

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Hệ thống tự động triển khai mạng và ứng dụng phi tập trung dựa trên nền tảng Hyperledger Fabric

LÊ ĐỨC MẠNH

manh.ld176814@sis.hust.edu.vn

**Ngành Công nghệ thông tin và truyền thông
Chuyên ngành Hệ thống thông tin**

Giảng viên hướng dẫn: TS. Nguyễn Bình Minh

Chữ kí GVHD

Khoa: Kỹ thuật máy tính

Trường: Công nghệ thông tin và Truyền thông

HÀ NỘI, 06/2022

LỜI CẢM ƠN

Lời mở đầu, em xin cảm ơn trường Đại học Bách khoa Hà Nội đã tạo một môi trường học tập và nghiên cứu lý tưởng. Em tin rằng những kiến thức chuyên sâu, những trải nghiệm quý báu có được tại đây sẽ là hành trang vững chãi trên con đường đời phía sau mái trường Đại học.

Em muốn gửi lời cảm ơn đầu tới các thầy cô viện Công nghệ Thông tin và Truyền Thông đã chỉ dạy trong 5 năm học vừa qua. Đặc biệt em xin cảm ơn TS. Nguyễn Bình Minh và Th.S Đinh Hữu Hải Quân đã tận tình hướng dẫn, tạo điều kiện tốt nhất để em có thể hoàn thành quyển đồ án tốt nghiệp này.

Cảm ơn những người bạn chân tình đã cùng nhau chia sẻ biết bao vui buồn. Tôi sẽ luôn trân trọng những kỉ niệm về quãng đời sinh viên không thể quên này.

Lời cuối cùng, xin cảm ơn gia đình đã luôn ủng hộ, hỗ trợ con. Cảm ơn bố và mẹ đã nuôi con trưởng thành và quan tâm chăm sóc con. Hai người luôn là điểm tựa vững chãi cuộc đời con.

TÓM TẮT NỘI DUNG ĐỒ ÁN

Cùng với cách mạng công nghiệp lần thứ 4, công nghệ chuỗi khối được cho là một trong

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI.....	1
1.1 Đặt vấn đề.....	1
1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài.....	2
1.3 Định hướng giải pháp.....	2
1.4 Bố cục đồ án	3
CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU.....	5
2.1 Khảo sát hiện trạng	5
2.2 Tổng quan chức năng	5
2.2.1 Biểu đồ use case tổng quát	5
2.2.2 Biểu đồ use case phân rã XYZ	5
2.2.3 Quy trình nghiệp vụ	5
2.3 Đặc tả chức năng	6
2.3.1 Đặc tả use case A.....	6
2.3.2 Đặc tả use case B	6
2.4 Yêu cầu phi chức năng	6
CHƯƠNG 3. CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG.....	7
CHƯƠNG 4. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNG GIÁ	8
4.1 Thiết kế kiến trúc.....	8
4.1.1 Lựa chọn kiến trúc phần mềm	8
4.1.2 Thiết kế tổng quan.....	8
4.1.3 Thiết kế chi tiết gói	8
4.2 Thiết kế chi tiết.....	9
4.2.1 Thiết kế giao diện	9
4.2.2 Thiết kế lớp	9

4.2.3 Thiết kế cơ sở dữ liệu	10
4.3 Xây dựng ứng dụng.....	10
4.3.1 Thư viện và công cụ sử dụng	10
4.3.2 Kết quả đạt được	10
4.3.3 Minh họa các chức năng chính	10
4.4 Kiểm thử.....	10
4.5 Triển khai	11
CHƯƠNG 5. CÁC GIẢI PHÁP VÀ ĐÓNG GÓP NỔI BẬT.....	12
CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	13
6.1 Kết luận	13
6.2 Hướng phát triển.....	13
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	16
PHỤ LỤC.....	18
A. HƯỚNG DẪN VIẾT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	18
A.1 Ngành học.....	19
A.2 Đánh dấu (bullet) và đánh số (numering)	19
A.3 Cách thêm bảng	19
A.4 Chèn hình ảnh	20
A.5 Tài liệu tham khảo	20
A.6 Cách viết phương trình và công thức toán học.....	21
B. ĐẶC TẢ USE CASE.....	22
B.1 Đặc tả use case “Thống kê tình hình mượn sách”	22
B.2 Đặc tả use case “Đăng ký làm thẻ mượn”	22

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 4.1	Ví dụ biểu đồ phụ thuộc gói	8
Hình 4.2	Ví dụ thiết kế gói	9
Hình A.1	Internet vạn vật	20

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 4.1	Danh sách thư viện và công cụ sử dụng	10
Bảng A.1	Table to test captions and labels.	20

DANH MỤC THUẬT NGỮ VÀ TỪ VIẾT TẮT

Thuật ngữ	Ý nghĩa
API	Giao diện lập trình ứng dụng (Application Programming Interface)
EUD	Phát triển ứng dụng người dùng cuối(End-User Development)
GWT	Công cụ lập trình Javascript bằng Java của Google (Google Web Toolkit)
HTML	Ngôn ngữ đánh dấu siêu văn bản (HyperText Markup Language)
IaaS	Dịch vụ hạ tầng

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

1.1 Đặt vấn đề

Công nghệ chuỗi khối (blockchain) được cho là một trong những công nghệ cốt lõi trong cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4. Tính đột phá của công nghệ chuỗi khối nằm ở việc cho phép những giao dịch có giá trị lớn được thực hiện một cách minh bạch, chính xác, công bằng mà không cần đến sự chứng thực và phân xử của một bên thứ ba. Ví dụ như mạng chuỗi khối đầu tiên, Bitcoin, cho phép hai bên ở mọi nơi chuyển tiền (đồng Bitcoin) mà không cần thông qua một bên trung gian (thường là ngân hàng). Mạng Ethereum tiến thêm một bước nữa khi không chỉ đối với giao dịch tiền tệ, Ethereum còn đảm bảo các nghiệp vụ phức tạp với nhiều điều khoản và điều kiện sẽ được các bên liên quan thực thi một cách chuẩn chỉ thông qua ứng dụng phi tập trung.

