

VIETNAM NATIONAL UNIVERSITY, HO CHI MINH CITY
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
FACULTY OF COMPUTER SCIENCE AND ENGINEERING



CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM (CO3001)

Bài tập lớn học kỳ 241

STUDENT SMART PRINTING SERVICE

(Update Project 5: Implementation - Sprint 2)

Giảng viên hướng dẫn: Trần Trương Tuấn Phát

Group: L01-CBY

Sinh viên thực hiện: Lê Trường Thống - 2213338 (Lớp L01 - Leader)
Lê Văn Thoại - 2213316 (Lớp L01)
Trương Quang Thịnh - 2213313 (Lớp L01)
Nguyễn Duy Thông - 2213331 (Lớp L01)
Nguyễn Cao Tuấn - 2213779 (Lớp L01)
Lê Trung Trực - 2115161 (Lớp L01)
Nguyễn Vũ Quang Minh - 2212071 (Lớp L01)

HO CHI MINH CITY, NOVEMBER 2024



Mục lục

1 Mô tả dự án	5
2 Các bối cảnh (Domain context)	5
2.1 Business Domain	5
2.2 Technical Domain	5
2.3 User Domain	5
2.4 Functional Domain	6
3 Các stakeholders có liên quan và nhu cầu	6
3.1 Sinh viên	6
3.2 Student Printing Service Officers (SPSO)	6
3.3 Quản trị viên hệ thống (Administrator)	6
3.4 Các stakeholders khác trong hệ thống	7
4 Lợi ích mà các stakeholders có được khi sử dụng Student Smart Printing System	7
4.1 Sinh viên	7
4.2 Student Printing Service Officers (SPSO)	7
4.3 Đội ngũ phát triển dự án	7
4.4 Quản trị viên hệ thống (Administrator)	7
4.5 Nhà cung cấp thiết bị in ấn	8
5 Các yêu cầu chức năng, phi chức năng	8
5.1 Yêu cầu chức năng (functional requirements)	8
5.1.1 Góc độ người dùng (sinh viên)	8
5.1.2 Góc độ người quản lí (SPSO)	9
5.1.3 Góc độ các nhà cung cấp thiết bị in ấn	10
5.2 Yêu cầu phi chức năng (non-functional requirements)	11
5.2.1 Yêu cầu phi chức năng cho toàn hệ thống	11
5.2.2 Yêu cầu phi chức năng cho các tính năng	12
6 Use-case Diagram của hệ thống	12
7 Chi tiết cho các Use-case Diagram	13
7.1 Đăng nhập hệ thống	13
7.2 In tài liệu	13
7.3 Mua thêm giấy in	14
7.4 Xem lại nhật ký in ấn	15
7.5 Quản lý nhật ký in ấn của sinh viên	16
7.6 Quản lý hệ thống	16
7.6.1 Thêm máy in	17
7.6.2 Khởi động máy in	17
7.6.3 Vô hiệu hoá máy in	17
7.6.4 Quản lý cấu hình in ấn	18
7.6.5 Xem báo cáo	18
8 Activity diagram một số module cụ thể	19
8.1 Đăng nhập hệ thống	19



8.2	In tài liệu	20
8.3	Mua thêm giấy in	21
8.4	Xem nhật kí	22
9	Sequence Diagram một số module cụ thể	22
9.1	Dăng nhập hệ thống	22
9.2	In tài liệu	24
9.3	Mua thêm giấy in	25
9.4	Xem nhật kí in và số dư giấy	26
10	Class Diagram một số module cụ thể	27
10.1	Dăng nhập hệ thống	27
10.2	In tài liệu	28
10.3	Mua thêm giấy in	29
10.4	Xem nhật kí in	30
11	User Interface (Giao diện người dùng)	31
12	Kiến trúc phân lớp (Layered Architecture)	37
12.1	Presentation Layer	37
12.1.1	Giao diện sinh viên	37
12.1.2	Giao diện quản trị viên	38
12.2	Business Logic Layer	38
12.2.1	Điều khiển in ấn	38
12.2.2	Hệ thống ngoại	38
12.2.3	Quản lý máy in	39
12.3	Persistance Layer	39
12.3.1	API đối với các máy in	39
12.3.2	API đối với sinh viên	40
12.3.3	API đối với chính sách hệ thống	41
12.3.4	Một số các API khác	41
12.4	Database Layer	42
12.4.1	Printer	42
12.4.2	Student	42
12.4.3	Lịch sử in ấn	42
12.4.4	Chính sách hệ thống	43
13	Component Diagram của một số module cụ thể	44
13.1	In tài liệu	44
13.2	Xem nhật ký in ấn	45
13.3	Dăng nhập	46
13.4	Mua giấy in	47
14	Cài đặt hệ thống (Implementation)	48
14.1	Version control setting up	48
14.1.1	Thiết lập kho lưu trữ trực tuyến (online repository)	48
14.1.2	Thêm các tài liệu, báo cáo	48
14.2	Kiểm thử khả năng sử dụng (Usability Test)	48
14.2.1	Những người tham gia, kiểm thử (Participants / Testers)	48
14.2.2	Yêu cầu (Define Task)	48



14.2.3 Chiến lược kiểm thử (Test Strategy)	49
14.2.4 Phản hồi của người dùng (Tester's Feedback)	49
14.3 Kết luận	52
15 Công nghệ hiện thực	52
15.1 FrontEnd	52
15.2 BackEnd	53
15.3 Database	53



Danh sách thành viên, nhiệm vụ và mức độ đóng góp

STT	Họ và tên	MSSV	Nhiệm vụ	Đóng góp
1	Lê Trường Thông	2213338	Hiện thực giao diện FrontEnd ứng dụng. Làm slide thuyết trình. Viết báo cáo. Quay và upload video thuyết trình. Thiết kế giao diện ban đầu bằng Figma.	100%
2	Lê Văn Thoại	2213316	Hiện thực giao diện FrontEnd ứng dụng. Thiết kế giao diện ban đầu bằng Figma. Viết báo cáo.	100%
3	Trương Quang Thịnh	2213313	Hiện thực BackEnd của hệ thống. Hiện thực cơ sở dữ liệu của hệ thống. Viết báo cáo.	100%
4	Nguyễn Duy Thông	2213331	Hiện thực BackEnd của hệ thống. Hiện thực cơ sở dữ liệu của hệ thống. Viết báo cáo.	100%
5	Nguyễn Cao Tuấn	2213779	Hiện thực các phương thức kết nối BackEnd và FrontEnd của hệ thống. Viết báo cáo.	100%
6	Lê Trung Trực	2115161	Hiện thực các phương thức kết nối BackEnd và FrontEnd của hệ thống. Viết báo cáo.	100%
7	Nguyễn Vũ Quang Minh	2212071	Hiện thực các phương thức kết nối BackEnd và FrontEnd của hệ thống. Viết báo cáo.	100%



1 Mô tả dự án

Trong quá trình học tập của sinh viên tại Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, việc cần in ấn các tài liệu cho việc học tập tại trường, nghiên cứu, báo cáo bài tập lớn, đồ án,... Tuy nhiên trong nhiều trường hợp, sinh viên khó có thể sắp xếp được thời gian để di chuyển đến những cơ sở in ấn hoặc cần phải in tài liệu trong các trường hợp cấp bách. Nắm bắt được nhu cầu này của sinh viên, một dịch vụ in ấn thông minh dành cho sinh viên (Student Smart Printing Service - SSPS) của Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (HCMUT_SSPS) được tạo ra nhằm giúp sinh viên linh động hơn trong việc in ấn các tài liệu cần thiết ngay tại các cơ sở của khuôn viên trường, nhằm phục vụ tối đa cho việc học tập, nghiên cứu của sinh viên. Hệ thống sẽ có một giao diện người dùng thân thiện, cho phép dễ dàng và trực quan trong việc nhập liệu, chỉnh sửa.

2 Các bối cảnh (Domain context)

2.1 Business Domain

Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (Ho Chi Minh City University of Technology - HCMUT) tạo ra hệ thống in ấn thông minh với mục đích phục vụ các sinh viên trong trường in các tài liệu cần thiết tại các cơ sở của nhà trường. Mục tiêu chính là tạo điều kiện cho sinh viên có điều kiện, dịch vụ in ấn hiệu quả, thân thiện với người dùng và thuận tiện cho việc quản lý dịch vụ in ấn cho sinh viên trong các cơ sở hiện hành của nhà trường.

2.2 Technical Domain

Hệ thống in thông minh sẽ được cung cấp cho sinh viên thông qua một ứng dụng dựa trên nền tảng web (web-based application) cho phép truy cập từ nhiều nền tảng khác nhau. Hệ thống được sử dụng tích hợp thông qua việc đăng nhập một lần (Single Sign-On) cho phép người dùng đăng nhập vào nhiều ứng dụng và trang web nhờ khả năng xác thực người dùng một lần. Tất cả người dùng phải được xác thực bằng dịch vụ xác thực của Trường Đại học Bách khoa (HCMUT_SSO) trước khi được phép truy cập vào hệ thống. Việc thanh toán được thực hiện thông qua các cổng thanh toán trực tuyến của nhà trường như BKPay, hoặc thông qua một số phương thức khác như ví điện tử, tài khoản ngân hàng, đảm bảo trải nghiệm liền mạch và an toàn cho người dùng.

2.3 User Domain

Hệ thống phục vụ cho hai đối tượng người dùng chính là sinh viên và các nhân viên dịch vụ in ấn (Student Printing Service Officers - SPSO). Sinh viên được phép in tài liệu bằng cách tải các tài liệu lên hệ thống và chỉ định các thuộc tính khác như kích thước giấy, số trang cần in, in một mặt/hai mặt,... và có thể xem nhật ký in ấn của mình trước đó. SPSO có thể giới hạn các loại tệp mà sinh viên được phép đăng tải, xem lịch sử in ấn của tất cả các sinh viên trong một khoảng thời gian nhất định. SPSO có quyền bật hoặc vô hiệu hóa các máy in, quản lý các cấu hình khác của hệ thống in và xem các báo cáo về việc sử dụng hệ thống in được tạo tự động vào cuối mỗi tháng và mỗi năm và được lưu trữ trong hệ thống.



2.4 Functional Domain

Hệ thống bao gồm nhiều máy in được bố trí xung quanh trong các cơ sở của trường. Mỗi máy in đều bao gồm ID, tên thương hiệu hoặc nhà sản xuất, kiểu máy in, các mô tả ngắn và thông tin chi tiết về vị trí của từng máy in như tên cơ sở, tên tòa nhà, số phòng. Hệ thống cho phép cấu hình nhiều thuộc tính in khác nhau, chẳng hạn như kích thước giấy, số trang cần in và số bản sao. Hệ thống phải ghi lại các hành động in của tất cả sinh viên, bao gồm ID sinh viên, ID máy in, tên tệp, thời gian bắt đầu và kết thúc in, số trang cho mỗi khổ giấy. Hệ thống cũng thực thi các hạn chế về số dư tài khoản, cung cấp số trang khổ A4 mặc định cho mỗi học kỳ, với tùy chọn mua thêm trang. Hệ thống tuân thủ các hướng dẫn pháp lý và quy định bằng cách tuân thủ luật bảo vệ dữ liệu và các quy định tài chính liên quan đến hệ thống thanh toán trực tuyến như BKPay.

3 Các stakeholders có liên quan và nhu cầu

3.1 Sinh viên

Đây là stakeholder quan trọng trong dịch vụ hệ thống, các sinh viên cần sự tiện lợi khi tài liệu có thể được in ấn dễ dàng tại bất kỳ đâu trong khuôn viên trường. Sinh viên mong muốn có nhu cầu được định dạng các thuộc tính của file được in ấn như loại tệp, số trang, một mặt/hai mặt,... Sinh viên cần có khả năng xem lại các lịch sử in ấn trước đây của mình và theo dõi số trang tài liệu đã sử dụng. Khi số trang cho phép vượt quá hạn mức, sinh viên có nhu cầu mua thêm số lượng trang in. Cuối cùng, sinh viên cần phải được phục vụ nhu cầu thông qua một giao diện thân thiện với người dùng mà có thể thông qua các nền tảng web hoặc truy cập được trên thiết bị di động.

3.2 Student Printing Service Officers (SPSO)

Các SPSO cũng là stakeholder quan trọng của hệ thống. Các nhân viên hệ thống chịu trách nhiệm quản lý chung và vận hành trọn vẹn dịch vụ in ấn. SPSO có nhu cầu kiểm soát các nội dung mà sinh viên in ấn thông qua việc cấu hình thiết lập các loại tệp mà sinh viên có thể đăng tải, thay đổi số trang in mặc định và thay đổi ngày cung cấp các trang in mặc định. SPSO còn có nhu cầu kiểm soát nhật ký chi tiết về tất cả các hoạt động in ấn để theo dõi và khắc phục sự cố. Các SPSO còn cần khả năng kiểm soát các máy in như quyền thêm máy in, vô hiệu hóa hoặc bật các máy in có sẵn. SPSO cũng cần có khả năng tạo và xem báo cáo sử dụng hàng tháng và hàng năm cho những mục đích hành chính.

3.3 Quản trị viên hệ thống (Administrator)

Quản trị viên có trách nhiệm quản lý hệ thống in ấn thông minh của nhà trường, quản lý các tài khoản của người dùng, giải quyết các sự cố kỹ thuật và bảo mật hệ thống. Các quản trị viên có lợi ích trong việc cung cấp dịch vụ đáng tin cậy và phù hợp với nhu cầu của các sinh viên. Các quản trị viên cũng mong muốn hệ thống tuân thủ tất cả các quy định và tiêu chuẩn có liên quan, cũng như là bảo mật về thông tin người dùng. Quản trị viên cũng cần kiểm soát việc đăng nhập của người dùng khi có quyền truy cập trang web thông qua quy dịch vụ xác thực đăng nhập một lần của Trường Đại học Bách khoa (HCMUT_SSO). Quản trị viên có nhu cầu công bố các đợt bảo trì hệ thống để hệ thống tạm ngưng hoạt động nhằm khắc phục các sự cố và thông báo về các cập nhật trong tương lai.



3.4 Các stakeholders khác trong hệ thống

Ngoài các stakeholders được liệt kê phía trên, còn có một số stakeholders khác cũng có các nhu cầu và mối quan tâm riêng để giúp hệ thống vận hành hiệu quả:

- Các nhà phân phối nguyên liệu: cung cấp nguyên liệu như giấy, mực,... cho máy in, họ thường quan tâm đến các vấn đề như hàng tồn kho và giá cả thị trường, có thể tác động đến giá cả thị trường để đảm bảo lợi nhuận sau khi ký hợp đồng với nhà trường.
- Nhân viên hỗ trợ kỹ thuật: trực tiếp tư vấn, hỗ trợ xử lý các vấn đề xảy ra đối với các ứng dụng phần mềm liên quan đến hệ thống, bảo trì kỹ thuật và khắc phục sự cố.
- Phòng Tài chính: có trách nhiệm về các khía cạnh thanh toán và phân bổ nguồn lực cho việc in ấn.

4 Lợi ích mà các stakeholders có được khi sử dụng Student Smart Printing System

4.1 Sinh viên

Sử dụng SSPS giúp sinh viên linh động trong việc sắp xếp thời gian, địa điểm khi dễ dàng truy cập dịch vụ in ấn tại bất kỳ thời điểm nào, bất kỳ đâu trong khuôn viên trường. Khi sử dụng dịch vụ, sinh viên có thể theo dõi số trang đã in, tình trạng in ấn cũng như cung cấp lựa chọn mua thêm số lượng trang in, xem lại nhật ký in ấn, số dư tài khoản hiện tại có cho phép trong việc mua thêm số lượng trang in, từ đó mang lại sự minh bạch trong quản lý cũng như giúp sinh viên cân đối nguồn lực dễ dàng hơn. SSPS cam kết về việc bảo mật các thông tin về các trang thông tin, tài liệu mà sinh viên đăng tải, bảo vệ quyền riêng tư trong học tập của mỗi sinh viên.

4.2 Student Printing Service Officers (SPSO)

SPSO giúp hệ thống được quản lý hiệu quả hơn thông qua các công cụ của hệ thống để quản lý tài khoản sinh viên và máy in, cấu hình cài đặt hệ thống và tự động tạo báo cáo. Điều này giúp các SPSO hạn chế tối đa việc thực hiện các tác vụ thủ công mà có thể quản lý từ xa. Hệ thống cung cấp các công cụ và quyền truy cập vào dữ liệu hệ thống, cho phép hỗ trợ hiệu quả cho sinh viên trong việc giải quyết các vấn đề liên quan đến in ấn và giải đáp các thắc mắc của sinh viên. Ngoài ra, hệ thống đảm bảo tính bảo mật và toàn vẹn của dữ liệu in ấn, nâng cao độ tin cậy chung của hệ thống và duy trì sự tin tưởng của người dùng.

4.3 Đội ngũ phát triển dự án

Tăng thêm nguồn thu nhập sau khi tham gia phát triển hệ thống, tăng thêm vốn kiến thức và kỹ năng làm việc chuyên nghiệp, góp phần phát triển các dự án có ý nghĩa cho cộng đồng. Được tiếp xúc và có sự hiểu biết sâu sắc hơn về các hệ thống quản lý trong trường học.

4.4 Quản trị viên hệ thống (Administrator)

Các quản trị viên đảm bảo được tính bảo mật của hệ thống khi mà bất kỳ người dùng nào muốn sử dụng hệ thống cũng phải vượt qua được dịch vụ xác thực tập trung của trường (HCMUT_SSO), nâng cao tính bảo mật của dữ liệu. Các quản trị viên hỗ trợ đáp ứng những yêu cầu pháp lý bên ngoài liên quan đến dịch vụ in ấn, do đó giúp trường học duy trì việc tuân thủ các tiêu chuẩn đã thiết lập. Quản trị viên cũng có thể quản lý hệ thống qua các báo cáo thu được hằng



tháng, hằng năm, từ đó có các cân đối phù hợp để lập các kế hoạch ngân sách hiệu quả, phục vụ tối đa cho sinh viên.

4.5 Nhà cung cấp thiết bị in ấn

Có quan hệ tốt và lâu dài với nhà trường. Mang lại nguồn lợi nhuận tốt cho nhà cung cấp cũng như quảng bá các sản phẩm của mình tới các người tiêu dùng là sinh viên, giảng viên, nhân viên. Hợp tác với nhà trường còn giúp các nhà cung cấp tìm hiểu rõ tiệp khách hàng tiềm năng, làm tăng chất lượng dịch vụ và sản phẩm.

5 Các yêu cầu chức năng, phi chức năng

5.1 Yêu cầu chức năng (functional requirements)

5.1.1 Góc độ người dùng (sinh viên)

Với tư cách là khách hàng, sinh viên muốn được đăng nhập, đăng xuất, xem lịch sử in ấn, thông tin liên quan, có thể thanh toán trực tuyến và phải có thông báo dạng mail khi hoàn thành việc thanh toán và in ấn, có lựa chọn tùy biến như in màu, in trắng đen, một mặt hoặc hai mặt, chất liệu giấy, quan trọng nhất là phần mềm **phải sử dụng được**. Dựa trên những yêu cầu đó, chúng tôi đưa ra các tính năng sau:

Đăng nhập & bảo mật

- Để đảm bảo an toàn dữ liệu nhạy cảm, hệ thống có tích hợp tính năng bảo mật đó là xác thực người dùng. Việc xác thực được thực hiện thông qua dịch vụ xác thực HCMUT_SSO.
- Sau khi thực hiện xác thực thì sinh viên có thể sử dụng dịch vụ thông qua giao diện đăng nhập chính, không cần đăng ký tài khoản.
- Sau khi hoàn tất sử dụng dịch vụ sinh viên có thể ấn nút đăng xuất.

