

Báo cáo Tóm lược: Phân tích và Thiết kế Hệ thống Thông tin

Tóm tắt

Tài liệu này tổng hợp các chủ đề, phương pháp luận và khái niệm cốt lõi từ bộ tài liệu giảng dạy học phần "Phân tích và Thiết kế Hệ thống" (CT296) của Giảng viên Trương Quốc Định. Mục tiêu chính của học phần là trang bị cho sinh viên kiến thức nền tảng và kỹ năng thực hành toàn diện về quy trình phát triển một hệ thống thông tin, từ giai đoạn khởi tạo ý tưởng đến thiết kế chi tiết.

Các nội dung chính được trình bày theo một lộ trình có cấu trúc, bao gồm bốn lĩnh vực trọng tâm:

1. **Quản trị Yêu cầu:** Nhấn mạnh tầm quan trọng của việc xác định, phân loại (chức năng/phi chức năng, người dùng/hệ thống) và xác thực yêu cầu một cách chính xác trước khi phát triển.
2. **Mô hình hóa Quy trình Nghiệp vụ:** Sử dụng chuẩn quốc tế BPMN (Business Process Model and Notation) để trực quan hóa và làm rõ các luồng công việc, giúp tất cả các bên liên quan có chung một sự hiểu biết về hoạt động của hệ thống.
3. **Thiết kế Dữ liệu:** Giới thiệu một phương pháp tiếp cận theo ba cấp độ trừu tượng — Quan niệm (Conceptual), Luận lý (Logical), và Vật lý (Physical). Sơ đồ Thực thể-Liên kết (ERD) được dùng để xác định *cái gì* cần lưu trữ, sau đó được chuyển đổi thành mô hình quan hệ để xác định *cách* tổ chức dữ liệu, và cuối cùng là thiết kế chi tiết trên một hệ quản trị cơ sở dữ liệu cụ thể.
4. **Thiết kế Xử lý:** Tập trung vào Lưu đồ Dòng dữ liệu (DFD) như một công cụ để mô hình hóa *cách* dữ liệu di chuyển và được biến đổi bởi các chức năng trong hệ thống, thông qua phương pháp phân rã từ trên xuống (top-down).

Nhìn chung, học phần cung cấp một cái nhìn hệ thống, chuyển đổi từ các yêu cầu nghiệp vụ trừu tượng ("cái gì", "tại sao") sang các bản thiết kế kỹ thuật cụ thể ("làm như thế nào"), chuẩn bị cho giai đoạn lập trình và triển khai. Phương pháp đánh giá kết hợp giữa bài tập nhóm (40%) và thi cuối kỳ cá nhân (60%), cho thấy sự cân bằng giữa việc áp dụng kỹ năng thực tế và nắm vững lý thuyết.

1. Tổng quan Học phần: Phân tích và Thiết kế Hệ thống (CT296)

Học phần này, do Giảng viên Trương Quốc Định thuộc Khoa Hệ thống thông tin, Trường Đại học Cần Thơ phụ trách, cung cấp các nguyên tắc cơ bản để phân tích và thiết kế các hệ thống thông tin hiệu quả.

Thông tin Chung

Chi tiết	Nội dung
Tên học phần	Phân tích và Thiết kế Hệ thống (System Analysis and Design)
Mã số	CT296
Số tín chỉ	3 (2 lý thuyết, 1 bài tập)
Đánh giá	- Bài tập nhóm: Tối đa 4 sinh viên, chiếm 40% - Thi cuối kỳ: Tự luận, cá nhân, chiếm 60%

Mục tiêu Học tập

Học phần đặt ra mục tiêu giúp sinh viên nắm vững cả kiến thức lý thuyết và kỹ năng thực hành.

- **Về kiến thức:**
 - Môi trường phát triển hệ thống.
 - Phân tích yêu cầu của hệ thống.
 - Thiết kế thành phần dữ liệu.
 - Thiết kế thành phần xử lý.
 - Thiết kế giao diện người máy.
- **Về kỹ năng:**
 - Phân tích và đặc tả yêu cầu.
 - Thiết kế các thành phần dữ liệu và xử lý.
 - Thiết kế giao diện người máy cơ bản.
 - Làm việc nhóm và thuyết trình.

Nhiệm vụ Sinh viên và Tài liệu

Sinh viên được yêu cầu chủ động tham gia vào quá trình học tập bằng cách nghe giảng, tích cực làm bài tập và đối chiếu giải pháp với giảng viên để rèn luyện tư duy phân tích, thiết kế và nhận dạng vấn đề.