Để có thể loại bỏ người trung gian khỏi các giao dịch và tác vụ cốt lõi nằm ở một cuốn sổ cái kỹ thuật số. Cuốn sổ cái này là một chuỗi các khối dữ liệu (nên có tên là chuỗi khối) và có các đặc tính sau:

- Tính phân tán: Cuốn sổ cái được lưu trữ trên nhiều máy tính khác nhau, đảm bảo khả năng chịu lỗi.
- Tính bảo mật: Dữ liệu lưu trữ trên cuốn sổ cái là không thể giả mạo.
- Tính minh bạch: Dữ liệu một khi đã được cập nhật trên sổ cái thì không ai có thể thay đổi hay xóa bỏ.

Ứng dụng đặc tính này trong các nghiệp vụ, những giao dịch liên quan đến nghiệp vụ đó một khi đã được lưu lại trên blockchain thì sẽ tồn tại mãi mãi trên sổ cái. Thông qua nội dung của cuốn sổ cái, việc truy xuất nguồn gốc và xác nhận tính minh bạch của nghiệp vụ có thể được thực hiện một cách nhanh chóng và tự động.

Mạng Bitcoin và Ethereum nêu ở trên là mạng chuỗi khối công khai (public blockchain). Đối với loại mạng này, mọi người đều có thể tham gia, thực hiện tương tác hay truy vấn dữ liệu. Tuy nhiên, đối với một số nghiệp vụ, việc thông tin giao dịch và số liệu hoạt động của các doanh nghiệp bị công khai có thể là một vấn đề lớn. Do vậy việc sử dụng loại mạng công khai vào trong nghiệp vụ giữa các tổ chức, liên doanh đôi khi là bất khả thi. Để giải quyết vấn đề này mạng chuỗi khối riêng tư (private blockchain) ra đời. Để có thể được ứng dụng vào các hoạt động giữa các doanh nghiệp, ngoài tính phân tán, bảo mật và minh bạch dữ liệu như mạng công khai, mạng riêng tư thường thêm có các đặc điểm sau:

- Danh tính của những bên tham gia vào mạng cần phải xác thực được.
- Không phải ai cũng có thể tham gia, truy vấn dữ liệu hay tương tác với mạng. Chỉ các cá nhân, tổ chức có đủ quyền mới có thể thực hiện các hành động này.
- Tốc độ xử lý giao dịch cao hơn so với mạng chuỗi khối công khai.

Với những ưu điểm mà mạng chuỗi khối riêng tư mang lại, việc các doanh nghiệp ứng dụng mạng riêng tư vào nghiệp vụ hoàn toàn có thể giúp nâng cao hiệu suất công việc. Tuy vậy, việc triển khai, quản lý hệ thống mạng này yêu cầu cơ sở hạ tầng và kiến thức chuyên môn đặc thù. Thêm vào đó, việc viết và triển khai một ứng dụng phi tập trung phục vụ cho nghiệp vụ cũng là một thử thách lớn, đặc biệt là với những ai chưa từng tiếp xúc với mạng chuỗi khối, một công nghệ mới và có phần phức tạp. Nhận thấy vấn đề trên, tôi đã quyết định phát triển một hệ thống tự động triển khai mạng cùng với đó là ứng dụng phi tập trung dựa trên nền tảng Hyperledger Fabric - một nền tảng mạng chuỗi khối riêng tư nổi tiếng nhất hiện nay. Thông qua giao diện trực quan của hệ thống, một lập trình viên dù cho không có kiến thức về mạng chuỗi khối cũng có thể dễ dàng triển khai hạ tầng mạng chuỗi khối riêng tư và các ứng dụng phi tập trung phục vụ cho nhiều yêu cầu nghiệp vụ khác nhau.

1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài

Sinh viên trước tiên cần trình bày tổng quan các kết quả của các nghiên cứu hiện nay cho bài toán giới thiệu ở phần 1.1 (đối với đề tài nghiên cứu), hoặc về các sản phẩm hiện tại/về nhu cầu của người dùng (đối với đề tài ứng dụng). Tiếp đến, sinh viên tiến hành so sánh và đánh giá tổng quan các sản phẩm/nghiên cứu này.

Dựa trên các phân tích và đánh giá ở trên, sinh viên khái quát lại các hạn chế hiện tại đang gặp phải. Trên cơ sở đó, sinh viên sẽ hướng tới giải quyết vấn đề cụ thể gì, khắc phục hạn chế gì, phát triển phần mềm **có các chức năng chính gì**, tạo nên đột phá gì, v.v.

Trong phần này, sinh viên lưu ý chỉ trình bày tổng quan, không đi vào chi tiết của vấn đề hoặc giải pháp. Nội dung chi tiết sẽ được trình bày trong các chương tiếp theo, đặc biệt là trong Chương 5.

1.3 Định hướng giải pháp

Từ việc xác định rõ nhiệm vụ cần giải quyết ở phần 1.2, sinh viên đề xuất định hướng giải pháp của mình theo trình tự sau: (i) Sinh viên trước tiên trình bày sẽ giải quyết vấn đề theo định hướng, phương pháp, thuật toán, kỹ thuật, hay công nghệ nào; Tiếp theo, (ii) sinh viên mô tả ngắn gọn giải pháp của mình là gì (khi đi theo định hướng/phương pháp nêu trên); và sau cùng, (iii) sinh viên trình bày đóng góp

chính của đề án là gì, kết quả đạt được là gì.

Sinh viên lưu ý không giải thích hoặc phân tích chi tiết công nghệ/thuật toán trong phần này. Sinh viên chỉ cần nêu tên định hướng công nghệ/thuật toán, mô tả ngắn gọn trong một đến hai câu và giải thích nhanh lý do lựa chọn.

1.4 Bố cục đề án

Phần còn lại của báo cáo đề án tốt nghiệp này được tổ chức như sau.

Chương 2 trình bày về v.v.

Trong Chương 3, em/tôi giới thiệu về v.v.