Sử dụng dịch vụ in ấn

- Để sử dụng dịch vụ thì sinh viên có thể tải file in lên bằng cách chọn trong thư mục trên máy tính hoặc điện thoại.
- Hệ thống có các lựa chọn tùy biến cho nhu cầu sinh viên như loại file (PDF, DOCX, PPT) màu sắc (in màu/ trắng đen), một mặt hay hai mặt, khổ giấy (A3, A4, A5,...), số lượng bản in, bìa kính hoặc không bìa, máy in, nơi in. Đặc biệt sinh viên có thể tùy biến cho **từng file**.
- Sinh viên có thể hủy bỏ file hiện tại và tải lên file mới. Sau khi sinh viên gửi lệnh in, file in sẽ vào trạng thái "đang xử lý", trong thái này sinh viên có thể hủy yêu cầu in bất cứ lúc nào. Sau trang thái "đang xử lý" file in sẽ vào trang thái đang in, lúc này sinh viên sẽ không thể thực hiện thao tác hủy in. Trạng thái file in cuối cùng sẽ là "hoàn thành", sinh viên có thể đến nơi đặt in để lấy file in.

Quản lý tài khoản, thông báo & theo dõi

- Cho phép sinh viên theo dõi tiến độ in.
- Cho phép sinh viên xem lịch sử in ấn.



- Có lựa chọn cho phép sinh viên nhận thông báo qua mail hoặc không để tránh spam.
- Sau khi hoàn tất thanh toán hoặc hoàn tất in, hệ thống sẽ gửi mail thông báo đến sinh viên.
- Gửi thông báo đến sinh viên nếu có lỗi xảy ra như hết giấy, máy bị lỗi,...

Tiếp thu ý kiến và cải thiện

- Sinh viên có thể lại ghi chú/yêu cầu cho mỗi lần in, hệ thống sẽ đáp ứng yêu cầu của sinh viên nếu yêu cầu được chấp thuận.
- Cho phép sinh viên gửi đóng góp và phản hồi để hệ thống có thể hoàn thiện, nâng cấp và khắc phục sự cố.

Thanh toán

- Hệ thống sẽ tự động liên kết với tài khoản thanh toán như BKPay để sinh viên có thể thanh toán tiện lợi.
- Hệ thống sẽ tính toán số lượng giấy in và dựa trên tùy biến của sinh viên mà đưa ra nhiều mức giá khác nhau.

5.1.2 Góc độ người quản lý (SPSO)

Với tư cách là nhân viên quản lý, họ muốn được đăng nhập và đăng xuất, xem nhật ký, thông tin liên quan đến việc in ấn của các sinh viên, hệ thống tự lập báo cáo hàng tháng, hàng năm nhằm phục vụ công tác đối soát khi có vấn đề phát sinh, đồng thời họ muốn có khả năng thêm, kích hoạt và vô hiệu hóa máy in. Từ những nhu cầu của người quản lý, chúng tôi đưa ra các tính năng sau:

Đăng nhập & bảo mật

- Để đảm bảo an toàn dữ liệu nhạy cảm, hệ thống có tích hợp tính năng bảo mật đó là xác thực người dùng. Việc xác thực được thực hiện thông qua dịch vụ xác thực HCMUT_SSO.
- Sau khi thực hiện xác thực thì nhân viên có thể sử dụng dịch vụ thông qua giao diện đăng nhập chính, không cần đăng ký tài khoản.
- Sau khi hoàn tất sử dụng dịch vụ nhân viên có thể ấn nút đăng xuất.

Khả năng quản lý

- Hệ thống cần có khả năng tự động nhận biết, giám sát các công việc in ấn, đặc biệt là quản lý hàng đợi công việc.
- Người quản lý dịch vụ thao tác và ra lệnh cho tập các máy in qua hệ thống này. họ được quyền chỉnh sửa cấu hình, chẳng hạn: số trang in mặc định, loại tệp được phép in, và ngày hệ thống mặc định cung cấp lượng trang in miễn phí cho sinh viên.
- Cho phép nhân viên theo dõi tình trạng các lệnh in (đang xử lý, trong tiến trình, đã xong...) tại tất cả các máy cũng như xem thông tin liên quan đến nhật ký in ấn của tất cả sinh viên. Bên cạnh đó, họ có thể thêm, kích hoạt và vô hiệu hóa các máy in.

Khả năng tương tác và phản hồi



- Cho phép người quản lý gửi thông báo tới tất cả các sinh viên sử dụng dịch vụ. Ví dụ như di dời máy in, máy nào đang không hoạt động, cập nhật giá và dịch vụ,...
- Cho phép người quản lý cập nhật trạng thái của máy in thông qua hệ thống và trên diễn đàn.
- Cho phép người quản lý có thể tiếp nhận và trả lời các phản hồi về dịch vụ của sinh viên.

Thông kê và báo cáo

- Hệ thống cần cung cấp khả năng theo dõi, ghi nhật ký và tạo báo cáo hàng tháng, hàng năm về việc sử dụng máy in, bao gồm các thông tin như số trang đã in, ai đã sử dụng, sử dụng máy nào, số trang in của mỗi loại khổ giấy, tiêu đề tệp để tiện lợi cho việc rà soát.

Quản lý tài khoản

- Cho phép người quản lý có thể xem, chỉnh sửa thông tin trên tài khoản.

5.1.3 Góc độ các nhà cung cấp thiết bị in ấn

Với các nhà cung cấp thiết bị in ấn họ cần những chức năng như hỗ trợ thiết bị mà họ cung cấp, cập nhật phần mềm từ xa, báo cáo lỗi từ xa để họ có thể xử lý. Từ những yêu cầu của nhà cung cấp thiết bị, chúng tôi đưa ra các tính năng sau:

Tích hợp với phần cứng thiết bị in ấn

- Hệ thống phải tích hợp hoàn chỉnh với các loại máy in và phần cứng khác nhau mà họ cung cấp, bao gồm hỗ trợ các giao thức kết nối, trình điều khiển (drivers), và các tính năng in ấn nâng cao như in bảo mật, in nhanh, hoặc in chất lượng cao.

Quản lý và giám sát thiết bị theo thời gian thực

- Hệ thống phải cung cấp tính năng giám sát và quản lý tình trạng của từng thiết bị in (tình trạng hoạt động, mức mực, mức giấy, báo cáo lỗi).
- Hệ thống cũng cung cấp tính năng liên hệ với các nhà cung cấp khi có sự cố phát sinh.

Cập nhật firmware và phần mềm tự động

- Hỗ trợ việc cập nhật firmware và phần mềm điều khiển của các thiết bị in từ xa một cách tự động, giúp cải thiện tính năng, hiệu suất và bảo mật của thiết bị mà không cần can thiệp thủ công.
- Cung cấp tính năng thông báo về các đợt bảo trì, cập nhật cho nhân viên quản lý.

Báo cáo và phân tích hiệu suất thiết bị

- Hệ thống cần có khả năng tạo các báo cáo phân tích về hiệu suất của thiết bị, thời gian hoạt động, số lượng trang in và số lần xảy ra lỗi.

Tích hợp tính năng bảo trì từ xa

- Hỗ trợ chức năng bảo trì từ xa, bao gồm chẩn đoán lỗi và khắc phục sự cố trực tiếp thông qua giao diện quản lý.



5.2 Yêu cầu phi chức năng (non-functional requirements)

5.2.1 Yêu cầu phi chức năng cho toàn hệ thống

Tính khả dụng

- Giao diện của hệ thống phải hiển thị đầy đủ các tính năng chính, tuân thủ quy định và đáp ứng nhu cầu từ phía nhà trường. Giao diện phải trực quan, dễ truy cập và sử dụng.
- Đối với sinh viên có thể sử dụng các chức năng in ấn cơ bản sau 10 phút bắt đầu trải nghiệm sản phẩm.
- Đối với người quản lý và nhà trường có thể sử dụng toàn bộ hệ thống sau 30 phút hướng dẫn.

Hiệu suất

- Thời gian phản hồi: Thời gian phản hồi tương tác với sinh viên tối đa 2 giây trong điều kiện kết nối bình thường, và thời gian khi tải tài liệu in lên hệ thống tối đa là 5 giây.
- Hệ thống hỗ trợ hoạt động thời gian thực.

Tính bảo mật

- Thông tin của sinh viên sẽ được bảo mật sau khi đăng nhập vào hệ thống và không bị rò rỉ.
- Đảm bảo tính xác thực khi sử dụng dịch vụ.

Tính mở rộng

- Hệ thống có khả năng mở rộng thêm các tính năng trong tương lai nếu có thêm yêu cầu, thêm các module mà không ảnh hưởng đến cấu trúc hệ thống.
- Hệ thống cần được thiết kế sao cho dễ dàng bảo trì, tuân thủ các tiêu chuẩn viết code.

Tính tin cậy

- Thời gian trung bình giữa các sự cố lớn về hệ thống lớn hơn 6 tháng.
- Nếu máy in có xảy ra lỗi, hệ thống sẽ báo cáo đến sinh viên trong thời gian không quá 4 tiếng, thời gian báo cáo đến kỹ thuật viên không quá 1 giờ

Tính sẵn sàng

- Downtime của website mỗi tháng không quá 1 giờ.
- Hệ thống có thể đáp ứng tối đa 1000 truy cập cùng một lúc mà không bị ảnh hưởng đến trải nghiệm của sinh viên.

Tính tương thích

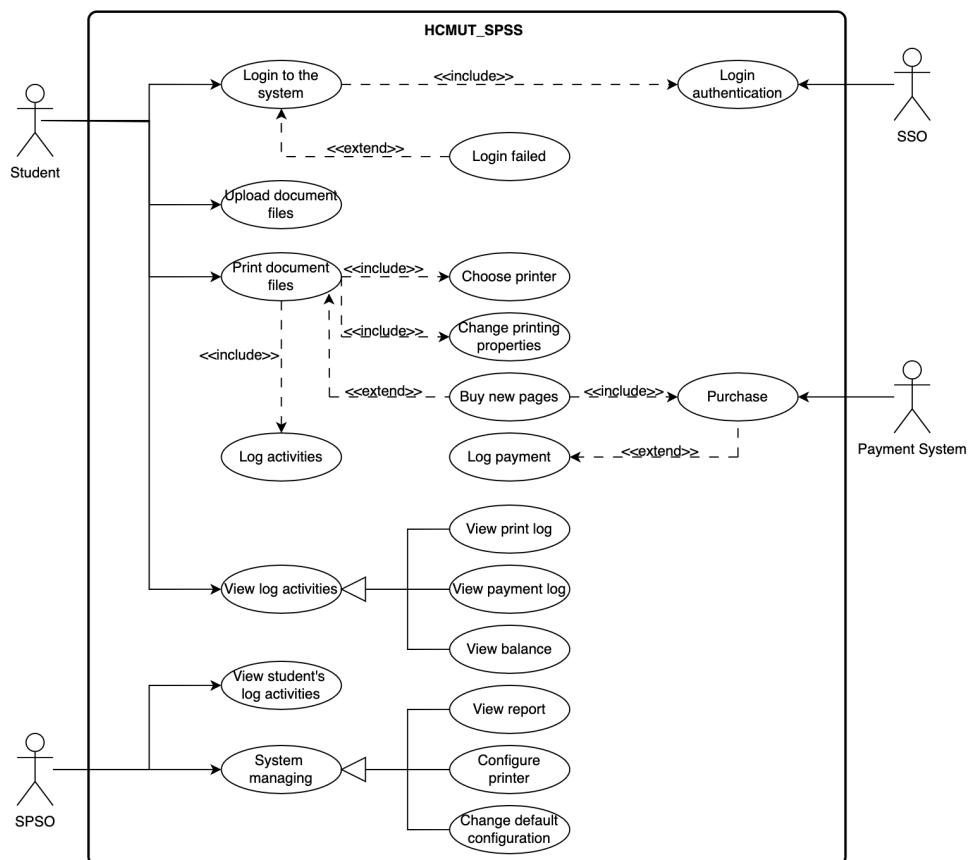
- Hệ thống có khả năng tương thích với các phiên bản trình duyệt phổ biến như Chrome, Firefox, Safari, và Edge.
- Responsive website với kích thước dao động từ điện thoại tới máy tính bảng và laptop.
- Hệ thống in ấn cần tương thích và có khả năng tích hợp vào các ứng dụng và cơ sở hạ tầng hệ thống của trường.

- Hệ thống cần liên kết chặt chẽ với các dịch vụ khác của nhà trường như BKPay và thời gian nhận được thông báo hoàn tất chuyển khoản không quá 5 phút.

5.2.2 Yêu cầu phi chức năng cho các tính năng

- Hệ thống hỗ trợ cập nhật thông tin in ấn của người dùng và tài liệu dựa trên thời gian thực với thời gian phản hồi tối đa là 2 giây.
- Danh sách máy in tự động cập nhật theo địa điểm sau khi nhân viên ấn nút cập nhật, trạng thái và các yêu cầu in ấn sẽ được cập nhật một cách tự động theo thời gian thực với thời gian cập nhật tối đa là 2 giây.
- Thông báo người dùng về tình trạng in ấn và cập nhật thông tin với thời gian phản hồi tối đa là 3 giây.

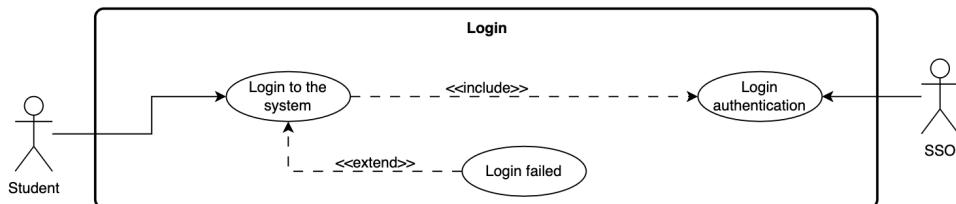
6 Use-case Diagram của hệ thống



Hình 1: Use-case Diagram của hệ thống

7 Chi tiết cho các Use-case Diagram

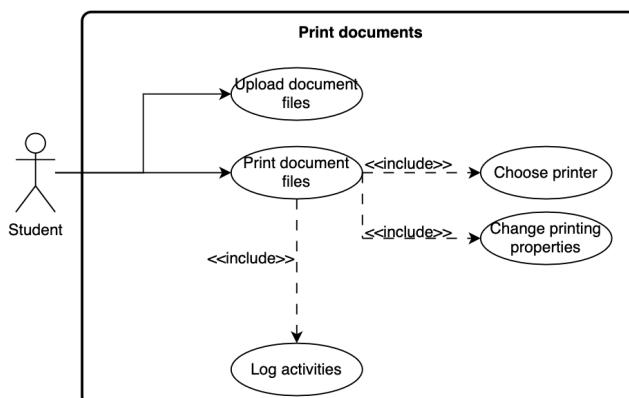
7.1 Đăng nhập hệ thống



Hình 2: Đăng nhập hệ thống

Use-case name	Dăng nhập hệ thống
Actors	Sinh viên, SSO
Description	Sinh viên đăng nhập hệ thống xác thực tập trung
Trigger	Sinh viên bấm vào nút "Đăng nhập"
Preconditions	Sinh viên đã có tài khoản của trường.
Postconditions	Sinh viên đăng nhập thành công.
Normal flow	<ol style="list-style-type: none"> Sinh viên đăng nhập bằng thông tin tài khoản trường. Bấm vào nút "Đăng nhập". Đăng nhập thành công và chuyển đến trang chủ hệ thống.
Alternate flow	Không có.
Exception flow	Tên đăng nhập và mật khẩu không chính xác, yêu cầu sinh viên nhập lại thông tin.

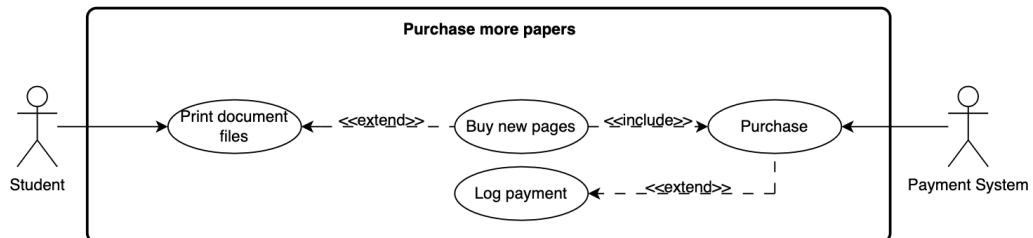
7.2 In tài liệu



Hình 3: In tài liệu

Use-case name	In tài liệu
Actors	Sinh viên
Description	Sinh viên in tài liệu theo các yêu cầu đã chỉ định
Trigger	Sinh viên bấm vào nút "In tài liệu"
Preconditions	Sinh viên đã đăng nhập thành công vào hệ thống xác thực tập trung.
Postconditions	Tài liệu được in.
Normal flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sinh viên tải file muốn in lên hệ thống. 2. Sinh viên lựa chọn máy in. 3. Sinh viên lựa chọn các thuộc tính của bản in bao gồm số bản copy, số trang cần in, in một mặt/hai mặt. 4. Sinh viên bấm vào nút "Xác nhận in". 5. Hệ thống kiểm tra số lượng trang in còn lại cho phép của sinh viên. 6. Tài liệu được in ấn thành công, thông tin tài liệu, thời gian in ấn được lưu vào nhật ký in ấn.
Alternate flow	Không có.
Exception flow	<p>Tại bước 5, hệ thống kiểm tra và phát hiện sinh viên không còn đủ số trang giấy cho phép:</p> <p>5a. Sinh viên muốn mua thêm giấy, thực hiện use-case "Mua thêm giấy in".</p> <p>5b. Sinh viên huỷ lệnh in bằng cách bấm vào nút "Huỷ lệnh in", use-case kết thúc.</p> <p>Tại bước 6, máy in không thể in được tài liệu vì lý do nào đó (hết giấy, mất điện đột ngột,...):</p> <p>6a. Thông báo lỗi, yêu cầu sinh viên lựa chọn máy in khác, trở lại bước 2.</p>

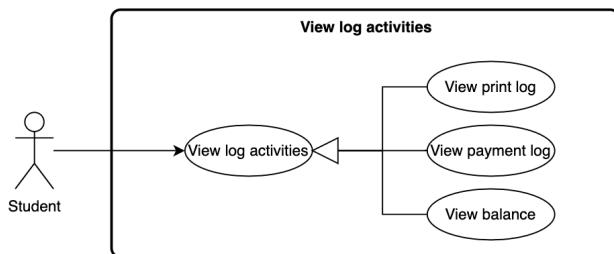
7.3 Mua thêm giấy in



Hình 4: Mua thêm giấy in

Use-case name	Mua thêm giấy in
Actors	Sinh viên, hệ thống thanh toán trực tuyến.
Description	Sinh viên mua thêm trang giấy in.
Trigger	Sinh viên bấm vào nút "Mua thêm trang giấy in"
Preconditions	Sinh viên không đủ số trang giấy cho phép để thực hiện một lệnh in ấn.
Postconditions	Mua thêm giấy thành công và tiếp tục thực hiện lệnh in ấn.
Normal flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sinh viên bấm vào nút "Mua thêm trang giấy in" 2. Chọn số lượng trang giấy muốn mua thêm. 3. Sinh viên bấm vào nút "Thanh toán". 4. Hệ thống thanh toán trực tuyến xác nhận thanh toán thành công, sinh viên tiếp tục thực hiện lệnh in ấn. Thông tin thanh toán được lưu lại trong nhật ký thanh toán.
Alternate flow	Không có.
Exception flow	<p>Tại bước 3, sinh viên không còn có nhu cầu mua thêm trang giấy in.</p> <p>3a. Sinh viên bấm vào nút "Huỷ giao dịch", use-case kết thúc.</p> <p>Tại bước 4, vì một số lý do khiến giao dịch bị gián đoạn.</p> <p>4a. Thông báo lỗi xuất hiện, giao dịch bị huỷ, sinh viên thực hiện lại giao dịch khác.</p>

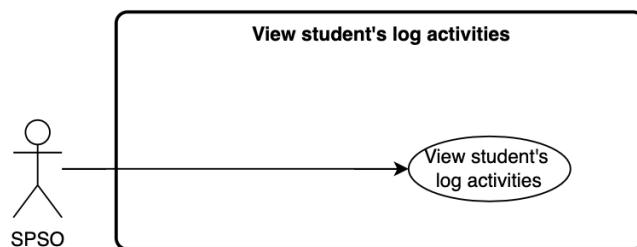
7.4 Xem lại nhật ký in ấn



Hình 5: Xem lại nhật ký in ấn

Use-case name	Xem lại nhật ký in ấn
Actors	Sinh viên.
Description	Sinh viên xem lại nhật ký in ấn của mình.
Trigger	Sinh viên bấm vào nút "Nhật ký".
Preconditions	Sinh viên thực hiện lệnh in ấn thành công.
Postconditions	Tài liệu đã được in.
Normal flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sinh viên xem nhật ký về các tài liệu đã in ấn. 2. Sinh viên xem nhật ký về những lần mua thêm trang giấy in. 3. Sinh viên kiểm tra số trang in còn lại cho phép.
Alternate flow	Không có.
Exception flow	Không có.

