trúc:



Data: Thành phần chứa một hay nhiều biến dữ liệu.

Next ptr: Tham chiếu trỏ đến phần tử kế tiếp trong cấu trúc.

Head: biến tham chiếu trỏ đến phần tử đầu tiên của danh sách.



Ví dụ khai báo:

Struct LLnode {

DataType Data;

LLnode next;*

};

Các phép toán:

Khai báo:

```
struct LLintNode {
int Data;
struct LLintNode* Next;
};
```

Đếm số phần tử của Linked List:

Duyệt từng phần tử rồi đếm, cho đến khi nào gặp phần tử cuối.

```
int LengthLL(LLNode* head) {
int length = 0;
while (head != NULL) {
++length;
head = head ->Next;
}
return length;
}
```

Thêm một phần tử vào cuối linked list:

Nếu danh sách rỗng, thêm nút vào head.

Ngược lại, tìm phần tử cuối cùng của danh sách rồi thêm nút mới vào Next của nút cuối cùng đó:

```
void AddLast(LLNode** head, int data) {
LLNode** tmp = head;

LLNode* NewNode;
NewNode = (LLNode*) malloc(sizeof(LLNode));
NewNode->Data = data;
NewNode->Next = NULL;

if ((*tmp) == NULL) {
(*tmp) = NewNode;
} else {
while ((*tmp)->Next !=NULL) {
```

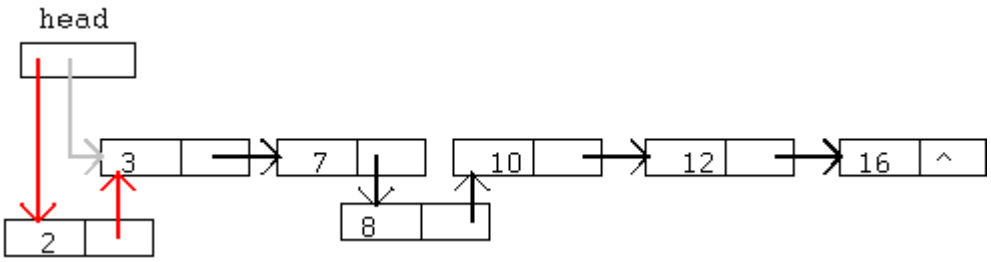
*tmp = &((*tmp)->Next);*

}

*(*tmp)->Next = NewNode;*

}

}



Ngoài những mô tả các thao tác kể trên, dựa vào cấu trúc trên ta hoàn toàn có thể tạo ra phương thức addLast, removeFirst, insertAt…

VECTOR:

Định nghĩa: Vector cũng tương tự như ArrayList nhưng dùng cơ chế đồng bộ . Như vậy, nó là kiểu dữ liệu tỷ lệ thuận khi thao tác với các ứng dụng đa luồng.

Các method trong bài này nằm ở 2 class java.util.Vector và java.util.Enumeration

Khai báo:

Vector vt = new Vector();

Nhập dữ liệu cho một Vector (class Console nằm trong gói corejava)

Lưu ý là mỗi phần tử của Vector đều phải là một đối tượng, nên ta phải có new Integer(n) khi muốn đưa vào một biến kiểu int. Tương tự với Byte, Long, Float, ...

do

{

int n = Console.readInt("");

if(n!=0) vt.addElement(new Integer(n));

}

while(n!=0);

In ra các phần tử của một Vector

for(int i=0;i<vt.size();i++)

System.out.println(vt.elementAt(i));

Để đưa Vector về kiểu mảng cho dễ thao tác, ta đưa về kiểu Enumeration (một kiểu mảng)

Enumeration e = vt.elements();

Như vậy ta có mảng e kiểu Enumeration sao chép y khuôn Vector vt để dễ xử lí, không đụng đến Vector vt

In ra các phần tử của một Enumeration

while(e.hasMoreElements())

System.out.println(e.nextElement());

Vector và Arraylist chúng có tác dụng gần giống nhau nhưng thực tế Vector có cơ chế đồng bộ hóa vì thế chúng ta có thể cập nhật chúng tại nhiều luồn khác nhau.Còn ArrayList chúng ta không thể làm như vậy chúng sẽ ném ra cho ta một ngoại lệ nếu chúng ta cố tình cập nhật nó cùng một lúc tại nhiều luồng

3/ Giới thiệu Queue:

Định nghĩa: Một Queue là một Collection để lưu trữ các phần tử trước khi cài đặtviêc truy cập. Bên cạnh các hoạt động Collection cơ bản , queue cung cấp việc chèn thêm , loại bỏ , và các hoạt động kiểm tra . Interface queueđược cho sau đây:

```
public interface Queue<E> extends Collection<E> {
   E element();
   boolean offer(E e);
   E peek();
   E poll();
   E remove();
}
```

Mỗi phương thức Queue tồn tại dưới hai hình thức: (1) một ném một Exception (ngoại lệ) nếu hoạt động bị lỗi , và (2) trả ngoài ra là trả về một giá trị đặc biệt nếu hoạt động bị lỗi (hoặc null hoặc sai , tùy thuộc vào hoạt động) . Cấu trúc thông thường của interface được minh họa trong bảng dưới đây .

CẤU TRÚC INTERFACE HÀNG ĐỢI

Loại hoạt động	Ném trả lại ngoại lệ	Trả lại giá trị đặc biệt
Insert	add(e)	Offer(e)
Remove	remove()	Poll()
Examine	Element()	Peek()

Queue thông thường, nhưng không nhất thiết , các phần tử được truy xuất theo thứ tự First In First Out (FIFO).. Trong số các Exception là queue ưu tiên , thứ tự phần tử tùy theo giá trị của nó . Bất cứ việc sắp thứ tự nào được sử dụng , phần tử đứng đầu của queuelà các phần tử sẽ được gỡ bỏ bởi một lời gọi tới phương thức remove hoặc poll. Trong một queue FIFO , tất cả các phần tử mới được chèn vào cuối hàng đợi. Các loại queuecó thể sử dụng quy tắc vị trí khác nhau . Mỗi queuecài đặtphải xác định tính chất thứ tự của nó .

Có thể cài đặt để giới hạn số lượng phần tử trong queue ; queue như vậy được gọi là bị chặn. Một vài cài đặt Queue trong java.util.concurrent bị chặn, nhưng điều ngược lại với java.util.

- Phương thức add, cái mà queue thừa kế từ Collection ,là chèn một phần tử trừ khi nó sẽ vi phạm các hạn chế khả năng của queue, trong trường hợp nó ném ExceptionIllegalStateException .
- Phương thức offer, được sử dụng trên Queue bị chặn, khác với add duy nhất ở chỗ trả về false nếu không thể thêm được phần tử vào.
- Các phương thức remove và poll, cả hai đều xóa và trả lại (giá trị) đầu queue. Các phương remove và poll thể hiện sự khác nhau chỉ khi queue rỗng . Trong hoàn cảnh này, phương thức remove ném ra NoSuchElementException , trong khi poll trả về null.

- Các phương thức peek và element trả về , nhưng không xóa phần tử đứng đầu của hàng đợi. Chúng khác nhau ở điểm : Nếu queue rỗng , phương thức element ném ra Exception NoSuchElementException , trong khi peek trả về null.

Queue thường không cho phép chèn các phần tử null. LinkedList được cài đặt từ Queue, là một ngoại lệ. Vì những lý do lịch sử , nó cho phép các phần tử null, nhưng bạn nên cẩn thận điều này , bởi vì null có thể là một giá trị trả lại đặc biệt khi sử dụng các phương thức poll và peek .

Interface Queue không định nghĩa các phương thức chặn queue, cái khá phổ biến trong lập trình song song . Những phương thứcnày , được định nghĩa trong gói interface java.util.concurrent.BlockingQueue .

Trong chương trình ví dụ sau đây , một queue được sử dụng để cài đặtmột đồng hồ đếm ngược . Queue được tải trước vào với tất cả các giá trị số nguyên từ một số quy định đến 0, theo thứ tự giảm dần . Sau đó , các giá trị được lấy ra khỏi queue và in trong khoảng thời gian một giây :

```
import java.util.*;

public class Countdown {
   public static void main(String[] args) throws InterruptedException {
      int time = Integer.parseInt(args[0]);
      Queue<Integer> queue = new LinkedList<Integer>();

      for (int i = time; i >= 0; i--)
         queue.add(i);

      while (!queue.isEmpty()) {
         System.out.println(queue.remove());
         Thread.sleep(1000);
      }
   }
}
```

Trong ví dụ sau đây , một Queue ưu tiên (priority Queue) được sử dụng để SẮP XẾP một tập hợp các phần tử. Mục đích của đoạn chương trình là để kiểm tra sự sắp xếp của Queue ưu tiên.

Ví dụ:

```
static <E> List<E> heapSort(Collection<E> c) {
   Queue<E> queue = new PriorityQueue<E>(c);
   List<E> result = new ArrayList<E>();

   while (!queue.isEmpty())
      result.add(queue.remove());

   return result;
}
```

Interface Deque

Định nghĩa: Một deque là một double - ended – queue (hàng đợi 2 đầu). Một double- ended-queue là một tập hợp tuyến tính của các phần tử hỗ trợ chèn và loại bỏ các phần tử ở cả hai điểm đầu cuối. Interface Deque là một kiểu dữ liệu trừu tượng phong phú hơn cả Stack và Queue bởi vì nó cài đặt cả ngăn xếp và queue. Interface Deque , xác định phương thức để truy cập vào các phần tử ở cả hai đầu. Phương thức được cung cấp để chèn , xóa , và kiểm tra các phần tử. Các lớp tiền định nghĩa như ArrayDeque và LinkedList đều cài đặt interface Deque .

Lưu ý rằng interface Deque có thể được sử dụng như last-in- first-out Stack (LIFO) và first-in-fitst-out Queue (FIFO) . Các phương thức trong interface Deque được chia thành ba phần:

Thao tác chèn

Các phương thức addfirst và offerFirst chèn các phần tử vào đầu Deque . Các phương thứcaddLast và offerLast phần tử chèn vào cuối các ví dụ Deque . Khi Deque bị chặn, các phương thức ưa thích là offerFirst và offerLast vì addFirst hoặc addLast có thể không ném một Exception nếu Deque đầy .

Thao tác xóa

Các phương thức removeFirst và pollFirst loại bỏ các phần tử đầu ví dụ Deque . Các phương thức removeLast và pollLast loại bỏ các phần tử cuối cùng . Các phương thức pollFirst và pollLast trả lại null nếu Deque trống trong khi các phương thức removeFirst và removeLast ném một Exception trong trường hợp Deque trống .

Thao tác lấy phần tử

Các phương thức getFirst và peekFirst lấy phần tử đầu tiên của Deque. Những phương thức này không loại bỏ các giá trị từ Deque. Tương tự như vậy , các phương thức getLast và peekLast lấy phần tử cuối cùng nhưng không loại bỏ . Các phương thức getFirst và getLast ném một Exception trong trường hợp deque trống trong khi các phương thức peekFirst và peekLast trả lại NULL.

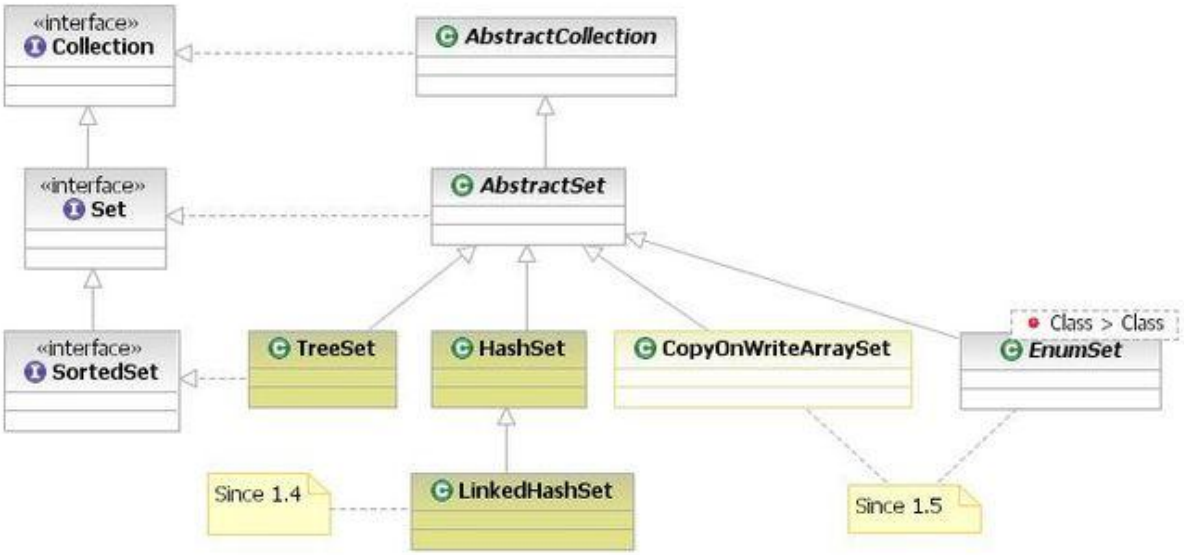
- 12 phương thức bao gồm chèn , loại bỏ và lấy phần tử được tóm tắt trong bảng dưới đây :

Type of Operation	First Element (Beginning of the `Deque` instance)	Last Element (End of the `Deque` instance)

Insert	`addFirst(e)` `offerFirst(e)`	`addLast(e)` `offerLast(e)`
Remove	`removeFirst()` `pollFirst()`	`removeLast()` `pollLast()`
Examine	`getFirst()` `peekFirst()`	`getLast()` `peekLast()`

Ngoài các phương thức cơ bản để chèn, xóa và kiểm tra một Deque, interface Deque cũng có một số phương thức được xác định trước. Một trong số đó là removeFirstOccurence , phương thức này loại bỏ xuất hiện đầu tiên của các phần tử tham số nếu nó tồn tại trong Deque. Nếu phần tử không tồn tại sau đó các trường hợp Deque vẫn không thay đổi . Một phương thứctương tự là removeLastOccurence ; phương thứcnày loại bỏ sự xuất hiện cuối cùng của phần tử quy đinh nếu nó tồn tại trong trong Deque instance. Kiểu trả về của các phương thức này là boolean, và chúng trả về true nếu các phần tử tồn tại trong Deque.

7.4 Giới thiệu Set Interface:



- Định nghĩa: Set là một loại Collections không chứa phần tử trùng nhau. Set biểu diễn một cách trừu tượng khái niệm tập hợp trong toán học. Trong interface Set chỉ bao gồm các phương thức được thừa kế từ Collections và thêm vào giới hạn là không cho phép có phần tử trùng nhau. Set cũng có những phương thức là equals và hashCode , cho phép những thể hiện của Set có thể dễ dàng so sánh với nhau ngay cả trong trường hợp chúng thuộc những loại thực thi khác nhau. Hai thể hiện được gọi là bằng nhau nếu chúng chứa những phần tử như nhau.

Dưới đây những phương thức nằm trong Set interface :

```
public interface Set<E> extends Collection<E> {
    // Toan tu co ban
    int size();
    boolean isEmpty();
    boolean contains(Object element);
    // Tùy chọn
    boolean add(E element);
    // Tùy chọn
    boolean remove(Object element);
    Iterator<E> iterator();

    // Toan tu so luong lon
    boolean containsAll(Collection<?> c);
```

```
    // Tùy chọn
    boolean addAll(Collection<? extends E> c);
    // Tùy chọn
    boolean removeAll(Collection<?> c);
    // Tùy chọn
    boolean retainAll(Collection<?> c);
    // Tùy chọn
    void clear();

    // Toan tu cua mang
    Object[] toArray();
    <T> T[] toArray(T[] a);
}
```

Nền tảng Java bao gồm 3 lớp thực thi chính của Set là HashSet, TreeSet, LinkedHashSet.

- HashSet lưu trữ phần tử trong bảng băm (hash table). Đây là lớp thực thi cho tốc độ tốt nhất, tuy nhiên lại không đảm bảo thứ tự của phần tử.
- TreeSet lưu trữ phần tử trong cây đỏ đen (red – black tree), sắp xếp phần tử dựa trên giá trị của chúng, và do đó chậm hơn đáng kể so với HashSet.
- LinkedHashSet cũng dùng bảng băm để lưu phần tử, ngoài ra còn sử dụng danh sách liên kết để sắp xếp phần tử theo thứ tự mà phần tử được chèn vào tập hợp (insertion-order). LinkedHashSet giúp người dùng loại bỏ những trật tự hỗn độn không đoán trước gây ra bởi HashSet và với chi phí chỉ cao hơn một chút.

Dưới đây là một code đơn giản nhưng rất hay dùng với Set. Giả sử bạn có 1 đối tượng Collection và bạn muốn tạo một đối tượng Collection khác chứa những phần tử giống như đối tượng cũ nhưng loại bỏ những phần tử thừa

```
Collection<Type> noDups = new HashSet<Type>(c);
```

Đối tượng mới sẽ được loại bỏ những phần tử thừa vì nó thuộc loại Set, theo định nghĩa sẽ không được chứa phần tử trùng nhau.

Còn nếu muốn bảo toàn thứ tự phần tử như trong đối tượng gốc và cũng loại bỏ những phần tử bị trùng thì ta thay đoạn code trên bằng đoạn sau

```
Collection<Type> noDups = new LinkedHashSet<Type>(c);
```

Bên cạnh đó cũng có 1 phương thức generic bao trùm những đoạn code trên, trả về đối tượng Set với cùng kiểu mà chúng ta truyền vào . Đó là removeDups:

```
public static <E> Set<E> removeDups(Collection<E> c) {
    return new LinkedHashSet<E>(c);
}
```

Những toán tử cơ bản trong Set Interface (Basic Operations)

- int size() : trả về số phần tử trong Set (lực lượng của chúng)
- boolean isEmpty() : kiểm tra xem Set rỗng hay không , trả về true nếu Set rỗng
- boolean add(E element) : thêm phần tử vào trong Set nếu nó chưa có trong Set đó, trả về true nếu chưa có phần tử trùng trong Set và false trong trường hợp ngược lại .
- boolean remove(Object element) : xóa một phần tử được chỉ định trong Set. Trả về true nếu phần tử đó tồn tại trong Set và false trong trường hợp ngược lại.
- Iterator<E> iterator() : trả về kiểu Iterator của Set

Chương trình dưới đây nhập vào danh sách đối số của hàm main và in ra những từ bị trùng, những từ khác nhau

```
import java.util.*;

public class FindDups {
    public static void main(String[] args) {
        Set<String> s = new HashSet<String>();
        for (String a : args)
            if (!s.add(a))
                System.out.println("Duplicate detected: " + a);

        System.out.println(s.size() + " distinct words: " + s);
    }
}
```

Input là : i came i saw i left

Sau khi chạy chương trình trên ta được :

Duplicate detected: i

Duplicate detected: i

4 distinct words: [i, left, saw, came]

Chú ý rằng code luôn luôn tham chiếu tới Collection bởi kiểu Interface (ở đây là Set) hơn là kiểu thực thi (ở đây là HashSet) . Đây là điều đặc biệt trong việc luyện tập Java bởi nó tạo cho bạn sự linh hoạt trong việc thay đổi kiểu thực thi. Khi đó bạn chỉ cần thay đổi hàm khởi tạo .

Kiểu thực thi của Set ở ví dụ trên thuộc kiểu HashSet. Đó là kiểu không bảo toàn thứ tự của phần tử trong Set. Nếu bạn muốn chương trình in ra danh sách từ theo thứ tự Alphabet, đơn giản bạn chỉ cần thay đổi kiểu thực thi của Set từ HashSet chuyển thành TreeSet.