Chú ý: Sinh viên cần viết mô tả thành đoạn văn đầy đủ về nội dung chương. Tuyệt đối không viết ý hay gạch đầu dòng. Chương 1 không cần mô tả trong phần này.

Ví dụ tham khảo mô tả chương trong phần bố cục đề án tốt nghiệp: Chương *** trình bày đóng góp chính của đề án, đó là một nền tảng ABC cho phép khai phá và tích hợp nhiều nguồn dữ liệu, trong đó mỗi nguồn dữ liệu lại có định dạng đặc thù riêng. Nền tảng ABC được phát triển dựa trên khái niệm DEF, là các module ngữ nghĩa trợ giúp người dùng tìm kiếm, tích hợp và hiển thị trực quan dữ liệu theo mô hình cộng tác và mô hình phân tán.

Chú ý: Trong phần nội dung chính, mỗi chương của đề án nên có phần Tổng quan và Kết chương. Hai phần này đều có định dạng văn bản “Normal”, sinh viên không cần tạo định dạng riêng, ví dụ như không in đậm/in nghiêng, không đóng khung, v.v.

Trong phần Tổng quan của chương N, sinh viên nên có sự liên kết với chương N-1 rồi trình bày sơ qua lý do có mặt của chương N và sự cần thiết của chương này trong đề án. Sau đó giới thiệu những vấn đề sẽ trình bày trong chương này là gì, trong các đề mục lớn nào.

Ví dụ về phần Tổng quan: Chương 3 đã thảo luận về nguồn gốc ra đời, cơ sở lý thuyết và các nhiệm vụ chính của bài toán tích hợp dữ liệu. Chương 4 này sẽ trình bày chi tiết các công cụ tích hợp dữ liệu theo hướng tiếp cận “mashup”. Với mục đích và phạm vi của đề tài, sáu nhóm công cụ tích hợp dữ liệu chính được trình bày bao gồm: (i) nhóm công cụ ABC trong phần 4.1, (ii) nhóm công cụ DEF trong phần 4.2, nhóm công cụ GHK trong phần 4.3, v.v.

Trong phần Kết chương, sinh viên đưa ra một số kết luận quan trọng của chương. Những vấn đề mở ra trong Tổng quan cần được tóm tắt lại nội dung và cách giải quyết/thực hiện như thế nào. Sinh viên lưu ý không viết Kết chương giống hệt Tổng

quan. Sau khi đọc phần Kết chương, người đọc sẽ nắm được sơ bộ nội dung và giải pháp cho các vấn đề đã trình bày trong chương. Trong Kết chương, Sinh viên nên có thêm câu liên kết tới chương tiếp theo.

Ví dụ về phần Kết chương: Chương này đã phân tích chi tiết sáu nhóm công cụ tích hợp dữ liệu. Nhóm công cụ ABC và DEF thích hợp với những bài toán tích hợp dữ liệu phạm vi nhỏ. Trong khi đó, nhóm công cụ GHK lại chứng tỏ thế mạnh của mình với những bài toán cần độ chính xác cao, v.v. Từ kết quả nghiên cứu và phân tích về sáu nhóm công cụ tích hợp dữ liệu này, tôi đã thực hiện phát triển phần mềm tự động bóc tách và tích hợp dữ liệu sử dụng nhóm công cụ GHK. Phần này được trình bày trong chương tiếp theo – Chương 5.

CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU

Chương này có độ dài từ 9 đến 11 trang.

Với phương pháp phân tích thiết kế hướng đối tượng, sinh viên sử dụng biểu đồ use case theo hướng dẫn của template này. Với các phương pháp khác, sinh viên trao đổi với giáo viên hướng dẫn để đổi tên và sắp xếp lại đề mục cho phù hợp. Ví dụ, thay vì sử dụng biểu đồ use case, sinh viên đi theo hướng tiếp cận Agile có thể dùng User Story.

2.1 Khảo sát hiện trạng

Thông thường, khảo sát chi tiết về hiện trạng và yêu cầu của phần mềm sẽ được lấy từ ba nguồn chính, đó là (i) người dùng/khách hàng, (ii) các hệ thống đã có, (iii) và các ứng dụng tương tự. Sinh viên cần tiến hành phân tích, so sánh, đánh giá chi tiết ưu nhược điểm của các sản phẩm/nghiên cứu hiện có. Sinh viên có thể lập bảng so sánh nếu cần thiết. Kết hợp với khảo sát người dùng/khách hàng (nếu có), sinh viên nêu và mô tả sơ lược các tính năng phần mềm quan trọng cần phát triển.

2.2 Tổng quan chức năng

Phần 2.2 này có nhiệm vụ tóm tắt các chức năng của phần mềm. Trong phần này, sinh viên lưu ý chỉ mô tả chức năng mức cao (tổng quan) mà không đặc tả chi tiết cho từng chức năng. Đặc tả chi tiết được trình bày trong phần 2.3.

2.2.1 Biểu đồ use case tổng quát

Sinh viên vẽ biểu đồ use case tổng quan và giải thích các tác nhân tham gia là gì, nêu vai trò của từng tác nhân, và mô tả ngắn gọn các use case chính.

2.2.2 Biểu đồ use case phân rã XYZ

Với mỗi use case mức cao trong biểu đồ use case tổng quan, sinh viên tạo một mục riêng như mục 2.2.2 và tiến hành phân rã use case đó. Lưu ý tên use case cần phân rã trong biểu đồ use case tổng quan phải khớp với tên đề mục.

Trong mỗi mục như vậy, sinh viên vẽ và giải thích ngắn gọn các use case phân rã.

2.2.3 Quy trình nghiệp vụ

Nếu sản phẩm/hệ thống cần xây dựng có quy trình nghiệp vụ quan trọng/đáng chú ý, sinh viên cần mô tả và vẽ biểu đồ hoạt động minh họa quy trình nghiệp vụ đó. Sinh viên lưu ý đây không phải là luồng sự kiện của từng use case, mà là luồng hoạt động kết hợp nhiều use case để thực hiện một nghiệp vụ nào đó.