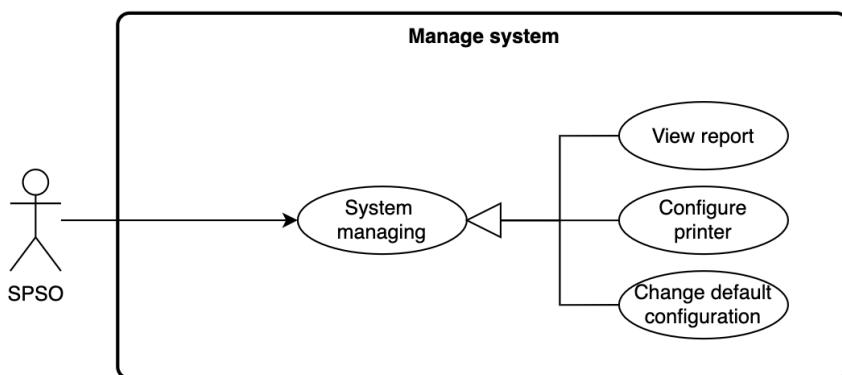
7.5 Quản lý nhật ký in ấn của sinh viên



Hình 6: Quản lý nhật ký in ấn của sinh viên

Use-case name	Quản lý nhật ký in ấn của sinh viên
Actors	SPSO.
Description	Các nhân viên hệ thống kiểm tra hoạt động in ấn của sinh viên.
Trigger	SPSO bấm vào nút "Quản lý nhật ký".
Preconditions	Sinh viên thực hiện các lệnh in ấn thành công.
Postconditions	Thông tin về các lượt in ấn của các sinh viên hiện ra theo thứ tự thời gian.
Normal flow	<ol style="list-style-type: none"> SPSO bấm vào nút "Quản lý nhật ký" SPSO xem hoạt động in ấn của tất cả sinh viên, liệt kê tất cả thông tin của các máy in.
Alternate flow	Không có.
Exception flow	Không có.

7.6 Quản lý hệ thống



Hình 7: Quản lý hệ thống



7.6.1 Thêm máy in

Use-case name	Thêm máy in.
Actors	SPSO.
Description	Các nhân viên hệ thống thêm máy in vào hệ thống.
Trigger	SPSO bấm vào nút "Thêm máy in".
Preconditions	SPSO đang ở bảng điều khiển để quản lý.
Postconditions	Một máy in mới được thêm vào hệ thống.
Normal flow	<ol style="list-style-type: none">1. SPSO bấm vào nút "Thêm máy in"2. SPSO điền các thông tin của máy in mới (ID, tên máy in, hãng máy in, trạng thái, địa điểm).3. SPSO bấm "Xác nhận", máy in mới được thêm thành công.
Alternate flow	Không có.
Exception flow	Tại bước 3, nếu hệ thống phát hiện máy in đã có sẵn hoặc không tồn tại máy in hợp lệ. 3a. Thông báo lỗi hiện ra, yêu cầu nhân viên SPSO nhập lại thông tin khác, use-case trở lại bước 2.

7.6.2 Khởi động máy in

Use-case name	Khởi động máy in.
Actors	SPSO.
Description	Các nhân viên hệ thống khởi động một máy in có sẵn trong hệ thống.
Trigger	SPSO bấm vào nút "Khởi động".
Preconditions	SPSO đang ở bảng điều khiển để quản lý.
Postconditions	Một máy in được khởi động thành công và có thể sử dụng.
Normal flow	<ol style="list-style-type: none">1. SPSO bấm vào nút "Khởi động máy in"2. Khởi động thành công, máy in chuyển sang trạng thái "Đang hoạt động".
Alternate flow	Không có.
Exception flow	Không có.

7.6.3 Vô hiệu hoá máy in

Use-case name	Vô hiệu hoá máy in.
Actors	SPSO.
Description	Các nhân viên hệ thống buộc dừng một máy in có sẵn trong hệ thống đang khởi động.
Trigger	SPSO bấm vào nút "Tạm ngưng".
Preconditions	SPSO đang ở bảng điều khiển để quản lý.
Postconditions	Một máy in được tạm dừng thành công và không thể sử dụng.
Normal flow	<ol style="list-style-type: none">1. SPSO bấm vào nút "Tạm dừng máy in"2. Tạm ngưng thành công, máy in chuyển sang trạng thái "Tạm dừng".
Alternate flow	Không có.
Exception flow	Không có.



7.6.4 Quản lý cấu hình in ấn

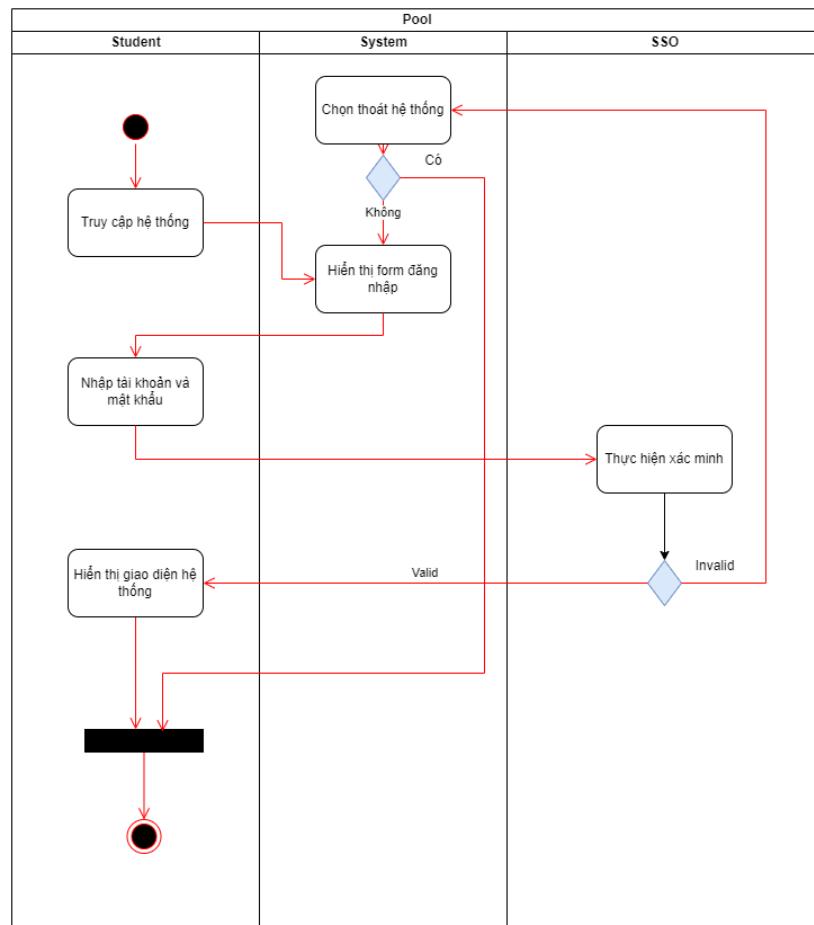
Use-case name	Quản lý cấu hình in ấn.
Actors	SPSO.
Description	Các nhân viên quản lý, thay đổi cấu hình in ấn của các máy in.
Trigger	SPSO bấm vào nút "Thay đổi cấu hình".
Preconditions	SPSO đang ở bảng điều khiển để quản lý.
Postconditions	Các cấu hình in ấn cho phép thay đổi thành công.
Normal flow	<ol style="list-style-type: none">1. SPSO bấm vào nút "Thay đổi cấu hình".2. SPSO thay đổi, thêm bớt các loại file cho phép in, số trang in mặc định cho sinh viên ở mỗi kỳ.
Alternate flow	Không có.
Exception flow	Không có.

7.6.5 Xem báo cáo

Use-case name	Xem báo cáo.
Actors	SPSO.
Description	Các nhân viên hệ thống xem báo cáo hàng tháng, hàng năm về việc in ấn của sinh viên.
Trigger	SPSO bấm vào nút "Xem báo cáo".
Preconditions	SPSO đang ở bảng điều khiển để quản lý.
Postconditions	Báo cáo hệ thống hiển thị trên màn hình.
Normal flow	<ol style="list-style-type: none">1. SPSO bấm vào nút "Xem báo cáo"2. Báo cáo hệ thống hiển thị trên màn hình.3. Bấm nút "In báo cáo" trên màn hình hệ thống.
Alternate flow	Không có.
Exception flow	Không có.

8 Activity diagram một số module cụ thể

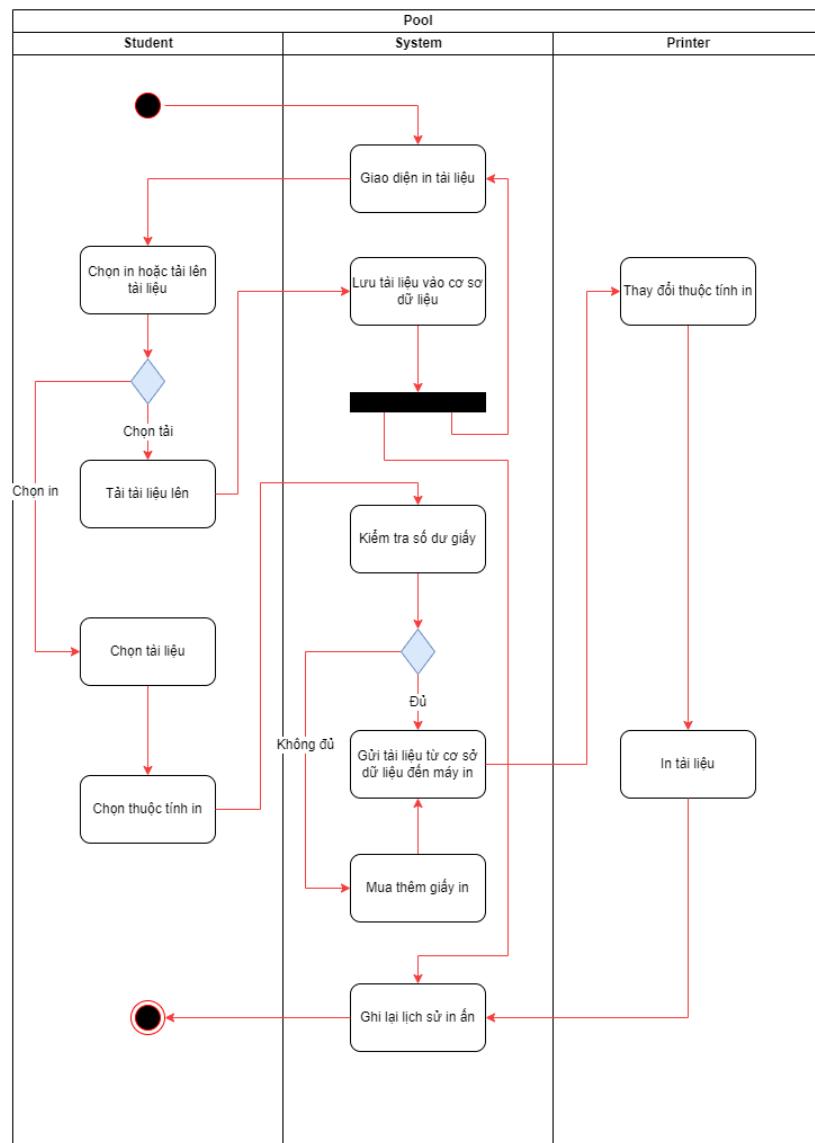
8.1 Đăng nhập hệ thống



Hình 8: Sơ đồ hoạt động đăng nhập hệ thống

Sơ đồ này mô tả quy trình đăng nhập của sinh viên vào hệ thống thông qua cơ chế đăng nhập một lần (SSO). Đầu tiên, sinh viên truy cập vào hệ thống và nhập tài khoản cùng mật khẩu. Hệ thống sau đó kiểm tra xem sinh viên có thoát hệ thống hay không. Nếu không, hệ thống hiển thị form đăng nhập. Khi thông tin được gửi, hệ thống chuyển yêu cầu xác minh đến SSO. Nếu xác minh thành công (Valid), giao diện hệ thống sẽ được hiển thị cho sinh viên. Nếu xác minh thất bại (Invalid), quá trình đăng nhập kết thúc với lỗi.

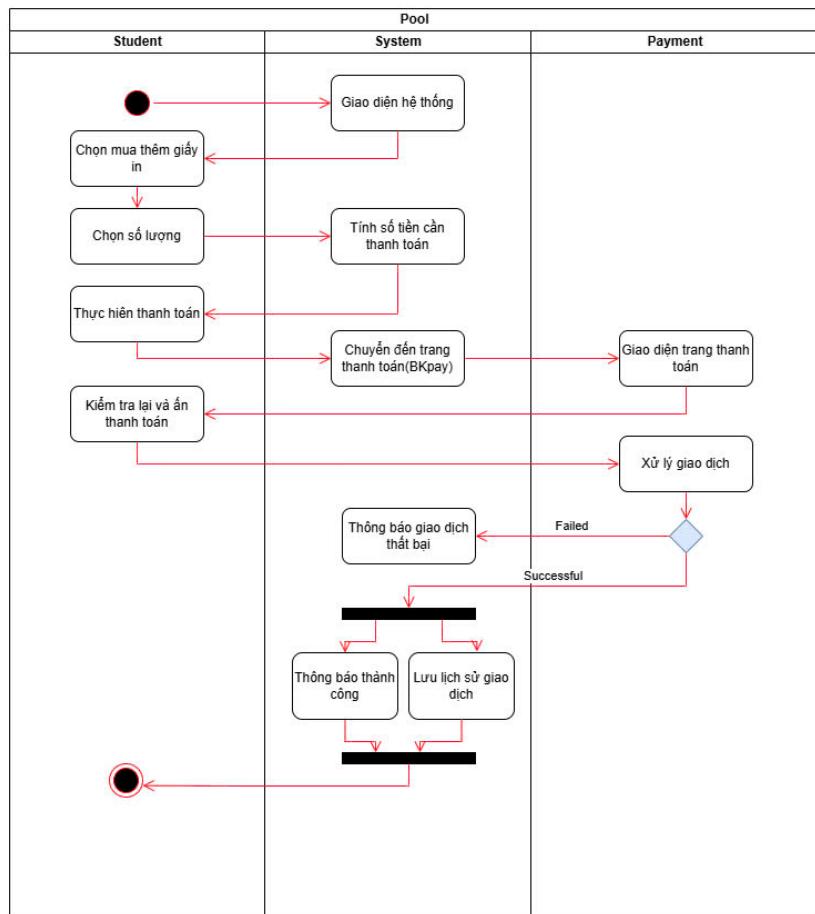
8.2 In tài liệu



Hình 9: Sơ đồ hoạt động in tài liệu

Sơ đồ này mô tả quy trình in tài liệu từ sinh viên thông qua hệ thống in ấn. Đầu tiên, sinh viên chọn in hoặc tải lên tài liệu. Nếu chọn tải, tài liệu sẽ được lưu vào cơ sở dữ liệu của hệ thống. Tiếp theo, hệ thống kiểm tra số dư giấy in trong máy in. Nếu giấy đủ, tài liệu sẽ được gửi từ cơ sở dữ liệu đến máy in và tiến hành in. Nếu không đủ giấy, sinh viên sẽ cần mua thêm giấy in. Sau khi hoàn thành quá trình in, hệ thống sẽ ghi lại lịch sử in ấn của sinh viên.

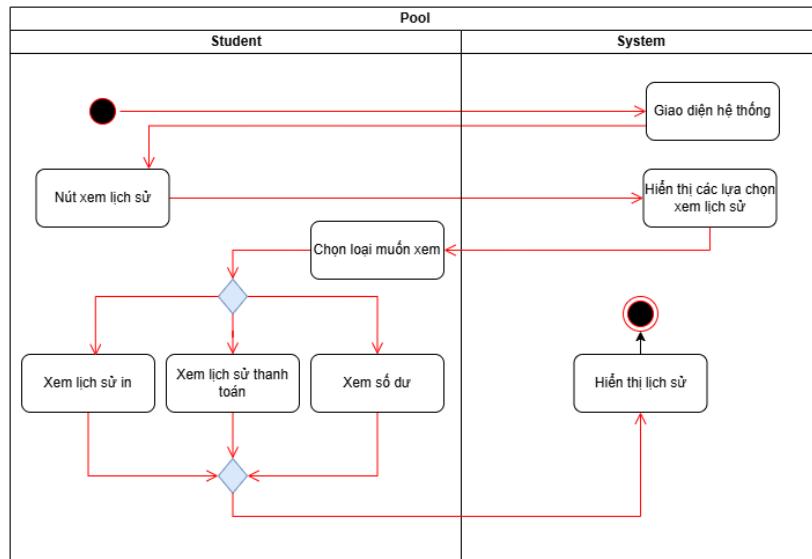
8.3 Mua thêm giấy in



Hình 10: Sơ đồ hoạt động mua thêm giấy in

Sinh viên chọn mua thêm giấy in, sau đó chọn số lượng. Hệ thống tính số tiền cần thanh toán và chuyển sinh viên đến trang thanh toán. Sinh viên kiểm tra lại thông tin và ấn thanh toán. Hệ thống xử lý giao dịch và thông báo kết quả. Nếu giao dịch thành công, hệ thống sẽ lưu lịch sử giao dịch và thông báo cho sinh viên. Nếu giao dịch thất bại, hệ thống thông báo cho sinh viên.