Tài liệu học tập chính:

- Slides bài giảng do giảng viên cung cấp.
- Bài giảng "Phân tích thiết kế hệ thống thông tin" (Trương Quốc Định, Phan Tấn Tài, 2018).
- Sách "Modern System Analysis and Design" (Jeffrey A. Hoffer, Joey F. George, Joseph S. Valacich, 2002).
- Sách "Understanding your users" (Catherine Courage, Kathy Baxter, 2005).
- Tài liệu chuẩn về Business Process Model and Notation (BPMN) tại bpmn.org.

2. Các Khái niệm Nền tảng và Môi trường Phát triển

Chương này đặt nền móng bằng cách định nghĩa các khái niệm cốt lõi và phân biệt giữa hai giai đoạn quan trọng của quá trình phát triển hệ thống.

Phân biệt Dữ liệu và Thông tin

- **Dữ liệu (Data):** Là các dữ kiện thô, chưa được tổ chức và chưa có ý nghĩa rõ ràng cho đến khi được xử lý.
- **Thông tin (Information):** Là dữ liệu đã được xử lý, tổ chức hoặc đặt trong một ngữ cảnh cụ thể để trở nên hữu ích. Ví dụ: điểm tổng kết của một sinh viên là dữ liệu, nhưng phổ điểm của cả lớp là thông tin.

Phân tích và Thiết kế: Hai Giai đoạn Cốt lõi

- **Phân tích (Analysis):** Tập trung vào việc "**Hệ thống phải làm gì? Vì sao?**". Đây là quá trình hiểu hệ thống, thu thập và diễn giải dữ kiện, xác định vấn đề và phân rã hệ thống thành các thành phần.
- **Thiết kế (Design):** Tập trung vào việc "**Yêu cầu đó làm như thế nào?**". Giai đoạn này chỉ ra cách thức xây dựng hệ thống, xem xét các giải pháp tiềm năng và chọn ra phương án hiệu quả nhất.

Phân loại Hệ thống Thông tin

Các hệ thống thông tin được phân loại dựa trên chức năng và đối tượng phục vụ trong một tổ chức:

Loại hệ thống	Mô tả
Hệ thống Xử lý Giao dịch (TPS)	Thu thập, lưu trữ và truy xuất dữ liệu giao dịch có cấu trúc của doanh nghiệp.
Hệ thống Thông tin Quản lý (MIS)	Cung cấp thông tin kịp thời cho nhà quản lý để ra quyết định, điều phối và kiểm soát.
Văn phòng điện tử (OAS)	Tự động hóa các quy trình hành chính và đơn giản hóa việc truyền dữ liệu.
Hệ Quản trị Tri thức (KMS)	Cho phép kiến tạo, chia sẻ và sử dụng tối ưu nguồn tri thức trong tổ chức.
Hệ Hỗ trợ Ra quyết định (DSS)	Hỗ trợ quản lý cấp trung và cấp cao phân tích khối lượng lớn dữ liệu phi cấu trúc.
Hệ thống Hỗ trợ Điều hành (ESS)	Cung cấp thông tin chiến lược, chuyên biệt hóa cho cấp lãnh đạo cao nhất.

3. Quản trị Yêu cầu Người dùng

Quản trị yêu cầu là quá trình xác lập các chức năng mà hệ thống cần cung cấp và các ràng buộc đi kèm. Tài liệu trích dẫn một lưu ý quan trọng: *"Không dành đủ thời gian cho các yêu cầu của dự án không chỉ có thể dẫn đến sự chậm trễ và bội chi ngân sách, mà còn có thể dẫn đến một số hậu quả không mong muốn."*

Phân loại Yêu cầu

Loại	Đặc điểm	Ví dụ
Yêu cầu Người dùng	Phát biểu bằng ngôn ngữ tự nhiên, mô tả dịch vụ và ràng buộc cho người dùng cuối.	"Người dùng phải đăng nhập để sử dụng phần mềm."
Yêu cầu Hệ thống	Tài liệu có cấu trúc, chi tiết về chức năng, dịch vụ, là một phần của hợp đồng xây dựng hệ thống.	"Quản trị thông tin nhóm người dùng, quản trị quyền hệ thống, chức năng đăng nhập..."
Yêu cầu Chức năng	Các dịch vụ/chức năng hệ thống phải cung cấp và cách hệ thống ứng xử trong các tình huống cụ thể.	"Người dùng có thể tìm tài liệu theo nhiều tiêu chí khác nhau."