Ví dụ, một hệ thống quản lý thư viện có quy trình nghiệp vụ mượn trả với mô tả

sơ bộ như sau: Sinh viên làm thẻ mượn, sau đó sinh viên đăng ký mượn sách, thủ thư cho mượn, và cuối cùng sinh viên trả lại sách cho thư viện. Một hệ thống có thể có một vài quy trình nghiệp vụ quan trọng như vậy.

2.3 Đặc tả chức năng

Sinh viên lựa chọn từ 4 đến 7 use case quan trọng nhất của đề án để đặc tả chi tiết. Mỗi đặc tả bao gồm ít nhất các thông tin sau: (i) Tên use case, (ii) Luồng sự kiện (chính và phát sinh), (iii) Tiền điều kiện, và (iv) Hậu điều kiện. Sinh viên chỉ vẽ bổ sung biểu đồ hoạt động khi đặc tả use case phức tạp.

2.3.1 Đặc tả use case A

2.3.2 Đặc tả use case B

2.4 Yêu cầu phi chức năng

Trong phần này, sinh viên đưa ra các yêu cầu khác nếu có, bao gồm các yêu cầu phi chức năng như hiệu năng, độ tin cậy, tính dễ dùng, tính dễ bảo trì, hoặc các yêu cầu về mặt kỹ thuật như về CSDL, công nghệ sử dụng, v.v.

CHƯƠNG 3. CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG

Chương này có độ dài không quá 10 trang. Nếu cần trình bày dài hơn, sinh viên đưa vào phần phụ lục. Chú ý đây là kiến thức đã có sẵn; SV sau khi tìm hiểu được thì phân tích và tóm tắt lại. Sinh viên không trình bày dài dòng, chi tiết.

Với đề án ứng dụng, sinh viên để tên chương là “Công nghệ sử dụng”. Trong chương này, sinh viên giới thiệu về các công nghệ, nền tảng sử dụng trong đề án. Sinh viên cũng có thể trình bày thêm nền tảng lý thuyết nào đó nếu cần dùng tới.

Với đề án nghiên cứu, sinh viên đổi tên chương thành “Cơ sở lý thuyết”. Khi đó, nội dung cần trình bày bao gồm: Kiến thức nền tảng, cơ sở lý thuyết, các thuật toán, phương pháp nghiên cứu, v.v.

Với từng công nghệ/nền tảng/lý thuyết được trình bày, sinh viên phải phân tích rõ công nghệ/nền tảng/lý thuyết đó dùng để để giải quyết vấn đề/yêu cầu cụ thể nào ở Chương 2. Hơn nữa, với từng vấn đề/yêu cầu, sinh viên phải liệt kê danh sách các công nghệ/hướng tiếp cận tương tự có thể dùng làm lựa chọn thay thế, rồi giải thích rõ sự lựa chọn của mình.

Lưu ý: Nội dung ĐATN phải có tính chất liên kết, liền mạch, và nhất quán. Vì vậy, các công nghệ/thuật toán trình bày trong chương này phải khớp với nội dung giới thiệu của sinh viên ở phần trước đó.

Trong chương này, để tăng tính khoa học và độ tin cậy, sinh viên nên chỉ rõ nguồn kiến thức mình thu thập được ở tài liệu nào, đồng thời đưa tài liệu đó vào trong danh sách tài liệu tham khảo rồi tạo các tham chiếu chéo (xem hướng dẫn ở phụ lục A.7).

CHƯƠNG 4. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNG GIÁ

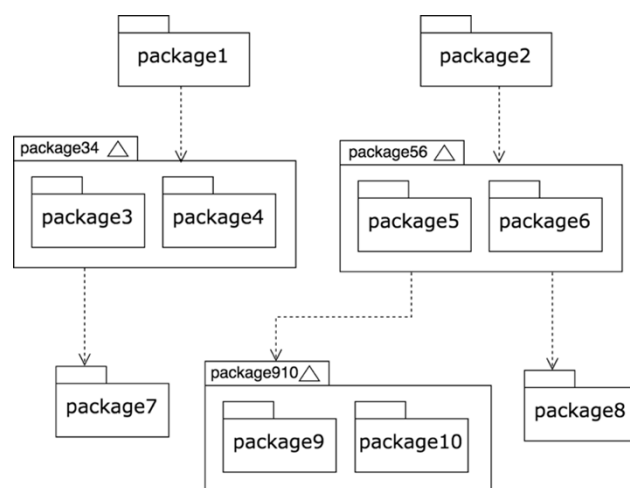
4.1 Thiết kế kiến trúc

4.1.1 Lựa chọn kiến trúc phần mềm

Mục này có độ dài từ một đến ba trang. Sinh viên cần lựa chọn kiến trúc phần mềm cho ứng dụng của mình như: kiến trúc ba lớp MVC, MVP, SOA, Microservice, v.v. rồi giải thích sơ bộ về kiến trúc đó (không giải thích chi tiết/dài dòng). Sử dụng kiến trúc phần mềm đã chọn ở trên, sinh viên mô tả kiến trúc cụ thể cho ứng dụng của mình. Gợi ý: sinh viên áp dụng lý thuyết chung vào hệ thống/sản phẩm của mình như thế nào, có thay đổi, bổ sung hoặc cải tiến gì không. Ví dụ, thành phần M trong kiến trúc lý thuyết MVC sẽ là những thành phần cụ thể nào (ví dụ: là interface I + class C1 + class C2, v.v.) trong kiến trúc phần mềm của sinh viên.

