

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HCM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KHOA HỌC ỨNG DỤNG



CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM
(CO3001)

Smart Printing Service

Giảng viên hướng dẫn: MAI ĐỨC TRUNG
Tên Nhóm: 6Ducks

STT	Họ tên SV	MSSV	Tên lớp	Tên khoa/ngành
1	Đoàn Duy Tùng	2112609	L06	KH - KT Máy Tính
2	Lương Thế Tống	2115040	L06	KH - KT Máy Tính
3	Đỗng Hoàng Sơn	2110507	L06	KH - KT Máy Tính
4	Đậu Đức Quân	2114531	L08	KH - KT Máy Tính
5	Bùi Phước Ban	2112843	L06	KH - KT Máy Tính
6	Dương Chí Hiếu	2111172	L06	KH - KT Máy Tính

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, 02/09/2023



Contents

List of figures	1
List of Tables	1
Các công cụ được sử dụng trong Đồ án	1
1 Domain context	2
2 Stakeholders	2
3 Requirements	3
3.1 Functional requirements	3
3.1.1 Đối với người sử dụng	3
3.1.2 Đối với người quản lý hệ thống	3
3.1.3 Đối với nhà cung cấp các dịch vụ liên quan	3
4 Description of main use - case	4
4.1 Use-case diagram of the whole system	4
4.2 Use-case diagram and use-case scenario of Authentication	6
4.3 Use-case diagram and use-case scenario of Profile	8
4.4 Use-case diagram and use-case scenario of Printing	11
4.5 Use-case diagram and use-case scenario of Printer Control	13
4.6 Use-case diagram and use-case scenario of Feedback and Announcement	16
4.7 Use-case diagram and use-case scenario of Purchasing	19
5 Diagrams	20
5.1 Activity diagram	20
5.1.1 Modify Information	20
5.1.2 Manage Printer	21
5.1.3 Printing	22
5.1.4 Send Feedback	23
5.1.5 Purchasing	24
5.2 Sequence diagram	26
5.2.1 Modify Information	26
5.2.2 Manage Printer	27
5.2.3 Printing	28
5.2.4 Send Feedback	30
5.2.5 Purchasing	31
5.3 Class diagram	33
5.4 User Interface	34
5.4.1 Log in	34
5.4.2 Home page	35
5.4.3 Printing	36
5.4.4 Admin Add Printer	38
5.4.5 Admin Remove Printer	38
5.4.6 Admin Manage Printer	39
5.4.7 Admin System Setting	39
6 Architecture Design	40
6.1 Deployment diagram	41
6.2 Box-line diagram	41
6.3 Component diagram	43



7 Usability Test	44
7.1 Printing	44
7.1.1 Participants/Testers	44
7.1.2 Tasks	44
7.1.3 Test strategy	44
7.1.4 Conduct the test	44
7.1.5 Feedback	47
7.2 Add/Remove Printer	47
7.2.1 Participants/Testers	47
7.2.2 Tasks	47
7.2.3 Test strategy	47
7.2.4 Conduct the test	48
7.2.5 Feedback	51
7.3 Github	51
TÀI LIỆU THAM KHẢO	52



List of figures

1	Use-case diagram of the whole system	5
2	Use-case diagram of Authentication	6
3	Use-case diagram of Profile	8
4	Use-case diagram of Printing	11
5	Use-case diagram of Printer Control	13
6	Use-case diagram of Feedback and Announcement	16
7	Use-case diagram of Purchasing	19
8	Activity diagram of Modify Information	20
9	Activity diagram of Manage Printer	21
10	Activity diagram of Printing	22
11	Activity diagram of Send Feedback	23
12	Activity diagram of Purchasing	24
13	Sequence diagram of Modify Information	26
14	Sequence diagram of Manage Printer	27
15	Sequence diagram of Printing	28
16	Sequence diagram of Send Feedback	30
17	Sequence diagram of Purchasing	31
18	Class diagram of Smart printing service	33
19	Login normal user	34
20	Home page	35
21	Printing	37
22	Admin Add Printer	38
23	Admin Remove Printer	38
24	Admin Manage Printer	39
25	Admin System Setting	39
26	Deployment diagram	41
27	Box-line diagram	42
28	Component diagram	43
29	Vào mục in trên giao diện người dùng	45
30	Tải tài liệu và chọn định dạng in	45
31	Chọn khu vực	46
32	Chọn danh sách máy in trong khu vực đó	46
33	Xác nhận và đợi kết quả	47
34	Add Printer (Screen 1)	48
35	Add Printer (Screen 2)	48
36	Remove Printer (Screen 1)	49
37	Remove Printer (Screen 2)	49
38	Remove Printer (Screen 3)	50
39	Remove Printer (Screen 4)	50