Yêu cầu Phi chức năng	Các ràng buộc về thời gian, tính sẵn sàng, chuẩn xây dựng...	"Sau 30 giây ATM không trả tiền, khách hàng có thể hủy giao dịch."
------------------------------	--	--

Quy trình Quản trị Yêu cầu

1. **Nghiên cứu khả thi (Feasibility Study):** Đánh giá xem hệ thống có mang lại giá trị, có thể xây dựng với chi phí/công nghệ hiện có và có thể tích hợp được không.
2. **Phát hiện và Phân tích (Elicitation and Analysis):** Thu thập thông tin từ tài liệu, các bên liên quan để chốt lọc yêu cầu.
3. **Đánh giá và Xác thực (Validation):** Kiểm tra các yêu cầu dựa trên các tiêu chí: hiệu lực, nhất quán, đầy đủ, thực hiện được và kiểm tra được.
4. **Quản trị (Management):** Quản lý sự thay đổi của các yêu cầu, vì chúng "luôn không đầy đủ và không nhất quán".

Phương pháp Thu thập Yêu cầu

- **Phỏng vấn:** Phương pháp được sử dụng nhiều nhất, có thể phỏng vấn cá nhân hoặc nhóm. Cần chú ý cách đặt câu hỏi: không quá dài, không hỏi nhiều vấn đề cùng lúc, không dùng phủ định của phủ định, và không gợi ý câu trả lời.
- **Khảo sát:** Phù hợp để thu thập thông tin có cấu trúc từ một nhóm lớn người dùng. Cần xem xét tỷ lệ phản hồi (thường từ 20-60%), cách phân phối và thu hồi, loại câu hỏi (mở/đóng), và cách thức ẩn danh.

4. Mô hình hóa Quy trình Nghiệp vụ với BPMN

Quy trình nghiệp vụ là một chuỗi hoạt động trừu tượng, do đó cần được mô hình hóa để có thể đánh giá, triển khai và cải tiến. Mô hình hóa giúp mô tả nghiệp vụ một cách rõ ràng, không nhầm lẫn.

BPMN – Business Process Model and Notation

BPMN là một chuẩn quốc tế được quản lý bởi OMG (Object Management Group), được sử dụng riêng để mô hình hóa quy trình nghiệp vụ.

Các Thành phần Cấu trúc Cơ bản của BPMN

1. **Swimlanes:** Đại diện cho các bên tham gia.
 - **Pool:** Một quy trình độc lập (ví dụ: một tổ chức).
 - **Lane:** Một vai trò hoặc bộ phận bên trong một Pool.
2. **Flow Elements:** Xác định hành vi của quy trình.

- **Event (Sự kiện):** Điều gì đó xảy ra (bắt đầu, kết thúc, trung gian).
- **Activity (Hoạt động):** Một công việc được thực hiện (Task, Sub-process).
- **Gateway (Cổng):** Điểm rẽ nhánh hoặc hợp nhất luồng xử lý (ví dụ: XOR - lựa chọn độc quyền, AND - xử lý song song).

3. Connecting Objects: Kết nối các đối tượng.

- **Sequence Flow:** Luồng tuần tự các hoạt động trong cùng một Pool.
- **Message Flow:** Luồng thông điệp giao tiếp giữa các Pool.

4. Data: Dữ liệu liên quan đến quy trình (Data Object, Data Store).

5. Thiết kế Thành phần Dữ liệu

Mô hình hóa dữ liệu là quá trình tạo ra một biểu diễn trừu tượng về cấu trúc dữ liệu, ngữ nghĩa và các ràng buộc toàn vẹn. Quá trình này nhấn mạnh vào **dữ liệu nào cần thiết** và **chúng được tổ chức như thế nào**.

Ba Mức độ Trừu tượng

Mức độ	Mục đích	Công cụ biểu diễn
Quan niệm (Conceptual - CDM)	Xác định NHỮNG GÌ hệ thống cần lưu trữ. Tổ chức phạm vi dữ liệu và các quy luật nghiệp vụ.	Sơ đồ Thực thể-Liên kết (ERD)
Luận lý (Logical - LDM)	Xác định CÁCH hệ thống sẽ cài đặt dữ liệu, nhưng độc lập với Hệ quản trị CSDL.	Mô hình dữ liệu quan hệ
Vật lý (Physical - PDM)	Mô tả CÁCH hệ thống sẽ cài đặt dữ liệu bằng một Hệ quản trị CSDL cụ thể.	Lược đồ CSDL chi tiết

Sơ đồ Thực thể-Liên kết (ERD)

ERD được dùng để biểu diễn mô hình dữ liệu mức quan niệm, sử dụng ký hiệu Crow's Foot.