Set<String> s = new TreeSet<String>();

Kết quả in ra sẽ là

Duplicate detected: i

Duplicate detected: i

4 distinct words: [came, i, left, saw]

Những toán tử số lượng lớn trong Set Interface (Bulk Operations)

Những toán tử Bulk đặc biệt thích hợp với Set. Khi được áp dụng nó sẽ thực hiện những phép toán của tập hợp trong toán học. Giả sử ta có 2 tập hợp s1 và s2 . Sau đây là những phương thức thực hiện các phép toán Bulk trên 2 tập hợp s1 và s2 :

- s1.containAll(s2) : trả về giá trị true nếu s2 là tập con của s1 (s2 là tập con của s1 nếu s1 chứa tất cả phần tử trong s2)
- s1.addAll(s2) : trả về tập hợp là hợp của s1 và s2 (hợp là tập hợp chứa tất cả phần tử của 2 tập hợp)
- s1.retainAll(s2) : trả về tập hợp là giao của s1 và s2 (giao là tập hợp chỉ chứa phần tử giống nhau giữa 2 tập hợp)
- s1.removeAll(s2) : trả về tập hợp bù của s2 với s1 (bù là tập hợp chứa các phần tử có trong s1 nhưng không có trong s2)

Để thực hiện những phép toán hợp, giao , lấy phần bù của 2 tập hợp mà không làm thay đổi 2 tập hợp, trước khi gọi các toán tử Bulk ta phải sao chép một tập hợp sang một tập mới . Đây là ví dụ :

```
Set<Type> union = new HashSet<Type>(s1);
union.addAll(s2);

Set<Type> intersection = new HashSet<Type>(s1);
intersection.retainAll(s2);

Set<Type> difference = new HashSet<Type>(s1);
difference.removeAll(s2);
```


Bây giờ ta sẽ tạo ra một chương trình FindDups . Giả sử bạn muốn biết từ nào trong danh sách từ chỉ xuất hiện một lần và từ nào xuất hiện nhiều hơn một lần. Tuy nhiên bạn lại không muốn lặp lại việc in ra phần tử trùng như ví dụ trên. Do đó thuật toán của chúng ta là tạo ra 2 tập hợp, 1 tập hợp chứa danh sach từ và tập kia chỉ chứa những từ bị trùng. Những từ mà chỉ xuất hiện một lần là phần bù của 2 tập hợp . Đây là chương trình FindDups :

```
import java.util.*;

public class FindDups2 {
   public static void main(String[] args) {
      Set<String> uniques = new HashSet<String>();
```

```
        Set<String> dups    = new HashSet<String>();

        for (String a : args)
            if (!uniques.add(a))
                dups.add(a);

        // Destructive set-difference
        uniques.removeAll(dups);

        System.out.println("Unique words:    " + uniques);
        System.out.println("Duplicate words: " + dups);
    }
}
```

Giải thích code:

- Lệnh uniques.add(a) ngoài việc thêm phần tử vào tập hợp, nó còn trả về kết quả thực hiện. Phương thức trả về true nếu thêm được, false nếu ngược lại.
- Sau khi tạo được 2 tập hợp (uniques và dups), ta lấy phần bù (uniques - dups), kết quả là cho ra những phần tử chỉ thuộc tập uniques chứ không thuộc dups (nói cách khác chỉ giữ lại những phần tử xuất hiện duy nhất 1 lần)
- Dĩ nhiên những phần tử xuất hiện trên (hoặc bằng) 2 lần sẽ ở trong tập dups

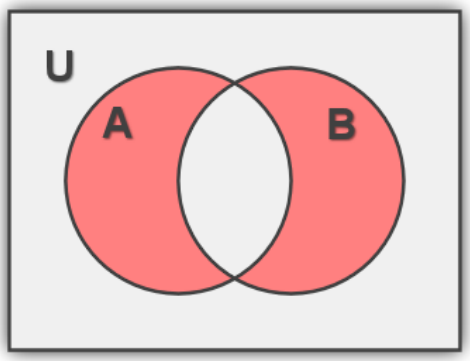
Khi chạy với danh sách đối số như ví dụ trước (i came i saw i left) kết quả sẽ là :

Unique words: [left, saw, came]

Duplicate words: [i]

Một phép toán ít phổ biến hơn là phép lấy phần bù cân xứng (symmetric set difference) – là tập hợp bao gồm phần tử của cả 2 tập hợp nhưng không chứa những phần tử giống nhau giữa 2 tập hợp. Đoạn code dưới đây sẽ thể hiện phép toán đó (Minh họa hình vẽ bên dưới):

```
Set<Type> symmetricDiff = new HashSet<Type>(s1);
symmetricDiff.addAll(s2);
Set<Type> tmp = new HashSet<Type>(s1);
tmp.retainAll(s2);
symmetricDiff.removeAll(tmp);
```



Giải thích code:

- Đầu tiên ta "copy" nội dung của HashSet s1 vào SymmetricDiff
- Sau đó tạo ra SymmetricDiff = s1 ∪ s2 bằng phương thức addAll (đã đề cập kỹ trong phần Collection).
- Tập tmp được tạo ra chính là s1 ∩ s2
- Bước cuối cùng là lấy phần bù: SymmetricDiff – tmp. Kết quả có thể minh họa như hình vẽ trên.

Toán tử với mảng trong Set Inteface (Arrays Operations)

Toán tử với mảng trong Set không khác gì với những kiểu Collection khác . Nó đã được đề cập ở phần Collection Inteface phía trên

Các kiểu thực thi của Set:

Các kiểu thực thi của Set bao gồm 2 loại là thực thi thông thường (general-purpose) và thực thi đặc biệt (special-purpose)

Kiểu thực thi thông thường (genenal-purpose)

Như đã giới thiệu ở phần trên, Set bao gồm 3 lớp thực thi thông thường đó là HashSet, TreeSet và LinkedHashSet.

Một điều đáng ghi nhớ là kiểu HashSet là một tập hợp tính tuyến tính giữa tổng số phần tử đưa vào với số lượng ô chứa (dung lượng) . Do đó lựa chọn dung lượng chứa khởi đầu quá lớn sẽ gây lãng phí không gian và thời gian. Mặt khác, lựa chọn dung lượng quá thấp sẽ làm tốn thời gian trong việc sao chép cấu trúc dữ liệu mỗi khi nó buộc phải tăng dung lượng lên. Nếu bạn không chỉ định dung lượng ban đầu, dung lượng mặc định sẽ là 16. Trong quá khứ, có một vài lợi thế khi lựa chọn dung lượng khởi đầu là những số nguyên tố. Tuy nhiên hiện nay điều này không còn đúng nữa. Thay vào đó sẽ là số mũ của 2. Dòng code dưới đây xác định một kiểu HashSet với dung lượng ban đầu là 64

```
Set<String> s = new HashSet<String>(64);
```

Kiểu thực thi đặc biệt (Special-purpose)

Set bao gồm 2 kiểu thực thi đặc biệt là EnumSet và CopyOnWriteArraySet.

EnumSet là kiểu thực thi hữu hiệu đối với những kiểu enum. Tất cả thành viên trong tập hợp enum phải cùng một kiểu enum. Tập hợp Enum hỗ trợ duyệt các phần tử trong giới hạn của nó. Ví dụ cho trước 1 enum là các ngày trong tuần, bạn có thể duyệt qua tất cả các ngày trong tuần như sau :

```
for (Day d : EnumSet.range(Day.MONDAY, Day.FRIDAY))
    System.out.println(d);
```

CopyOnWriteArraySet là kiểu thực thi theo phương pháp mảng copy-on-write. Tất cả những toán tử làm thay đổi tập hợp như add,set,and remove được thực hiện bằng cách tạo 1 bản sao của mảng. Không giống như hầu hết các kiểu thực thi của Set phương thức add ,remove và contains đòi hỏi thời gian cân xứng với kích thước của tập hợp. Do đó kiểu thực thi này chỉ thích hợp với những tập hợp mà chỉ cần duyệt phần tử chứ không cần thay đổi phần tử.

SortedSet Inteface

SortedSet là một inteface con của Set có tính chất bảo toàn thứ tự của phần tử theo chiều từ trên xuống, sắp xếp theo thứ tự tự nhiên hoặc tuân theo kiểu Comparator. Ngoài những toán tử được cung cấp bởi Set, SortedSet interface còn cung cấp những toán tử sau :

- Quan sát phạm vi (Range view) : cho phép các toán tử phạm vi tùy ý trên tập hợp đã được sắp xếp.
- Điểm chốt (Endpoints) : trả về phần tử đầu hoặc cuối của tập hợp
- Truy cập vào lớp Comparator : trả về kiểu Comparator – được dùng để sắp xếp tập hợp

- SortedSet interface bao gồm những phương thức sau :

```
public interface SortedSet<E> extends Set<E> {
   // Range-view
   SortedSet<E> subSet(E fromElement, E toElement);
   SortedSet<E> headSet(E toElement);
   SortedSet<E> tailSet(E fromElement);

   // Endpoints
   E first();
   E last();

   // Comparator access
   Comparator<? super E> comparator();
}
```


Toán tử Range-view

Các toán tử range-view phần nào đó tương tự như trong List Interface, nhưng có một điểm khác biệt lớn. Range view của sorted set vẫn còn hiệu dụng ngay cả khi tập hợp bị thay đổi. Bất cứ thay đổi ở range-view sẽ làm thay đổi sorted set chính và ngược lại. Do đó rất thích hợp khi sử dụng range-view của sorted set lâu dài, không giống như range-view của list

SortedSet cung cấp 3 toán tử range-view là subSet (tương tự như subList trên List) , headSet và tailSet

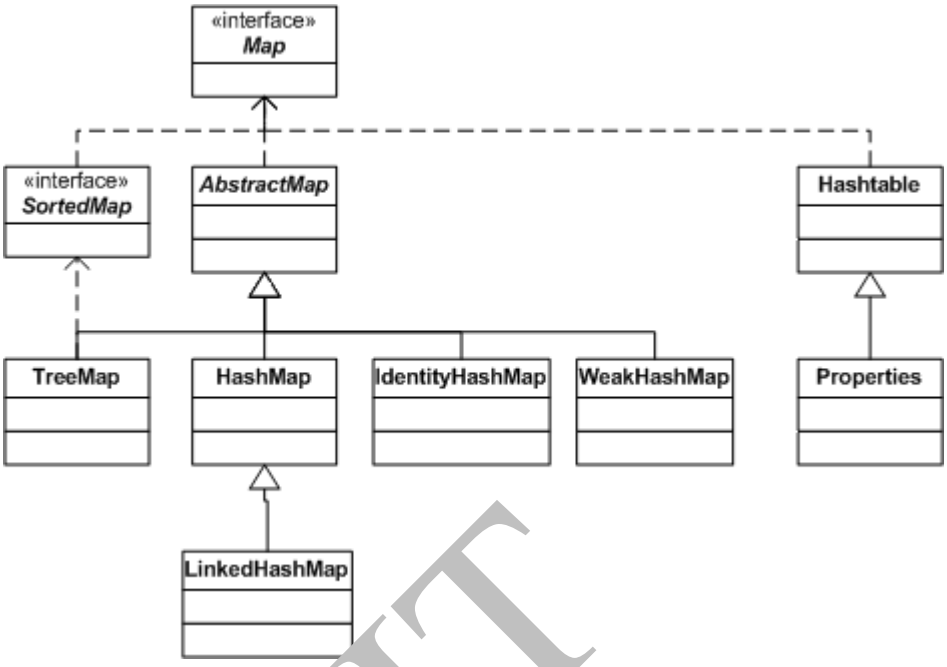
Toán tử điểm chốt (Endpoints)

SortedSet interface cung cấp những toán tử trả về phần tử đầu và cuối của tập hợp là first và last .

Truy cập Comparator

SortedSet interface có chứa phương thức comparator trả về kiểu Comparator được sử dụng để sắp xếp tập hợp, hoặc trả về null nếu tập hợp được sắp xếp theo thứ tự tự nhiên.

7.5 Giới thiệu về Map



- Định nghĩa: Map là 1 đối tượng ánh xạ khóa tới giá trị. 1 Map không thể chứa khóa trùng nhau: một khóa có thể ánh xạ đến nhiều nhất 1 giá trị. Map mô hình hóa khái niệm trừu tượng "hàm" trong Toán học. Dưới đây là interface Map:


```
public interface Map<K,V>

    // Thao tác cơ bản
    V put(K key, V value);
    V get(Object key);
    V remove(Object key);
    boolean containsKey(Object key);
    boolean containsValue(Object value);
    int size();
    boolean isEmpty();

    // Thao tác số lượng lớn
    void putAll(Map<? extends K, ? extends V> m);
    void clear();
```

```
    // Collection Views
    public Set<K> keySet();
    public Collection<V> values();
    public Set<Map.Entry<K,V>> entrySet();

    // Interface for entrySet elements
    public interface Entry {
        K getKey();
        V getValue();
        V setValue(V value);
    }
}
```

- Có 3 cài đặt chính của Map trong nền tảng Java: HashMap, TreeMap và LinkedHashMap. Bổ sung bên cạnh là đối tượng Hashtable.

So sánh với Hashtable

Nếu đã sử dụng Hashtable, bạn đã quen với những khái niệm cơ bản của Map (mặc dù Map là interface trong khi Hashtable là implementation). Dưới đây là những khác biệt giữa Map và Hashtable:

- Map cung cấp góc nhìn (views) thay cho việc hỗ trợ vòng lặp trực tiếp thông qua đối tượng Enumeration. Views giúp cải thiện đáng kể tính thể hiện của Interface
- Map cho phép lặp thông qua khóa(1), giá trị(2) hoặc cặp khóa – giá trị(3). Hashtable không cho phép lựa chọn cuối cùng.
- Map là 1 cách an toàn để xóa phần tử ở giữa vòng lặp,điều mà Hashtable không thể làm được.

Map đã sửa 1 vài thiếu sót của interface Hashtable. Cụ thể, Hashtable có phương thức contains, trả về true nếu Hashtable chứa giá trị cho trước. Interface Map sử dụng 2 hàm phân biệt là containsValue và containsKey, giúp cho việc xác định giá trị/khóa rõ ràng hơn và tránh được sự nhập nhằng.

Các thao tác cơ bản

Thao tác cơ bản của Map (put, get, containsKey, containsValue, size và isEmpty) có chức năng giống hệt các hàm này trong Hashtable. Chương trình dưới đây sinh ra kết quả là đếm số lần xuất hiện của các từ trong chuỗi cho trước.

Ví dụ:

```
import java.util.*;

public class Freq {
   public static void main(String[] args) {
      Map<String, Integer> m = new HashMap<String, Integer>();

      // Initialize frequency table from command line
      for (String a : args) {
         Integer freq = m.get(a);
         m.put(a, (freq == null) ? 1 : freq + 1);
      }

      System.out.println(m.size() + " distinct words:");
      System.out.println(m);
   }
}
```

Giải thích code: Điều đặc biệt trong đoạn code là tham số thứ 2 của phương thức put. Tham số này là biểu thức điều kiện có tác dụng đặt số lần xuất hiện là 1 nếu không tìm thấy từ trong Map và tăng lên 1 nếu từ đã có trong Map.

Input, output như bên dưới:

Input: java Freq if it is to be it is up to me to delegate

Output: 8 distinct words:

{to=3, delegate=1, be=1, it=2, up=1, if=1, me=1, is=2}

- Nếu điều kiện đưa ra là in từ theo thứ tự bảng chữ cái, tất cả những gì ta cần làm chỉ là thay đổi cải đặt từ HashMap sang TreeMap.

Output: 8 distinct words:

{be=1, delegate=1, if=1, is=2, it=2, me=1, to=3, up=1}

- Tương tự, nếu muốn in theo thứ tự "từ xuất hiện trước in trước" thì chỉ cần thay đổi cài đặt HashMap thành LinkedHashMap.

Output: 8 distinct words:

{if=1, it=2, is=2, to=3, be=1, up=1, me=1, delegate=1}

Cũng giống như interface Set và List, Map nới rộng yêu cầu với phương thức equals và hashCode, cho phép 2 đối tượng map có thể so sánh bằng nhau logic không quan tâm đến kiểu cài đặt (ví dụ có thể so sánh 2 đối tượng HashMap và LinkedHashMap). 2 thể hiện của Map là bằng nhau nếu chúng có cùng những ánh xạ khóa – giá trị.

Thông thường, tất cả những cài đặt chung của Map đều cung cấp hàm khởi tạo sử dụng 1 tham số Map cho phép khởi tạo 1 Map mới chứa toàn bộ cặp khóa – giá trị của Map tham số.Hàm khởi tạo chuyển đổi (conversion constructor) của Map hoàn toàn tương tự với (hàm khởi tạo chuyển đổi) của Collection: Cho phép người gọi tạo ra 1 Map với cách cài đặt mong muốn mà có chứa toàn bộ các ánh xạ trong một Map khác mà không quan tâm đến cách cài đặt của Map đó. Ví dụ, giả sử ta có 1 Map tên là m, Dòng code sau đây sẽ tạo ra một HashMap mới chứa toàn bộ cặp khóa – giá trị giống với m.

Map<K, V> copy = new HashMap<K, V>(m);

Các thao tác số lượng lớn (Bulk)

Thao tác clear giúp xóa toàn bộ các ánh xạ ra khỏi Map. Thao tác putAll của Map tương tự với thao tác addAll của Collection. Giả sử rằng Map được sử dụng để biểu diễn 1 tập các thuộc tính – giá trị, thao tác putAll, kết hợp cùng hàm khởi tạo chuyển đổi của Map , là 1 cách ngắn gọn để cài đặt thuộc tính với các giá trị mặc định. Đoạn code sau sẽ thể hiện điều đó:

```
static <K, V> Map<K, V> newAttributeMap(Map<K, V>defaults, Map<K, V> overrides)
{
   Map<K, V> result = new HashMap<K, V>(defaults);
   result.putAll(overrides);
   return result;
}
```

Góc nhìn Collection (Collection Views)

Các phương thức Collection View cho phép quan sát Map theo 3 cách sau:

- keySet – Tập các khóa có trong Map

- values – Tập hợp các giá trị có trong Map, có thể có nhiều khóa ánh xạ vào 1 giá trị.
- entrySet – Tập các cặp khóa – giá trị chứa trong Map.

Collection views cung cấp cách để lặp trong Map. Ví dụ sau đây minh họa phương pháp lặp chuẩn (với các khóa) trong Map với cấu trúc for – each:

```
for (KeyType key : m.keySet())
   System.out.println(key);
```

Sử dụng iterator:

```
// Filter a map based on some
// property of its keys.
for (Iterator<Type> it = m.keySet().iterator(); it.hasNext(); )
   if (it.next().isBogus())
      it.remove();
```

Đoạn code minh họa lặp theo cặp khóa – giá trị:

```
for (Map.Entry<KeyType, ValType> e : m.entrySet())
   System.out.println(e.getKey() + ": " + e.getValue());
```

Với góc nhìn của entrySet, cũng có thể thay đổi giá trị dựa trên khóa bằng cách gọi phương thức Map.Entry setValue trong quá trình lặp. Chú ý rằng Iterator là cách an toàn DUY NHẤT cho phép sửa Map trong quá trình lặp. Những sự kiện không xác định sẽ xảy ra nếu sửa Map theo một cách khác (vd: dùng cấu trúc for - each).