List of Tables

1	Authentication-Login use-case description	6
2	Authentication-Registration use-case description	7
3	Authentication-Logout use-case description	7
4	Profile-View User Profile (user) use-case description	8
5	Profile-Modify information use-case description	9
6	Profile-Manage User use-case description	10
7	Printing-File manager use-case description	11
8	Printing-Print use-case description	12
9	Printing-View Printing Status use-case description	12
10	Printer Control-Add Printer use-case description	13
11	Printer Control-Manage Printer use-case description	14
12	Printer Control-Remove Printer use-case description	15
13	Feedback and Announcement-Send Feedback use-case description	16
14	Feedback and Announcement-View Feedback use-case description	17
15	Feedback and Announcement-Edit Feedback use-case description	17
16	Feedback and Announcement-Delete Feedback use-case description	18
17	Feedback and Announcement-Send Notification use-case description	18
18	Purchasing-Purchasing	19



Các công cụ được sử dụng trong Đồ án



1 Domain context

- Trong quá trình học tập và giảng dạy, sinh viên và giáo viên thường phải in ấn nhiều loại tài liệu khác nhau, từ bài giảng, bài tập, đề thi cho đến các báo cáo, luận văn. Tuy nhiên, vẫn tồn tại một số khó khăn như:
 - Số lượng máy in trong khuôn viên trường rất hạn chế so với nhu cầu sử dụng của cả trường. Điều này không những gây ra sự bất tiện cho việc in ấn mà còn thỉnh thoảng dẫn đến tình trạng ùn tắc, gây mất thời gian chờ để nhận tài liệu khi có quá nhiều người cùng muốn in vào một thời điểm và không có quy định thời gian nhận cụ thể.
 - Việc sử dụng các dịch vụ in ấn bên ngoài có thể dẫn đến nguy cơ tiết lộ các tài liệu cá nhân. Điều này đặc biệt quan trọng khi người dùng cần in các tài liệu nhạy cảm hoặc bảo mật.
 - Sinh viên thường không thể theo dõi quá trình in ấn, điều này có thể gây ra lo lắng về việc liệu tài liệu của họ có được in đúng cách không.
 - Việc phải tìm lại và gửi thủ công tài liệu cần in lần nữa khi muốn in lại cùng một tài liệu có thể gây ra sự bất tiện, mất thời gian của người dùng
- Vì vậy, để giải quyết vấn đề này, cần phải xây dựng một hệ thống in ấn hiệu quả và tiện lợi cho sinh viên và giáo viên:
 - Phân bố đều các máy in trong các khu vực khác nhau của trường, hiển thị thông tin về địa điểm của máy in và máy in nào đang trong trạng thái có thể được sử dụng ngay (hoặc thời gian chờ nhanh)
 - Người dùng bắt buộc phải xác thực qua các dịch vụ đăng nhập (HCMUT_SSO) để có thể sử dụng dịch vụ, bảo đảm vấn đề bảo mật.
 - Người dùng có thể tùy chỉnh các thông tin hình thức in của tài liệu phù hợp theo nhu cầu, dễ dàng in lại tài liệu cũ dựa theo lịch sử in, việc thanh toán qua các hệ thống (BKPay/Momo/Internet Banking) cũng tiện lợi hơn.
 - Người dùng chủ động thời gian hơn khi hệ thống thông báo trước thời gian tối thiểu để nhận tài liệu.
 - Cung cấp thêm các dịch vụ hỗ trợ như scan, photocopy...
- Hệ thống này có thể được sử dụng dễ dàng bởi chính sinh viên/giảng viên, tránh được tình trạng quá tải dịch vụ in ấn cũng như tạo điều kiện dễ dàng cho người quản lý hệ thống kiểm tra và sửa lỗi hệ thống.