8.4 Xem nhật ký



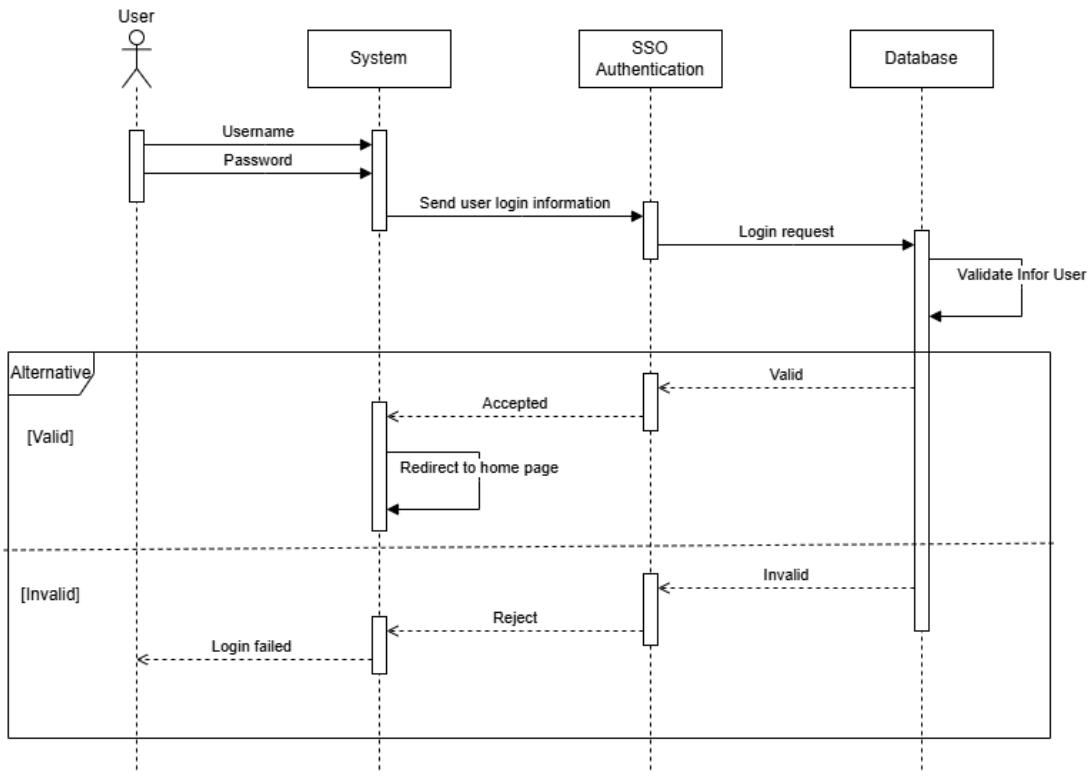
Hình 11: Sơ đồ hoạt động xem nhật ký

Sơ đồ hoạt động này mô tả quy trình xem nhật ký của sinh viên trong hệ thống. Khi sinh viên muốn xem lại các hoạt động của mình, họ sẽ tương tác với hệ thống thông qua giao diện người dùng. Hệ thống sau đó sẽ yêu cầu sinh viên chọn loại nhật ký muốn xem. Sinh viên có thể lựa chọn xem nhật ký in ấn, nhật ký thanh toán hoặc kiểm tra số dư tài khoản. Sau khi sinh viên đưa ra lựa chọn, hệ thống sẽ tiến hành truy xuất và hiển thị các thông tin nhật ký tương ứng trên màn hình, cung cấp cho sinh viên cái nhìn tổng quan về các hoạt động đã thực hiện.

9 Sequence Diagram một số module cụ thể

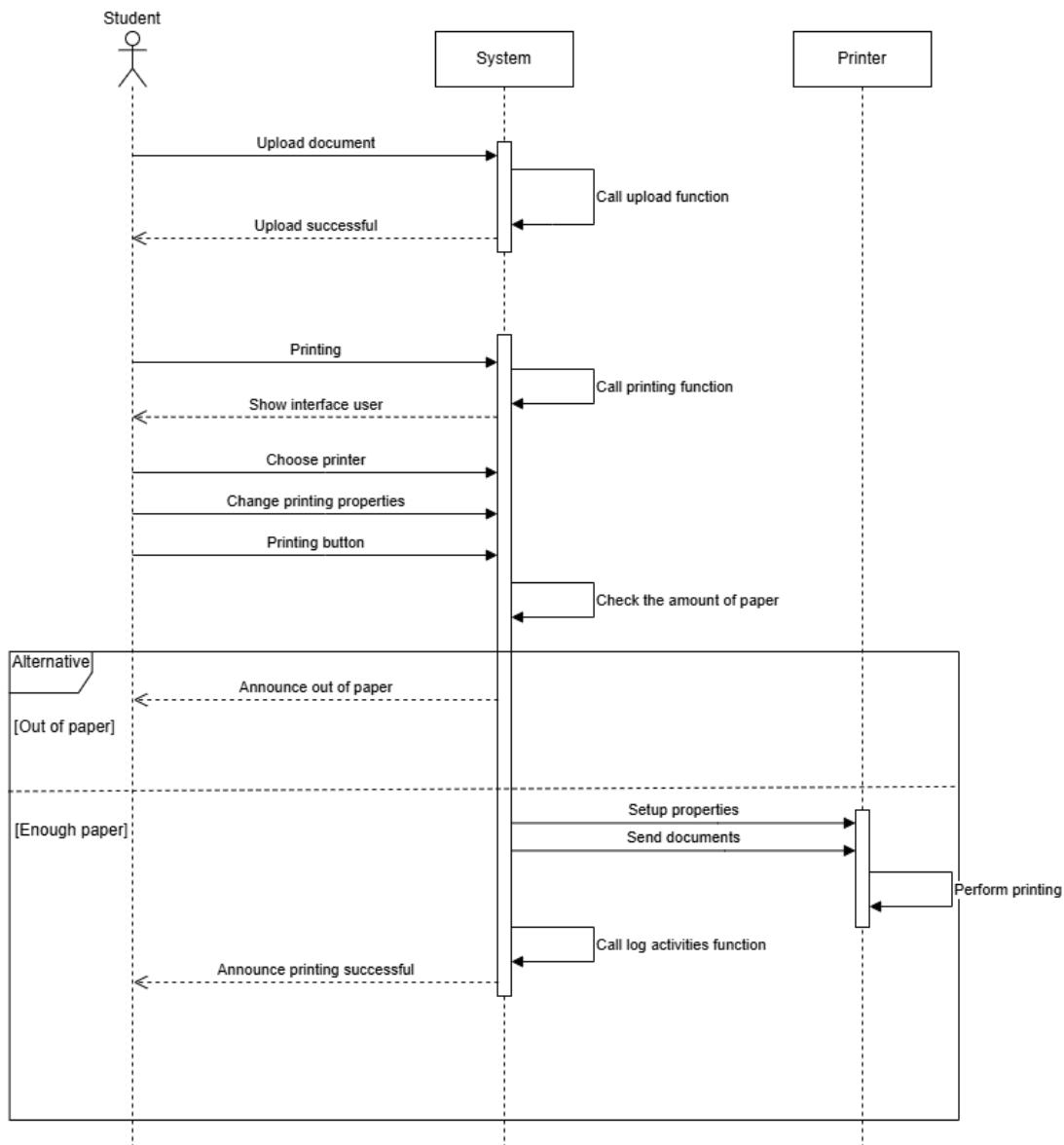
9.1 Đăng nhập hệ thống

Biểu đồ trên mô tả quá trình đăng nhập của người dùng vào hệ thống thông qua xác thực SSO (Single Sign-On). Đầu tiên, người dùng nhập tên đăng nhập và mật khẩu vào hệ thống. Hệ thống sau đó gửi thông tin đăng nhập của người dùng đến dịch vụ xác thực SSO. Dịch vụ SSO tiếp tục gửi yêu cầu kiểm tra thông tin đăng nhập đến cơ sở dữ liệu để xác minh người dùng. Nếu thông tin hợp lệ, dịch vụ SSO sẽ trả về trạng thái "Hợp lệ", và hệ thống sẽ chấp nhận yêu cầu, chuyển người dùng đến trang chủ. Ngược lại, nếu thông tin không hợp lệ, dịch vụ SSO sẽ trả về trạng thái "Không hợp lệ", và hệ thống sẽ hiển thị thông báo "Đăng nhập thất bại".



Hình 12: Sơ đồ thứ tự hoạt động đăng nhập

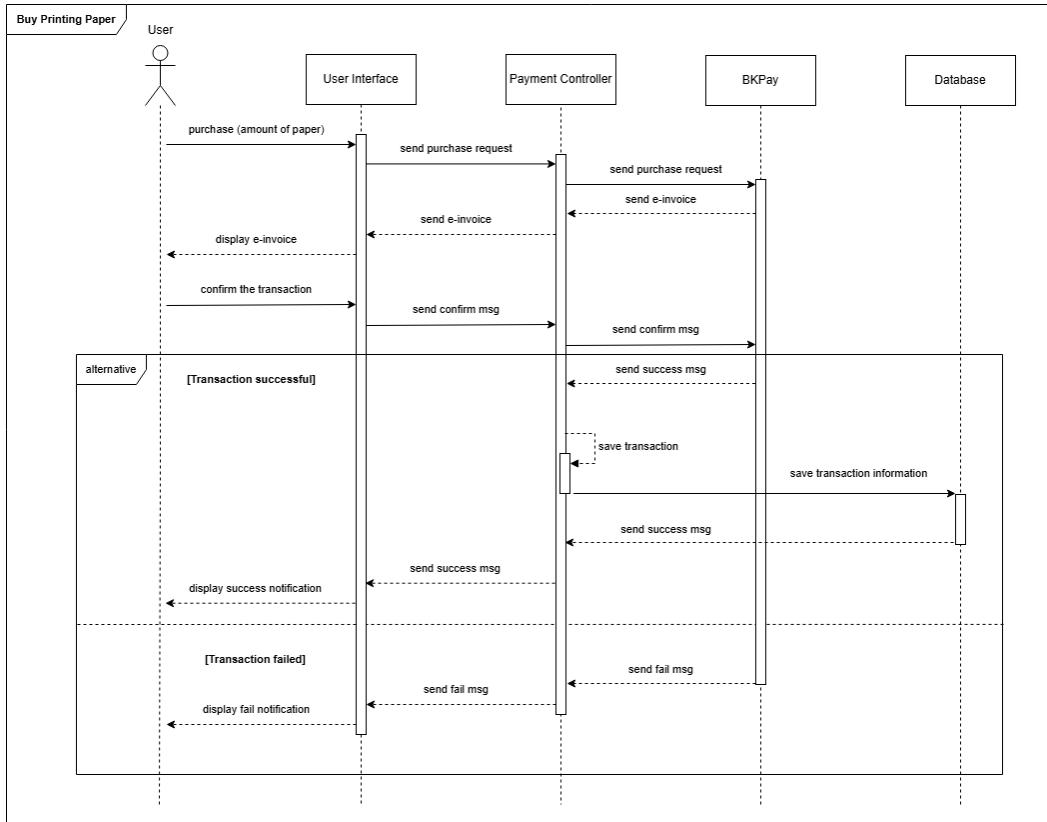
9.2 In tài liệu



Hình 13: Sơ đồ thứ tự hoạt động in ấn

Sơ đồ tuần tự này mô tả quy trình in ấn tài liệu của sinh viên trong một hệ thống. Sinh viên bắt đầu bằng việc tải lên tài liệu cần in, sau đó hệ thống sẽ hiển thị giao diện cho phép sinh viên chọn máy in và các tùy chọn in. Hệ thống sẽ kiểm tra lượng giấy còn lại, nếu đủ giấy, hệ thống sẽ gửi lệnh in đến máy in và máy in sẽ thực hiện in ấn. Sau khi in xong, hệ thống sẽ ghi lại log hoạt động và thông báo kết quả in ấn cho sinh viên.

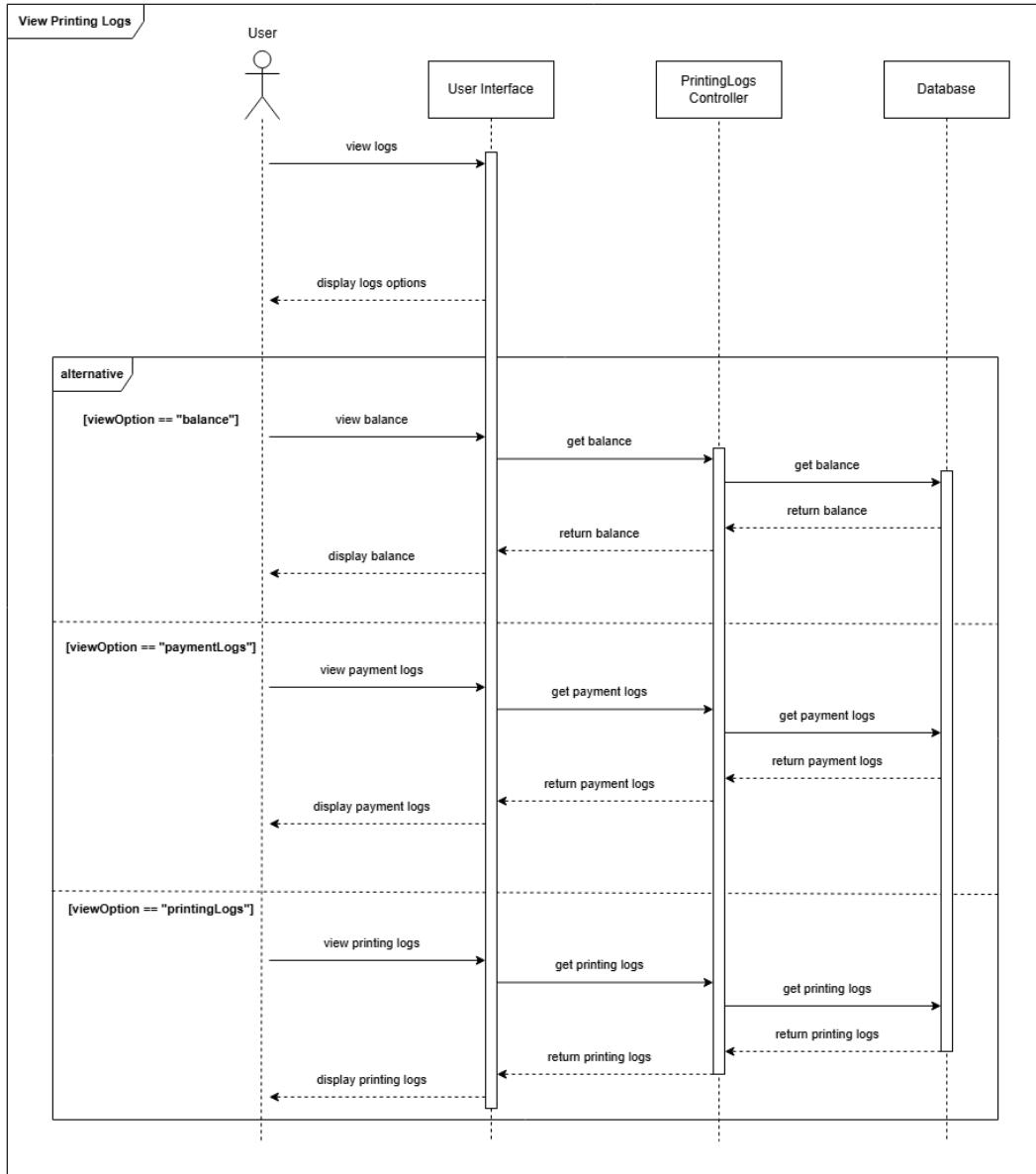
9.3 Mua thêm giấy in



Hình 14: Sơ đồ tuần tự mua thêm giấy in

Sơ đồ tuần tự này mô tả quy trình mua thêm giấy in. Đầu tiên người dùng sẽ chọn số lượng giấy mình muốn mua, sau khi người dùng ấn nút xác nhận thì yêu cầu mua thêm giấy sẽ được gửi qua lớp Controller để điều hướng đến BKPay, tổng số tiền cần thanh toán sẽ được gửi từ BKPay đến người dùng (dưới dạng hóa đơn điện tử), sau khi kiểm tra đầy đủ thông tin thì người dùng ấn nút xác nhận thanh toán. BKPay sẽ xử lý giao dịch này rồi chuyển trạng thái giao dịch đến Controller, nếu giao dịch thành công thì sẽ thông báo thành công đến người dùng và thông tin về giao dịch, số dư cộng thêm sẽ được gửi đến Database, nếu giao dịch thất bại thì thông báo thất bại sẽ được gửi đến người dùng.

9.4 Xem nhật ký in và số dư giấy

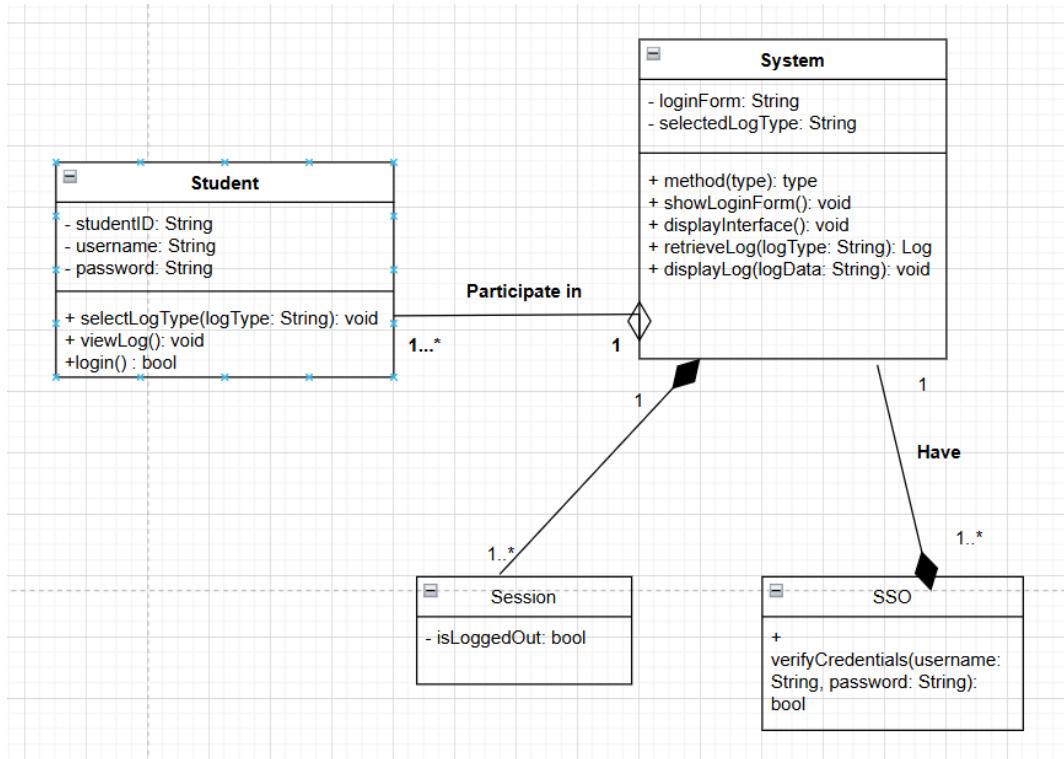


Hình 15: Sơ đồ tuần tự xem nhật ký in và số dư giấy

Sơ đồ tuần tự này mô tả quy các bước xem nhật ký và số dư giấy thông qua giao diện người dùng. Đầu tiên người dùng sẽ chọn xem nhật ký, giao diện sẽ hiện thị ra 3 lựa chọn xem số dư giấy, xem lịch sử thanh toán, xem nhật ký tài liệu đã in. Ứng với mỗi lựa chọn thì hệ thống sẽ gửi yêu cầu đến Controller rồi đến Database, Database sẽ truy vấn dữ liệu cần thiết và gửi các thông tin đó đến người dùng.