Collection views hỗ trợ xóa phần tử theo nhiều cách :remove, removeAll, retainAll, clear, Iterator.remove (giả sử là Map hộ trợ xóa phần tử)

Collection views không hỗ trợ thêm phần tử trong mọi trường hợp. Thao tác thêm trở nên vô nghĩa trong keySet và values views, cũng như không cần thiết trong entrySet view, bởi vì chức năng put và putAll trong Map đã thực hiện thao tác thêm phần tử.

Cách sử dụng mới lạ của Collection Views (Map Algebra)

Khi sử dụng Collection views, những thao tác số lượng lớn – Bulk operation(containsAll, removeAll và retainAll) trở nên tiềm năng hơn nhiều. Đối với người mới bắt đầu, muốn biết Map 2 có phải là Map con (của Map 1) không - tức là mọi cặp khóa – giá trị của Map2 đều phải có trong Map1 . Đoạn code sau cho phép làm được điều đó:

```
if (m1.entrySet().containsAll(m2.entrySet())) {
   ...
```

```
}
```

Từ ví dụ này ta thấy được quan hệ tập cha - tập con

Tương tự, khi muốn biết 2 Map có giống nhau (chứa tất cả các cặp khóa – giá trị giống nhau) hay không, ta thực hiện:

```
if (m1.keySet().equals(m2.keySet())) {
   ...
}
```

Giả sử ta có 1 Map chứa những cặp thuộc tính – giá trị và 2 Set, 1 chứa những thuộc tính yêu cầu và 1 chứa những thuộc tính cho phép (thuộc tính cho phép bao gồm cả những thuộc tính yêu cầu). Đoạn code sau sẽ xác định thuộc tính trong Map có thỏa mãn những ràng buộc trên hay không và in ra lỗi (nếu có).

```
static <K, V> boolean validate(Map<K, V> attrMap, Set<K> requiredAttrs,
Set<K>permittedAttrs) {
   boolean valid = true;
   Set<K> attrs = attrMap.keySet();

   if (! attrs.containsAll(requiredAttrs)) {
      Set<K> missing = new HashSet<K>(requiredAttrs);
      missing.removeAll(attrs);
      System.out.println("Missing attributes: " + missing);
      valid = false;
   }
   if (! permittedAttrs.containsAll(attrs)) {
      Set<K> illegal = new HashSet<K>(attrs);
      illegal.removeAll(permittedAttrs);
      System.out.println("Illegal attributes: " + illegal);
      valid = false;
   }
   return valid;
}
```

Giải thích code:

- Xét trường hợp (1): tập attr không chứa toàn bộ tập requiredAttrs, khi đó điều kiện bài toán không được thỏa mãn. Lấy phần bù requiredAttrs – attr, ta được tập những phần tử có trong requiredAttrs mà không có trong attr.

Giả sử ta cần xem tất cả các khóa chung của 2 đối tượng Map:

Set<KeyType>commonKeys = new HashSet<KeyType>(m1.keySet());

commonKeys.retainAll(m2.keySet());

Tương tự như trên, ta có thể tách ra những giá trị chung trong 2 đối tượng Map.

- Những phương thức trên không thay đổi Map gốc, dưới đây là 1 số thao tác làm thay đổi Map gốc:

Giả sử ta muốn xóa toàn bộ cặp khóa – giá trị chung ở Map 1:

m1.entrySet().removeAll(m2.entrySet());

Tương tự với việc xóa key:

m1.keySet().removeAll(m2.keySet());

Sau đây là 1 ví dụ về việc kết hợp khóa và giá trị vào trong 1 thao tác Bulk. Giả sử ta có 1 Map tên là managers ánh xạ mỗi nhân viên với một quản lý. Và chúng ta cũng không cần quá quan tâm đến kiểu của khóa/ giá trị vì chúng không là vấn đề. Giả sử nếu muốn biết ai KHÔNG LÀ quản lý, ta thực hiện đoạn code sau:

Set<Employee> individualContributors =

new HashSet<Employee>(managers.keySet());

individualContributors.removeAll(managers.values());

Giả sử ta muốn đuổi việc tất cả nhân viên báo cáo trực tiếp với quản lý Simon:

Employee simon = ... ;

managers.values().removeAll(Collections.singleton(simon));

Chú ý rằng việc sử dụng Collections.singleton, một phương thức tĩnh trả về một tập bất biến với các phần tử đơn và xác định.

Có thể có trường hợp quản lý không còn làm việc trong công ty nữa, đoạn code sau sẽ chỉ ra quản lý nào không còn làm cho công ty nữa:

Map<Employee, Employee> m = new HashMap<Employee, Employee>(managers);

m.values().removeAll(managers.keySet());

Set<Employee> slackers = m.keySet();

Multimaps

Một multimap giống như 1 Map nhưng mỗi khóa có thể ánh xạ đến nhiều hơn 1 giá trị. Java Collections Framework không bao gồm multimap interface do nó không được thường xuyên sử dụng. Cho ví dụ , đọc 1 danh sách từ, mỗi từ 1 dòng (tất cả chữ thường) và in ra những nhóm đảo chữ thỏa mãn kích cỡ. Một nhóm đảo chữ (anagram group) là 1 tập các từ, tất cả những chữ cái giống nhau nhưng thứ tự xuất

hiện khác nhau. Chương trình sử dụng 2 tham số dòng lệnh (1) tên file input và (2) kích cỡ nhỏ nhất của nhóm đảo chữ in ra. Nhóm nào có ít từ hơn giá trị chỉ định sẽ không được in ra.

Có 1 số mẹo trong việc tìm nhóm đảo chữ: Với mỗi từ trong file input, sắp xếp nó lại theo thứ tự bảng chữ cái (alphabetize), đưa nó vào multimap và ánh xạ nó với từ nguyên gốc. Ví dụ, từ bad tạo ra sắp xếp cặp khóa – giá trị là <abd, bad> và đưa vào multimap. Nhiệm vụ sau cùng khá đơn giản, đó là duyệt qua multimap và đưa ra các nhóm thỏa mãn yêu cầu kích cỡ.

Chương trình sau được cài đặt thuần túy theo phương pháp trên:

```
import java.util.*;
import java.io.*;

public class Anagrams {
   public static void main(String[] args) {
      int minGroupSize = Integer.parseInt(args[1]);

      // Read words from file and put into a simulated multimap
      Map<String, List<String>> m = new HashMap<String, List<String>>();

      try {
         Scanner s = new Scanner(new File(args[0]));
         while (s.hasNext()) {
            String word = s.next();
            String alpha = alphabetize(word);
            List<String> l = m.get(alpha);
            if (l == null)
               m.put(alpha, l=new ArrayList<String>());
            l.add(word);
         }
      } catch (IOException e) {
         System.err.println(e);
         System.exit(1);
      }
```

```
        // Print all permutation groups above size threshold
        for (List<String> l : m.values())
            if (l.size() >= minGroupSize)
                System.out.println(l.size() + ": " + l);
    }

    private static String alphabetize(String s) {
        char[] a = s.toCharArray();
        Arrays.sort(a);
        return new String(a);
    }
}
```

Chạy chương trình trên với file input có 173.000 từ với kích cỡ nhóm là 8 cho ra output như sau:

```
9: [estrin, inerts, insert, inters, niters, nitres, sinter,
    triens, trines]
8: [lapse, leaps, pales, peals, pleas, salep, sepal, spale]
8: [aspers, parses, passer, prases, repass, spares, sparse,
    spears]
10: [least, setal, slate, stale, steal, stela, taels, tales,
     teals, tesla]
8: [enters, nester, renest, rentes, resent, tenser, ternes,
    treens]
8: [arles, earls, lares, laser, lears, rales, reals, seral]
8: [earings, erasing, gainers, reagins, regains, reginas,
    searing, seringa]
8: [peris, piers, pries, prise, ripes, speir, spier, spire]
12: [apers, apres, asper, pares, parse, pears, prase, presa,
     rapes, reaps, spare, spear]
11: [alerts, alters, artels, estral, laster, ratels, salter,
     slater, staler, stelar, talers]
9: [capers, crapes, escarp, pacers, parsec, recaps, scrape,
    secpar, spacer]
```

9: [palest, palets, pastel, petals, plates, pleats, septal, staple, tepals]

9: [anestri, antsier, nastier, ratines, retains, retinas, retsina, stainer, stearin]

8: [ates, east, eats, etas, sate, seat, seta, teas]

8: [carets, cartes, caster, caters, crates, reacts, recast, traces]

HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Chương 1

Không có bài tập.

Chương 2

1. Đáp án:

    a. Đúng.

    b. Đúng.

    c. Đúng.

    d. Đúng.

    e. Sai.

    f. Sai.

    g. Đúng.

    h. Đúng.

    i. Sai.

    j. Đúng.

    k. Đúng.

    l. Đúng.

    m. Đúng.

    n. Đúng.

2. Gợi ý:

    Xe ô tô:

    Nhãn hiệu xe

    Công suất xe

    Màu sắc xe

    Giá bán xe

    Nhập/xem nhãn hiệu xe

    Nhập/xem công suất xe

    Nhập/xem màu sắc xe

    Nhập/xem giá bán xe

3. Gợi ý:

    Xe bus:

    Công suất xe

    Số hiệu tuyến xe

Nhập/xem công suất xe

Nhập/xem số hiệu tuyến xe

4. Gợi ý:

Engine:

Công suất động cơ

Nhập/xem công suất động cơ

Xe ô tô kế thừa từ Engine:

Nhãn hiệu xe

Màu sắc xe

Giá bán xe

Nhập/xem nhãn hiệu xe

Nhập/xem màu sắc xe

Nhập/xem giá bán xe

Xe bus kế thừa từ Engine:

Số hiệu tuyến xe

Nhập/xem số hiệu tuyến xe

Chương 3

1. Đáp án: a, b và f.
2. Dùng kiểu int.
3. Dùng kiểu int.
4. Đúng
5. Sai.
6. Đúng.
7. Sai.
8. Đúng
9. Sai.
10. 660.
11. Thực hiện 12 lần, kết quả là 55
12. Thực hiện 1 lần, kết quả 5.
13. Giống nhau.
14. Gợi ý:

- Dùng vòng lặp for chạy từ 1 đến 100

- Với mỗi số, kiểm tra xem số đố là chẵn hay lẻ bằng cách xét số dư của phép chia số đó cho 2: nếu dư 0 là số chẵn, dư 1 là số lẻ.
- Nếu là số chẵn thì cộng dồn vào tổng.

```
int sum = 0;
for(int i = 1; i<=100; i++)
   if(i%2 == 0)  sum += i;
System.out.println("Tổng: " + sum);
```

15. Gợi ý:

- Thực hiện tương tự bài 14, chỉ khác là kiểm tra số đó có chia hết cho 7 hay không. Nếu chia hết thì cộng vào tổng:

```
int sum = 0;
for(int i = 1; i<=100; i++)
   if(i%7 == 0)  sum += i;
System.out.println("Tổng: " + sum);
```

16. Gợi ý:

- Sử dụng vòng lặp for, chạy từ 1 đến n, nhân dần vào tích:

```
long fact = 1;
for(int i = 1; i<=n; i++)
   fact *= i;
System.out.println("Giai thừa: " + fact);
```

Chương 4

1. a và c.
2. b.
3. d.
4. c.
5. a.
6. a và d.
7. b và d.
8. c.
9. a.
10. c.
11. e.
12. a – đúng, b – đúng, c – đúng, d – đúng.
13. a.
14. b.

15. Gợi ý:

```
class Rectangle{
   private int width;
   private int lenth;

   public Rectangle(int value){
      this.width = value;
      this.length = value;
   }
   public Rectangle(int width, int length){
      this.width = width;
      this.length = length;
   }
}
```

16. Gợi ý:

```
interface Operator{
   puclic int add(int, int);
   puclic float add(float, float);
   puclic double add(double, double);
   puclic long add(long, long);
   puclic string add(string, double);
   puclic string add(string, string);
}
class OperatorImpl implements Operator{
   puclic int add(int x, int y){
      return x+y;
   }
   puclic float add(float x, float y){
      return x+y;
   }
   puclic double add(double x, double y){
      return x+y;
   }
   puclic long add(long x, long y){
      return x+y;
   }
   puclic string add(string x, double y){
```

```
      return x+y;
   }
   puclic string add(string x, string y){
      return x+y;
   }
}
```

17. Gợi ý (tự bổ sung các phương thức khởi tạo lớp):

```
class abstract FlatObject{
   public abstract float chuvi();
   public abstract float dientich();
}
class Carre extends FlatObject{
   private float length;
   public float chuvi(){
      return 4*length;
   }
   public float dientich(){
      return length*length;
   }
}
class Rectangle extends FlatObject{
   private float width;
   private float length;
   public float chuvi(){
      return 2*(width + length);
   }
   public float dientich(){
      return width*length;
   }
}
class Circle extends FlatObject{
   private static float PI = 3.14;
   private float ray;
   public float chuvi(){
      return 2*PI*ray;
   }
   public float dientich(){
      return PI*ray*ray;
```

```
    }
}
```

Chương 5

2. Gợi ý, chỉ cần sửa lớp Node để lưu kiểu char. Sau đó sửa lại chương trình, không cần sửa lại lớp MyStack (xem case study 4, phần thao tác với stack).

```
public class Node{
    private char value;
    public Node(){
        value = '\0';
    }
    public Node(char value){
        this.value = value;
    }
    public char getValue(){
        return value;
    }
    public void setValue(char value){
        this.value = value;
    }
}
```

3. Xem case study 4, phần thao tác với hàng đợi.
4. Gợi ý:

```
public class Node{
    private Employee value;
    public Node(){
        value = null;
    }
    public Node(Employee value){
        this.value = value;
    }
    public Employee getValue(){
        return value;
    }
    public void setValue(Employee value){
        this.value = value;
    }
}
```

5. Xem case study 4, phần thao tác với danh sách liên kết.

Chương 6

1. Gợi ý (tự viết hàm main để test chương trình):

```
public class Bai1 extends Frame implements ActionListener{
   String[10] colors = {Blue, Cyan, Gray, Green, Magenta,
                        Orange, Pink, Red, White, Yellow};
   Button[10] btns;

   public Bai1(){
      super("Bai1!");
      this.setLayout(new FlowLayout());

      for(int i=0; i<colors.length; i++){
         btns[i] = new Button(colors[i]);
         btns[i].addActionListener(this);
         this.add(btns[i]);
      }

      // Phương thức bắt sự kiện click vào nút đóng frame
      this.addWindowListener(new WindowAdapter(){
         public void windowClosing(WindowEvent e){
            System.exit(0);
         }
      });
   }

   /* Phương thức xử lí sự kiện nút được nhấn */
   public void actionPerformed(ActionEvent ae){
      for(int i=0; i<colors.length; i++)
         if((Button)ae.getSource() == btns[i]){
            // Thiết lập màu nền theo màu tương ứng
            return;
         }
   }
}
```

2. Gợi ý (tự viết hàm main để test chương trình):

```
public class Bai2 extends Frame implements ActionListener{
```

```
    TextField txt;

    public Bai2(){
       super("Bai2!");
       this.setLayout(new FlowLayout());

       txt = new TextFiled();
       txt.addActionListener(this);
       this.add(txt);

       // Phương thức bắt sự kiện click vào nút đóng frame
       this.addWindowListener(new WindowAdapter(){
          public void windowClosing(WindowEvent e){
             System.exit(0);
          }
       });
    }

    /* Phương thức xử lí sự kiện nút được nhấn */
    public void actionPerformed(ActionEvent ae){
       if((TextField)ae.getSource() == txt){
          // Thiết lập màu nền theo màu tương ứng
          return;
       }
    }
}
```

3. Gợi ý (tự viết hàm main để test chương trình):

```
public class Bai3 extends Frame implements ItemListener{
   String[10] colors = {Blue, Cyan, Gray, Green, Magenta,
                        Orange, Pink, Red, White, Yellow};
   Checkbox[10] chx;

   public Bai3(){
      super("Bai3!");
      this.setLayout(new FlowLayout());

      CheckboxGroup cbxg = new CheckboxGroup();
      for(int i=0; i<colors.length; i++){
```

```
            chx[i] = new Checkbox(colors[i], cbxg, false);
            chx[i].addItemListener(this);
            this.add(chx[i]);
         }

         // Phương thức bắt sự kiện click vào nút đóng frame
         this.addWindowListener(new WindowAdapter(){
            public void windowClosing(WindowEvent e){
               System.exit(0);
            }
         });
      }

      /* Phương thức xử lí sự kiện nút được nhấn */
      public void itemStateChange(ItemEvent ie){
         if(ie.getStateChanged() == ItemEvent.SELECTED){
            for(int i=0; i<colors.length; i++)
               if((string)ie.getItem() == chx[i]){
                  // Thiết lập màu nền theo màu tương ứng
                  return;
               }
         }
      }
   }
```

4. Gợi ý (tự viết hàm main để test chương trình):

```
public class Bai4 extends Frame implements ItemListener{
   String[10] colors = {Blue, Cyan, Gray, Green, Magenta,
                        Orange, Pink, Red, White, Yellow};
   List lst;

   public Bai4(){
      super("Bai4!");
      this.setLayout(new FlowLayout());

      lst = new List();
      lst.addItemListener(this);
      for(int i=0; i<colors.length; i++){
         lst.add(colors[i]);
```

```
        }

        // Phương thức bắt sự kiện click vào nút đóng frame
        this.addWindowListener(new WindowAdapter(){
            public void windowClosing(WindowEvent e){
                System.exit(0);
            }
        });
    }

    /* Phương thức xử lí sự kiện nút được nhấn */
    public void itemStateChange(ItemEvent ie){
        if(ie.getStateChanged() == ItemEvent.SELECTED){
            for(int i=0; i<colors.length; i++)
                if((string)ie.getItem() == chx[i]){
                    // Thiết lập màu nền theo màu tương ứng
                    return;
                }
        }
    }
}
```

5. Gợi ý (tự viết hàm main để test chương trình):

```
public class Bai5 extends Frame implements ActionListener{
    String[10] colors = {Blue, Cyan, Gray, Green, Magenta,
                         Orange, Pink, Red, White, Yellow};
    MenuBar mnb;
    Menu mn;

    public Bai5(){
        super("Bai5!");
        this.setLayout(new FlowLayout());

        mnb = new MenuBar();
        this.setmenuBar(mnb);
        mn = new Menu();
        mn.addActionListener(this);
        mnb.add(mn);
        for(int i=0; i<colors.length; i++){
```

```
            mn.addItem(new MenuItem(colors[i]));
        }

        // Phương thức bắt sự kiện click vào nút đóng frame
        this.addWindowListener(new WindowAdapter(){
            public void windowClosing(WindowEvent e){
                System.exit(0);
            }
        });
    }

    /* Phương thức xử lí sự kiện nút được nhấn */
    public void actionPerformed(ActionEvent ae){
        for(int i=0; i<colors.length; i++)
            if(ae.getActionCommand().equals(colors[i])){
                // Thiết lập màu nền theo màu tương ứng
                return;
            }
    }
}
```

6. Tương tự bài 5, thay Menu bằng MenuPopup.
7. Làm tương tự các bài từ 1 đến 6, chuyển sang applet.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Anh

1. ***Advanced Java***. Aptech Worldwide Express.
2. ***An Introduction to Object-Oriented Programming with Java***. C. Thomas Wu. McGraw-Hill Inc, 1999.
3. ***Big Java***. Cay Horstmann. John Wiley & Sons Inc, 2002.
4. ***Core Java***. Aptech Worldwide Express.
5. ***Data Structures and Algorithms in Java***, second edition. Michael T. Goodrich and Roberto Tamassia. John Wiley & Sons Inc, 2001.
6. ***Introduction to Programming in Java***, first edition. J.N. Patterson Hume and Christine Stephenson. 2000.
7. ***Java Algorithms***. Scott Robert Ladd. McGraw-Hill Inc, 1997.
8. ***Java Distributed Objects***. Bill McCarty and Luke Cassady-Dorion. A Division of Macmillan Computer Publishing.
9. ***Java – How to Program***, fifth edition. H.M. Deitel and P.J. Deitel. Prentice Hall Inc, 2003.
10. ***Java Language Reference***, second edition. Mark Grand. O'reilly Inc, 1997.
11. ***Java Software Solutions – Foundations of Program Designe***. John Lewis and William Loftus. Addison-Weslay Inc, 1998.
12. ***Objects, Abstractions, Data Structures and Designe using Java***. Elliot B. Koffman and Paul A.T. Wolfgang. John Wiley & Sons Inc, 2005.
13. ***The Java™ Class Libraries – An Annotated Reference***, the Java series. Patrick Chan and Rosanna Lee. Addison-Wesley Inc, 1996.