4.1.2 Thiết kế tổng quan

Sinh viên vẽ biểu đồ gói UML (UML package diagram), nêu rõ sự phụ thuộc giữa các gói (package). SV cần vẽ các gói sao cho chúng được phân theo các tầng rõ ràng, không được sắp đặt package lộn xộn trong hình vẽ. Sinh viên chú ý các quy tắc thiết kế (Các gói không phụ thuộc lẫn nhau, gói tầng dưới không phụ thuộc gói tầng trên, không phụ thuộc bỏ qua tầng, v.v.) và cần giải thích sơ lược về mục đích/nhiệm vụ của từng package. SV tham khảo ví dụ minh họa trong Hình 4.1



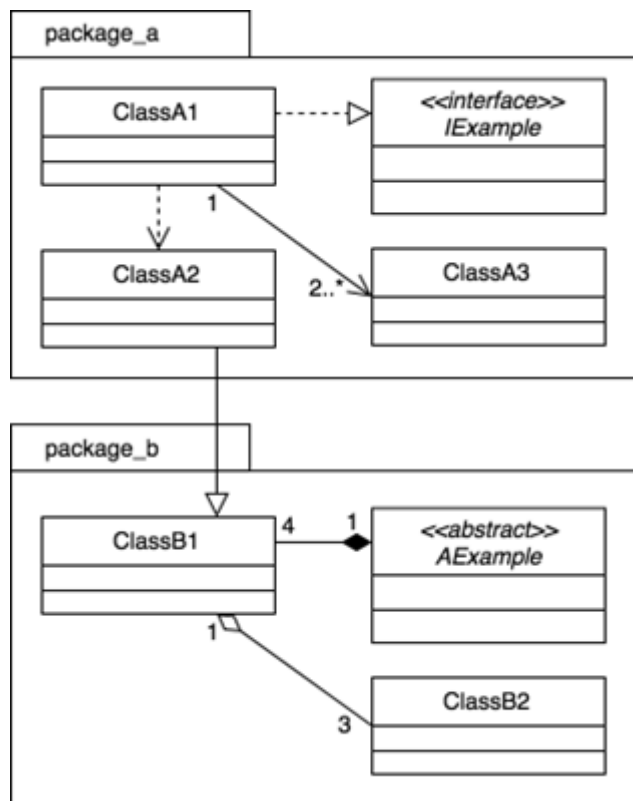
Hình 4.1: Ví dụ biểu đồ phụ thuộc gói

4.1.3 Thiết kế chi tiết gói

Sinh viên thiết kế và lần lượt vẽ biểu đồ thiết kế cho từng package, hoặc một nhóm các package liên quan để giải quyết một vấn đề gì đó. Khi vẽ thiết kế gói, sinh viên chỉ cần đưa tên lớp, không cần chỉ ra các thành viên phương thức và thuộc tính. SV tham khảo ví dụ minh họa trong Hình 4.2.

Sinh viên cần vẽ rõ ràng quan hệ giữa các lớp trong biểu đồ. Các quan hệ bao gồm: phụ thuộc (dependency), kết hợp (association), kết tập (aggregation), hợp thành (composition), kế thừa (inheritance), và thực thi (implementation). Các quan hệ này đều đã được minh họa trong 4.2.

Sau khi vẽ hình minh họa, sinh viên cần giải thích ngắn gọn về thiết kế của mình.



Hình 4.2: Ví dụ thiết kế gói

4.2 Thiết kế chi tiết

4.2.1 Thiết kế giao diện

Phần này có độ dài từ hai đến ba trang. Sinh viên đặc tả thông tin về màn hình mà ứng dụng của mình hướng tới, bao gồm độ phân giải màn hình, kích thước màn hình, số lượng màu sắc hỗ trợ, v.v. Tiếp đến, sinh viên đưa ra các thống nhất/chuẩn hóa của mình khi thiết kế giao diện như thiết kế nút, điều khiển, vị trí hiển thị thông điệp phản hồi, phối màu, v.v. Sau cùng sinh viên đưa ra một số hình ảnh minh họa thiết kế giao diện cho các chức năng quan trọng nhất. Lưu ý, sinh viên không nhầm lẫn giao diện thiết kế với giao diện của sản phẩm sau cùng.

4.2.2 Thiết kế lớp

Phần này có độ dài từ ba đến bốn trang. Sinh viên trình bày thiết kế chi tiết các thuộc tính và phương thức cho một số lớp chủ đạo/quan trọng nhất của ứng dụng

(từ 2-4 lớp). Thiết kế chi tiết cho các lớp khác, nếu muốn trình bày, sinh viên đưa vào phần phụ lục.

Để minh họa thiết kế lớp, sinh viên thiết kế luồng truyền thông điệp giữa các đối tượng tham gia cho 2 đến 3 use case quan trọng nào đó bằng biểu đồ trình tự (hoặc biểu đồ giao tiếp).

4.2.3 Thiết kế cơ sở dữ liệu

Phần này có độ dài từ hai đến bốn trang. Sinh viên thiết kế, vẽ và giải thích biểu đồ thực thể liên kết (E-R diagram). Từ đó, sinh viên thiết kế cơ sở dữ liệu tùy theo hệ quản trị cơ sở dữ liệu mà mình sử dụng (SQL, NoSQL, Firebase, v.v.)

4.3 Xây dựng ứng dụng

4.3.1 Thư viện và công cụ sử dụng

Sinh viên liệt kê các công cụ, ngôn ngữ lập trình, API, thư viện, IDE, công cụ kiểm thử, v.v. mà mình sử dụng để phát triển ứng dụng. Mỗi công cụ phải được chỉ rõ phiên bản sử dụng. SV nên kẻ bảng mô tả tương tự như Bảng ???. Nếu có nhiều nội dung trình bày, sinh viên cần xoay ngang bảng.

Mục đích	Công cụ	Địa chỉ URL
IDE lập trình	Eclipse Oxygen a64 bit	http://www.eclipse.org/
v.v.	v.v.	v.v.

Bảng 4.1: Danh sách thư viện và công cụ sử dụng

4.3.2 Kết quả đạt được

Sinh viên trước tiên mô tả kết quả đạt được của mình là gì, ví dụ như các sản phẩm được đóng gói là gì, bao gồm những thành phần nào, ý nghĩa, vai trò?

Sinh viên cần thống kê các thông tin về ứng dụng của mình như: số dòng code, số lớp, số gói, dung lượng toàn bộ mã nguồn, dung lượng của từng sản phẩm đóng gói, v.v. Tương tự như phần liệt kê về công cụ sử dụng, sinh viên cũng nên dùng bảng để mô tả phần thông tin thống kê này.