10 Class Diagram một số module cụ thể

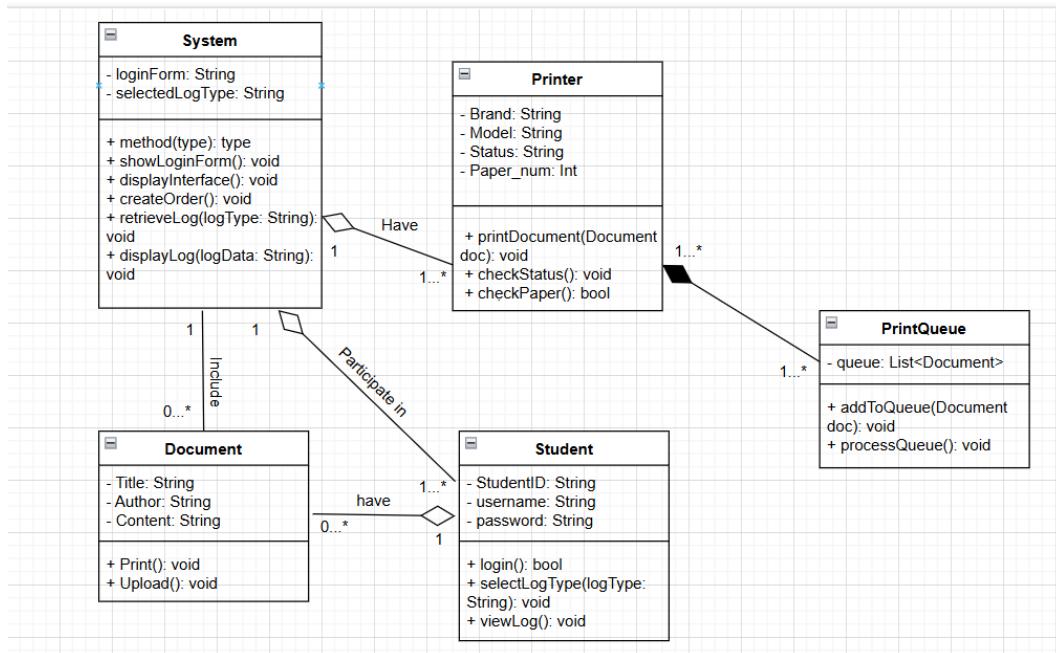
10.1 Đăng nhập hệ thống



Hình 16: Sơ đồ lớp về hoạt động đăng nhập hệ thống

Quy trình bắt đầu khi Student nhập thông tin đăng nhập vào form hiển thị bởi System qua phương thức `showLoginForm()`. Sau khi điền đầy đủ thông tin, sinh viên thực hiện phương thức `login()` để gửi username và password đến System. Hệ thống sẽ gọi `processLogin(username: String, password: String)`, trong đó nó sẽ liên hệ với SSO thông qua phương thức `verifyCredentials(username: String, password: String)` để xác thực thông tin đăng nhập. Nếu xác thực thành công (trả về `true`), hệ thống sẽ hiển thị giao diện chính cho sinh viên bằng phương thức `displayInterface()`. Nếu xác thực không thành công, hệ thống có thể thông báo lỗi và yêu cầu sinh viên thử lại. Trong suốt quá trình này, Session sẽ được cập nhật để phản ánh trạng thái đăng nhập của sinh viên, giúp theo dõi phiên làm việc cho đến khi họ đăng xuất.

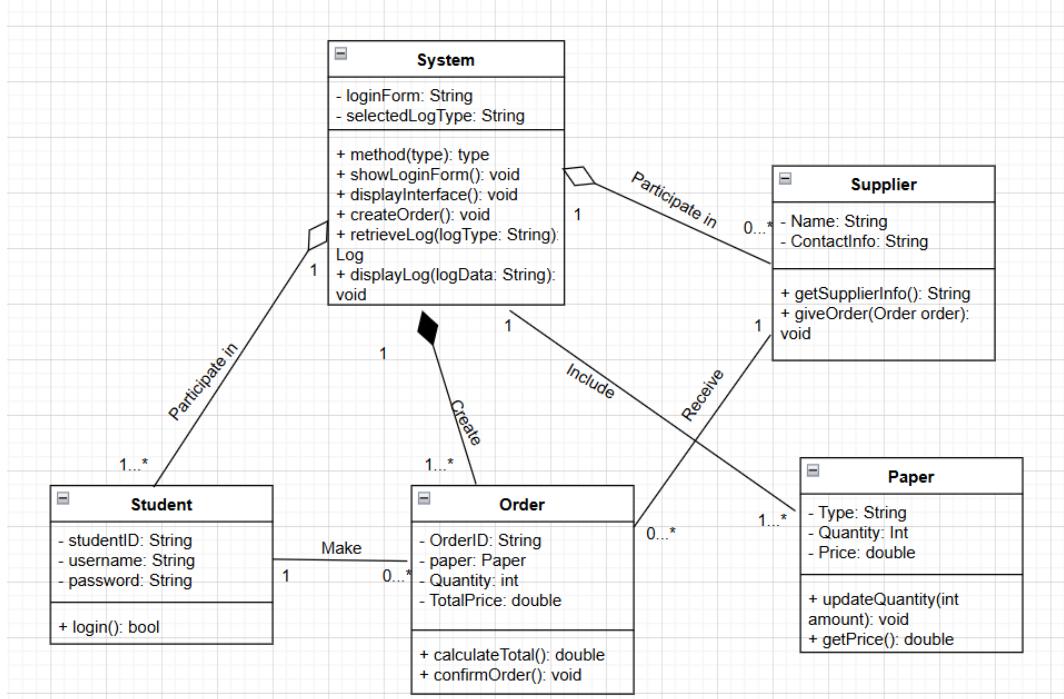
10.2 In tài liệu



Hình 17: Sơ đồ lớp về hoạt động in tài liệu

Sơ đồ trên biểu thị về việc sinh viên thực hiện việc in tài liệu, thông qua các thuộc tính username và password để thực hiện đăng nhập. Sau khi đăng nhập và vào tính năng In tài liệu, sinh viên có thể thực hiện việc in tài liệu thông qua method Print hoặc tải tài liệu lên thông qua method Upload. System sẽ quản lý các lệnh trên và đưa ra yêu cầu cho Printer. Printer sẽ thực hiện kiểm tra Status hiện tại thông qua method checkStatus và checkPaper để kiểm tra giấy. Nếu có thể in, Student có thể thông qua method printDocument để thực hiện in tài liệu cần in. Cần lưu ý rằng các tài liệu được in thông qua Printer sẽ được gửi vào hàng đợi thông qua method addToQueue và chờ đợi đến lượt in. Ngược lại System sẽ báo lỗi và đưa ra lựa chọn hủy in hoặc các lựa chọn khác tùy thuộc lỗi của Printer.

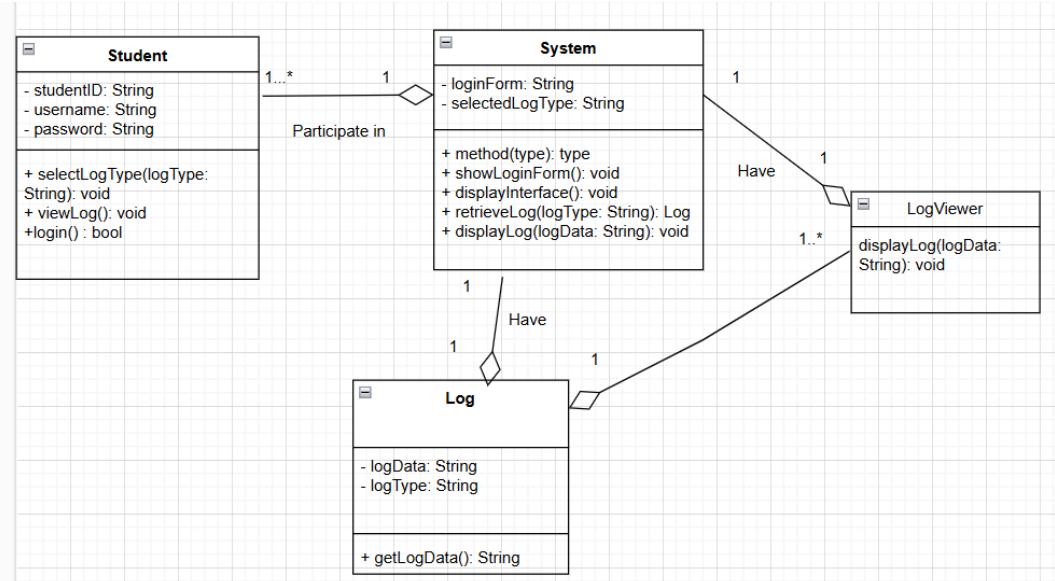
10.3 Mua thêm giấy in



Hình 18: Sơ đồ lớp về hoạt động mua thêm giấy in

Sơ đồ trên biểu thị về việc sinh viên thực hiện việc mua thêm giấy nếu gặp trường hợp máy in hết giấy. Trước tiên, sinh viên sẽ thông qua System để thực hiện đặt giấy thông qua createOrder. Method trên sẽ tạo ra một Object thuộc class Order với các thuộc tính được lựa chọn thông qua System. Dựa vào thông tin Paper của System đang có và được lựa chọn bởi sinh viên, System sẽ điều chỉnh thông tin và cho phép sinh viên lựa chọn số lượng để cập nhật trong database cũng như tạo ra Order với số tiền tổng cộng và đề xuất chấp nhận Order. Nếu Order được chấp nhận, System sẽ gửi thông tin của Order về các nhà cung cấp thông qua thông tin liên lạc của method getSupplierInfo để mua giấy. Ngược lại, Order sẽ bị hủy và quay về trang thông tin chính.

10.4 Xem nhật ký in



Hình 19: Sơ đồ lớp về hoạt động xem nhật ký in

Quy trình xem nhật ký hoạt động bắt đầu khi sinh viên chọn loại nhật ký mong muốn thông qua phương thức selectLogType(logType: String) và gửi yêu cầu hiển thị qua viewLog(). Hệ thống nhận yêu cầu và gọi retrieveLog(logType: String) để truy xuất nội dung từ Log. Log lấy dữ liệu dựa trên loại nhật ký được chọn và trả về nội dung chi tiết cho hệ thống. Sau đó, hệ thống sử dụng phương thức displayLog(logData: String) của LogViewer để hiển thị thông tin nhật ký lên giao diện, giúp sinh viên dễ dàng theo dõi các hoạt động của mình.



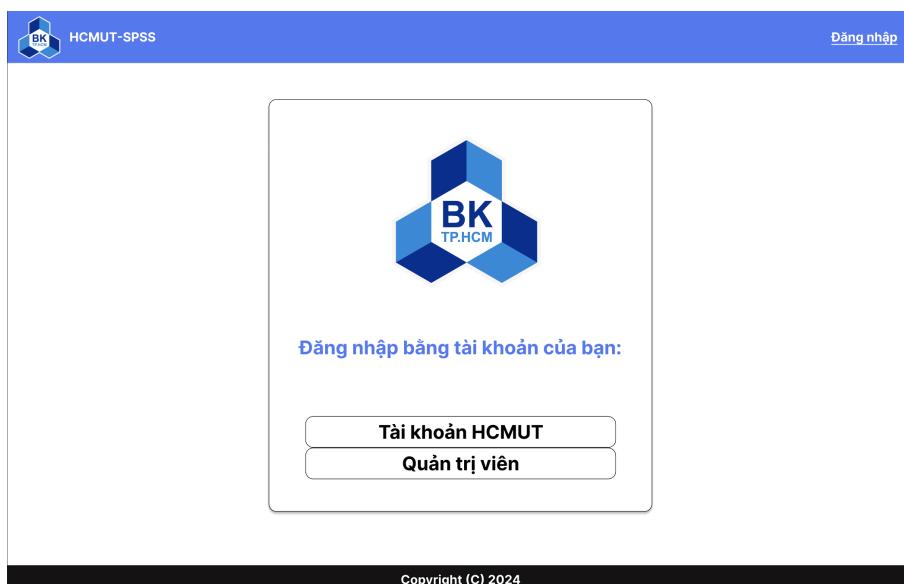
11 User Interface (Giao diện người dùng)

Dưới đây là thiết kế giao diện trang web đơn giản, thân thiện đối với người dùng, sử dụng Figma để thiết kế giao diện. Trước hết là giao diện của trang web khi chưa đăng nhập:



Hình 20: Giao diện trang web khi người dùng chưa đăng nhập

Sau khi người dùng chọn "Đăng nhập", màn hình tuỳ chọn đăng nhập xuất hiện:



Hình 21: Giao diện sau khi bấm vào "Đăng nhập"



Nếu người đăng nhập là sinh viên lựa chọn cách đăng nhập là "Tài khoản HCMUT":

The screenshot shows a login form for 'HCMUT-SPSS'. The title bar says 'DỊCH VỤ XÁC THỰC TẬP TRUNG'. The form has fields for 'Tên đăng nhập' (Login name) and 'Mật khẩu' (Password). Below these is a link 'Quên mật khẩu?' (Forgot password?). At the bottom are 'Xoá' (Delete) and 'Đăng nhập' (Login) buttons. To the right, there is a 'Lưu ý' (Note) section with text about the use of a single account for multiple services, a note about security, and an email address 'support@hcmut.edu.vn'. A copyright notice 'Copyright (C) 2024' is at the bottom.

Hình 22: Trang đăng nhập của sinh viên thông qua hệ thống xác thực

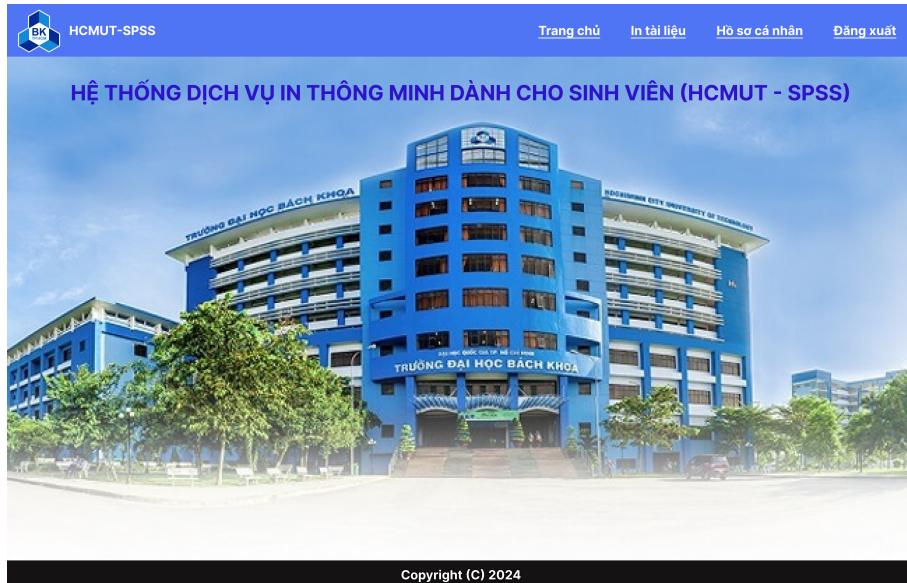
Nếu người đăng nhập là quản trị viên lựa chọn cách đăng nhập là "Quản trị viên":

The screenshot shows a login form for 'HCMUT-SPSS'. The title bar says 'TRANG ĐĂNG NHẬP DÀNH CHO QUẢN TRỊ VIÊN'. The form has fields for 'Tên đăng nhập' (Login name) and 'Mật khẩu' (Password). Below these is a link 'Quên mật khẩu?' (Forgot password?). At the bottom are 'Xoá' (Delete) and 'Đăng nhập' (Login) buttons. To the right, there is a 'Thông tin mô tả' (Description information) section with text about the purpose of the login for administrators and a note that students should not log in. There is also a 'Hỗ trợ kỹ thuật' (Technical support) section with an email address 'support@hcmut.edu.vn'. A copyright notice 'Copyright (C) 2024' is at the bottom.

Hình 23: Trang đăng nhập của quản trị viên hệ thống

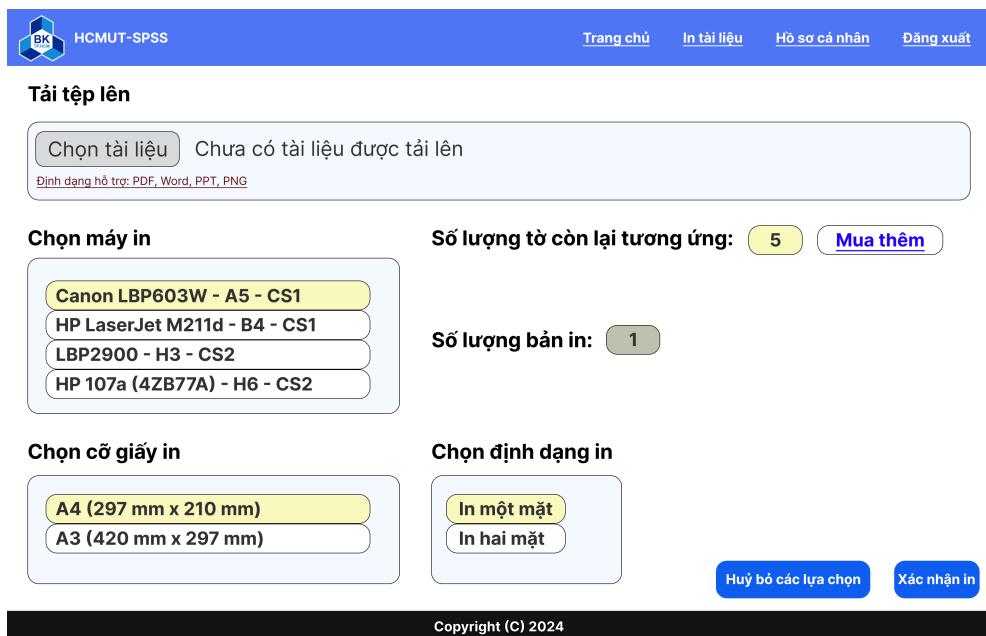


Sau khi sinh viên đăng nhập, trên thanh header của trang chủ ban đầu có sự thay đổi:



Hình 24: Trang chủ sau khi sinh viên đăng nhập

Sinh viên bấm vào nút **In tài liệu** trên thanh header, trên màn hình hiển thị giao diện như bên dưới. Sinh viên cấu hình file cần in:



Hình 25: Giao diện khi sinh viên muốn in tài liệu



Màn hình giao diện khi sinh viên có nhu cầu mua thêm giấy in:

Thông tin mua giấy

Loại giấy in

A4 (297 mm x 210 mm)
A3 (420 mm x 297 mm)

Số lượng cần mua **20**

Tổng tiền **10.000**

Huỷ **Xác nhận thanh toán**

Một số lưu ý

- Giá thành cho giấy A4: 500 VND / tờ
- Giá thành cho giấy A3: 1000 VND / tờ
- Số lượng giấy mua tối thiểu: 5 tờ / lượt
- Số lượng giấy mua tối đa: 100 tờ / lượt
- Số lượng giấy mua phải là bội số của 5 (5, 10, 15,...)