Tài liệu tiếng Việt

1. ***Giáo trình Lí thuyết và Bài tập Java***. Trần Tiến Dũng. NXB Giáo dục, 1999.
2. ***Lập trình Java***. NXB Thống Kê, 2000.

PHỤ LỤC: GIỚI THIỆU MÔ HÌNH MVC VÀ ÁP DỤNG

Bắt đầu vào những năm 70 của thế kỷ 20, tại phòng thí nghiệm Xerox PARC ở Palo Alto. Sự ra đời của giao diện đồ họa (Graphical User Interface) và lập trình hướng đối tượng (Object Oriented Programming) cho phép lập trình viên làm việc với những thành phần đồ họa như những đối tượng đồ họa có thuộc tính và phương thức riêng của nó. Không dừng lại ở đó, những nhà nghiên cứu ở Xerox PARC còn đi xa hơn khi cho ra đời cái gọi là kiến trúc MVC (viết tắt của Model – View – Controller). Kiến trúc MVC đã được ứng dụng để xây dựng rất nhiều thư viện đồ họa khác nhau. Tiêu biểu là bộ thư viện đồ họa của ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng SmallTalk (cũng do Xerox PARC nghiên cứu và phát triển vào thập niên 70 của thế kỷ 20). Ngày nay, trong nhiều các nền tảng lập trình chúng ta thấy sự có mặt của mô hình MVC, có thể kể đến:

+ Swing Components của Java

+ Document View Architecture trong Microsoft Visual C++ (VC++)

+ QT4(KDE) + Apple's Cocoa (Core Data)

Trong báo cáo này chúng ta sẽ tập chung vào nghiên cứu về mô hình MVC trong lập trình. Báo cáo sẽ chia làm 5 phần cụ thể:

- *Phần 1: tổng quan về mô hình MVC*
- *Phần 2: so sánh mô hình MVC với 1 số mô hình lập trình khác*
- *Phần 3:các mô hình MVC*
- *Phần 4: kết luận*
- *Phần 5: xây dựng chương trình dựa trên mô hình kiến trúc MVC*

Do trình độ còn kém nên không thể tránh khỏi thiếu xót trong lúc làm báo cáo. Chúng tôi mong muốn nhận được các ý kiến đóng góp của các bạn.

Xin chân thành cảm ơn!!!

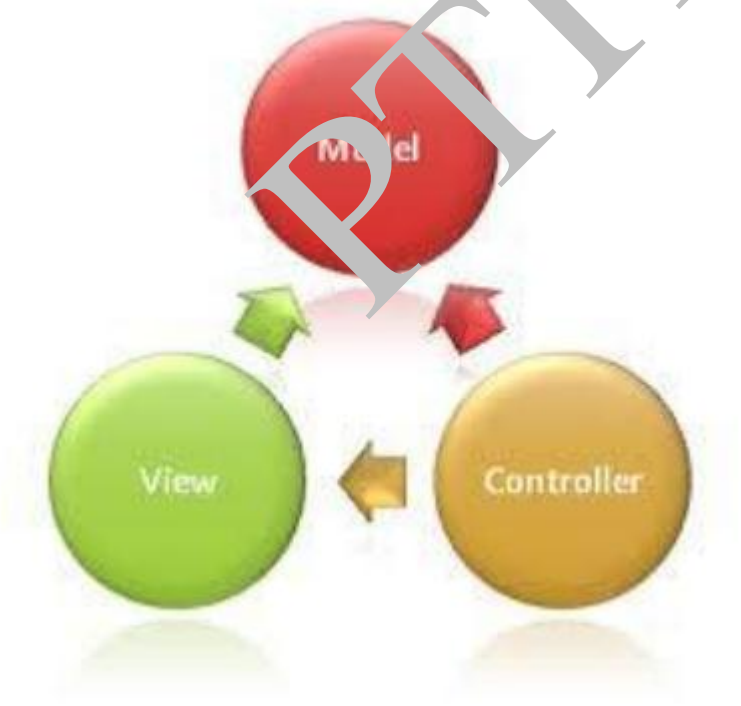
1. TỔNG QUAN VỀ MVC

1.1.LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN MÔ HÌNH MVC

Tất cả bắt đầu vào những năm 70 của thế kỷ 20, tại phòng thí nghiệm Xerox PARC ở Palo Alto. Sự ra đời của giao diện đồ họa (Graphic al User Interface) và lập trình hướng đối tượng (Object Oriented Programming) cho phép lập trình viên làm việc với những thành phần đồ họa nhưnhững đối tượng đồ họa có thuộc tính và phương thức riêng của nó. Không dừng lại ở đó, những nhà nghiên cứu ở Xerox PARC còn đi xa hơn khi cho ra đời cái gọi là kiến trúc MVC (viết tắt của Model –View – Controller).

MVC được phát minh tại Xerox Parc vào những năm 70,bởi Trygve Reenskaug. MVC lần đầu tiên xuất hiện công khai là trong Smalltalk -80. Sau đó trong một thời gian dài hầu như không có thông tin nào về MVC, ngay cả trong tài liệu 80 Smalltalk. Các giấy tờ quan trọng đầu tiên được công bố trên MVC là "A Cookbook for Using the Model-View -Controller User Interface Paradigm in Smalltalk - 80", bởi Glenn Krasner và Stephen Pope, xuất bản trong ngày 8 / tháng 8 năm 1988.

1.2. KIẾN TRÚC TRONG MÔ HÌNH MVC



Trong kiến trúc MVC, một đối tượng đồ họa người dùng(GUI Component)bao gồm 3 thành phần cơ bản: Model, View, và Controller. Model có trách nhiệm đối với toàn bộ dữ liệu cũng như trạng thái của đối tượng đồ họa.View chính là thể hiện trực quan của Model, hay nói cách khác chính là giao diện của đối tượng đồ họa. Và Controller điều

khiển việc tương tác giữa đối tượng đồ họa với người sử dụng cũng như những đối tượng khác.

Các thành phần trong mô hình MVC:

Model(M):

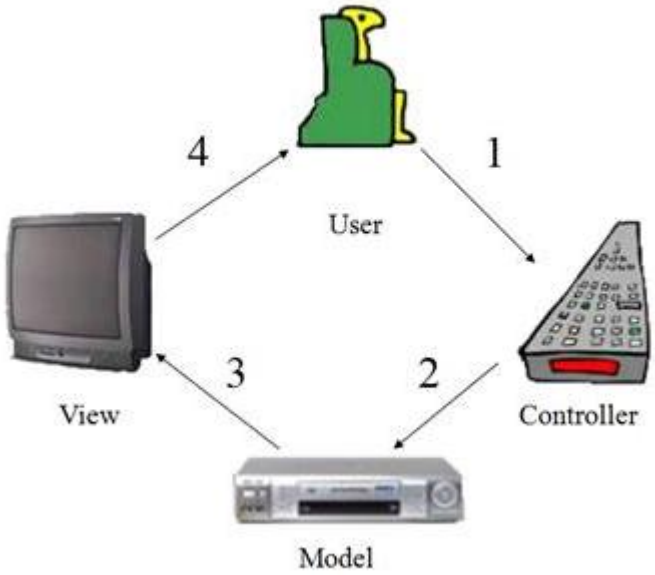
- *Là các thành phần hỗ trợ ánh xạ dữ liệu vật lý lên bộ nhớ, lưu trữ dữ liệu tạm thời trên bộ nhớ ,hỗ trợ các cách thực xử lý dữ liệu,hỗ trợ khả năng giao tiếp và trao đổi dữ liệu giữa các đối tượng khác trong bộ nhớ và trong cơ sở dữ liệu.*
- *Trong lập trình hướng đối tượng (oop) model mang đầy đủ tính chất của 1 object xác định.*
- *Trong ứng dụng web của java, Model sẽ là JavaBean hay Enterprise JavaBean hay Web Service.*

View :

- *Là thành phần hỗ trợ trình bày dữ liệu hay kết quả ra màn hình, hỗ trợ nhập thông tin từ phía người dùng.*
- *Các thành phần này có khả năng truy cập Model truy xuất Model thông qua những hoạt động, hàm mà Model cho phép nhưng View không có quyền thay đổi các thành phần trong Model.*
- *Trong web thì html,servlet,jsp.. là những thành phần đại diện cho View.*

Controller

- *Là các thành phần hỗ trợ, trung gian đón nhận yêu cầu của người dùng, thực hiện chuyển, xử lý, lựa chọn và cập nhật model và view tương ứng để trả lại cho người dùng.*
- *Hỗ trợ kết nối giữa Model và view, giúp model xác định được view trình bày những gì và lựa chọn các thao tác phù hợp trong Model để đáp ứng yêu cầu.*
- *Trong web thì servlet đóng vai trò của Controller.*



Để có thể hiểu rõ ta có thể xem xét mô hình MVC tương đương với mối quan hệ tivi, điều khiển, đầu thu với người dùng.
Đầu máy là nơi xử lý dữ liệu, chọn lựa các thức xử lý, nội dung cần thiết nghĩa là đầu máy là Model. Tivi chỉ làm nhiệm vụ duy nhất để trình bày kết quả mà đầu máy – Model đã thực hiện, được lựa chọn. Tivi không thể lựa chọn và không có cách chọn lựa là trình bày các thành phần truyền đến đã được xử lý. Do đó tivi là View. Thành phần hỗ trợ đưa dữ liệu từ Model đến View đó là điều khiển, ngoài ra điều khiển cũng là nơi kết nối người dùng với đầu máy với truyền hình. Chức năng của điều khiển là chọn đúng model để đưa ra View. Điều khiển – remote control là một Controller.

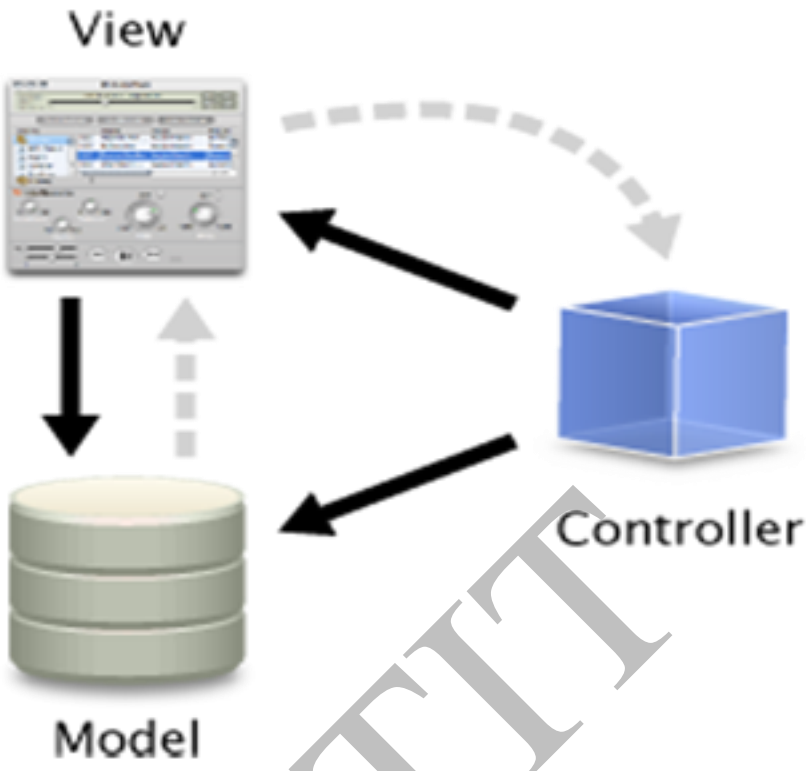
1.3.CÁC MỐI QUAN HỆ TRONG MVC

- ***Model-View***
    - *View phụ thuộc vào Model. Các sự thay đổi với giao diện Model đòi hỏi các sự thay đổi song song trong View.*
    - *Giữa View và Model không có sự tách biệt rõ ràng. Chẳng hạn như xét 1 yêu cầu "hiển thị 1 cán cân âm bằng màu đỏ". Đầu tiên là cán cân ,điều này xuất hiện là yêu cầu đầu ra rõ ràng và sự kiểm tra có thể được đặt trong view theo một hình thức rõ ràng như sau: If balance < 0 then read*
    - *Điều này có thể xâm phạm đến sự tách biệt của các thành phần trong MVC. Qua sự phân tích ở trên yêu cầu thực sự là "hiển thị sự cân bằng được cường điệu bằng mầu đỏ" và đinh nghĩa của cường điệu = cán cân<0 = nên*

được đặc tả trong model vì đó là thuộc về sự mô tả miền. thật dễ dàng cho tác nghiệp để chuyển ra của model và chuyển vào view.

- ***View - controller***
    - *Trong mvc truyền thống, các view và controller được kết hợp chặt chẽ với nhau. Mỗi view được kết hợp với một controller duy nhất. Controller được xem như một strategy (sự quản lý) mà view sử dụng cho đầu vào. View cũng chịu trách nhiệm tạo ra các khung nhìn và controller mới.*
    - *Có sự logic rằng các khung nhìn và cá controller có quan hệ mạnh mẽ với nhau, đầu vào và đầu ra của một ứng dụng được lien hệ chặt chẽ với nhau. Hầu hết các nền GUI MVC, view và controller được trộn trong một đối tượng. điều này được gọi là document view. View và controller được kết hợp thành view. Model trở nên đực biết như là tài liệu.*
    - *Passive model luân phiên chịu trách nhiệm nhiều hơn về controller, vì nó phải thông báo cho các view khi nó có sự cập nhật.*
    - *Sự hữu ích web hiện đại của MVC luân phiên thậm chí là nhiều hơn các MVC truyền thống về việc chịu trách nhiệm của view đối với controller. Controller chịu trách nhiệm tạo ra và lựa chọn các view và các view hướng đến việc chịu trách nhiệm ít hơn đối với các controller của nó.*
- ***Model – Controller***
    - *Controller phụ thuộc vào model. Các sự thay đổi đối với giao diện model có thể yêu cầu sự thay đổi song song đối với controller.*

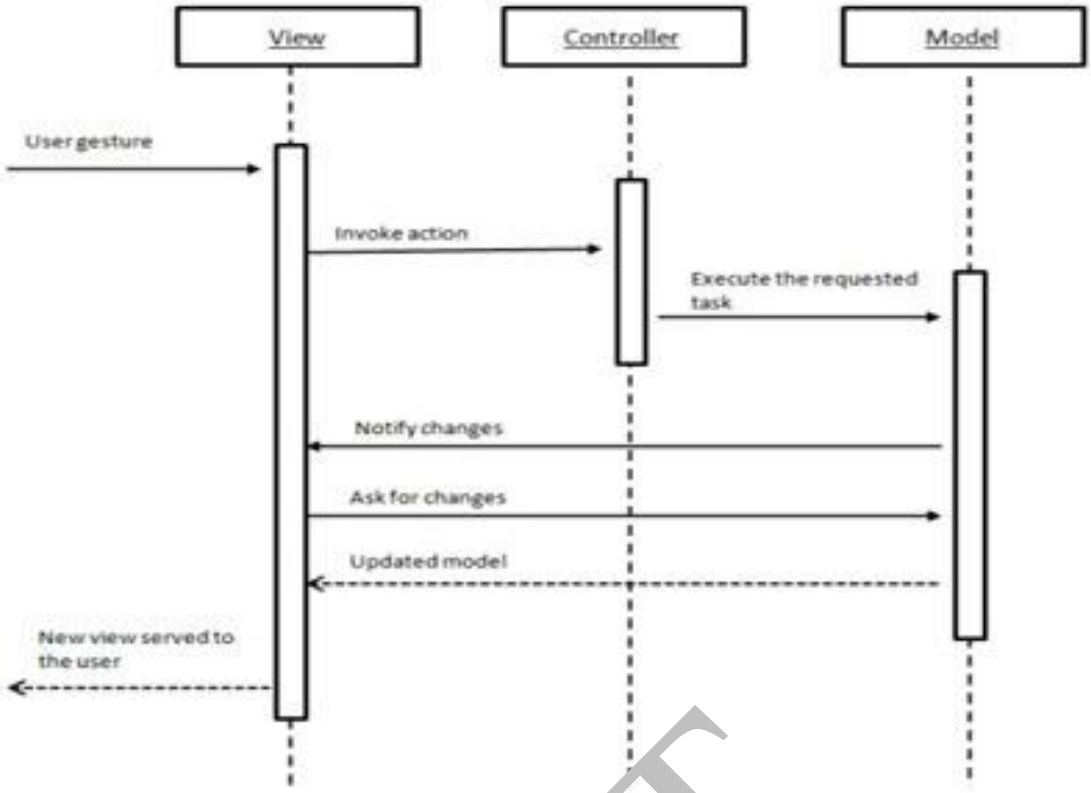
1.4. MVC HOẠT ĐỘNG NHƯ THẾ NÀO?



Nhìn lại sơ đồ phía trên, ta thấy có mũi tên nét liền và những mũi tên nét đứt. Những mũi tên nét đứt được hình thành trên quan điểm của người dùng mà không phải là của những nhà thiết kế phần mềm thực sự. Do đó chúng ta chỉ quan tâm đến những mũi tên còn lại.