4.3.3 Minh họa các chức năng chính

Sinh viên lựa chọn và đưa ra màn hình cho các chức năng chính, quan trọng, và thú vị nhất. Mỗi giao diện cần phải có lời giải thích ngắn gọn. Khi giải thích, sinh viên có thể kết hợp với các chú thích ở trong hình ảnh giao diện.

4.4 Kiểm thử

Phần này có độ dài từ hai đến ba trang. Sinh viên thiết kế các trường hợp kiểm thử cho hai đến ba chức năng quan trọng nhất. Sinh viên cần chỉ rõ các kỹ thuật

kiểm thử đã sử dụng. Chi tiết các trường hợp kiểm thử khác, nếu muốn trình bày, sinh viên đưa vào phần phụ lục. Sinh viên sau cùng tổng kết về số lượng các trường hợp kiểm thử và kết quả kiểm thử. Sinh viên cần phân tích lý do nếu kết quả kiểm thử không đạt.

4.5 Triển khai

Sinh viên trình bày mô hình và/hoặc cách thức triển khai thử nghiệm/thực tế. Ứng dụng của sinh viên được triển khai trên server/thiết bị gì, cấu hình như thế nào. Kết quả triển khai thử nghiệm nếu có (số lượng người dùng, số lượng truy cập, thời gian phản hồi, phản hồi người dùng, khả năng chịu tải, các thống kê, v.v.)

CHƯƠNG 5. CÁC GIẢI PHÁP VÀ ĐÓNG GÓP NỔI BẬT

Chương này có độ dài tối thiểu 5 trang, tối đa không giới hạn.¹ Sinh viên cần trình bày tất cả những nội dung đóng góp mà mình thấy tâm đắc nhất trong suốt quá trình làm ĐATN. Đó có thể là một loạt các vấn đề khó khăn mà sinh viên đã từng bước giải quyết được, là giải thuật cho một bài toán cụ thể, là giải pháp tổng quát cho một lớp bài toán, hoặc là mô hình/kiến trúc hữu hiệu nào đó được sinh viên thiết kế.

Chương này **là cơ sở quan trọng** để các thầy cô đánh giá sinh viên. Vì vậy, sinh viên cần phát huy tính sáng tạo, khả năng phân tích, phản biện, lập luận, tổng quát hóa vấn đề và tập trung viết cho thật tốt. Mỗi giải pháp hoặc đóng góp của sinh viên cần được trình bày trong một mục độc lập bao gồm ba mục con: (i) dẫn dắt/giới thiệu về bài toán/vấn đề, (ii) giải pháp, và (iii) kết quả đạt được (nếu có).

Sinh viên lưu ý **không trình bày lặp lại nội dung**. Những nội dung đã trình bày chi tiết trong các chương trước không được trình bày lại trong chương này. Vì vậy, với nội dung hay, mang tính đóng góp/giải pháp, sinh viên chỉ nên tóm lược/mô tả sơ bộ trong các chương trước, đồng thời tạo tham chiếu chéo tới đề mục tương ứng trong Chương 5 này. Chi tiết thông tin về đóng góp/giải pháp được trình bày trong mục đó.

Ví dụ, trong Chương 4, sinh viên có thiết kế được kiến trúc đáng lưu ý gì đó, là sự kết hợp của các kiến trúc MVC, MVP, SOA, v.v. Khi đó, sinh viên sẽ chỉ mô tả ngắn gọn kiến trúc đó ở Chương 4, rồi thêm các câu có dạng: “Chi tiết về kiến trúc này sẽ được trình bày trong phần 5.1”.

¹Trong trường hợp phần này dưới 5 trang thì sinh viên nên gộp vào phần kết luận, không tách ra một chương riêng rẽ nữa.

CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

6.1 Kết luận

Sinh viên so sánh kết quả nghiên cứu hoặc sản phẩm của mình với các nghiên cứu hoặc sản phẩm tương tự.

Sinh viên phân tích trong suốt quá trình thực hiện ĐATN, mình đã làm được gì, chưa làm được gì, các đóng góp nổi bật là gì, và tổng hợp những bài học kinh nghiệm rút ra nếu có.

6.2 Hướng phát triển

Trong phần này, sinh viên trình bày định hướng công việc trong tương lai để hoàn thiện sản phẩm hoặc nghiên cứu của mình.

Trước tiên, sinh viên trình bày các công việc cần thiết để hoàn thiện các chức năng/nhiệm vụ đã làm. Sau đó sinh viên phân tích các hướng đi mới cho phép cải thiện và nâng cấp các chức năng/nhiệm vụ đã làm.

MỘT SỐ LƯU Ý VỀ TÀI LIỆU THAM KHẢO

Lưu ý: Sinh viên không được đưa bài giảng/slide, các trang Wikipedia, hoặc các trang web thông thường làm tài liệu tham khảo.

Một trang web được phép dùng làm tài liệu tham khảo **chỉ khi** nó là công bố chính thống của cá nhân hoặc tổ chức nào đó. Ví dụ, trang web đặc tả ngôn ngữ XML của tổ chức W3C <https://www.w3.org/TR/2008/REC-xml-20081126/> là TLTK hợp lệ.

Có năm loại tài liệu tham khảo mà sinh viên phải tuân thủ đúng quy định về cách thức liệt kê thông tin như sau. Lưu ý: các phần văn bản trong cặp dấu < > dưới đây chỉ là hướng dẫn khai báo cho từng loại tài liệu tham khảo; sinh viên cần xóa các phần văn bản này trong ĐATN của mình.

<**Bài báo đăng trên tạp chí khoa học:** Tên tác giả, tên bài báo, tên tạp chí, volume, từ trang đến trang (nếu có), nhà xuất bản, năm xuất bản >

[1] E. H. Hovy, "Automated discourse generation using discourse structure relations," *Artificial intelligence*, vol. 63, no. 1-2, pp. 341–385, 1993

<**Sách:** Tên tác giả, tên sách, volume (nếu có), lần tái bản (nếu có), nhà xuất bản, năm xuất bản>

[2] L. L. Peterson and B. S. Davie, *Computer networks: a systems approach*. Elsevier, 2007.

[3] N. T. Hải, *Mạng máy tính và các hệ thống mở*. Nhà xuất bản giáo dục, 1999.