2 Stakeholders

- *Sinh viên/Giảng viên (End users)*
Yêu cầu : In ấn tài liệu một cách nhanh chóng, tiện lợi; tùy chỉnh hình thức, kiểu, kích cỡ, số lượng trang in; kiểm tra lịch sử in, mua thêm trang in;...
Lợi ích : tiết kiệm thời gian/chi phí, user không phải chờ đợi lâu để in ấn tài liệu, mà có thể chọn máy in gần nhất. Ngoài ra user có thể lựa chọn kiểu in ấn phù hợp với nhu cầu của mình cũng như có thể quản lý dữ liệu cá nhân trong quá trình in ấn.
- *SPSO (Admin)*
Yêu cầu : Quản lý danh mục kiểu file/nội dung file in; xem thông tin người dùng/máy in, lịch sử in ấn của người dùng/máy in trong một khoảng thời gian xác định; bật/tắt máy in, thêm hoặc cho / không cho phép sử dụng máy in (để bảo trì...); quản lý các cấu hình của hệ thống.
Lợi ích : có thể giải quyết nhu cầu in ấn của user, cải thiện chất lượng in ấn, dễ dàng quản lý dữ liệu người dùng và kiểm soát số lượng in của user (bao gồm số lượng in miễn phí và trả phí). Phân tích dữ liệu người dùng để cải thiện chất lượng dự án. Đảm bảo an ninh tốt hơn cho các tài liệu bản quyền và tuân thủ thiết bị.
- *Nhà cung cấp dịch vụ liên quan*
Yêu cầu : Cung cấp, quản lý các dịch vụ đăng nhập (HCMUT_SSO) và thanh toán (BKPay/Momo/Internet Banking) phục vụ cho việc quản lý, vận hành hệ thống. Tăng nhu cầu sử dụng dịch vụ.
Lợi ích : user của hệ thống có thể coi như là khách hàng, mở rộng quy mô dịch vụ, sử dụng dữ liệu người dùng (feedback, lượng truy cập,...) để cải thiện chất lượng dịch vụ



3 Requirements

3.1 Functional requirements

3.1.1 Đôi với người sử dụng

- Người sử dụng cần phải đăng nhập để có thể truy cập, sử dụng dịch vụ in ấn của trường.
- Người sử dụng có thể lựa chọn máy in, upload tài liệu in, chọn định dạng in (in thường/in màu, chọn số trang, kiểu in,...).
- Người sử dụng có thể xem lịch sử in của mình, với các thông tin như số lượng trang in mỗi loại, lịch sử từng lần in,... trong một khoảng thời gian bất kỳ.
- Người sử dụng có thể tạo giao dịch mua thêm trang in khi đã hết số lượng trang in còn lại.
- Người sử dụng có thể phản hồi, đánh giá dịch vụ in ấn.
- Người sử dụng có thể in tài liệu.

3.1.2 Đôi với người quản lý hệ thống

- Người quản lý hệ thống có thể quản lý dữ liệu người dùng, chỉnh sửa, thay đổi các giá trị, thông tin của người dùng khi cần thiết.
- Người quản lý hệ thống có thể bật/tắt/thêm các máy in trong hệ thống.
- Người quản lý hệ thống có thể quản lý danh mục các định dạng tệp được phép in.
- Người quản lý hệ thống có thể thay đổi số lượng trang in mặc định, cũng như thời gian làm mới số lượng trang in.
- Người quản lý hệ thống có thể theo dõi các tài nguyên như giấy, mực, tình trạng của tất cả các máy in trong hệ thống.
- Người quản lý hệ thống có thể được thông báo khi lượng tài nguyên trong một máy bất kỳ đang trong tình trạng báo động.
- Người quản lý hệ thống có thể kiểm tra lịch sử in của một/nhiều sinh viên hoặc của một/nhiều máy in trong một khoảng thời gian bất kỳ.
- Người quản lý hệ thống có thể quy định cấp độ ưu tiên cho mỗi công việc in ấn dựa theo loại tài liệu (tài liệu quan trọng, tài liệu cần được in gấp).
- Người quản lý hệ thống có thể hạn chế quyền sử dụng của người sử dụng nếu vi phạm các quy tắc sử dụng dịch vụ.
- Người quản lý hệ thống có thể xóa người sử dụng trong hệ thống, cũng như cấm không cho tài khoản đó đăng ký lại trong hệ thống.