Đây là một cách đơn giản để mô tả lại luồng sự kiện được xử lý trong MVC:

- *User tương tác với View, bằng cách click vào button, user gửi yêu cầu đi.*
- *Controller nhận và điều hướng chúng đến đúng phương thức xử lý ở Model.*
- *Model nhận thông tin và thực thi các yêu cầu.*
- *Khi Model hoàn tất việc xử lý, View sẽ nhận kết quả từ Model và hiển thị lại cho người dùng.*



1.5.ƯU NHƯỢC ĐIỂM CỦA MÔ HÌNH MVC

Ưu điểm:

- *Ý nghĩa chính của mô hình này là tách biệt phần ánh xạ, lưu trữ và xử lý dữ liệu (model) tách biệt hoàn toàn với thành phần trình bày giao diện kết quả cho người dùng hay phần giao diện giúp đón nhập nhập xuất cho người dùng (View).Việc tách trên cho phép người lập trình có thể tách biệt công việc trong quá trình xây dựng chức năng cho ứng dụng và quá trình xây dựng giao diện cho người dùng.*
- *Bên cạnh đó, MVC cho phép việc thay đổi thành phần của dữ liệu (model) sẽ không ảnh hưởng nhiều đến giao diện của người dùng vì mô hình đưa ra Model để không cho người dùng thao tác trực tiếp vào dữ liệu vật lý (Cơ sở dữ liệu hay là tập tin) mà phải thông qua Model, do vậy cho dù dữ liệu vật lý thay đổi cấu trúc nhưng cấu trúc Model cho việc truy cập, xử lý, lưu trữ dữ liệu sẽ không bị ảnh hưởng. Nhìn theo khái niệm các thành phần giao tiếp trên Model là tên hàm – tham số truyền (interface) ít khi thay đổi, nội dung thay đổi chính là cách thức cài đặt bên trong hàm. Nhưng nội dung đó người sử dụng chức năng trên giao diện không quan tâm vì đa số họ chỉ quan tâm interface là gì, giá trị nhập và kết xuất ra sao. Do vậy, đây là một trong tính linh hoạt và uyển chuyển của mô hình MVC.*

- *Ngoài ra, việc tách biệt rời rạc giữa Model và View theo phân tích của chúng ta đang thể hiện tính ưu việt. Tuy nhiên, một ứng dụng có rất nhiều Model và nhiều View, do vậy, mô hình cần có một thành phần lựa chọn và kết nối các thành phần này lại với nhau theo cách hiệu quả nhất. Controller là một trong những đối tượng đưa ra để đón nhận yêu cầu nhập xuất từ người dùng, xác định model tương ứng với view nhập để đưa model xử lý, kết quả xử lý của model sẽ được chuyển đến controller để controller xác định view kết xuất để đổ kết quả xử lý và hiển thị cho người dùng.*
- *Nhiều view đồng thời chạy của một model. Nhiều view khác nhau có thể hoạt động tại cùng một thời điểm. mỗi view mô tả đồng thời và độc lập thong tin giống nhau từ một model. Điều này áp dụng nhiều đối với GUI MVC hơn là web MVC.*

Nhược điểm:

- *Gia tăng sự phức tạp. Sự kết nối chặt chẽ của view và controller đối với model sự thay đổi đối với giao diện mo[illegible] đòi hỏi sự thay đổi song song trong view và có thể đòi hỏi sự thay đổi thêm đối với controller. Sự thay đổi code nào đó có thể trở nên khó khăn hơn.Cơ chế truyền sự thay đổi có thể không hiệu quả khi model thay đổi thường xuyên đòi hỏi nhiều thông báo thay đổi, đây không phải là vấn đề chung nếu passive model được sử dụng.*
- *Sự kết nối chặt chẽ giữa view và controller. Sự tách biệt rõ ràng là rất khó, đôi khi là không thể.*

2. SO SÁNH MVC VỚI MÔ HÌNH LẬP TRÌNH KHÁC.

2.1 MVC vs 3 LAYER

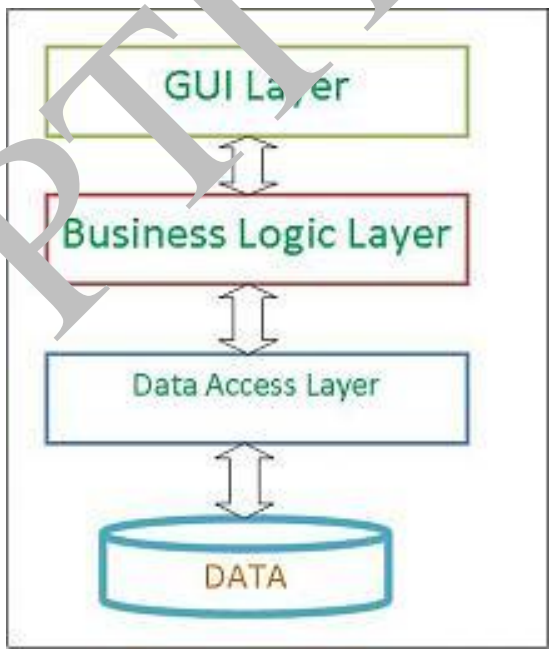
Trong phát triển ứng dụng, để dễ quản lý các thành phần của hệ thống, cũng như không bị ảnh hưởng bởi các thay đổi, người ta hay nhóm các thành phần có cùng chức năng lại với nhau và phân chia trách nhiệm cho từng nhóm để công việc không bị chồng chéo và ảnh hưởng lẫn nhau. Ví dụ trong một công ty bạn có từng phòng ban, mỗi phòng ban sẽ chịu trách nhiệm một công việc cụ thể nào đó, phòng này không được can thiệp vào công việc nội bộ của phòng kia như Phòng tài chính thì chỉ phát lương, còn chuyện lấy tiền đâu phát cho các anh phòng Marketing thì các anh không cần biết.

Trong phát triển phần mềm, người ta cũng áp dụng cách phân chia chức năng này. Bạn sẽ nghe nói đến thuật ngữ kiến trúc đa tầng/nhiều lớp, mỗi lớp sẽ thực hiện một chức năng nào đó, trong đó mô hình 3 lớp là phổ biến nhất. 3 lớp này là gì? Là Presentation, Business Logic, và Data Access. Các lớp này sẽ giao tiếp với nhau thông qua các dịch vụ(services) mà mỗi lớp cung cấp để tạo nên ứng dụng, lớp này cũng không cần biết bên trong lớp kia làm gì mà chỉ cần biết lớp kia cung cấp dịch vụ gì cho mình và sử dụng nó mà thôi.

1. Giới thiệu các thành phần của mô hình 3layer

Mô hình layer gồm có 3 layer:

- *Layer GUI (Graphics User Interface)*
- *Layer Business Logic (Đây là layer để xử lý các dữ liệu, thông tin trước khi đưa lên giao diện hoặc đưa xuống dữ liệu.)*
- *Layer Data Access – Layer này sẽ nói chuyện Data.*



1.1. GUI Layer.

- *Đây là layer tạo lên giao diện cho người dùng, nó sẽ là nơi tiếp nhận và kết xuất ra kết quả của chương trình cho bạn.*

- *Nó có nhiệm vụ xử lý, kiểm tra các dữ liệu nhập vào (ví như ở TextBox này nó phải là số, số phải từ 1-9….).*
- *Nó tiếp nhận các Event của người dùng, kiểm tra dữ liệu được nhập vào, gửi yêu cầu xử lý xuống tầng kế tiếp.*

1.2. Business Logic Layer

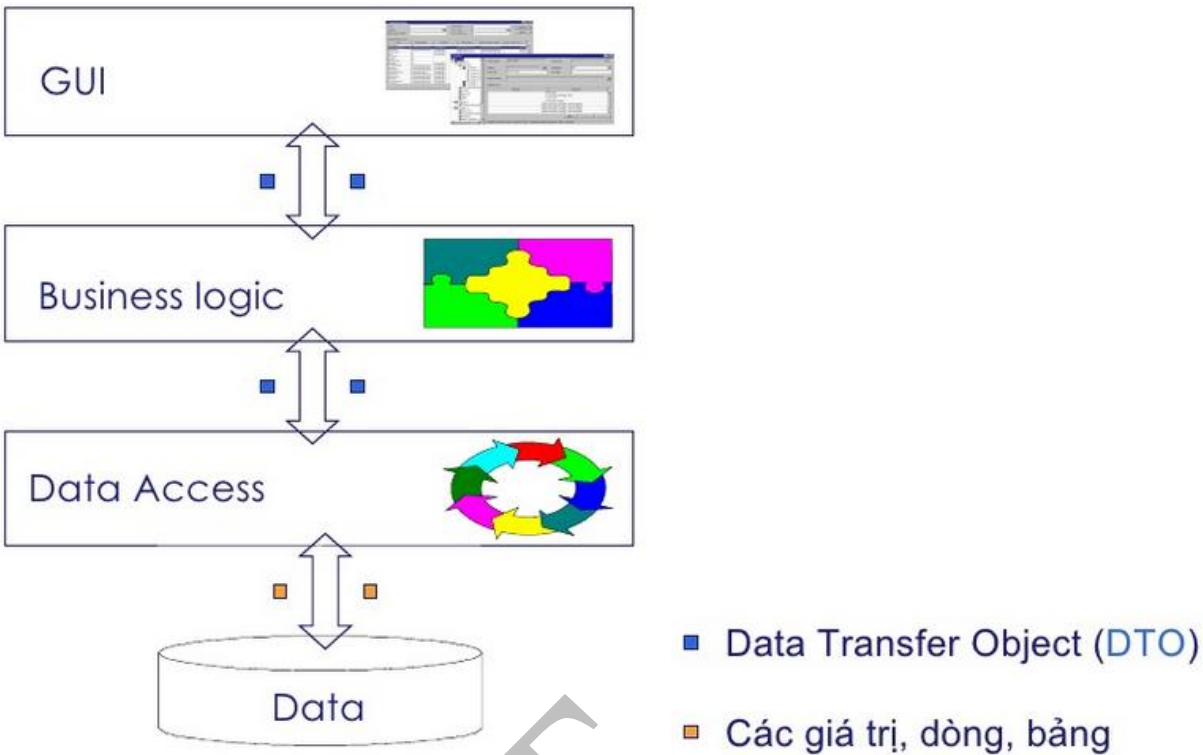
- *Đây là layer xử lý chính các dữ liệu trước khi được đưa lên hiển thị trên màn hình hoặc xử lý các dữ liệu trước khi lưu dữ liệu xuống cơ sở dữ liệu.*
- *Đây là nơi đê kiểm tra các yêu cầu nghiệp vụ, tính toán các yêu cầu nghiệp vụ.*
- *Tại đây các tính năng tính toán trong chương trình sẽ được thực thi. (Như tính lương theo một công thức.)*

1.3. Data Access Layer

- *Layer này sẽ lo nhiệm vụ là đọc cơ sở dữ liệu lên, cập nhật cơ sở dữ liệu, update cơ sở dữ liệu.*
- *Nói chung là nó lo nhiệm vụ là nói chuyện 'phải trái' với database.*

1.4. Cách các layer thao tác với nhau.

Vấn đề đặt ra ở đây là 3 layer này thao tác với nhau như thế nào
Nhìn vào sơ đồ ta cũng sẽ nhận được câu trả lời:



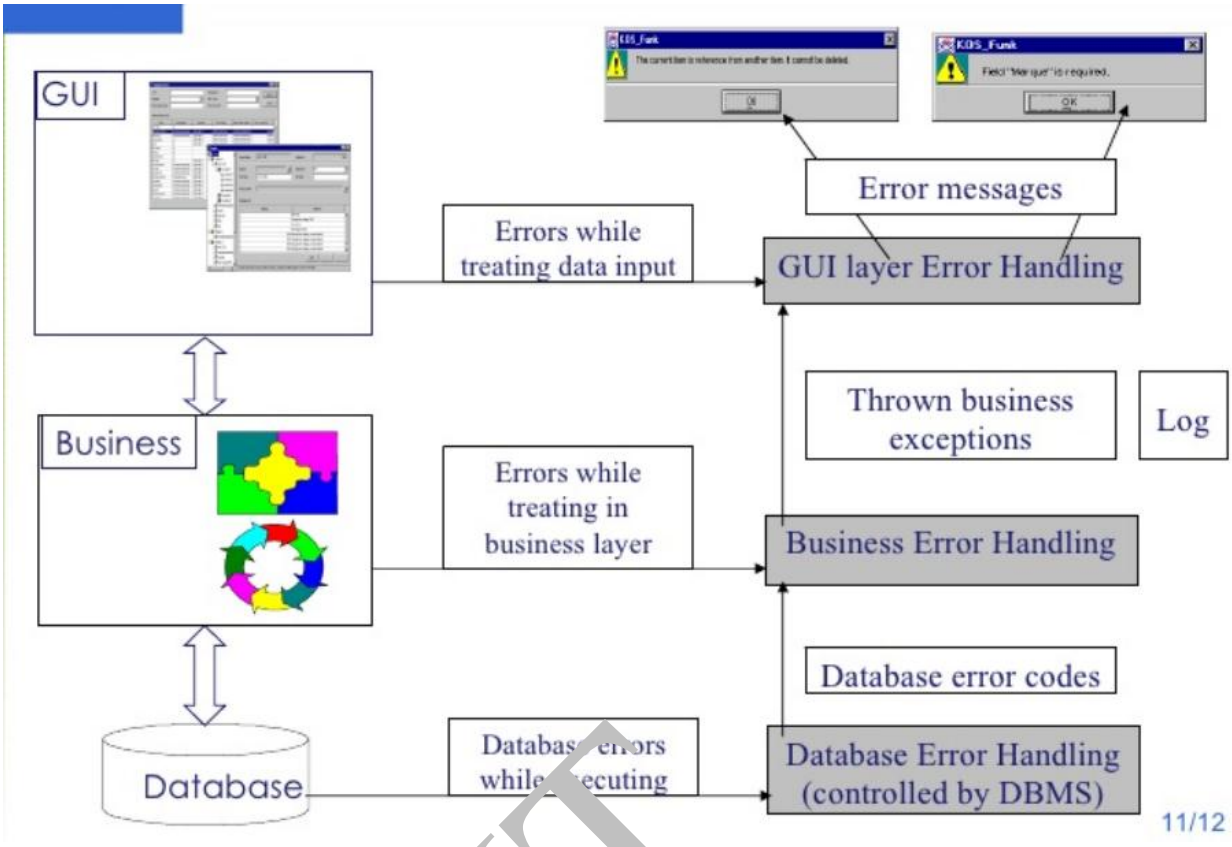
- ***Quá trình hiển thị dữ liệu:***

  Data Access layer nói chuyện với Database và lấy dữ liệu lên theo một cách nào đó (có thể là bằng câu lệnh select hay thông qua proceduce) lúc này sau khi lấy được dữ liệu lên thì nó sẽ đẩy lên Business layer tại đây Business sẽ nhào bột, thêm mắm muối rồi đẩy nó lên trên GUI và tại GUI nó sẽ hiển thị lên cho người dùng

- ***Quá trình đưa dữ liệu xuống.***

  Người dùng thao tác với GUI layer sau đó ra lệnh thực hiện (ví như Insert) sau đó hệ thống sẽ kiểm tra các thông tin người dùng nhập vào nếu thỏa đi xuống tiếp layer Business để tiếp tục được nhào nặn, tính toán và kiểm tra sau khi xong thì dữ liệu được đẩy xuống thông tin phía dưới Data Access Layer sau đó tại DataAccess Layer sẽ thực thi nó xuống database.

1.5. Cách xử lý "lỗi" trong mô hình 3 layer.



Ngoại lệ có thể xảy ra ở bất kỳ layer nào.

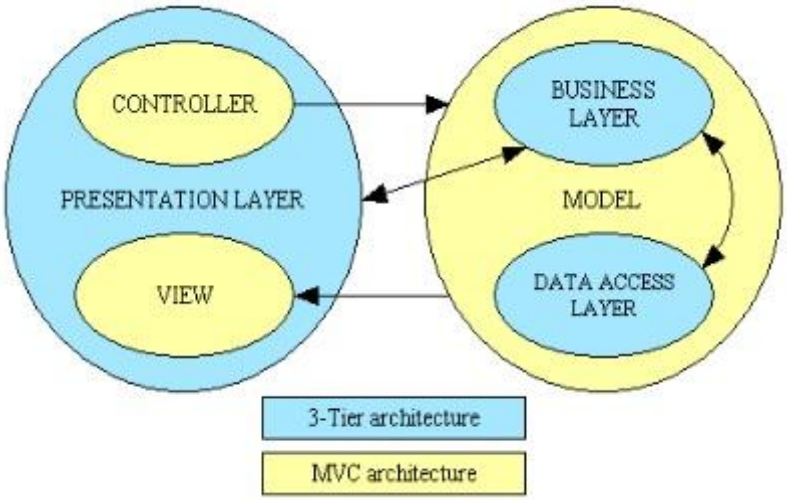
Khi xảy ra ngoại lệ ở 1 layer thì layer có thể thực hiện các thao tác:

- *Xử lý ngoại lệ nội bộ trong layer đó.*
- *Chuyển ngoại lệ lên layer 'cao hơn'.*
- *Có thể không xử lý.*

Khi 1 layer nhận ngoại lệ từ 1 layer 'thấp hơn' thì layer 'cao hơn' có thể thực hiện các thao tác:

- *Xử lý nội bộ ngoại lệ đó.*
- *Có thể chuyển ngoại lệ đó lên layer 'cao hơn'.*
- *Có thể không xử lý.*

So sánh MVC-3 LAYER:

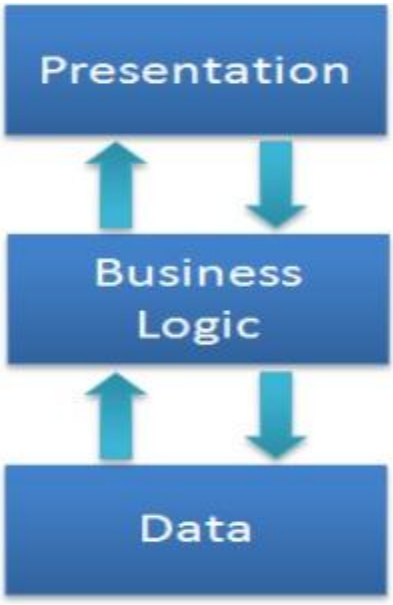


Điểm giống nhau:

- *Tách rời programming core/business logic ra khỏi những phụ thuộc về tài nguyên và môi trường.*
- *Presentation Layer (PL) thể hiện giống như chức năng của View và Controller. Business Layer (BL) và Data Access Layer (DL) thể hiện giống như chức năng của Model.*
- *Như thế nhìn ở góc độ này, thì MVC tương đương với 3-layer (tất nhiên có chồng chéo như hình vẽ)*

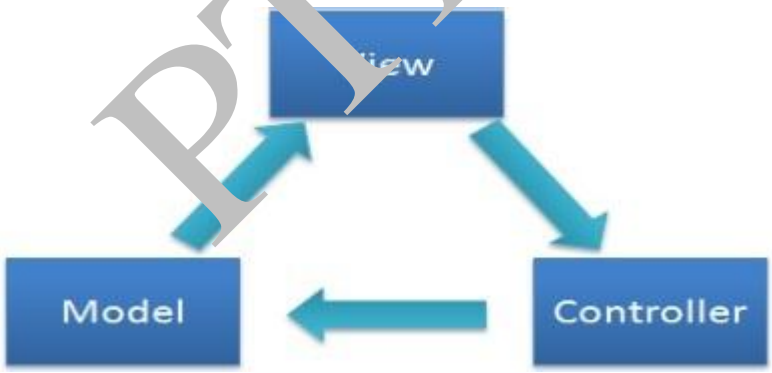
Điểm khác:

Trong mô hình 3 lớp, quá trình đi theo chiều dọc, bắt đầu từ Presentation Layer, sang Business logic Layer, rồi tới Data Layer, và từ Data Layer, chạy ngược lại Business Layer rồi quay ra lại Presentation Layer



Mô hình 3 lớp

Còn trong mô hình MVC, dữ liệu được nhận bởi View, View sẽ chuyển cho Controller cập nhật vào Model, rồi sau đó dữ liệu trong Model sẽ được đưa lại cho View mà không thông qua Controller, do vậy không xử lý này có hình tam giác.