Hỗ trợ khi có sự cố

Nếu trong quá trình thanh toán có xảy ra sự cố giao dịch, hãy thử thanh toán lại hoặc liên hệ qua các kênh hỗ trợ sau:

Email: payment_support@hcmut.edu.vn
Hotline: [0987-654-321](tel:0987-654-321)

Copyright (C) 2024

Hình 26: Giao diện khi sinh viên muốn mua thêm giấy in

Sinh viên bấm vào nút **Hồ sơ cá nhân** trên thanh header để xem thông tin:

NA NGUYỄN VĂN A

Họ và tên
Nguyễn Văn A

MSSV
2213224

Email
a.nv@hcmut.edu.vn

Khoa
Khoa học và Kỹ thuật Máy tính

Niên khoá
2022

Nhật ký in

Ngày	Địa điểm	Giờ	Số tờ	Khổ giấy
22/10/2024	A5 - CS1	10:37	10	A4
18/10/2024	A5 - CS1	15:11	16	A4
16/10/2024	A5 - CS1	12:10	12	A4

Nhật ký in

Ngày	Giờ	Số tờ	Khổ giấy	Thành tiền
22/10/2024	10:33	10	A4	5.000
18/10/2024	15:07	10	A4	5.000

Copyright (C) 2024

Hình 27: Hồ sơ cá nhân của mỗi sinh viên

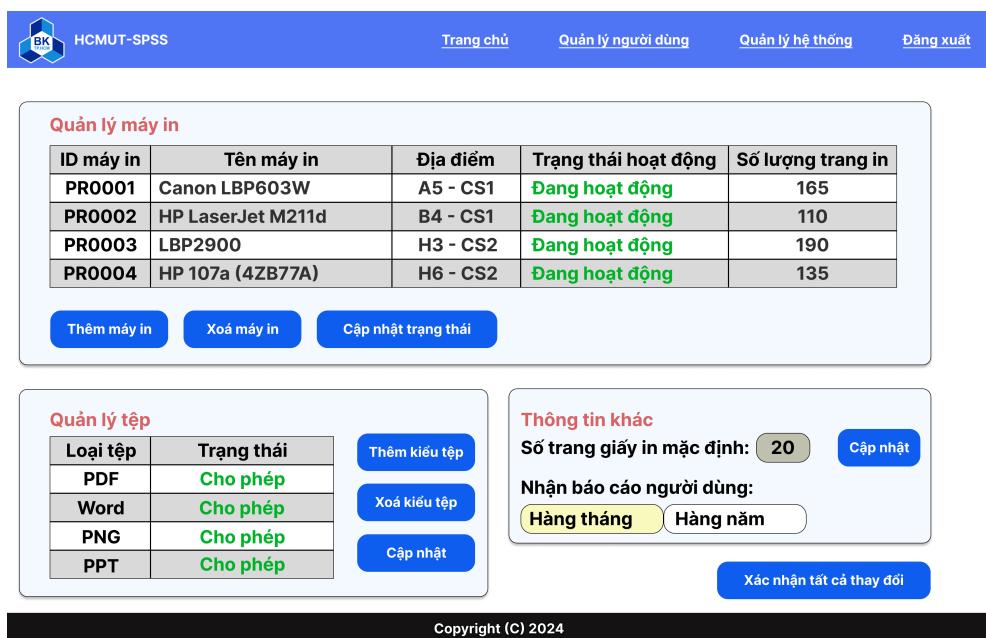


Màn hình trang chủ của quản trị viên sau khi đăng nhập:



Hình 28: Màn hình trang chủ của quản trị viên

Quản trị viên sau khi bấm vào **Quản lý hệ thống** để cấu hình các cài đặt hệ thống:



Hình 29: Quản trị viên cấu hình cài đặt hệ thống gồm máy in, kiểu tệp, báo cáo



Quản trị viên sau khi bấm vào **Quản lý người dùng** để giám sát người dùng và các lịch sử in ấn:

The screenshot shows a table titled 'Quản lý người dùng' (User Management) with the following data:

MSSV	Họ và tên	Địa điểm in	Ngày
2213342	Nguyễn Văn A	A5 - CS1	22/10/2024
2210001	Hà Văn B	B4 - CS1	22/10/2024
2011001	Nguyễn Thị C	H3 - CS2	21/10/2024
2110111	Lê Thành D	H6 - CS2	21/10/2024
2252001	Trần Thị E	H3 - CS2	21/10/2024
1912013	Nguyễn Trường G	H6 - CS2	21/10/2024
1810024	Lê Văn H	B4 - CS1	19/10/2024
2213300	Đoàn Thị K	A5 - CS1	19/10/2024
1911999	Thái Trần M	B4 - CS1	19/10/2024
2213954	Lành Minh Q	H6 - CS2	19/10/2024

Buttons at the bottom include 'Xem thêm' (View more) and 'Xác nhận' (Confirm). A copyright notice 'Copyright (C) 2024' is at the bottom.

Hình 30: Quản trị viên giám sát lịch sử người dùng

Sau khi người dùng đăng xuất khỏi hệ thống, trang web hiển thị giao diện như hình dưới đây:

The screenshot displays a message: **Bạn đã đăng xuất tài khoản thành công.** (You have successfully logged out.) Below it is a note: **Hẹn gặp lại bạn vào lần đăng nhập sau!** (See you again next login!) At the bottom is a copyright notice 'Copyright (C) 2024'. To the right of the text is a green cartoon crocodile with the text 'see you later' above it.

Hình 31: Màn hình đăng xuất khỏi hệ thống

Trên đây là giao diện người dùng cơ bản của hệ thống, chi tiết cụ thể hơn về bản thiết kế giao diện Figma của trang web cho người dùng có thể truy cập tại [đây](#).



12 Kiến trúc phân lớp (Layered Architecture)

Kiến trúc phân lớp là một mẫu thiết kế được sử dụng trong kỹ thuật phần mềm để tổ chức một hệ thống phức tạp thành các lớp logic, riêng biệt. Mỗi lớp có một tập hợp trách nhiệm cụ thể và tương tác với các lớp trên và dưới nó thông qua các giao diện hoặc API (Application Programming Interface). Các thành phần (component) trong kiến trúc phân lớp được tổ chức thành các lớp logic ngang, mỗi lớp thực hiện một vai trò cụ thể trong ứng dụng. Kiến trúc phân lớp thường bao gồm bốn lớp tiêu chuẩn như sau:

- Presentation Layer: Gồm các thành phần như giao diện người dùng, trình duyệt, ứng dụng di động, hoặc các thành phần tương tác với người dùng khác. Có chức năng hiển thị thông tin và kết quả từ lớp Logic cho người dùng và chuyển dữ liệu người dùng nhập vào lớp Logic.
- Business Logic Layer: Có nhiệm vụ xử lý các logic nghiệp vụ, nhận yêu cầu từ lớp Presentation, xử lý nó và gửi yêu cầu tương ứng đến lớp Persistence.
- Persistence Layer: Dảm nhiệm việc gửi các yêu cầu đến lớp Database để thực hiện các thao tác liên quan đến dữ liệu.
- Database Layer: Bao gồm cơ sở dữ liệu và các thành phần liên quan như hệ quản trị cơ sở dữ liệu. Có nhiệm vụ quản lý cơ sở dữ liệu, thực hiện thao tác đọc và ghi dữ liệu và triển khai các truy vấn và lưu trữ dữ liệu theo cách được định nghĩa từ lớp Persistence.

Dưới đây là mô tả chi tiết của các lớp trong kiến trúc của phần mềm:

12.1 Presentation Layer

Trong lớp này bao gồm 2 thành phần giao diện riêng biệt là giao diện dành cho sinh viên và giao diện dành cho quản trị viên. Cả hai giao diện đều có một số thành phần chung, chẳng hạn như Trang chủ, đóng vai trò là điểm bắt đầu cho người dùng khi truy cập hoặc đăng nhập vào HCMUT_SSPS. Ngoài ra còn có trang đăng nhập với giao diện khác nhau phụ thuộc vào quyền hạn và chức năng của người đăng nhập. Chẳng hạn, trang giao diện dành cho sinh viên, cung cấp các tính năng đáp ứng nhu cầu in ấn của sinh viên như tìm kiếm các máy in khả dụng và trạng thái hiện tại, giúp sinh viên thuận lợi trong việc lựa chọn, sắp xếp thời gian, địa điểm. Trong trang giao diện của sinh viên, mục **In tài liệu** cho phép sinh viên tải lên tài liệu, chọn máy in, cấu hình các thuộc tính in ấn, mua thêm giấy in nếu cần thiết. Đối với giao diện của quản trị viên có các mục **Quản lý hệ thống** và **Quản lý người dùng** để kiểm soát hệ thống, cho phép quản trị viên biết được về hoạt động của người dùng thông qua lịch sử in, cung cấp thông tin chi tiết về số lượng và trạng thái máy in, đồng thời cho phép quản trị viên thực hiện các thay đổi theo thời gian thực đối với cài đặt máy in khi cần. Ngoài ra, quản trị viên còn có thể xuất các báo cáo người dùng hàng tháng hoặc hàng năm, từ đó có các điều chỉnh hệ thống phù hợp.

12.1.1 Giao diện sinh viên

Student Interface bao gồm các thành phần sau:

1. Trang chủ
2. Trang đăng nhập
3. Trang cho phép in tài liệu



4. Trang cho phép mua tài liệu
5. Hồ sơ cá nhân

12.1.2 Giao diện quản trị viên

Admin Interface bao gồm các thành phần sau:

1. Trang chủ
2. Trang đăng nhập
3. Trang tổng quan (dashboard)

12.2 Business Logic Layer

Layer này chứa các logic ứng dụng cốt lõi của hệ thống in HCMUT_SSPS, nó xử lý yêu cầu từ Presentation Layer và giao tiếp với Persistence Layer để thực hiện các thao tác trên dữ liệu. Layer này bao gồm các module:

12.2.1 Điều khiển in ấn

Bao gồm các package cần thiết cho hoạt động in ấn, có thể kể đến:

- Upload tài liệu: khi sinh viên tải tài liệu lên, trình điều khiển in ấn sẽ truy cập vào Persistence Layer để sử dụng API của chính sách hệ thống để lấy danh sách các kiểu file được cho phép từ cơ sở dữ liệu, từ đó quyết định file upload có hợp lệ hay không.
- In tài liệu: Bộ điều khiển in ấn sẽ lấy danh sách máy in từ Database Layer thông qua API của các máy in từ Persistence Layer để cho phép sinh viên chọn máy in để in tài liệu. Sau đó, nó sẽ cho phép sinh viên chỉ định các thuộc tính in số bản sao. Sau khi một tác vụ in hoàn tất, Bộ điều khiển in sẽ cập nhật số lượng trang của Sinh viên và nhật ký in trong lịch sử in trong Database Layer thông qua API đối với sinh viên và API đối với lịch sử in ấn tương ứng trong lớp Persistence Layer.
- Mua thêm trang giấy in: khi sinh viên muốn mua thêm giấy in, bộ điều khiển in sẽ tính toán số tiền sinh viên cần phải thanh toán sau đó chuyển giao giao dịch cho các dịch vụ thanh toán trực tuyến bên ngoài.
- Nhật ký hoạt động: khi một giao dịch hoặc một hoạt động in ấn được tiến hành, thông tin nhật ký được lưu trữ vào cơ sở dữ liệu bởi bộ điều khiển in ấn thông qua API của Persistence Layer.
- Xem lịch sử hoạt động: Bộ điều khiển in ấn lấy nhật ký in ấn và nhật ký giao dịch từ Database Layer thông qua API đối với sinh viên và Persistence Layer thông qua API đối với lịch sử in ấn và hiển thị dữ liệu đó.

12.2.2 Hệ thống ngoại

Bao gồm các hệ thống khác tích hợp với dịch vụ HCMUT_SSPS như:

- Xác thực đăng nhập: thuộc về dịch vụ xác thực tập trung HCMUT_SSO khi để xác thực tài khoản sinh viên hoặc quản trị viên trước khi sử dụng dịch vụ in HCMUT_SSPS.
- Xác thực giao dịch: thuộc về các dịch vụ thanh toán trực tuyến khi sinh viên có nhu cầu mua thêm giấy in.



12.2.3 Quản lý máy in

Module này dành riêng cho các quản trị viên của hệ thống để kiểm soát và quản lý các máy in, cụ thể:

1. Xem lịch sử in ấn: quản trị viên có thể xem lịch sử in của tất cả các sinh viên, lấy thông tin từ hệ cơ sở dữ liệu của các sinh viên thông qua các API tương ứng của sinh viên trong Persistence Layer.
2. Xem và tạo báo cáo: quản trị viên có thể tạo các báo cáo hàng tháng hoặc hàng năm về lưu lượng đã sử dụng của hệ thống, sau đó được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu về lịch sử in ấn thông qua API về lịch sử in ấn trong Persistence Layer.
3. Quản lý cấu hình máy in: quản trị viên có thể thêm máy in mới, thay đổi trạng thái máy in thông qua API của các máy in trong Persistence Layer và những thay đổi này sẽ được cập nhật đối với các máy in trong Database Layer. Quản trị viên cũng có thể thay đổi số trang mặc định, ngày mà hệ thống sẽ cung cấp số trang mặc định cho tất cả các sinh viên, danh sách các loại tệp được phép thông qua API của chính sách hệ thống trong Persistence Layer và những thay đổi này sẽ được cập nhật trong cơ sở dữ liệu của chính sách hệ thống trong Database Layer.

12.3 Persistance Layer

API là một tập hợp các định nghĩa và giao thức để xây dựng và tích hợp phần mềm ứng dụng. API cho phép sản phẩm hoặc dịch vụ của bạn giao tiếp với các sản phẩm và dịch vụ khác mà không cần biết cách chúng được triển khai. Dựa vào phần mềm hiện tại, có thể chia ra thành một số các API với các thành phần sau:

12.3.1 API đối với các máy in

Phương thức	Tham số	Mô tả phương thức
getName	ID (chuỗi)	Truyền mã số máy in để lấy tên của máy in từ cơ sở dữ liệu
getStatus	ID (chuỗi)	Truyền mã số máy in để lấy trạng thái hiện tại của máy in từ cơ sở dữ liệu
getBuilding	ID (chuỗi)	Truyền mã số máy in để lấy thông tin về tòa nhà có máy in này từ hệ cơ sở dữ liệu
getPage	ID (chuỗi)	Truyền mã số máy in để lấy thông tin về số lượng trang giấy đã in của máy in từ cơ sở dữ liệu
addPrinter	Thông tin máy in	Thêm một máy in mới vào trong cơ sở dữ liệu
changeStatus	ID (chuỗi)	Truyền mã số của máy in để thay đổi trạng thái của máy in trong cơ sở dữ liệu

API này được sử dụng trong các trường hợp như: khi sinh viên muốn thay đổi các thuộc tính in, khi quản trị viên hệ thống cần thay đổi các thông tin của máy in, khi quản trị viên hệ thống muốn cập nhật lại trạng thái của máy in hoặc thêm / xoá máy in ra khỏi cơ sở dữ liệu.



12.3.2 API đối với sinh viên

Phương thức	Tham số	Mô tả phương thức
getStuName	ID (chuỗi)	Truyền mã số sinh viên để truy xuất được tên sinh viên từ cơ sở dữ liệu
getStuEmail	ID (chuỗi)	Truyền mã số sinh viên để truy xuất được địa chỉ email của sinh viên từ cơ sở dữ liệu
addPrintActivity	Hoạt động in	Tạo ra một hoạt động in mới và lưu thông tin vào lịch sử in
addPaymentActivity	Hoạt động giao dịch	Tạo ra một hoạt động giao dịch mua giấy in mới và lưu thông tin vào lịch sử giao dịch
getPrintTime	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động in và mã sinh viên để xác định thời gian in
getPrintFile	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động in và mã sinh viên để xác định tên file được in
getNumPage	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động in và mã sinh viên để xác định số trang được in
getPageType	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động in và mã sinh viên để xác định loại giấy được sử dụng
getBuilding	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động in và mã sinh viên để xác định máy in được sử dụng
getPaymentTime	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động giao dịch và mã sinh viên để xác định thời gian giao dịch
getPurchasedPage	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động giao dịch và mã sinh viên để xác định số trang giấy đã mua
getPaymentAmount	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động giao dịch và mã sinh viên để xác định số tiền giao dịch

API này được sử dụng khi sinh viên đăng nhập và vào trang thông tin cá nhân, tất cả các thông tin cần thiết được hiển thị qua API này. Ngoài ra, khi hoàn thành việc in ấn thì API này được gọi để ghi nhận nhật ký in ấn và nhật ký giao dịch vào trong cơ sở dữ liệu.



12.3.3 API đối với chính sách hệ thống

Phương thức	Tham số	Mô tả phương thức
getStuName	ID (chuỗi)	Truyền mã số sinh viên để truy xuất được tên sinh viên từ cơ sở dữ liệu
getStuEmail	ID (chuỗi)	Truyền mã số sinh viên để truy xuất được địa chỉ email của sinh viên từ cơ sở dữ liệu
addPrintActivity	Hoạt động in	Tạo ra một hoạt động in mới và lưu thông tin vào lịch sử in ấn
addPaymentActivity	Hoạt động giao dịch	Tạo ra một hoạt động giao dịch mua giấy in mới và lưu thông tin vào lịch sử giao dịch
getPrintTime	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động in ấn và mã sinh viên để xác định thời gian in ấn
getPrintFile	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động in ấn và mã sinh viên để xác định tên file được in
getNumPage	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động in ấn và mã sinh viên để xác định số trang được in
getPageType	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động in ấn và mã sinh viên để xác định loại giấy được sử dụng
getBuilding	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động in ấn và mã sinh viên để xác định máy in được sử dụng
getPaymentTime	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động giao dịch và mã sinh viên để xác định thời gian giao dịch
getPurchasedPage	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động giao dịch và mã sinh viên để xác định số trang giấy đã mua
getPaymentAmount	ID + Index	Truyền thứ tự chỉ mục của hoạt động giao dịch và mã sinh viên để xác định số tiền giao dịch

API này được sử dụng khi quản trị viên có nhu cầu muốn thay đổi cấu hình hiện tại của hệ thống như số lượng trang giấy mặc định được cung cấp cho mỗi sinh viên, thời gian số trang giấy mặc định được cung cấp cho mỗi sinh viên và các kiểu file được chấp nhận.

12.3.4 Một số các API khác

1. API về lịch sử in ấn: được thiết kế để quản trị viên có thể kiểm tra các lịch sử in ấn của tất cả sinh viên, được gọi khi quản trị viên muốn lấy thông tin về các giao dịch của sinh viên; hoặc được gọi khi một sinh viên hoàn thành việc in ấn, dữ liệu của lần in này được lưu vào trong cơ sở dữ liệu.
2. API giữa hệ thống và dịch vụ xác thực tập trung: được gọi khi sinh viên thực hiện đăng nhập vào hệ thống để kiểm tra xem tài khoản đăng nhập có hợp lệ hay không.
3. API giữa hệ thống và dịch vụ thanh toán: được gọi khi sinh viên thực hiện mua thêm giấy in.