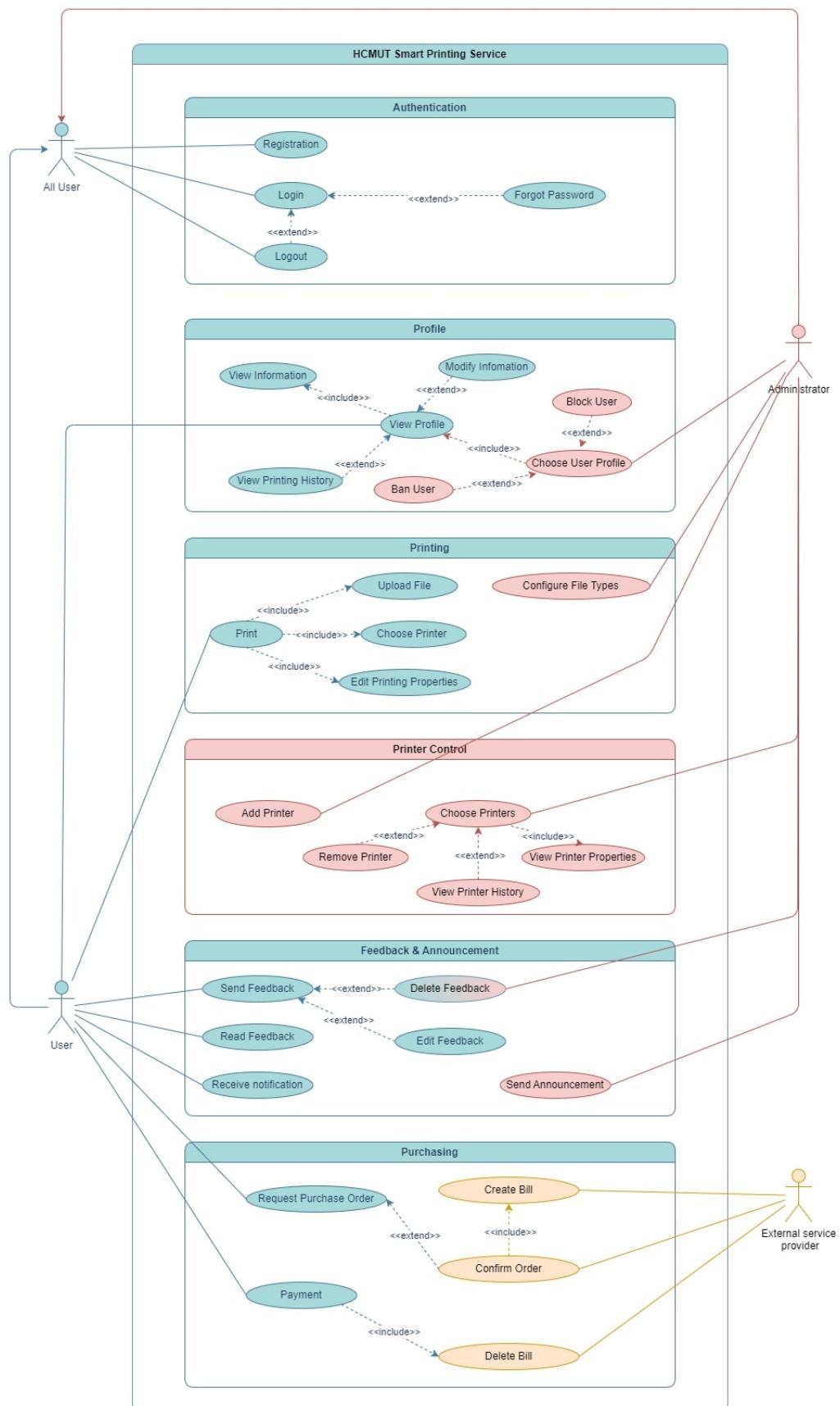
3.1.3 Đôi với nhà cung cấp các dịch vụ liên quan

- Người sử dụng cần phải đăng nhập để có thể truy cập, sử dụng dịch vụ in ấn của trường.
- Người sử dụng có thể lựa chọn máy in, upload tài liệu in, chọn định dạng in (in thường/in màu, chọn số trang, kiểu in,...).
- Người sử dụng có thể xem lịch sử in của mình, với các thông tin như số lượng trang in mỗi loại, lịch sử từng lần in,... trong một khoảng thời gian bất kỳ.
- Người sử dụng có thể tạo giao dịch mua thêm trang in khi đã hết số lượng trang in còn lại.
- Người sử dụng có thể phản hồi, đánh giá dịch vụ in ấn.
- Người sử dụng có thể in tài liệu.