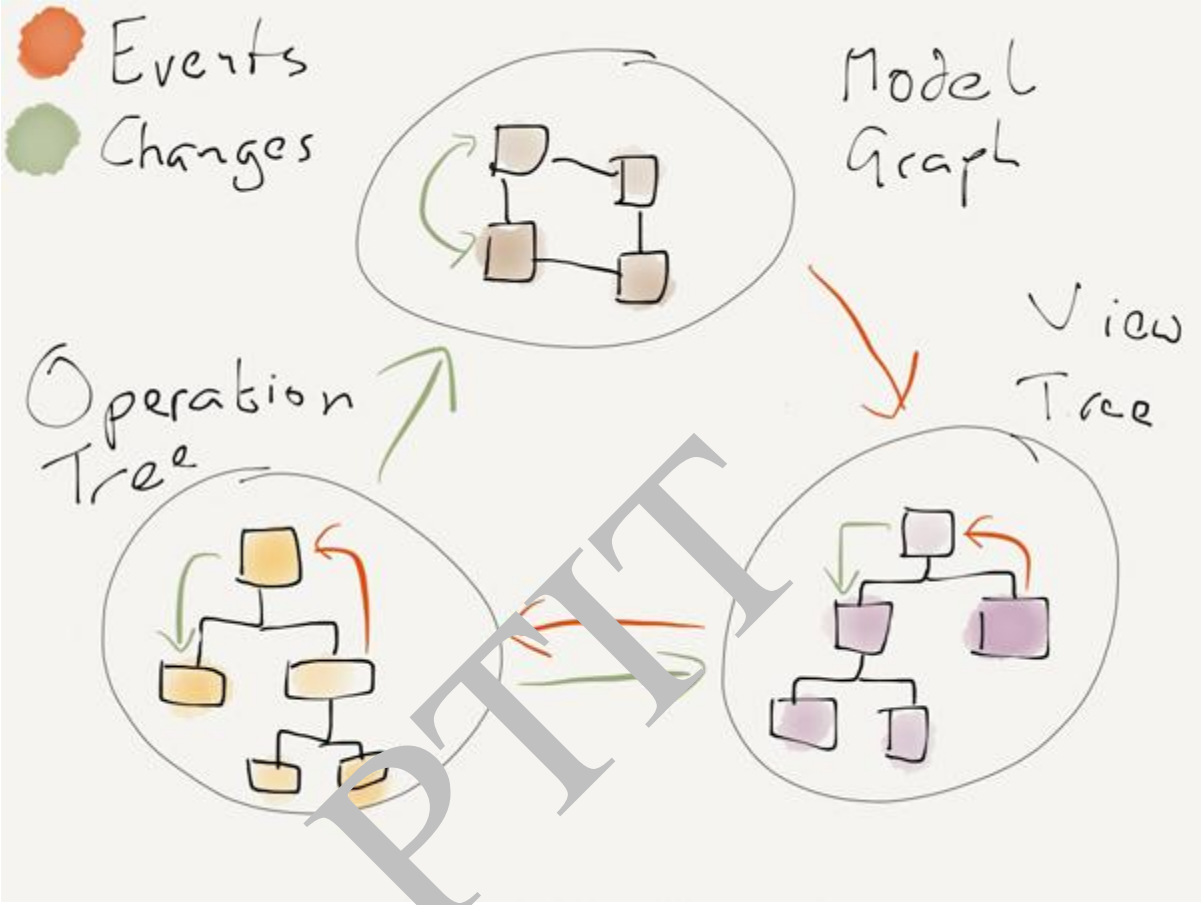
Mô hình MVC

2.2.MVC vs MOVE

Mô hình MVC (Model - View - Controller) là một kiến trúc phần mềm hay mô hình thiết kế được sử dụng trong kỹ thuật phần mềm. Nó giúp cho các developer tách ứng dụng của họ ra 3 thành phần khác nhau Model, View và Controller. Mỗi thành phần có một nhiệm vụ riêng biệt và độc lập với các thành phần khác. Lập trình viên không

biết phải đặt các đoạn code ở vị trí nào khi sử dụng MVC, vì thế nhồi nhét rất nhiều code vào controller.

Để cải thiện tình hình, 1 mô hình mới đã ra đời với tên gọi MOVE – Models – Operations – Views – Events



Sơ đồ trên thể hiện cấu trúc cơ bản của ứng dụng MOVE với:

- *Models bao gồm các ứng dụng đã có trước đó*
- *Operations bao gồm các quy trình của ứng dụng mà chúng ta đang sử dụng*
- *Views là trung gian giữa ứng dụng và người dùng*
- *Events được dùng để kết nối tất cả các component lại với nhau*

Để tránh trường hợp nhiễm các đoạn code rối rắm, khó kiểm soát, chúng ta cần lưu ý đến từng chức năng của mỗi loại theo chiều mũi tên hiển thị trên mô hình. Ví dụ: Views tiếp nhận Events từ Models và Operations có thể biến đổi models nhưng models không nên trỏ về Views hoặc Operations

1. Models

- *Models thực chất là 1 đối tượng "người dùng" sở hữu ít nhất 1 địa chỉ email, 1 tên gọi và 1 số điện thoại.*
- *Trong mô hình MOVE, Models thiên về mảng kiến thức, ngoài việc thiết lập và theo dõi thì chúng có thể có chức năng cho phép chúng ta kiểm tra mật khẩu của người dùng nhưng lại không cho phép lưu mật khẩu người dùng vào database hoặc upload lên API khác vì đó là chức năng của Operations.*

2. Operations

- *Operation là hoạt động thông thường của ứng dụng cho phép người dùng đăng nhập, đây thực chất là 2 hoạt động kết hợp với nhau: 1 là email và password của người dùng, 2 là load thông tin người dùng từ database và kiểm tra sự trùng khớp/độ chính xác của password.*
- *Operation góp phần trong việc hình thành mô hình MOVE với việc làm thay đổi models đúng thời điểm và xử lý các events phát sinh trong quá trình tương tác với người dùng. Trong 1 ứng dụng, mỗi hoạt động riêng lẻ (sub-operation) có thể vận hành độc lập với operation gốc của nó, điều này được thể hiện rõ trong biểu đồ: mũi tên events hướng lên, changes hướng xuống.*
- *Khi sử dụng Operations, toàn bộ ứng dụng có thể được xem là 1 hoạt động khởi động. Chúng sinh ra nhiều sub-operation cần thiết, các sub-operation cùng tồn tại song song và thoát khỏi chương trình sau khi hoàn tất.*

3. Views

- *Views chính là màn hình đăng nhập hiển thị các text box cho người dùng, khi người dùng click vào nút "login" thì sẽ thấy 1 khung "loginAttempt" chứa username và password để người dùng nhập vào.*
- *Tất cả những gì người dùng có thể nhìn thấy và tương tác đều được View hỗ trợ, View không chỉ hiển thị trạng thái của ứng dụng theo cách dễ hiểu mà còn đơn giản hóa các tương tác của người dùng đến các events có nghĩa. Điều quan trọng là View không trực tiếp làm thay đổi Model mà đơn giản chỉ*

chuyển Event đến Operation và chờ thay đổi từ các Events được phát từ Model.

4. Events

Events "loginAttempt" xuất phát từ View mỗi khi người dùng click vào "login", khi hoàn tất việc đăng nhập thì Model "currentUser" sẽ hình thành 1 Event nhằm thông báo rằng ứng dụng đã được chuyển đổi .

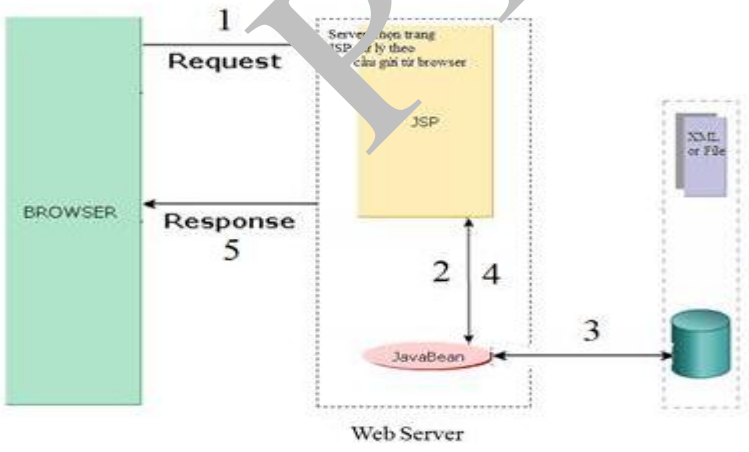
Những biến chuyển từ Event là những gì cung cấp cho MOVE (và MVC) mà Model phải cập nhật View. Đây là 1 kỹ thuật khá trừu tượng cho phép các component có thể kết nối với nhau mà không gây ảnh hưởng cho nhau.

Kết luận

MVC vẫn tốt vì nó đã được sử dụng khá thành công trong nhiều thập kỷ qua, tuy nhiên, kỹ thuật lập trình mới đã ngày càng trở nên phổ biến và cần bổ sung những cái mới hơn, tối ưu hơn. Và MOVE đã ra đời nhằm cập nhật và bổ trợ cho các ứng dụng cũ trở nên hoàn chỉnh và ứng dụng hiệu quả hơn trong tương lai.

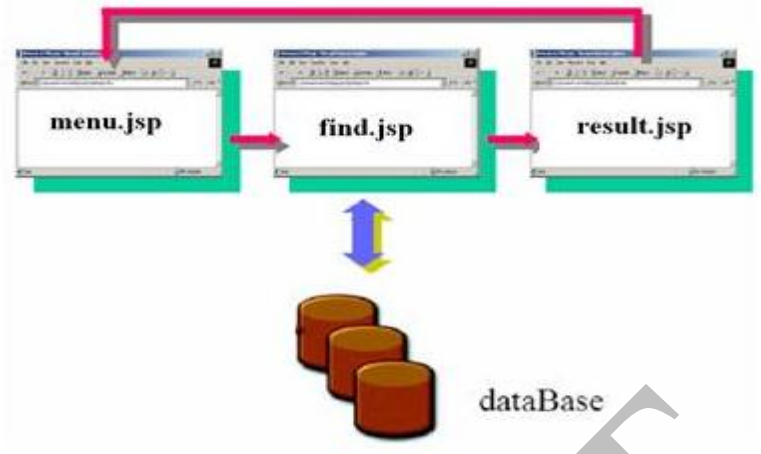
3. CÁC MÔ HÌNH MVC

3.1.MVC 1(Page-Centric Architecture)



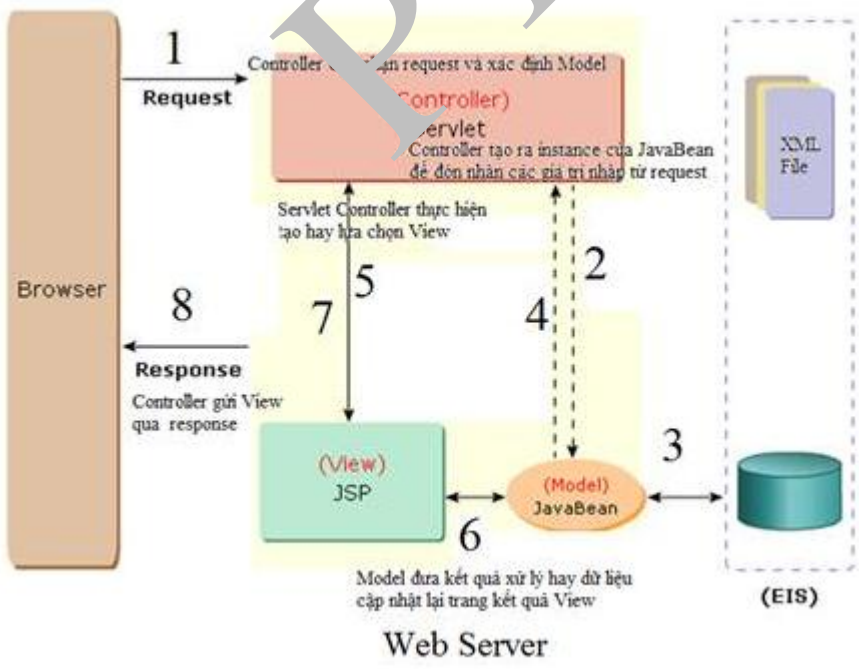
MVC1 là một cách tiếp cận thế hệ đầu tiên sử dụng các trang JSP và kiến trúc thành phần JavaBeans để thực hiện các kiến trúc MVC cho Web. Các yêu cầu HTTP được gửi đến một trang JSP mà thực hiện điều khiển logic và gọi các chức năng trong Model để trả lời cho dữ liệu hay cập nhật và view. Cách tiếp cận này kết hợp Controller và View trong một trang JSP và do đó phá vỡ mô hình MVC. MVC1 là thích hợp cho sự phát triển đơn giản và tạo mẫu. Nói 1 cách khác thì MVC 1 là mô

hình tương tự như html nhưng các trang web ở dạng động có thể đón nhận và trình bày dữ liệu từ server nhưng tất cả các trang liên kết đều là các đường dẫn tĩnh và các cách thức xử lý đều thực hiện trực tiếp trên trang. Ngoài ra, các trang thực hiện gọi trực tiếp lẫn nhau.



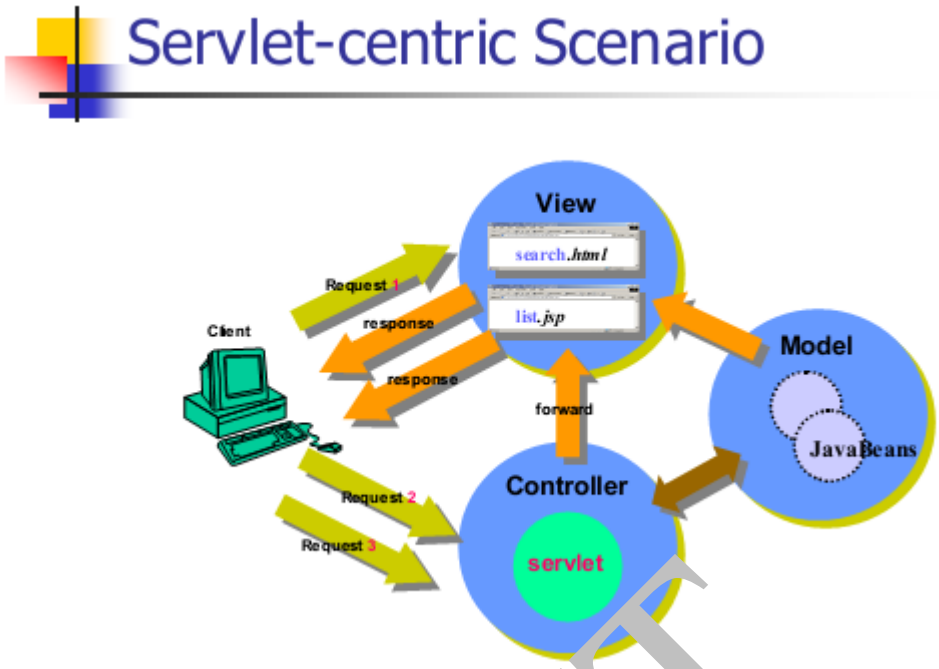
Mô hình này chỉ phù hợp với ứng dụng nhỏ vì các đường dẫn rất khó để tìm kiếm và sửa đổi, đặc biệt trên trang đang lồng lẫn giữa code html, javascript, xml, javacode ...

3.2. MVC 2(Servlet-Centric Architecture)



Đây là mô hình thực tế áp dụng tiếp cận theo đúng khái niệm đã nêu ra ở trên, tách biệt riêng biệt thành từng thành phần, tạo nên sự uyển chuyển khi vận dụng và cài đặt,

đặc biệt là bảo trì nâng cấp. Chính vì vậy chúng ta sẽ đi sâu vào MVC 2 để hiểu hơn về MVC



MVC 2 là 1 thuật ngữ được phát minh bởi Sun để mô tả 1 kiến trúc MVC cho tất cả các ứng dụng trên nền web, trong đó yêu cầu được chuyển từ 1 máy khách đến Controller servlet để cập nhật và sau đó gọi các thành phần thích ứng trong Model.

Cơ chế thực hiện

Web Browser gửi request đến server thông qua các control trên form HTML hay JSP, hay query string url hay qua cookies.

Servlet – Controller đón nhận request và xác định Model tương ứng để tạo ra instance của JavaBean để đón nhận các giá trị nhập từ request để lưu trữ và xử lý

Model thực hiện xử lý, kết nối dữ liệu vật lý dưới DBMS (nếu có) và trả kết quả trả về cho Controller

Kết quả xử lý được chuyển vào Servlet – Controller, Servlet Controller thực hiện tạo hay lựa chọn View để từ đó đưa kết quả xử lý hay dữ liệu lấy từ Model để cập nhật lại trang kết quả View.

Controller gửi View qua response cho người dùng để browser có thể trình bày dữ liệu trong Web Browser

Cơ chế thực hiện trên cho thấy mọi tập trung xử lý và kết xuất đều hướng vào Controller. Do vậy, đây cũng là một phần khiếm khuyết khi Controller là nơi tập trung xử lý dữ liệuy, một trong những khái niệm để giảm bớt tải của Controller chính là Filter .

Servlet là đoạn chương trình java thực thi trên Web Server hỗ trợ người lập trình Java xây dựng trang web động mà không cần học ngôn ngữ lập trình web mới

Servlets nhận request – yêu cầu từ client, sao đó thực hiện các yêu cầu xử lý để gửi response – phản hồi đến người dùng sử dụng HTTP

Servlet được load sẵn ở Web Server duy nhất lần đầu tiên khi ứng dụng được deploy và đáp ứng tức thời yêu cầu của người dùng thông qua Web Container. Người dùng không lo lắng đến chuyện khởi tạo servlet (như cách chúng ta phải dùng lệnh new đối với việc tạo ra một instance mới cho một object).

Servlet được server hỗ trợ cơ chế multithread giúp giảm tài nguyên và quá tải trong việc xử lý của server hay container

Ưu điểm

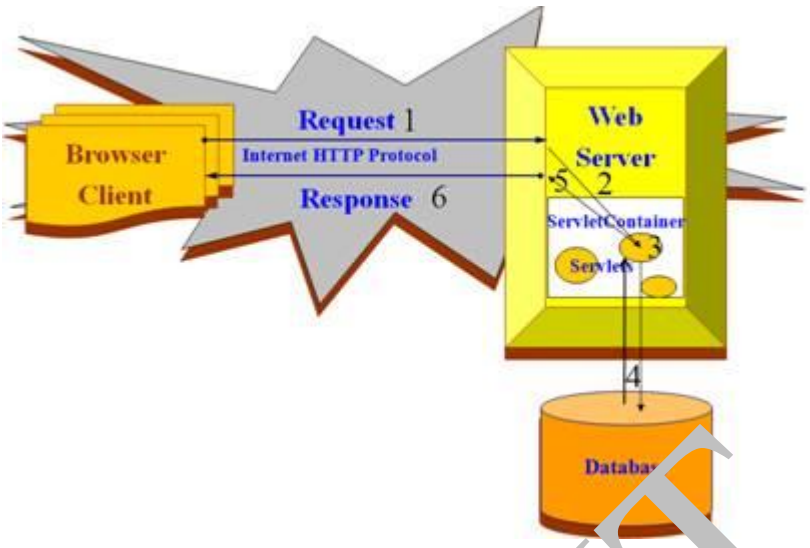
- *Tính tin cậy (reliability): việc chia từng phần riêng biệt giúp chúng ta sửa đổi từng thành phần riêng biệt, không ảnh hưởng, có thể thay thế thành từng phần tương đương, có thể chia công việc theo nhóm, biên dịch độc lập, tăng cường khả năng tích hợp với khả năng đúng đắn cao*
- *Tính tương thích cao (compatibility): có khả năng sử dụng các loại công nghệ khác nhau không lệ thuộc vì chúng ta đã được tách biệt và khái niệm cho từng loại thành phần riêng biệt*
- *Tính tái sử dụng (reusable): chúng ta có thể sử dụng các thành phần chia cắt lại trong các ứng dụng khác hay sử dụng lại nhiều lần trong cùng một ứng dụng, tăng tính hiệu quả trong lập trình*
- *Khả năng triển khai nhanh chóng và bảo trì nhanh chóng (quick deploy and easy maintenance): vì các thành phần độc lập với nhau.*

Nhược điểm:

- *Không thích hợp cho việc trình bày và xử lý giao diện vì code html được viết trong chuỗi String của các câu lệnh Java, rất khó trong việc checking và kiểm tra lỗi về tính đúng đắn của văn bản xml (well-form)*
- *Không hỗ trợ đầy đủ các thành phần liên quan đến session trong html,php*
- *Về phía người dùng có thể nói tương tác chỉ là single thread vì người dùng không thể xác định instance servlet phục vụ cho mình mà container và server tự động xác định instance tương ứng và yêu cầu nó xử lý. Chúng ta chỉ biết*

được xử lý khi thấy kết quả được hiển thị ở browser. Nghĩa là mọi thứ xử lý phải lệ thuộc container

Cơ chế hoạt động:



Khi có request từ client gửi đến Server hay Web Container

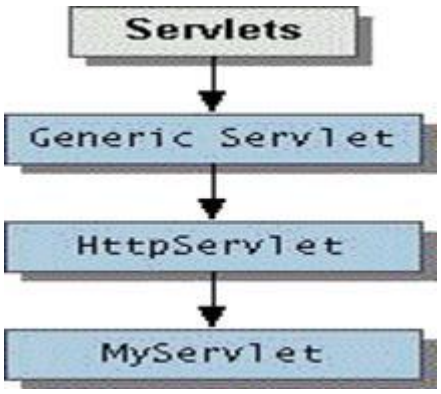
Container sẽ lựa chọn một instance servlet tương ứng để đáp ứng request đó (người dùng sẽ không bao giờ biết instance nào được lựa chọn, nó lựa chọn khi nào, servlet xử lý khi nào).Servlet lựa chọn sẽ thực hiện xử lý và kết nối DB nếu cần. Sau khi servlet thực hiện xong, sẽ gửi kết quả ra container để gửi response về cho người dùng. Browser đón nhận kết quả và trình bày ra màn hình dữ liệu.