<**Tập san Báo cáo Hội nghị Khoa học:** Tên tác giả, tên báo cáo, tên hội nghị, ngày (nếu có), địa điểm hội nghị, năm xuất bản>

[4] M. Poesio and B. Di Eugenio, "Discourse structure and anaphoric accessibility," in *ESSLLI workshop on information structure, discourse structure and discourse semantics*, Copenhagen, Denmark, 2001, pp. 129–143.

<**Đồ án tốt nghiệp, Luận văn Thạc sĩ, Tiến sĩ:** Tên tác giả, tên đồ án/luận văn, loại đồ án/luận văn, tên trường, địa điểm, năm xuất bản>

[5] A. Knott, "A data-driven methodology for motivating a set of coherence relations," Ph.D. dissertation, The University of Edinburgh, UK, 1996.

<**Tài liệu tham khảo từ Internet:** Tên tác giả (nếu có), tựa đề, cơ quan (nếu có), địa chỉ trang web, thời gian lần cuối truy cập trang web>

[6] T. Berners-Lee, *Hypertext transfer protocol (HTTP)*. [Online]. Available:

`ftp://info.cern.ch/pub/www/doc/http-spec.txt.Z` (visited on 09/30/2010).

[7] Princeton University, *Wordnet*. [Online]. Available: `http://www.cogsci.princeton.edu/~wn/index.shtml` (visited on 09/30/2010).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] E. H. Hovy, “Automated discourse generation using discourse structure relations,” *Artificial intelligence*, vol. 63, no. 1-2, pp. 341–385, 1993.
- [2] L. L. Peterson and B. S. Davie, *Computer networks: a systems approach*. Elsevier, 2007.
- [3] N. T. Hải, *Mạng máy tính và các hệ thống mở*. Nhà xuất bản giáo dục, 1999.
- [4] M. Poesio and B. Di Eugenio, “Discourse structure and anaphoric accessibility,” in *ESSLLI workshop on information structure, discourse structure and discourse semantics, Copenhagen, Denmark*, 2001, pp. 129–143.
- [5] A. Knott, “A data-driven methodology for motivating a set of coherence relations,” Ph.D. dissertation, The University of Edinburgh, UK, 1996.
- [6] T. Berners-Lee, *Hypertext transfer protocol (HTTP)*. [Online]. Available: <ftp://info.cern.ch/pub/www/doc/http-spec.txt>. Z (visited on 09/30/2010).
- [7] Princeton University, *Wordnet*. [Online]. Available: <http://www.cogsci.princeton.edu/~wn/index.shtml> (visited on 09/30/2010).

PHỤ LỤC

A. HƯỚNG DẪN VIẾT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Quy định chung

Dưới đây là một số quy định và hướng dẫn viết đồ án tốt nghiệp mà bắt buộc sinh viên phải đọc kỹ và tuân thủ nghiêm ngặt.

Sinh viên cần đảm bảo tính thống nhất toàn báo cáo (font chữ, căn dòng hai bên, hình ảnh, bảng, margin trang, đánh số trang, v.v.). Để làm được như vậy, sinh viên chỉ cần sử dụng các định dạng theo đúng template ĐATN này. Khi paste nội dung văn bản từ tài liệu khác của mình, sinh viên cần chọn kiểu Copy là “Text Only” để định dạng văn bản của template không bị phá vỡ/vi phạm.

Tuyệt đối cấm sinh viên đạo văn. Sinh viên cần ghi rõ nguồn cho tất cả những gì không tự mình viết/vẽ lên, bao gồm các câu trích dẫn, các hình ảnh, bảng biểu, v.v. Khi bị phát hiện, sinh viên sẽ không được phép bảo vệ ĐATN.

Tất cả các hình vẽ, bảng biểu, công thức, và tài liệu tham khảo trong ĐATN nhất thiết phải được SV giải thích và tham chiếu tới ít nhất một lần. Không chấp nhận các trường hợp sinh viên đưa ra hình ảnh, bảng biểu tùy hứng và không có lời mô tả/giải thích nào.

Sinh viên tuyệt đối không trình bày ĐATN theo kiểu viết ý hoặc gạch đầu dòng. ĐATN không phải là một slide thuyết trình; khi người đọc không hiểu sẽ không có ai giải thích hộ. Sinh viên cần viết thành các đoạn văn và phân tích, diễn giải đầy đủ, rõ ràng. Câu văn cần đúng ngữ pháp, đầy đủ chủ ngữ, vị ngữ và các thành phần câu. Khi thực sự cần liệt kê, sinh viên nên liệt kê theo phong cách khoa học với các ký tự La Mã. Ví dụ, nhiều sinh viên luôn cảm thấy hối hận vì (i) chưa cố gắng hết mình, (ii) chưa sắp xếp thời gian học/chơi một cách hợp lý, (iii) chưa tìm được người yêu để chia sẻ quãng đời sinh viên vất vả, và (iv) viết ĐATN một cách cẩu thả.

Trong một số trường hợp nhất thiết phải dùng các bullet để liệt kê, sinh viên cần thống nhất Style cho toàn bộ các bullet các cấp mà mình sử dụng đến trong báo cáo. Nếu dùng bullet cấp 1 là hình tròn đen, toàn bộ báo cáo cần thống nhất cách dùng như vậy; ví dụ như sau:

- Đây là mục 1 – Thực sự không còn cách nào khác tôi mới dùng đến việc bullet trong báo cáo.
- Đây là mục 2 – Nghĩ lại thì tôi có thể không cần dùng bullet cũng được. Nên tôi sẽ xóa bullet và tổ chức lại hai mục này trong báo cáo của mình cho khoa học hơn. Tôi muốn thầy cô và người đọc cảm nhận được tâm huyết của tôi

trong từng trang báo cáo ĐATN.

A.1 Ngành học

Sinh viên lưu ý viết đúng ngành/chuyên ngành trên bìa và trên gáy theo đúng quy định của Trường. Ngành học hay chuyên ngành học phụ thuộc vào ngành học mà sinh viên đăng ký. Sinh viên có thể đăng nhập trên trang quản lý học tập của mình để xem lại chính xác ngành học của mình.