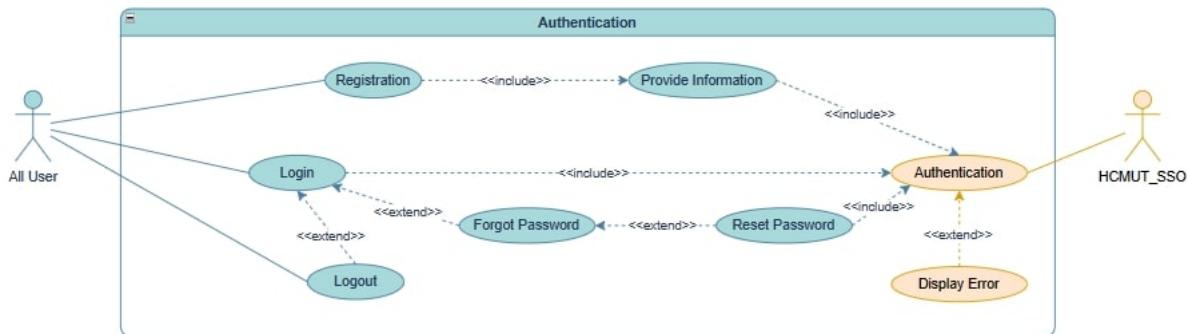
4 Description of main use - case

4.1 Use-case diagram of the whole system



Hình 1: Use-case diagram of the whole system

4.2 Use-case diagram and use-case scenario of Authentication



Hình 2: Use-case diagram of Authentication

Use-case ID	ALogin
Use-case Name	Login
Use-case Overview	Là người dùng chung, tôi muốn đăng nhập vào hệ thống
Actors	All Users
Pre-Conditions	Tài khoản đã được tạo sẵn và phân quyền Thiết bị đăng nhập có kết nối internet Hệ thống đang hoạt động Database được kết nối tới hệ thống
Trigger	Ấn vào nút Login tại landing page
Steps	1. Trang đăng nhập xuất hiện, người dùng nhập thông tin tài khoản và chọn Login 2. Hệ thống xác thực thông tin tài khoản của người dùng. 3. Xác thực thông tin đăng nhập.
Post Conditions	Người dùng đăng nhập thành công, được phép sử dụng các tính năng của hệ thống
Alternative Flow	Tại Bước 1, người dùng chọn Forgot Password: 1.1. Hệ thống chuyển tiếp tới Central Authentication Service 1.2. Người dùng xác minh danh tính, 1.3. Người dùng đặt lại mật khẩu 1.4. Quay lại Bước 1
Exception Flow	Nếu xác minh thất bại ở 1.2, quay lại bước 1 kèm thông báo xác minh danh tính thất bại. Tại Bước 3, nếu thông tin tài khoản của người dùng không đúng hoặc lỗi hệ thống không xác thực được thì quay lại trang đăng nhập, kèm thông báo thất bại. Tại Bước 2, nếu tài khoản của người dùng đã bị cấm/khóa sử dụng: 2.1. Pop-up thông báo “Tài khoản đã bị khóa. Xin vui lòng đăng nhập bằng tài khoản khác”. 2.2. Quay lại bước 1. Tại Bước 1, người dùng hủy đăng nhập. 1.1. Quay trở lại landing page.

Bảng 1: Authentication-Login use-case description



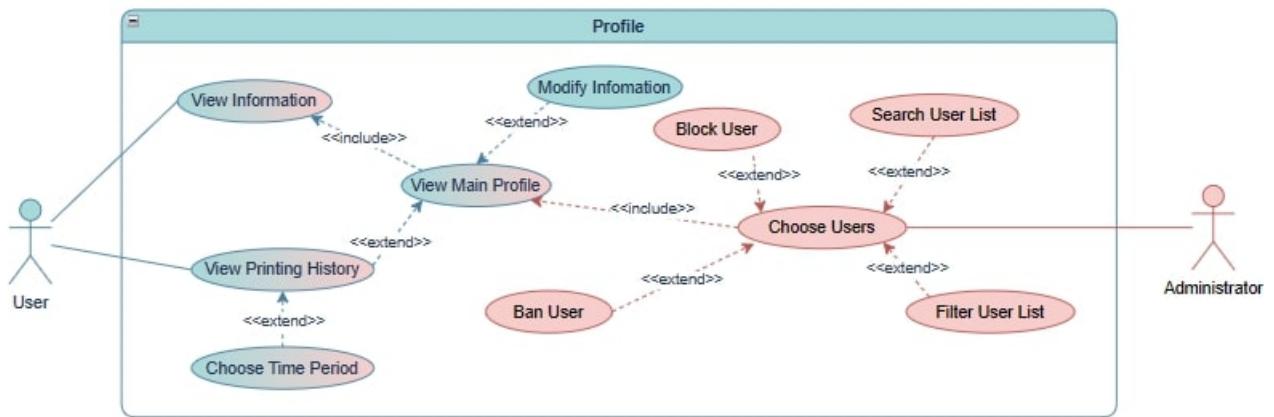
Use-case ID	AReg
Use-case Name	Registration
Use-case overview	Với tư cách User tương lai, tôi muốn đăng ký tài khoản để sử dụng các chức năng của hệ thống
Actors	All Users
Pre-Conditions	Người đăng ký phải là sinh viên/giáo viên/nhân viên trường Tài khoản đã được tạo sẵn và phân quyền Thiết bị đăng nhập có kết nối internet Hệ thống đang hoạt động Database được kết nối tới hệ thống
Trigger	Ấn vào nút Register tại landing page
Steps	1. Trang đăng ký xuất hiện, người đăng ký nhập thông tin cá nhân của mình lên hệ thống 2. Hệ thống liên lạc, xác thực thông tin của người đăng ký 3. Hệ thống thiết lập tài khoản cho người dùng
Post Conditions	Người đăng ký đăng ký tài khoản mới thành công
Alternative Flow	Không
Exception Flow	Tại bước 1, người dùng hủy phương thức đăng ký, quay trở lại landing page. Tại bước 2, Hệ thống xác thực thông tin người đăng ký thất bại, quay trở lại bước 1.