Controller

Để tạo một servlet chúng ta phải implements HttpServlet

- *HttpServlet được kế thừa từ GenericServlet*
- *GenericServlet được kế thừa từ phần chính yếu là Servlet, đây là interface cho tất cả servlet và định nghĩa một trong ba phương thức đã được định nghĩa trong chu kỳ sống (init, services, destroy).*
- *GenericServlet ngoài được kế thức từ Servlet, nó còn được kế thừa từ ServletConfig, java.io.Serializable*

Lưu ý: tất cả các lớp đều thuộc package javax.servlet



Khi servlet chấp nhận lời gọi từ client, nó sẽ đón nhận 02 tham số là ServletRequest (đối tượng chứa đựng dữ liệu được truyền từ client đến server) và ServletResponse (đối tượng chứa đựng dữ liệu được truyền từ server đến client)

- *Khi servlet áp dụng protocol HTTP để giao tiếp thì các thành phần mở rộng từ 02 lớp trên tương ứng được cung cấp đó là HttpServletRequest và HttpServletResponse*

Servlet định nghĩa 3 tầm vực thao tác: request, session, ServletContext

- *Đây là vùng không gian bộ nhớ (memory segment) được cung cấp cho mỗi ứng dụng web dùng để chứa các thông tin để giao tiếp với các thành phần khác trong server*
- *Mỗi vùng không gian này tồn tại trong một khoảng thời gian nhất định tùy theo qui định*
- *request: tồn tại từ lúc gửi request cho đến khi response*
- *session: một khoảng thời gian từ lúc mở trình duyệt đến đóng trình duyệt, hết thời gian session, session bị hủy, …*
- *ServletContext: có thể gọi là application tồn tại từ lúc bắt đầu ứng dụng đến khi ứng dụng bị undeploy ra khỏi server hay server bị crash*

Servlet cung cấp thêm một interface RequestDispatcher để hỗ trợ việc giao tiếp và xác định view tương ứng trong xử lý

- *RequestDispatcher hỗ trợ container chuyển request object từ đối tượng của server từ thành phần này sang thành phần khác (đây là ưu điểm vượt trội so với response.sendRedirect hay click một link trên trang web vì 02 đối tượng này không truyền object request đi)*
- *Đối tượng cuối cùng là đối tượng sẽ reponse kết quả trả về hay cho phép nhúng đối tượng này sang đối tượng khác*

- *Cơ chế này còn giúp che dấu thông tin xử lý của các đối tượng xử lý trên thành url của trình duyệt – đảm bảo tính bảo mật cao*

Model

Một thành phần cấu thành object – đối tượng và chứa đây đủ đặc tính của object đó là
Một object bao gồm state – trạng thái và behaviors – các hành vi
Đảm bảo 4 tính chất

- *abstraction (mang tính chất chung nhất của object)*
- *encapsulation (cho phép người dùng truy cập các trạng thái của object thông qua các behavior)*
- *hierarchy (có tính kế thừa)*
- *modularity (phân chia module theo từng nhóm chức năng và tách biệt các thành phần theo dạng component để có thể dễ dàng cài đặt, maintenance – bảo trì, và tái sử dụng – reusable)*

JavaBeans là một đối tượng đại diện cho object và được sử dụng như Model bởi vì nó chứa đầy đủ các yêu cầu đã nêu trên
Đặc điểm của JavaBeans

- *JavaBeans là một java class được implements từ Serializable vì đây là một object sử dụng qua protocol và để giao tiếp với các thành phần trong và ngoài server, do vậy nó phải được chuyển đổi từ thành dạng byte stram để dễ dàng truyền đi*
- *JavaBeans bắt buộc phải được cài đặt có package để có thể tái sử dụng thông qua lệnh import.*
- *Các thuộc tính properties trong JavaBeans bắt buộc phải được khai báo là private và các việc khai thác các thuộc tính này phải được thông qua các hàm getTênThuộcTính hay setTênThuộcTính (encapsulate)*
- *Hàm get sẽ được đổi thành hàm is nếu kiểu dữ liệu là kiểu boolean*
- *Bắt buộc phải có một contrucstor không tham số để có thể khởi tạo object mà không cần khởi tạo giá trị ban đầu cho object luôn luôn ở trạng thái đảm bảo thao tác không bị lỗi kể cả khi giá trị thuộc tính của các object chưa cập nhật gì cả*

- *Cài đặt đầy đủ các phương thức hay hành vi mà JavaBeans cần giao tiếp với thế giới bên ngoài.*

Lưu ý: hàm thiết kế phải tuân theo chuẩn đó là hàm chỉ truyền tham số khi các giá trị này không thể tồn tại trong các thuộc tính của chính instance JavaBeans mà chúng ta đang thao tác – thiết kế

View

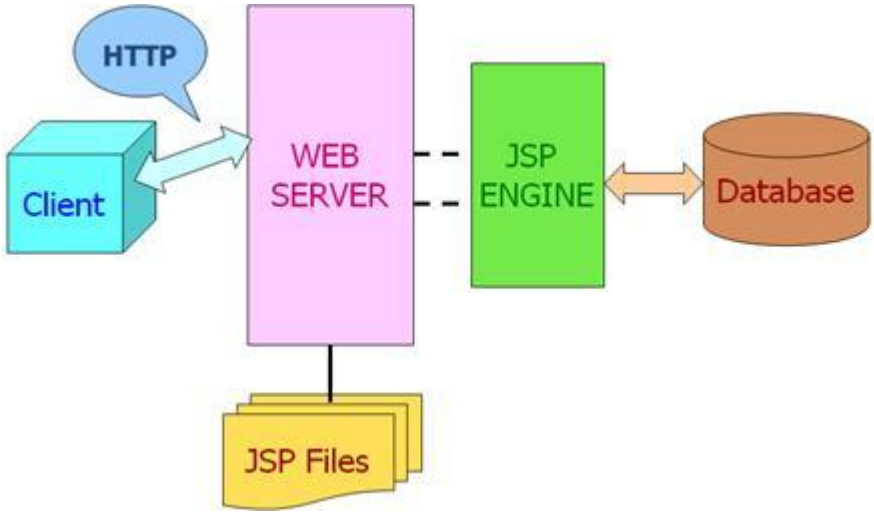
Những đối tượng có khả năng trình bày dữ liệu ra màn hình như html, jsp … Ở đây chúng tôi trình bày kiến thức sơ lược về jsp

JSP viết tắt của Java Server Pages,đây là ngôn ngữ scripting được dùng ở server để hỗ trợ ứng dụng trong việc trình bày trang web động – cập nhật dữ liệu.

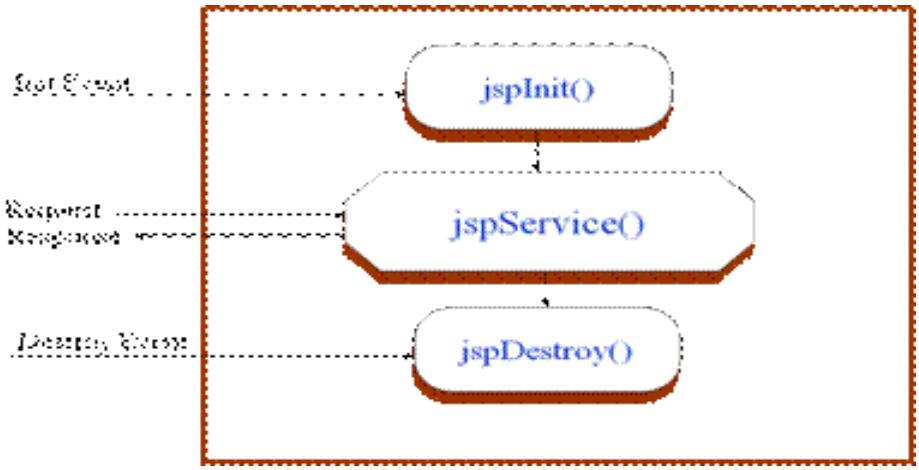
- JSP tích hợp bao gồm HTML, XML, Java Code, và kể cả Servlet nghĩa là
  - Nó tạo thuận lợi cho người dùng trong việc xây dựng giao diện – khắc phục nhược điểm của servlet về giao diện.
  - Ngoài ra, nó cho người dùng mở rộng khả năng sử dụng JSP qua việc định nghĩa các tag mới như XML – khắc phục nhược điểm của HTML
  - Đặc biệt cho phép người dùng sử dụng nhúng trực tiếp code Java vào trong JSP thông qua Declaration – khai báo biến và hàm, Scriptlets – chứa code trực tiếp của Java và Expression – tính toán biểu thức và in kết quả ra màn hình. Những điều này tạo điều kiện cho người lập trình Java không cần học các ngôn ngữ script mới khi lập trình

- *Bản chất của JSP là Servlet, do vậy các thành phần của Servlet sẽ có tồn tại hết trên JSP*
- *Ngoài ra, JSP không cần phải biên dịch mà nó được biên dịch khi có request lần đầu tiên yêu cầu đến server, do vậy JSP khắc phục nhược điểm chỉnh sửa phải cần có source code và biên dịch lại khi deploy sau khi chỉnh sửa của Servlet*
- *JSP cung cấp các thành phần implicit Object để người dùng có thể sử dụng các thành phần tương tác trên server mà không cần khai báo và khởi tạo*
- *Kết xuất của JSP thực chất là HTML. File JSP có phần mở rộng là .jsp*

Chu kỳ hoạt động của JSP



- *Khi có một yêu cầu từ client đến server, container xác định trang jsp được yêu cầu*
- *Trang JSP được đưa qua JSP Engine để xử lý. JSP Engine thực hiện các bước sau*
  - *Đọc cấu trúc file của JSP File từ trên xuống dưới, từ trái qua phải để chuyên đổi (Parsing) sang Java code tương ứng*
  - *Phát sinh Servlet từ nội dung parsing ở bước trên để cấu tạo thành servlet*
  - *Thực hiện biên dịch code Servlet*
  - *Sau khi biên dịch thành công thì quá trình hoạt động sẽ thực hiện đúng theo chu kỳ sống của Servlet như đã nêu trong các phần trên*
  - *Tương tự 03 phương thức init, services, destroy của Servlet thì JSP sẽ có 03 phương thức tương ứng là jspInit, jspService và jspDestroy*



- *JSP định nghĩa ra 4 tầm vực thao tác đó là page – tồn tại trong page, request – tồn tại từ lúc bắt đầu gửi request cho đến khi response thành cồng, session, application (từ khi deploy đến khi kết thúc ứng dụng) – ServletContext*
- *Để trang JSP mang tính chất đặc thù của View thì Java Sun đưa ra các thành phần cải tiến để tránh việc trộn lẫn code và xử lý giao diện và tạo tính đặc thù của giao diện.*

  Đó là

  - *EL expression language*
    - *Cách viết tắt ngắn gọn trên trang JSP và che dấu một phần code java được xử lý truy cập*
    - *Định nghĩa các tầm vực truy cập là requestScope, pageScope, sessionScope, applicationScope*
    - *Cú pháp: ${trị hay biểu thức hay hằng số}*
  - *JSTL: JSP Standard Tag Library định nghĩa ra các tag hỗ trợ chức năng xử lý trên trang JSP một cách đơn giản và rõ ràng. Chúng gồm các tag như core, sql, fmt – format, xml, function*
  - *Chúng ta đã nắm được cách sử dụng EL và JSTL qua các bài tutorial cụ thể như EJB (xem phần giao diện trình bày của EJB)*

3.3. MVC 3

Ta cùng xét MVC3 trong ASP.net

1. Công cụ xem Razor (The Razor View Engine)

- ASP.net MVC 3 đi kèm với một công cụ xem mới có tên là Razor với những lợi ích sau:

•Cú pháp Razor là sạch sẽ và xúc tích, đòi hỏi một số lượng tối thiểu các tổ hợp phím.

•Việc tìm hiểu Razor tương đối dễ dàng vì nó dựa trên ngôn ngữ C# và Visual Basic.

•Visual Studio bao gồm IntelliSense và mã cú pháp Razor được màu hóa.

•Razor views có thể kiểm tra từng đơn vị mà không đòi hỏi bạn phải chạy các ứng dụng hoặc phải chạy web server.

- Một số tính năng mới của Razor:

•Cú pháp @model để xác định các loại sẽ được truyền vào view.

*•@**@ là cú pháp comment.*

•Khả năng định rõ mặc định (như layoutpage) một lần cho toàn bộ trang web.

•Phương thức Html.Raw để hiển thị các văn bản mà không cần mã hóa Html cho nó.

•Hỗ trợ chia sẽ mã giữa nhiều views (_viewstart.cshtml hay _viewstart.vbhtml).

- *Razor cũng bao gồm những công cụ hỗ trợ HTML mới, chẳng hạn như:*

•Chart – biểu diễn một biểu đồ, cung cấp các tính năng như control chart trong ÁP.NET 4.

•WebGrid – biểu diễn một lưới dữ liệu (data grid), hoàn chỉnh với chức năng phần trang và phân loại.

•Crypto – Sử dụng các thuật toán băm (hashing algorithms) để tạo thuộc tính thông thạo và băm các mật khẩu.

•WebImage – biểu diễn một hình ảnh.

•WebMail – gởi tin nhắn email.

2. Hỗ trợ đa View Engines (Support for Multiple View Engines)

- *Thêm hộp thoại View trong ASP.NET MVC 3 cho phép bạn chọn các view engine mà bạn muốn làm việc với nó và hộp thoại New Project cho phép bạn xác định view engine mặc định cho một project. Bạn có thể chọn view engine Web Forms (ASPX), Razor, hay một view engine nguồn mở như Spark, NHaml, hay NDjango.*

3. Những cải tiến Controller

3.1 Global Action Filters

Đôi khi bạn muốn thực hiện một logic hoặc trước khi một phương thức thực hiện hoặc sau một một phương thức hành động được thực hiện. Để hỗ trợ điều này, ASP.NET MVC 2 đã cung cấp bộ lọc hành động (Action Filters). Action Filter là các thuộc tính tùy chỉnh cung cấp khai báo một phương tiện để thêm trước hành động và sau hành động một hành vi để xác định phương thức controller hành động cụ thể. MVC 3 cho phép bnaj chỉ định các bộ lọc chung bằng cách thêm chúng vào bộ sưu tập GlobalFilters.

3.2 Thuộc tính mới "ViewBag"

MVC 2 hỗ trợ điều điều khiển một thuộc tính ViewData để cho phép bạn chuyển dữ liệu đến một view template bằng cách sử dụng một API. Trong MVC 3, bạn có thể sử dụng cú pháp đơn giản hơn một chút với thuộc tính ViewBag để thwucj hiện cùng một mục đích trên. Ví dụ, thay vì viết ViewData["Message"] = "text", bạn có thể viết ViewBag.Message = "text". Bạn không cần phải xác định lớp mạnh bất kỳ để sử dụng thuộc tính ViewBag. Bởi vì nó là một thuộc tính năng động (dynamic property), bạn có thể thay vì chỉ nhận hay thiết lập các thuộc tính và nó sẽ giải quyết các ván đề còn lại tự động khi chạy. Bên trong thuộc tính ViewBag được lưu trữ như cặp name/value trong từ điển ViewData. (Lưu ý: trong hầu hết các phiên bản trước của MVC3, thuộc tính ViewBag có tên là ViewModel).

3.3 Các kiểu "ActionResult" mới

Dưới đây là các kiểu ActionResult và phương pháp trợ giúp mới và nâng cao trong MVC3:

•HttpNotFoundResult . Trả về trạng thái mã HTTP 404 cho khách hàng.

•RedirectResult . Trả về một chuyển hướng tạm thời (mã trạng thái HTTP 302) hoặc một chuyển hướng vĩnh viễn (mã trạng thái HTTP 301), phụ thuộc vào một thuộc số Boolean. Kết hợp với thay đổi này, các lớp control hiện nay có ba phương pháp để thực hiện thường xuyên đổi hướng: RedirectPermanent , RedirectToRoutePermanent , và RedirectToActionPermanent . Những phương pháp này trả về một dữ liệu của RedirectResult với Permanent sở hữu thiết lập đúng .

•HttpStatusCodeResult . Trả về một mã trạng thái người dùng được xác định.

4. JavaScript và Ajax

Theo mặc định, Ajax và các công cụ hỗ trợ hợp lệ trong MVC 3 sử dụng một cách tiếp cận unobtrusive JavaScript. Unobtrusive JavaScript nội tuyến tránh tiêm tín hiệu từ JavaScript vào HTML. Điều này làm cho HTML của bạn nhỏ hơn và ít lộn xộn hơn, và làm cho nó chuyển đổi ra ngoài dễ dàng hơn hay tùy chỉnh các thư viện JavaScript. Validation helpers trong MVC 3 cũng sử dụng plugin jQueryValidate theo mặc định. Nếu bạn muốn MVC 2 thực hiện, bạn có thể vô hiệu hóa unobtrusive JavaScript bawgnf cách thiết lập lại file web.config.