- **Thực thể (Entity):** Một lớp đối tượng cần quản lý (ví dụ: SINH_VIEN, HOC_PHAN).
- **Thuộc tính (Attribute):** Đặc tính của một thực thể (ví dụ: SV_MaSV, SV_HoTen).
- **Khóa (Key):** Một hoặc nhiều thuộc tính xác định duy nhất một thể hiện của thực thể.
- **Liên kết (Relationship):** Sự kết hợp giữa các thể hiện của các thực thể, được xác định bởi **bản số (cardinality)** (ví dụ: 1-1, 1-n, n-n).

- **Thực thể yếu (Weak Entity):** Được dùng để giải quyết các trường hợp phức tạp như liên kết có thuộc tính (quan hệ n-n) hoặc liên kết nhiều chiều.

Chuyển đổi sang Mô hình Luận lý và Vật lý

- **Mức Luận lý:** Sơ đồ ERD được chuyển đổi sang mô hình quan hệ theo các quy tắc cụ thể:
 - Mỗi thực thể trở thành một quan hệ (bảng).
 - Liên kết 1-n được hiện thực bằng khóa ngoại ở phía "nhiều".
 - Liên kết n-n được chuyển thành một quan hệ mới (bảng kết hợp).
- **Mức Vật lý:** Dựa trên mô hình quan hệ, người thiết kế chọn một Hệ quản trị CSDL, xác định kiểu dữ liệu cụ thể (varchar, int, date), các ràng buộc (khóa chính, khóa ngoại, not null) và phân loại dữ liệu (thường trực, gốc, tạm thời).

6. Thiết kế Thành phần Xử lý

Giai đoạn này xác định các xử lý của hệ thống và sự tương tác giữa chúng. Phương pháp tiếp cận hiện đại sử dụng Lưu đồ Dòng dữ liệu (DFD) để biểu diễn động, cho thấy dữ liệu được trao đổi như thế nào khi hệ thống hoạt động.

Lưu đồ Dòng dữ liệu (DFD)

DFD biểu diễn sự kết nối giữa các xử lý thông qua luồng dữ liệu.

- **Các thành phần chính:**
 - **Ô xử lý (Process):** Một hoạt động, tên là động từ.
 - **Dòng dữ liệu (Data Flow):** Dữ liệu di chuyển giữa các thành phần.
 - **Tác nhân ngoài (External Entity):** Nguồn hoặc đích của dữ liệu, nằm ngoài hệ thống.
 - **Kho dữ liệu (Data Store):** Nơi lưu trữ dữ liệu.

Phương pháp Thiết kế Phân rã Top-Down

Thiết kế DFD được thực hiện theo phương pháp phân rã từ trên xuống qua các cấp.

- **DFD cấp 0 (Sơ đồ ngữ cảnh):** Biểu diễn toàn bộ hệ thống như một ô xử lý duy nhất, tương tác với các tác nhân ngoài. Sơ đồ này không có kho dữ liệu.
- **DFD cấp n:** Là sự chi tiết hóa một ô xử lý ở cấp n-1. Quá trình phân rã dừng lại khi các xử lý đã đủ chi tiết để lập trình viên có thể hiểu và triển khai.

Quy trình Thiết kế DFD Gợi ý

1. **Thiết kế Sơ đồ Phân rã Chức năng (FDD):** Tạo một cây phân cấp các chức năng của hệ thống.
2. **Điền Bảng Chức năng:** Với mỗi chức năng ở mức chi tiết nhất, xác định tác nhân nguồn/đích, dữ liệu vào/ra, và các kho dữ liệu được truy xuất/cập nhật.
3. **Vẽ Lưu đồ Dòng dữ liệu:** Bắt đầu từ cấp 0, sau đó phân rã dần các ô xử lý dựa trên FDD và Bảng chức năng.

Một quy tắc quan trọng là **bảo toàn tính cân bằng** giữa các cấp DFD: các dòng dữ liệu vào/ra của một ô xử lý ở cấp cha phải khớp với tổng các dòng dữ liệu vào/ra của sơ đồ con tương ứng.