12.4 Database Layer

12.4.1 Printer

Mỗi máy in có một lược đồ (schema) với các thuộc tính như sau:

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả thuộc tính
ID_Printer	Chuỗi ký tự	Mã số của các máy in, mỗi mã số là riêng biệt
Name	Chuỗi ký tự	Tên đại diện của máy in
Building	Chuỗi ký tự	Tên tòa nhà đặt máy in này
Location	Chuỗi ký tự	Địa điểm của tòa nhà đặt máy in
Status	Boolean	Trạng thái hiện tại của máy in
Printed_pages	Số nguyên	Số lượng trang giấy đã in

12.4.2 Student

Mỗi thông tin của sinh viên có lược đồ với các thuộc tính như sau:

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả thuộc tính
Stu_ID	Chuỗi ký tự	Mã số sinh viên (riêng biệt)
Stu_name	Chuỗi ký tự	Tên của sinh viên
Stu_email	Chuỗi ký tự	Email của sinh viên
Remain_pages	Số nguyên	Số lượng giấy in còn lại của sinh viên
PrintHistory	Dối tượng	Thông tin về việc in ấn của sinh viên
File_name	Chuỗi ký tự	Tên file được dùng để in ấn
Print_time	Date-Time	Thời gian file được in
No_pages	Số nguyên	Số trang đã được sử dụng để in
Paper_type	Chuỗi ký tự	Loại giấy được sử dụng để in
Building	Chuỗi ký tự	Tên tòa nhà có máy in này
PaymentHistory	Dối tượng	Lịch sử giao dịch mua thêm giấy bao gồm thời gian, số trang đã in và số tiền phải thanh toán
Payment_time	Date-Time	Thời gian thanh toán giao dịch
Purchased_page	Số nguyên	Số trang giấy in đã mua
Amount	Số nguyên	Tổng số tiền phải thanh toán

12.4.3 Lịch sử in ấn

Lịch sử in ấn có lược đồ với các thuộc tính như sau:

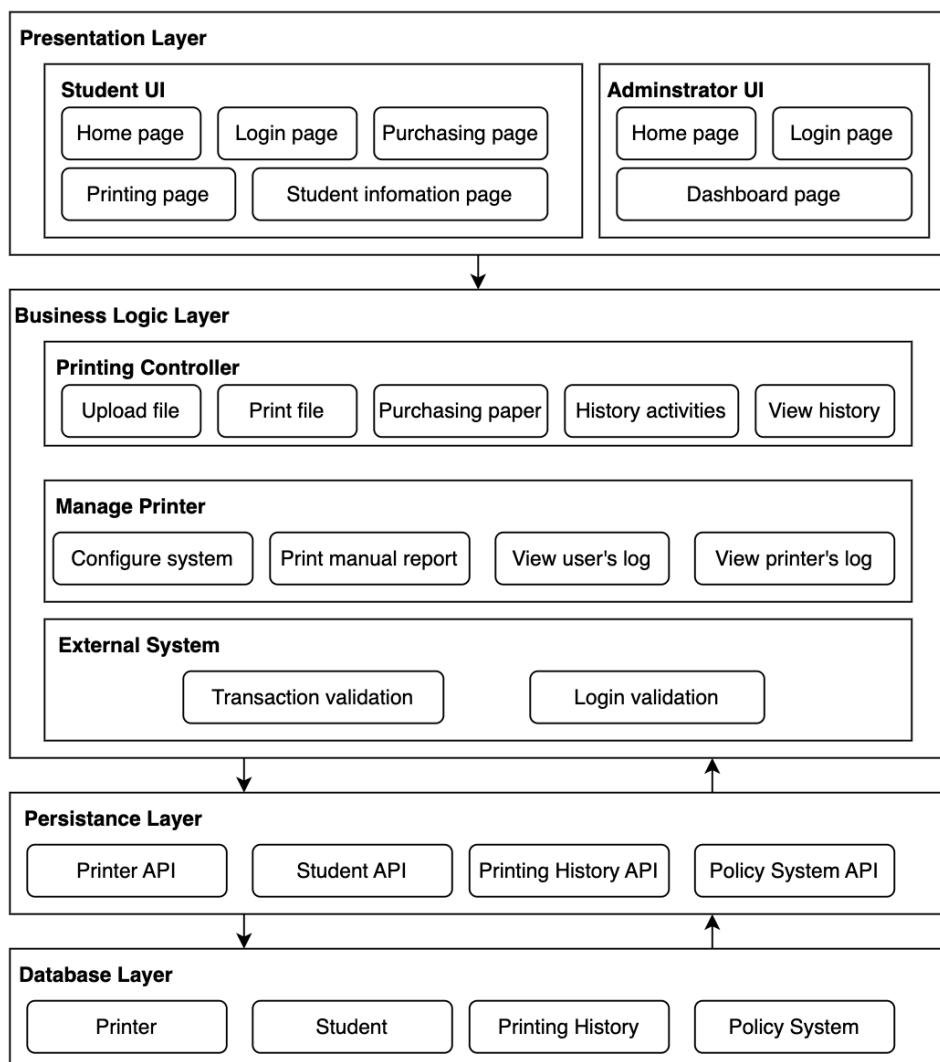
Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả thuộc tính
Index	Số nguyên	Các chỉ mục phân biệt của mỗi hoạt động in ấn
Stu_name	Chuỗi ký tự	Tên của sinh viên sử dụng máy in
Stu_ID	Chuỗi ký tự	Mã số của sinh viên sử dụng máy in
Filename	Chuỗi ký tự	Tên tệp được sử dụng trong máy in
Time	Date-Time	Ngày và thời gian đã sử dụng máy in
Printer_name	Chuỗi ký tự	Tên của máy in đã được sử dụng
Building	Chuỗi ký tự	Tên của tòa nhà có máy in được sử dụng

12.4.4 Chính sách hệ thống

Chính sách hệ thống có lược đồ với các thuộc tính như sau:

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả thuộc tính
Default_page	Số nguyên	Số trang mặc định cung cấp cho mỗi sinh viên
Default_date	Date-Time	Thời gian sinh viên được cung cấp sổ giấy mặc định
Max_size	Số nguyên	Dung lượng tối đa cho mỗi file in ấn (đơn vị MB)
Permitted_file	Danh sách chuỗi	Tên các định dạng file được phép sử dụng

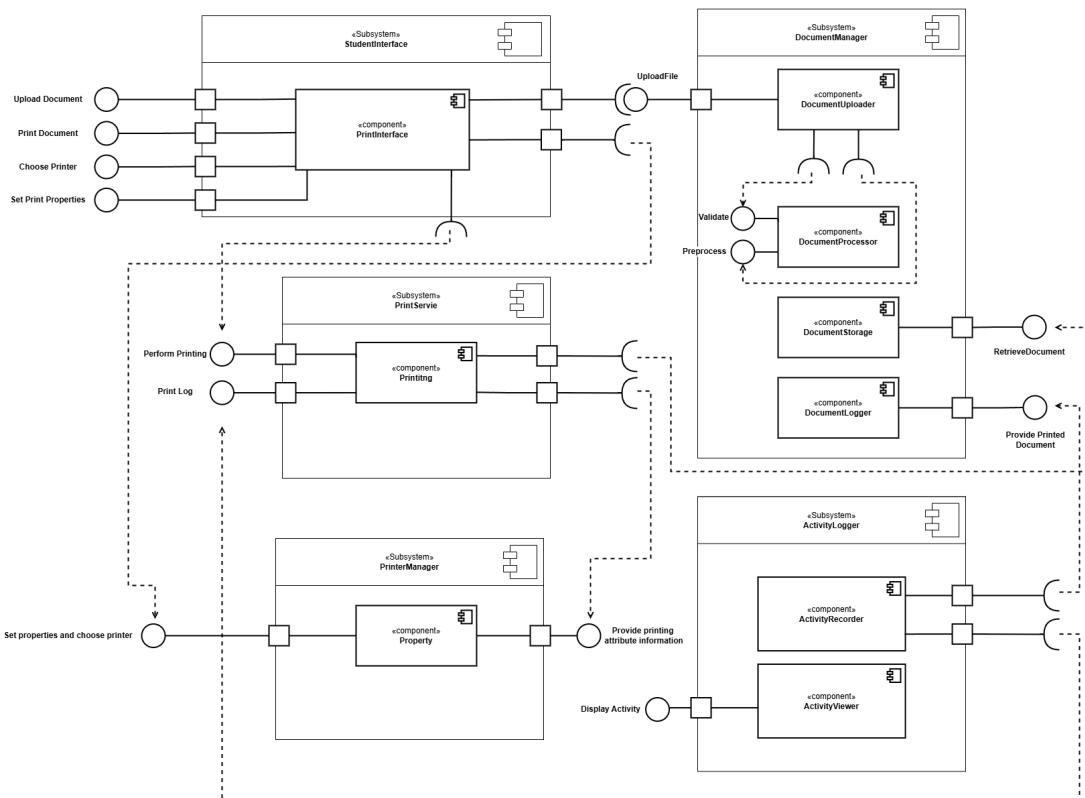
Layered Architecture tổng quát có thể được mô tả như sau:



Hình 32: Layered Architecture

13 Component Diagram của một số module cụ thể

13.1 In tài liệu

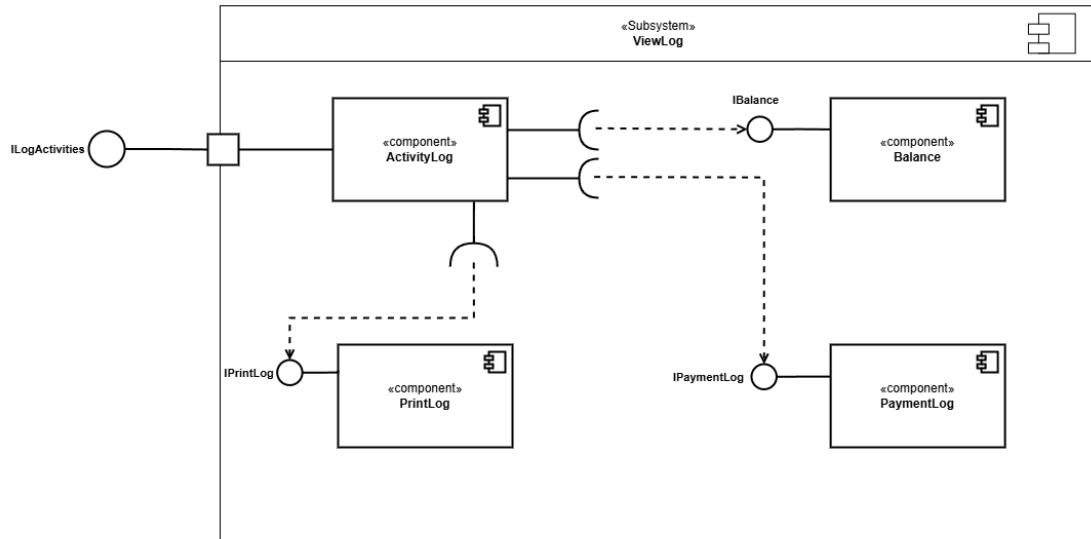


Hình 33: Component Diagram của module in

Module trên gồm có các thành phần:

Tên subsystem	Chức năng
Student Interface	Cho phép sinh viên tương tác với hệ thống (ví dụ: tải tệp lên, chọn máy in, thay đổi thuộc tính in)
Document Manager	Quản lý việc tải lên, xử lý, và lưu trữ các tệp tài liệu
Print Service	Quản lý việc lựa chọn máy in và thiết lập thuộc tính in
Print Manager	Xử lý việc in tài liệu
Activity Logger	Ghi lại các hoạt động trong quá trình in

13.2 Xem nhật ký in ấn

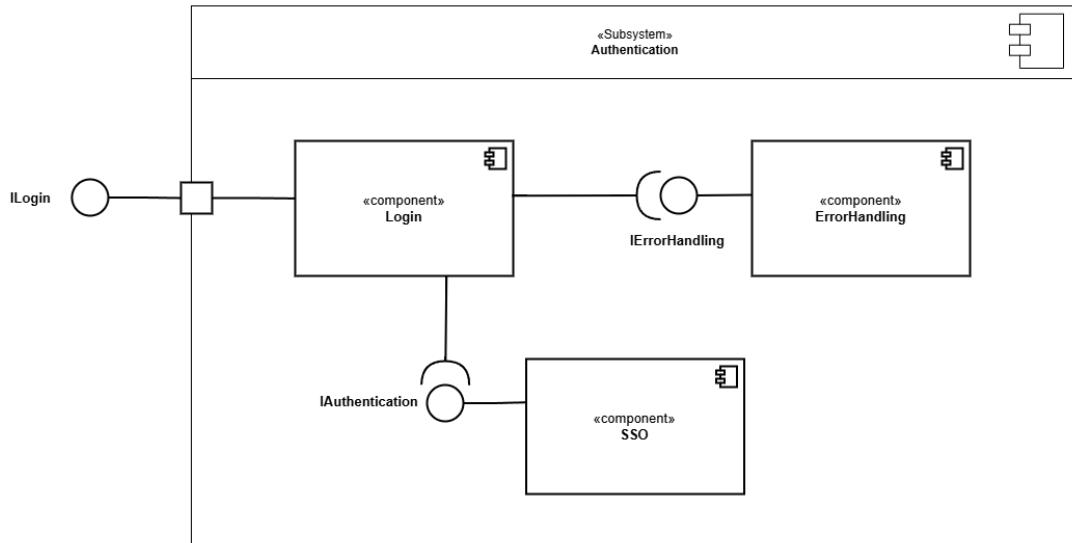


Hình 34: Component Diagram của modul xem nhật ký in ấn

Modul trên gồm có subsystem Viewlog chứa các component:

Tên component	Chức năng
ActivityLog	Quản lý các hoạt động xem nhật ký chung
Balance	Xử lý các chức năng liên quan đến việc xem số dư của sinh viên
PrintLog	Xử lý các chức năng liên quan đến việc xem nhật ký in ấn
PaymentLog	Xử lý các chức năng liên quan đến việc xem nhật ký thanh toán

13.3 Đăng nhập

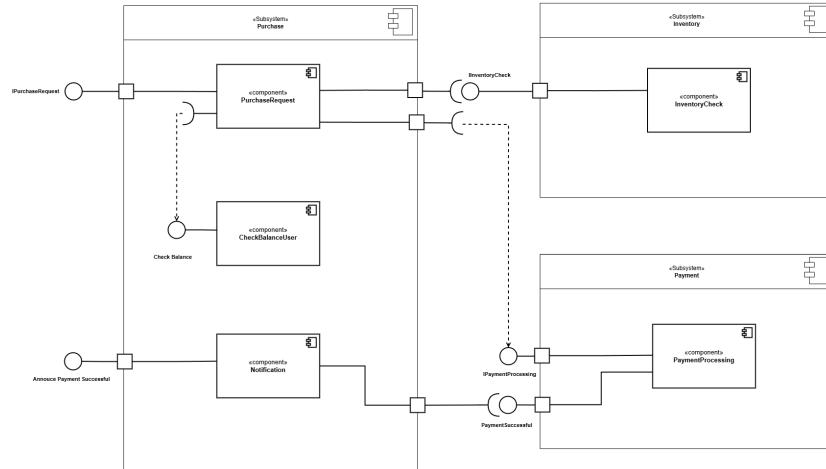


Hình 35: Component Diagram của module Đăng nhập

Modul trên gồm có subsystem Viewlog chứa các component:

Tên component	Chức năng
Login	Xử lý yêu cầu đăng nhập của người dùng
SSO	Xử lý việc xác thực đăng nhập thông qua SSO
ErrorHandling	Quản lý lỗi đăng nhập

13.4 Mua giấy in



Hình 36: Component Diagram của module mua giấy in

Module trên gồm có các subsystem như sau:

Tên subsystem	Chức năng
Purchase	Hệ thống con chịu trách nhiệm quản lý quá trình mua giấy in của sinh viên
Inventory	Hệ thống con quản lý kho giấy in
Payment	Hệ thống con xử lý các hoạt động thanh toán

Trong các subsystem đó có các component như sau:

Subsystem Purchase:

Tên component	Chức năng
PurchaseRequest	Tiếp nhận yêu cầu mua giấy in từ sinh viên
CheckBalanceUser	Kiểm tra số dư trong tài khoản của sinh viên
Notification	Thông báo thanh toán thành công

Subsystem Inventory:

Tên component	Chức năng
InventoryCheck	Kiểm tra số giấy còn lại trong kho xem có đủ không

Subsystem Payment:

Tên component	Chức năng
PaymentProcessing	Thực hiện thanh toán

14 Cài đặt hệ thống (Implementation)

14.1 Version control setting up

14.1.1 Thiết lập kho lưu trữ trực tuyến (online repository)

Đường dẫn của kho lưu trữ online trên Github phần mềm của nhóm:
https://github.com/truongthonghcmut/spss_hk241

14.1.2 Thêm các tài liệu, báo cáo

Các tài liệu, báo cáo về Requirement, System Modeling, Architectural Design được tích hợp trong bài báo cáo này.

Hơn thế nữa, trong kho lưu trữ còn có file **README.MD** được cập nhật liên tục về các thông tin về ứng dụng.

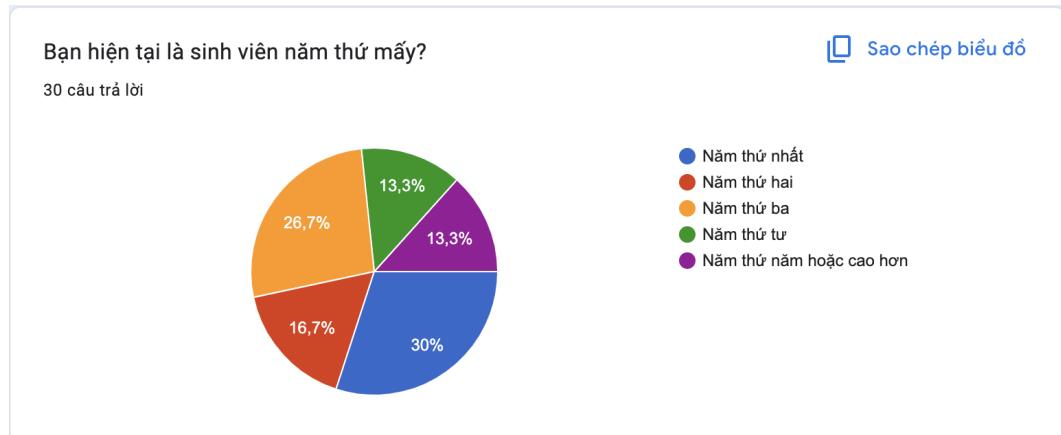
Đường dẫn đến link video thuyết trình của nhóm có thể được truy cập tại [đây](#).

Đường dẫn đến link slide thuyết trình của nhóm có thể được truy cập tại [đây](#).

14.2 Kiểm thử khả năng sử dụng (Usability Test)

14.2.1 Những người tham gia, kiểm thử (Participants / Testers)

Những người tham gia kiểm thử khả năng sử dụng phần mềm là các sinh viên của Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP.HCM. Các sinh viên được lựa chọn khảo sát ngẫu nhiên và có số năm đã học tập tại trường trải đều từ sinh viên năm thứ nhất đến sinh viên năm cuối.



Hình 37: Khảo sát về thời gian học tập tại trường của sinh viên

14.2.2 Yêu cầu (Define Task)

Phần này của báo cáo tập trung vào các nhiệm vụ cụ thể được giao cho người tham gia để đánh giá khả năng sử dụng giao diện người dùng của nhóm. Người kiểm tra sẽ nhận được một liên kết dẫn đến Google Form để khảo sát (qua phương tiện truyền thông xã hội như Facebook, Messenger, Gmail,...). Trong biểu mẫu này có 5 câu hỏi về đánh giá mức độ hài lòng về giao diện và các tính năng tương ứng của ứng dụng. Các sinh viên được lựa chọn khảo sát được cung cấp

thông tin về giao diện thông qua ứng dụng Figma về bản thiết kế của nhóm trước đó. Từ các góc nhìn khác nhau của người dùng, các sinh viên được yêu cầu hoàn thành biểu mẫu khảo sát.