4.1 Client-Side Validation Enabled by Default

- *Trong các phiên bản trước đó của MVC, bạn cần phải gọi rõ phương thức Html.EnableClientValidation từ một view để cho phép phía máy khác xác nhận. Điều này trong MVC 3 là không cần thiết vì phía khách hàng xác nhận là kích hoạt mặc định. (Bạn có thể vô hiệu hóa điều này bằng cách sử dụng một thiết lập trong file web.config).*

- *Để cho phía máy khách xác nhận để làm việc, bạn vẫn cần phải tham khảo thích hợp thư viện jQuery và jQuery Validation trong trang web của bạn. Bạn có thể lưu trữ các thư viện trên máy chủ của chính bạn hoặc tham chiếu cho chúng từ một mạng lưới phân bố nội dung(CDN – Content Delivery Network) như CDNs từ Microsoft hay Google.*

4.2 Remote Validator

- *ASP.NET MVC 3 hỗ trợ lớp RemoteAttribute cho phép bạn tận dụng lợi thế của plugin jQuery Validation để hỗ trợ xác nhận từ xa. Điều này cho phép các bên các nhận thư viện client-side validation để tự động gọi một phương thức tùy chỉnh mà bạn xác định trên máy chủ để thực hiện xác nhận logic chỉ có thể được xác nhận phía máy chủ.*

- *Trong ví dụ sau đây, thuộc tính Remote xác định rừng xác nhận máy khác sẽ gọi một hành động tên là UserNameAvailable trên lớp UsersController để xác minh trường UserName.*

VD:

```
public class User {
   [Remote("UserNameAvailable", "Users")]
   public string UserName { get; set; }
}
```

- *Ví dụ sau đây minh họa các điều khiển tương ứng:*

```
public class UsersController {
   public bool UserNameAvailable(string username)
   {
      if(MyRepository.UserNameExists(username))
      {
         return "false";
      }
      return "true";
   }
```

}

4.3 JSON Binding Support

ASP.NET MVC 3 bao gồm ràng buộc hỗ trợ JSON cho phép các phương thức hành động để nhận được dữ liệu JSON-encoded và model-bind tham số phương thức hành động của nó. Khả năng này rất hữu ích trong các tình huống liên quan đến client template và data binding. MVC 3 cho phép bạn dễ dàng kết nối client template với các phương thức hành độngtrên máy chủ khi gởi và nhận nhận dữ liệu JSON.

5. Model Validation Imporvements

5.1 Thuộc tính siêu dữ liệu "DataAnnotations"

ASP.NET MVC 3 hỗ trợ các thuộc tính siêu dữ liệu DataAnnotations như DisplayAttribute.

5.2 Lớp "ValidationAttribue"

Lớp ValidationAttribute đã được cải tiến trong .NET Framerwork 4 để hỗ trợ một quá trình mới là IValid cung cấp thêm thông tin về bối cảnh xác nhận hiện tại, chẳng hạn như những gì đối tượng đang được xác nhận. Điều này cho phép các kịch bản phong phú hơn, nơ bạn có thể xác nhận giá trị hiện tại dựa trên các thuộc tính khác của model. Ví dụ, thuộc tính mới CompareAttribute cho phép bạn so sánh các giá trị của 2 thuộc tính của một model. Trong ví dụ dưới đây, thuộc tính ComparePassword phải phù hợp với trường Password để được hợp lệ:

```
public class User {
    [Required]
    public string Password { get; set; }
    [Required, Compare("Password")]
    public string ComparePassword { get; set; }
}
```

5.3 Validation Interfaces

- Giao diện IValidatableObject cho phép bạn thực hiện các cấp model xác nhận, và nó cho phép bạn cung cấp các thông điệp xác nhận lỗi cụ

thể đối với các trạng thái của model tổng thể, hay giữ 2 thuộc tính trong model. MVC 3 bây giờ lấy lỗi từ giao diện IValidatableObject khi ràng buộc mô hình, và từ động gắn cờ hay tô sáng các trường bị ảnh hưởng trong phạm vi view bằng cách sử dụng công cụ hỗ trợ hình thức HTML.

- Giao diện IClientValidatable cho phép ASP.NET MVC khám phá trong thời gian chạy dù validator đã hỗ trợ cho việc xác thực ở client. Giao diện này được thiết kế để có thể tích hợp với hàng loạt các validation frameworks.

6. Dependency Injection Imporvements

- ASP.NET MVC 3 cung cấp hỗ trợ tốt hơn cho việc áp dụng Dependency Injection (DI) và tích hợp với Dependency Injection hay Inversion of Control (IOC) containers. Các hỗ trợ cho DI được thêm vào:

oControllers (registering and injecting controller factories, injecting controllers).

oViews (registering and injecting view engines, injecting dependencies into view pages).

oAction filters (locating and injecting filters).

oModel binders (registering and injecting).

oModel validation providers (registering and injecting).

oModel metadata providers (registering and injecting).

oValue providers (registering and injecting).

- MVC 3 hỗ trợ các thư viện Common Service Locator và bất kỳ DI container nào có hỗ trợ của thư viện IServiceLocator. Nó cũng hỗ trợ giao diện mới IDpendencyResolver làm cho nó dễ dàng hơn để tích hợp với DI frameworks.

3.4. MVC 4

Phần này mô tả các tính năng mới đã được giới thiệu trong MVC ASP.NET 4

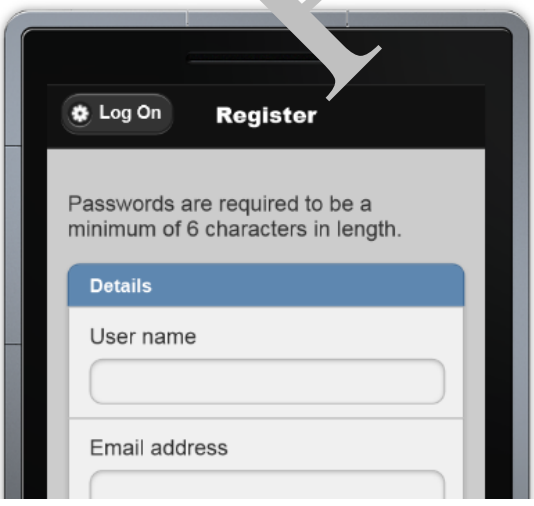
1. Cải tiến để mặc mẫu dự án (Enhancements to Default Project Templates)

- *Các mẫu được sử dụng để tạo mới ASP.NET MVC 4 dự án đã được cập nhật để tạo ra một trang web trông hiện đại hơn:*

- *Ngoài ra để cải thiện thẩm mỹ, cải thiện các chức năng trong các mẫu mới. Các mẫu sử một kỹ thuật được dựng hình thích ứng nhìn tốt trong các trình duyệt máy tính để bàn và các trình duyệt di động mà không cần bất cứ tùy chỉnh nào.*
- *Để xem render adaptive trong hoạt động, bạn có thể sử dụng một giả lập di động hoặc chỉ cần cố gắng thay đổi kích thước cửa sổ trình duyệt máy tính để bàn để được nhỏ hơn. Khi cửa sổ trình duyệt đủ nhỏ, bố trí của trang sẽ thay đổi.*
- *Một phát triển các dự án mẫu mặc là việc sử dụng JavaScript để cung cấp một giao diện người dùng phong phú hơn. Đăng nhập và Đăng ký liên kết được sử dụng trong template là những ví dụ về cách sử dụng hộp thoại giao diện jQuery để trình bày một màn hình đăng nhập phong phú*

2. Mẫu dự án di động (Mobile Project Template)

- *Nếu bạn đang bắt đầu một dự án mới và muốn tạo ra một trang web đặc biệt cho các trình duyệt di động và máy tính bảng, bạn có thể sử dụng các mẫu dự án ứng dụng di động. Điều này được dựa trên jQuery Mobile, một thư viện mã nguồn mở để xây dựng tối ưu hóa giao diện cảm ứng cho người dùng.*



- *Mẫu này có chứa các cấu trúc ứng dụng tương tự như mẫu ứng dụng Internet (và các mã điều khiển được hầu như giống nhau), nhưng nó mang phong cách sử jQuery Mobile nhìn tốt và cư xử tốt trên các thiết bị di động dựa trên cảm*

ứng. Để tìm hiểu thêm về làm thế nào để cấu trúc và phong cách giao diện người dùng di động, xem trang web của dự án jQuery Mobile.

- *Nếu bạn đã có một trang web máy theo định hướng mà bạn muốn thêm vào xem để tối ưu hoá điện thoại di động, hoặc nếu bạn muốn tạo một trang web duy nhất phục quan khác nhau theo kiểu trình máy tính để bàn và di động, bạn có thể sử dụng tính năng hiển thị chế độ mới. (Xem phần tiếp theo.)*

3. Chế độ hiển thị (Display Modes)

- *Tính năng Display Modes mới cho phép xem một ứng dụng chọn tùy thuộc vào trình duyệt đưa ra yêu cầu. Ví dụ, nếu một trình duyệt máy tính để bàn yêu cầu một trang 'Home page', các ứng dụng có thể sử dụng Views\Home\Index.cshtml template. Nếu một trình duyệt di động yêu các trang chủ, các ứng dụng có thể trả lại Views\Home\Index.mobile.cshtml template.*
- *Layouts và partials có thể ghi đè cho các trình duyệt cụ thể.*
- *Nếu bạn muốn tạo ra Views cụ thể, bố trí, hoặc một phần cho các thiết bị khác, bạn có thể đăng ký một tiện ích DefaultDisplayMode mới để xác định tên để tìm kiếm khi yêu cầu đáp ứng các điều kiện đặc thù. Ví dụ, bạn có thể thêm đoạn mã sau vào phương thức Application_Start trong file Global.asax đăng ký chuỗi "iPhone" như là một chế độ hiển thị được áp dụng khi trình duyệt iPhone Apple tạo ra một yêu cầu.*

```
DisplayModes.Modes.Insert(0, new DefaultDisplayMode("iPhone")
{
ContextCondition = (context => context.Request.UserAgent.IndexOf
("iPhone", StringComparison.OrdinalIgnoreCase) >= 0)
});
```

Sau khi chạy mã này, khi một trình duyệt iPhone của Apple tạo ra một yêu cầu, ứng dụng của bạn sẽ sử dụng Views \ Shared \ _Layout.iPhone.cshtml layout (nếu nó tồn tại).

4.jQuery Mobile, the View Switcher, and Browser Overriding

jQuery Mobile là một thư viện mã nguồn mở để xây dựng giao diện người dùng web cảm ứng tối ưu hóa.

- Một thành phần view-switcher, trong đó bao gồm Views / Shared / _ViewSwitcher.cshtml partial view và ViewSwitcherController.cs controller.

Sau bạn cài các gói phần mềm, chạy ứng dụng của bạn bằng cách sử dụng một trình duyệt di động (hoặc tương đương, như Firefox User Agent Switcher add-on). Bạn sẽ thấy rằng các trang của trông khá khác nhau, bởi vì jQuery Mobile xử lý layout và phong cách. Để tận dụng lợi thế này, bạn có thể làm như sau:

- Tạo điện thoại di động cụ thể view sẽ ghi đè như mô tả dưới chế độ hiển thị trước (ví dụ, tạo ra Views \ Home \ Index.mobile.cshtml để ghi đè lên Views \ Home \ Index.cshtml dành cho trình duyệt trên điện thoại di động).

- Đọc tài liệu jQuery Mobile để tìm hiểu thêm về làm thế nào để thêm các yếu tố giao diện người dùng cảm ứng tối ưu hóa trong chế độ xem di động .

Một quy ước cho các trang web tối ưu hoá điện thoại di động là thêm một liên kết văn bản là một giống như chế độ xem Desktop hoặc trang web toàn cho phép người chuyển sang một phiên bản máy của trang. Các gói phần mềm jQuery.Mobile.MVC bao một mẫu view-switcher thành phần cho mục đích này. Nó được sử dụng trong các Views mặc định \ Shared \ _Layout.Mobile.cshtml, và nó trông như thế này khi trang được trả lại:

Nếu khách truy cập nhấp vào liên kết, họ đang chuyển sang phiên bản máy tính để bàn của cùng một trang.Bởi vì layout máy tính để bàn của bạn sẽ không bao gồm một công tắc xem bằng cách mặc định , khách viếng thăm sẽ không có một cách để có được chế độ di động. Để kích hoạt tính năng này, thêm các tham chiếu sau đây tới _ViewSwitcher tới layout máy tính của bạn, chỉ cần bên trong các phần tử <body>:

```
@Html.Partial("_ViewSwitcher")
...
```

- switcher view sử dụng một tính năng mới được gọi là Browser Overriding. Tính năng này cho phép các yêu cầu xử lý ứng dụng của bạn như thể họ đến từ một trình duyệt khác nhau (đại lý người sử dụng) hơn so với một trong những họ đang thực sự.

- Browser Overriding là một tính năng cốt lõi của ASP.NET MVC 4 và có sẵn ngay cả khi bạn không cài đặt các gói jQuery.Mobile.MVC. Tuy nhiên, nó ảnh hưởng đến chỉ View bố cục, và xem từng phần lựa chọn – nó không ảnh hưởng đến bất kỳ tính năng ASP.NET khác phụ thuộc vào đối tượng Request.Browser.

Theo mặc định, ghi đè lên người sử dụng đại lý được lưu trữ bằng cách sử dụng một cookie. Nếu bạn muốn để lưu trữ các ghi đè lên ở nơi khác (ví dụ, trong một cơ sở dữ liệu), bạn có thể thay thế các nhà cung cấp mặc định (BrowserOverrideStores.Current).

5.Recipes for Code Generation in Visual Studio (công thức cho thế hệ Mã trong Visual Studio)

- *Bí quyết mới tính năng cho phép Visual Studio để tạo ra giải pháp cụ thể mã dựa trên bao bì mà bạn có thể cài đặt bằng cách sử dụng NuGet. Khung Bí quyết làm cho nó dễ dàng cho các nhà phát triển viết mã thế hệ bổ sung, bạn cũng có thể sử dụng để thay thế được xây dựng trong các máy phát mã Add Area , Add Controller, và Add View. Bởi vì các công thức được triển khai như gói NuGet, họ có thể dễ dàng được kiểm tra vào kiểm soát nguồn và chia sẻ với tất cả các nhà phát triển dự án tự động. Họ cũng có sẵn trên một cơ sở cho mỗi giải pháp.*
- *Hỗ trợ cho công việc điều khiển không đồng bộ*
- *Bây giờ bạn có thể viết các phương pháp hành động không đồng bộ là phương pháp duy nhất mà trả về một đối tượng của loại công tác hoặc <ActionResult> công tác.*

Ví dụ, nếu bạn đang sử dụng Visual C # 5 (hoặc bằng cách sử dụng CTP Async), bạn có thể tạo ra một phương thức hành động không đồng bộ mà trông như sau:

```
public async Task Index(string city) {
   var newsService = new NewsService();
   var sportsService = new SportsService();

   return View("Common",
      new PortalViewModel {
      NewsHeadlines = await newsService.GetHeadlinesAsync(),
      SportsScores = await sportsService.GetScoresAsync()
   });

}
```

Trong phương pháp hành động trước đó, các cuộc gọi đến newsService.GetHeadlinesAsync và sportsService.GetScoresAsync được gọi là không đồng bộ và không chặn một thread từ thread pool .

Phương pháp hành động không đồng bộ trả lại trường công việc cũng có thể hỗ trợ timeouts. Để thực hiện hủy phương thức hành động của bạn, thêm một tham số của CancellationToken loại chữ ký phương thức hành động. Ví dụ sau đây cho thấy một phương thức hành động không đồng bộ mà có một thời gian chờ là 2500 mili giây và hiển thị một cái nhìn TimedOut cho khách hàng nếu thời gian chờ xảy ra.

```
[AsyncTimeout(2500)]
 [HandleError(ExceptionType = typeof(TaskCanceledException), View = "TimedOut")]
public async Task Index(string city,
   CancellationToken cancellationToken) {
   var newsService = new NewsService();
   var sportsService = new SportsService();
   return View("Common",
      new PortalViewModel {
      NewsHeadlines = await newsService.GetHeadlinesAsync(cancellationToken),
      SportsScores = await sportsService.GetScoresAsync(cancellationToken)
   });
```

4. KẾT LUẬN

Ý nghĩa chính của mô hình này là tách biệt phần ánh xạ, lưu trữ và xử lý dữ liệu (model) tách biệt hoàn toàn với thành phần trình bày giao diện kết quả cho người dùng hay phần giao diện giúp đón nhập nhập xuất cho người dùng (View).Việc tách trên cho phép người lập trình có thể tách biệt công việc trong quá trình xây dựng chức năng cho ứng dụng và quá trình xây dựng giao diện cho người dùng.

Bên cạnh đó, MVC cho phép việc thay đổi thành phần của dữ liệu (model) sẽ không ảnh hưởng nhiều đến giao diện của người dùng vì mô hình đưa ra Model để không cho người dùng thao tác trực tiếp vào dữ liệu vật lý (Cơ sở dữ liệu hay là tập tin) mà phải thông qua Model, do vậy cho dù dữ liệu vật lý thay đổi cấu trúc nhưng cấu trúc Model cho việc truy cập, xử lý, lưu trữ dữ liệu sẽ không bị ảnh hưởng. Nhìn theo khái niệm các thành phần giao tiếp trên Model là tên hàm – tham số truyền (interface) ít khi thay đổi, nội dung thay đổi chính là cách thức cài đặt bên trong hàm. Nhưng nội dung đó người sử dụng chức năng trên giao diện không quan tâm vì đa số họ chỉ quan tâm

interface là gì, giá trị nhập và kết xuất ra sao. Do vậy, đây là một trong tính linh hoạt và uyển chuyển của mô hình MVC.

Ngoài ra, việc tách biệt rời rạc giữa Model và View theo phân tích của chúng ta đang thể hiện tính ưu việt. Tuy nhiên, một ứng dụng có rất nhiều Model và nhiều View, do vậy, mô hình cần có một thành phần lựa chọn và kết nối các thành phần này lại với nhau theo cách hiệu quả nhất. Controller là một trong những đối tượng đưa ra để đón nhận yêu cầu nhập xuất từ người dùng, xác định model tương ứng với view nhập để đưa model xử lý, kết quả xử lý của model sẽ được chuyển đến controller để controller xác định view kết xuất để đổ kết quả xử lý và hiển thị cho người dùng.

Nhiều view đồng thời chạy của một model. Nhiều view khác nhau có thể hoạt động tại cùng một thời điểm. mỗi view mô tả đồng thời và độc lập thong tin giống nhau từ một model. Điều này áp dụng nhiều đối với GUI MVC hơn là web MVC.

Tuy nhiên MVC cũng có những điểm trừ như:

- Gia tăng sự phức tạp. Sự kết nối chặt chẽ của view và controller đối với model sự thay đổi đối với giao diện model đòi hỏi sự thay đổi song song trong view và có thể đòi hỏi sự thay đổi thêm đối với controller. Sự thay đổi code nào đó có thể trở nên khó khăn hơn.Cơ chế truyền sự thay đổi có thể không hiệu quả khi model thay đổi thường cuyên đòi hỏi nhiều thông báo thay đổi, đây không phải là vấn đề chung nếu passive model được sử dụng.
- Sự kết nối chặt chẽ giữa view và controller. Sự tách biệt rõ ràng là rất khó, đôi khi là không thể.

Mô hình MVC được sử dụng rộng rãi trong thế giới World Wide Web. Hầu như tất cả trang web trên thế giới đều sử dụng mô hình này để hoạt động. Web là văn bản HTML thuần. Việc xử lí để tạo ra văn bản HTML sẽ do một ngôn ngữ khác đảm nhiệm (PHP, ASP.NET, JAVA). Để phân biệt các thành phần của MVC trong WEB ta có thể hiểu như sau:

- View: Là Browser hay trình duyệt web của người dùng.
- Controller: chính là văn bản HTML xuất hiện trên browser đó.
- Model: chính là ngôn ngữ phía server bên dưới (PHP, ASP, JAVA) và Database.

Ngoài ra những lợi ích mà MVC mang lại đều được thể hiện trong WEB động:

- Người dùng có thể thay đổi trình duyệt mà vẫn vào được web. (thay đổi view)

- Có thể thay đổi ngôn ngữ và Database để xuất ra view nội dung như trước khi thay đổi.
- Thay đổi giao diện web. (thay đổi controller)

MỤC LỤC