Một số ví dụ sinh viên có thể tham khảo dưới đây, trong trường hợp có chuyên ngành thì sinh viên không cần ghi chuyên ngành:

A.2 Đánh dấu (bullet) và đánh số (numering)

Việc sử dụng danh sách trong LaTeX khá đơn giản và không yêu cầu sinh viên phải thêm bất kỳ gói bổ sung nào. LaTeX cung cấp hai môi trường liệt kê đó là:

- Đánh dấu (bullet) là kiểu liệt kê không có thứ tự. Để sử dụng kiểu liệt kê đánh dấu, chúng ta khai báo như sau

```
\begin{itemize}
\item Nội dung thứ nhất được viết ở đây.
\item Nội dung thứ hai được viết ở đây.
\item ...
\end{itemize}
```

- Đánh số (numering) là kiểu liệt kê có thứ tự. Để sử dụng kiểu liệt kê đánh số, chúng ta khai báo như sau

```
\begin{enumerate}
\item Nội dung thứ nhất được viết ở đây.
\item Nội dung thứ hai được viết ở đây.
\item ...
\end{enumerate}
```

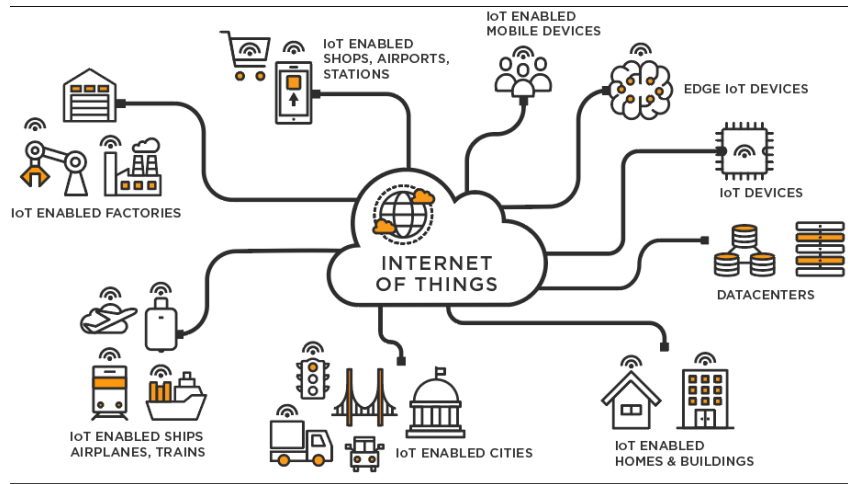
Chú ý các nội dung trình bày trong cả hai môi trường liệt kê theo sau lệnh `\item`. Ngoài ra LaTeX còn cung cấp một số kiểu liệt kê khác, sinh viên có thể tham khảo tại <https://www.overleaf.com/learn/latex/Lists>

A.3 Cách thêm bảng

Bảng A.1 là ví dụ về cách tạo bảng. Tất cả các bảng biểu phải được đề cập đến trong phần nội dung và phải được phân tích và bình luận. Chú ý: Tạo bảng trong Latex khá phức tạp và mất thời gian, vì vậy sinh viên có thể sử dụng các công cụ hỗ trợ tạo bảng (Ví dụ: <https://www.tablesgenerator.com/>). Sinh viên có thể tìm hiểu sâu hơn về cách chèn ảnh trong Latex tại link <https://www.overleaf.com/learn/latex/Tables>.

Col1	Col2	Col2	Col3
1	6	87837	787
2	7	78	5415
3	545	778	7507
4	545	18744	7560
5	88	788	6344

Bảng A.1: Table to test captions and labels.



Hình A.1: Internet vạn vật

A.4 Chèn hình ảnh

Hình A.1 là ví dụ về cách chèn ảnh. Lưu ý chú thích của hình vẽ được đặt ngay dưới hình vẽ. Sinh viên có thể tìm hiểu sâu hơn về cách chèn ảnh trong Latex tại https://www.overleaf.com/learn/latex/Inserting_Images.

Chú ý, tất cả các hình vẽ phải được đề cập đến trong phần nội dung và phải được phân tích và bình luận.

A.5 Tài liệu tham khảo

Cách liệt kê

Áp dụng cách liệt kê theo quy định của IEEE. Ví dụ của việc trích dẫn như sau **scott2013sdn**. Cụ thể, sinh viên sử dụng lệnh `\cite{}` như sau **ashton2009internet**. Chỉ những tài liệu được trích dẫn thì mới xuất hiện trong phần Tài liệu tham khảo. Tài liệu tham khảo cần có nguồn gốc rõ ràng và phải từ nguồn đáng tin cậy. Hạn chế trích dẫn tài liệu tham khảo từ các website, từ wikipedia.

Các loại tài liệu tham khảo

Các nguồn tài liệu tham khảo chính là sách, bài báo trong các tạp chí, bài báo trong các hội nghị khoa học và các tài liệu tham khảo khác trên internet.

A.6 Cách viết phương trình và công thức toán học

Các gói amsmath, amssymb, amsfonts hỗ trợ viết phương trình/công thức toán học đã được bổ sung sẵn ở phần đầu của file main.tex. Một ví dụ về tạo phương trình (A.1) như sau

$$F(x) = \int_b^a \frac{1}{3}x^3 \quad (\text{A.1})$$

Phương trình A.1 là ví dụ về phương trình tích phân. Một phương trình khác không được đánh số thứ tự (gán nhãn)

$$x[t_n] = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{k=0}^{N-1} X[f_k] e^{j2\pi nk/N}$$

Phương trình này thể hiện phép biến đổi Fourier rời rạc ngược (IDFT).

B. ĐẶC TẢ USE CASE

Nếu trong nội dung chính không đủ không gian cho các use case khác (ngoài các use case nghiệp vụ chính) thì đặc tả thêm cho các use case đó ở đây.

B.1 Đặc tả use case “Thống kê tình hình mượn sách”

...

B.2 Đặc tả use case “Đăng ký làm thẻ mượn”

...