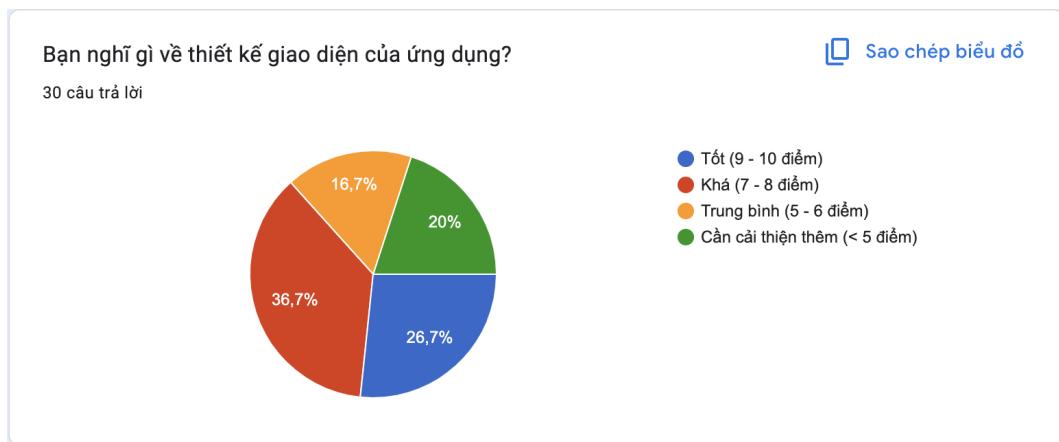
14.2.3 Chiến lược kiểm thử (Test Strategy)

Chiến lược kiểm thử của nhóm sử dụng phương pháp tiếp cận từ xa, tập trung vào phân tích định tính. Phương pháp này được lựa chọn vì tính linh hoạt và hiệu quả, cho phép sinh viên kiểm thử được tương tác với giao diện người dùng theo ý muốn mà không cần tương tác thời gian thực với người cung cấp biểu mẫu khảo sát. Sinh viên tham gia kiểm thử chương trình sẽ hoàn thành các nhiệm vụ được thiết kế để đánh giá nhiều khía cạnh khác nhau của trải nghiệm người dùng. Các phản hồi của sinh viên được ghi lại để phân tích định tính sau đó. Phương pháp này không chỉ tạo điều kiện cho trải nghiệm người dùng tự nhiên bằng cách loại bỏ ảnh hưởng tiềm ẩn của người kiểm duyệt mà còn cung cấp dữ liệu định tính phong phú. Nhóm sẽ phân tích các câu trả lời từ sinh viên để hiểu rõ hơn về nhu cầu của người dùng, tập trung vào các biện pháp chủ quan như sự hài lòng của người dùng, khả năng sử dụng được nhận thức và trải nghiệm tổng thể. Chiến lược này đặc biệt hiệu quả để hiểu quan điểm của người dùng trong bối cảnh thực tế, cung cấp những hiểu biết vô giá để nâng cao tính thân thiện với người dùng và tính trực quan của giao diện.

14.2.4 Phản hồi của người dùng (Tester's Feedback)

Trong phần phản hồi của người dùng của việc kiểm thử khả năng sử dụng, nhóm thu thập những phản hồi về mức độ đánh giá một cách tương đối về các tính năng và giao diện sử dụng của hệ thống. Có khoảng 30 sinh viên đã tham gia vào bài kiểm thử khả năng sử dụng ứng dụng và đã cho các phản hồi. Phản hồi do các sinh viên tham gia cung cấp là nền tảng cho phân tích của nhóm, cung cấp một báo cáo trực tiếp về trải nghiệm, nhận thức và thách thức của sinh viên khi tương tác với giao diện người dùng. Thông qua các phản hồi này, nhóm sẽ biết được ứng dụng của mình cần phải khắc phục những điểm yếu nào. Bằng cách phân tích các phản hồi thẳng thắn này, nhóm có thể trích xuất các mô hình và xu hướng có ý nghĩa sẽ hướng dẫn các bước tiếp theo của nhóm trong việc tinh chỉnh giao diện người dùng.

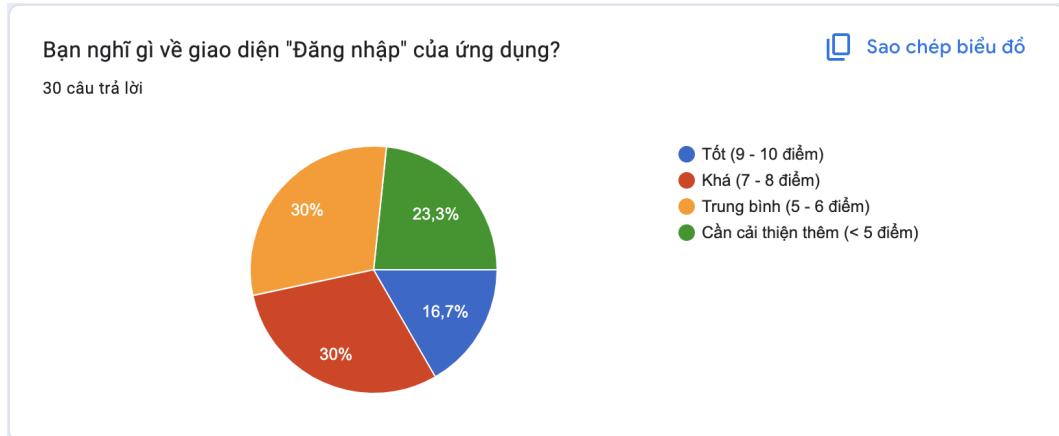
Dưới đây là các hình ảnh ghi lại về các phản hồi của người dùng:



Hình 38: Khảo sát về giao diện chung của hệ thống

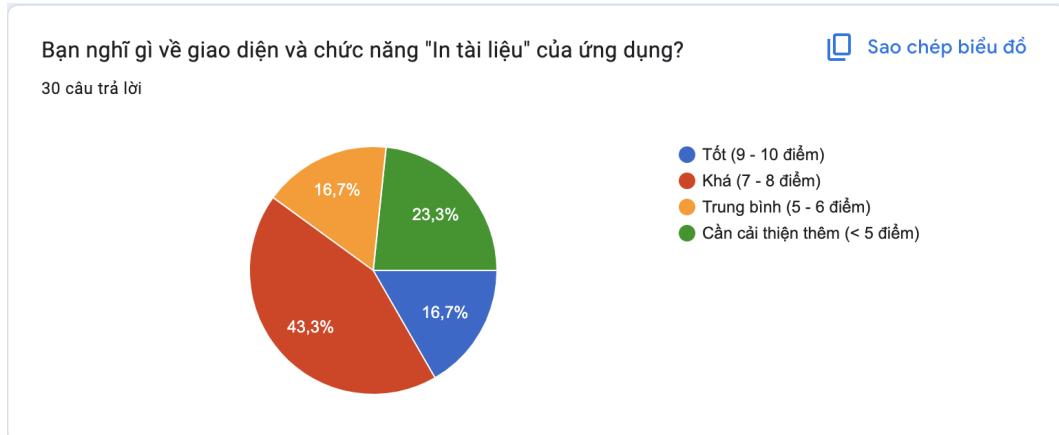
Các ý kiến về việc giao diện chung của ứng dụng với mức độ đánh giá từ mức trung bình trở

lên chiếm khoảng 80%, và thiểu số còn lại cho rằng giao diện chung cần có nhiều cải tiến thêm. Trong phần đại đa số người tham gia khảo sát đánh giá trên trung bình về giao diện, mức điểm khá từ 7 đến 8 chiếm số lượng lớn, sau đó là mức điểm tốt từ 9 đến 10 và cuối cùng là mức độ trung bình từ 5 đến 6 điểm. Điều đó cho thấy về cơ bản, giao diện người dùng đáp ứng được đa số yêu cầu của sinh viên, nhưng vẫn cần có cải tiến thêm để phù hợp với nhóm sinh viên tham gia khảo sát.



Hình 39: Khảo sát về tính năng "Đăng nhập"

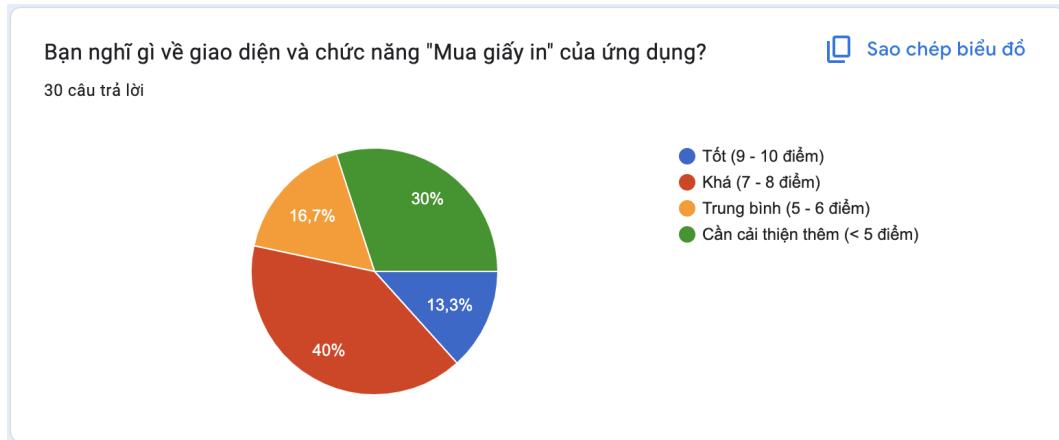
So với đánh giá về giao diện chung trước đó thì mức độ chưa hài lòng của sinh viên tăng nhẹ từ 20% lên thành 23.3 %, có khoảng 60% sinh viên cho rằng giao diện đăng nhập đạt mức điểm tương đối từ 5 đến 8, chỉ có số ít còn lại là cho rằng giao diện "Đăng nhập" có điểm tương đối tốt. Điều này có thể thể hiện từ giao diện đăng nhập còn tương đối đơn giản, chưa có những hình ảnh hoặc màu sắc phù hợp hơn với các bạn sinh viên được tham gia khảo sát.



Hình 40: Khảo sát về tính năng "In tài liệu"

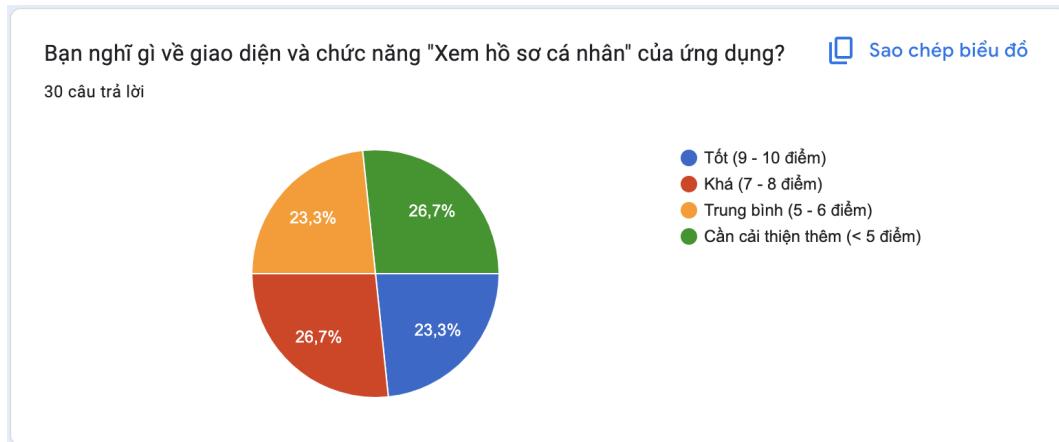
Khoảng 60% sinh viên được tham gia kiểm thử chương trình đánh giá ứng dụng in tài liệu hoạt động tương đối ổn định với mức điểm khá từ 7 trở lên, các bạn sinh viên khác cho rằng nên có

đa dạng hơn các chức năng hơn trong tính năng này, cũng như nên có sự thay đổi thêm về giao diện. Về cơ bản, tính năng này hoạt động, tuy nhiên cần có thêm cải tiến để phù hợp với toàn bộ các sinh viên.



Hình 41: Khảo sát về tính năng "Mua giấy in"

70% sinh viên tham gia khảo sát cho rằng mức độ ổn định của tính năng đạt mức trung bình từ 5 điểm trở lên, các bạn sinh viên có ý kiến khác cho rằng cần phải có những cải thiện thêm về tính năng này. Điều này có thể xuất phát từ nhiều nguyên nhân như giao diện còn đơn giản, chưa đa dạng các loại giấy in hoặc các giao thức thanh toán để sinh viên có thể sử dụng, hoặc đôi khi trong quá trình thanh toán không may xảy ra các vấn đề khi thực hiện giao dịch (dù số lượng không nhiều). Những phản hồi này chính là cơ sở để nhóm tiếp tục phát triển tính năng này ổn định hơn.



Hình 42: Khảo sát về tính năng "Xem hồ sơ cá nhân"

Các bạn sinh viên tham gia khảo sát có phản hồi tương đồng đều cho các đánh giá khi mà mỗi đánh giá đều có tiệm cận giá trị với 25%, điều đó cho thấy các giao diện với chức năng này



ổn định hay không phụ thuộc vào cảm quan của mỗi sinh viên tham gia khảo sát, nhưng nhìn chung với khoảng 25% sinh viên cho rằng cần phải cải thiện thêm tính năng, nhóm sẽ cần phải có những thay đổi phù hợp (chẳng hạn hiển thị thông tin,...).

14.3 Kết luận

Kết quả cho thấy các bạn sinh viên thử nghiệm ứng dụng đánh giá cao nguyên mẫu vì cách tiếp cận sáng tạo và thiết kế thân thiện với người dùng với điều trên 70% đánh giá từ mức trung bình trở lên cho các tiêu chí mà nhóm đặt ra trong bài khảo sát. Tuy nhiên, thiết kế nhóm đề xuất và phát triển đến hiện tại vẫn còn nhiều bất cập và cần cải tiến đối với các bạn sinh viên. Các bạn sinh viên đã chỉ ra các yếu tố cụ thể có thể cải thiện để mang lại trải nghiệm liền mạch hơn cho người dùng. Phản hồi chính bao gồm các đề xuất về hệ thống điều hướng trực quan hơn, vì một số người thấy một số menu và tính năng nhất định không dễ nhận thấy ngay. Ngoài ra, mặc dù tính thẩm mỹ tổng thể được đón nhận nồng nhiệt, nhưng vẫn có những khuyến nghị về việc điều chỉnh một số yếu tố trực quan, chẳng hạn như kích thước phông chữ và độ tương phản màu sắc, để tăng khả năng đọc và khả năng truy cập, đồng thời chưa có quá nhiều hình ảnh sinh động hơn. Những phản hồi này cung cấp thông tin chi tiết hữu ích về cách mà nhóm có thể phát triển nguyên mẫu thành một sản phẩm hoàn thiện hơn và thân thiện với người dùng trên toàn thế giới. Bằng cách giải quyết những vấn đề đáng quan tâm này, nhóm hy vọng rằng không chỉ có thể đáp ứng nhu cầu hiện tại mà còn có thể vượt qua các nhu cầu của người dùng trong các lần kiểm thử ứng dụng trong tương lai.

15 Công nghệ hiện thực

15.1 FrontEnd

React

Những lí do mà nhóm lựa chọn React làm ngôn ngữ frontend có thể kể đến như:

- Component-based: React sử dụng mô hình component, cho phép xây dựng giao diện người dùng thành từng thành phần riêng lẻ. Điều này giúp tái sử dụng mã nguồn, duyệt và bảo trì dễ dàng hơn.
- React có thư viện lớn và cộng đồng mạnh mẽ: React có một cộng đồng phát triển lớn và tích hợp nhiều thư viện và công cụ hữu ích như Redux, React Router, Material-UI,... Điều này giúp ứng dụng dễ dàng mở rộng và phát triển.
- Tích hợp dễ dàng: React có khả năng tích hợp dễ dàng với các thư viện và frameworks khác. React có thể dễ dàng sử dụng cùng với các công nghệ khác như GraphQL, Axios, và Webpack để tạo ra một ứng dụng hoàn chỉnh.

Nextjs

NextJS là một framework của React được nhóm lựa chọn vì:

- Server-Side Rendering (SSR): NextJS cho phép triển khai việc SSR một cách dễ dàng. SSR sẽ giúp cải thiện hiệu suất tải trang của trang web vì nó tạo HTML trên server và gửi nó đến client, giảm thời gian người truy cập phải chờ trước khi họ thấy nội dung. Điều này đặc biệt có lợi cho SEO và cải thiện trải nghiệm người dùng.
- File-based routing: NextJS sử dụng phương pháp routing dựa trên tệp, giúp dễ dàng thiết lập các route của trang web mà không cần phải cấu hình phức tạp. Mỗi trang được đại



diện bằng một tệp trong thư mục app, giúp đơn giản hóa việc tổ chức source code trong quá trình phát triển.

- API Routes: NextJS cho phép tạo các route API trong chính phần front-end, giúp xây dựng các API không cần máy chủ riêng để xử lý yêu cầu dữ liệu, gửi biểu mẫu hoặc các nhiệm vụ máy chủ khác mà không cần cài đặt máy chủ backend riêng.

15.2 BackEnd

NodeJS

NodeJS được nhóm sử dụng để hiện thực BackEnd hệ thống vì một số ưu điểm sau đây:

- Hiệu suất cao và xử lý nhanh: Node.js nổi bật với khả năng xử lý đồng thời và hiệu suất cao, nhờ vào engine V8 của Google. Bên cạnh đó, Node.js sử dụng mô hình xử lý không chặn I/O và xử lý yêu cầu bất đồng bộ, giúp xử lý nhiều kết nối cùng lúc mà không làm giảm hiệu suất.
- Hệ sinh thái phong phú với NPM: Node.js có một hệ sinh thái rất phong phú nhờ vào NPM, trình quản lý gói mặc định. Với hơn 1 triệu gói, trong đó khoảng 42.000 gói dành riêng cho Node.js, các lập trình viên có thể dễ dàng tìm thấy và sử dụng các công cụ và thư viện cần thiết. Sự phong phú này giúp giảm thiểu chi phí phát triển và thời gian ra mắt sản phẩm.
- Hỗ trợ JSON mà không cần chuyển đổi: NodeJS backend hỗ trợ JSON natively mà không cần chuyển đổi giữa các định dạng khác, điều này đặc biệt hữu ích khi xây dựng các API RESTful hoặc làm việc với cơ sở dữ liệu NoSQL như MongoDB.

15.3 Database

MongoDB

MongoDB được nhóm sử dụng để thiết kế cơ sở dữ liệu cho hệ thống nhờ một số ưu điểm như sau:

- Tính linh hoạt: MongoDB là một hệ thống cơ sở dữ liệu phi quan hệ, nó cung cấp khả năng lưu trữ dữ liệu bất cứ khi nào, bất cứ nơi đâu, không cần phải tuân thủ một mô hình quan hệ cụ thể.
- Khả năng mở rộng: MongoDB có khả năng mở rộng dễ dàng, nhờ tính năng sharding cho phép phân chia dữ liệu thành nhiều phần và lưu trữ trên nhiều máy chủ.
- Tốc độ truy xuất nhanh: MongoDB có thể đáp ứng các yêu cầu truy vấn dữ liệu trong thời gian ngắn hơn so với các hệ thống cơ sở dữ liệu quan hệ truyền thống.
- Tính khả dụng cao: MongoDB cung cấp tính năng sao lưu và phục hồi dữ liệu, giúp người dùng bảo vệ dữ liệu của mình khỏi những rủi ro.
- Dễ sử dụng: MongoDB cung cấp các công cụ quản lý dữ liệu trực quan và dễ sử dụng, giúp người dùng tối ưu hóa hiệu suất và quản lý cơ sở dữ liệu một cách dễ dàng.



Tài liệu tham khảo

- [1] Ian Sommerville (2016), *Software Engineering, Tenth Edition*, ISBN 978-0-13-394303-0, Pearson.
- [2] E.J. Braude (2001), *Software Engineering: An Object-Oriented Perspective*, ISBN 978-0-471-32208-5, John Wiley.
- [3] G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson (1998), *The Unified Modeling Language User Guide*, Addison-Wesley.
- [4] Pressman, Roger (2010), *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, McGraw Hill , New York, NY.
- [5] Tsui, Frank , Orlando Karam and Barbara Bernal (2013), *Essentials of Software Engineering*, Jones & Bartlett Learning , Sudbury, MA.
- [6] Next.js by Vercel - The React Framework, <https://nextjs.org/>
- [7] MongoDB: The Developer Data Platform, <https://www.mongodb.com/>
- [8] Node.js, <https://nodejs.org/en>