Bảng 2: Authentication-Registration use-case description

Use-case ID	ALogout
Use-case Name	Logout
Use-case overview	Là User chung, tôi muốn đăng xuất khỏi hệ thống
Actors	All Users
Pre-Conditions	Tài khoản đã được tạo sẵn và phân quyền Tài khoản User đã được đăng nhập vào hệ thống Thiết bị đăng nhập có kết nối internet Hệ thống đang hoạt động Database được kết nối tới hệ thống
Trigger	Ấn vào nút Logout tại trang chính của hệ thống
Steps	1. Pop-up thông báo “Bạn có muốn đăng xuất khỏi trang web?” với 2 tùy chọn “Có” và “Không” 2. User chọn “Có”, đăng xuất khỏi hệ thống
Post Conditions	User đăng xuất khỏi hệ thống thành công
Alternative Flow	Không
Exception Flow	Tại Bước 1, User chọn “Không” hoặc tắt thông báo pop-up 1.1. Quay trở lại trang chính hệ thống Tại bước 2, nếu hệ thống lỗi không đăng xuất được 2.1 Quay trở lại trang chính hệ thống

Bảng 3: Authentication-Logout use-case description

4.3 Use-case diagram and use-case scenario of Profile



Hình 3: Use-case diagram of Profile

Use-case ID	PView
Use-case Name	View User Profile (User)
Use-case overview	Là User, tôi muốn xem thông tin cá nhân cũng như lịch sử in của mình
Actors	User
Pre-Conditions	Tài khoản đã được tạo sẵn và phân quyền Tài khoản User đã được đăng nhập vào hệ thống Thiết bị đăng nhập có kết nối internet Hệ thống đang hoạt động Database được kết nối tới hệ thống
Trigger	User ấn vào nút Profile tại trang chính của hệ thống
Steps	1. Hệ thống chuyển giao diện sang mục Profile, có chứa các thông tin cơ bản của User như họ tên, sđt, gmail,... 2. User chọn mục View Printing History trong trang Profile 3. Hệ thống chuyển đổi giao diện sang mục Printing History, hiển thị lịch sử in, tổng số giấy đã in,... của User.
Post Conditions	User xem được thông tin cá nhân và lịch sử in ấn của mình
Alternative Flow	Không
Exception Flow	Tại bước 3, hệ thống bị lỗi không thể tải giao diện Printing History 3.1 Quay trở lại trang chính của hệ thống

Bảng 4: Profile-View User Profile (user) use-case description



Use-case ID	PMod
Use-case Name	Modify Information
Use-case overview	Là User, tôi muốn thay đổi thông tin tài khoản của mình
Actors	User
Pre-Conditions	Tài khoản đã được tạo sẵn và phân quyền Tài khoản User đã được đăng nhập vào hệ thống Thiết bị đăng nhập có kết nối internet Hệ thống đang hoạt động Database được kết nối tới hệ thống User đã vào mục Profile
Trigger	User ấn vào nút “Edit Information” trong mục Profile
Steps	1. Trang chỉnh sửa thông tin hiện lên với 2 tùy chọn Save và Cancel, User có thể chỉnh sửa các thông tin của mình 2. User chỉnh sửa thông tin. 3. User ấn Save. 4. Hệ thống tiến hành cập nhật thông tin user.
Post Conditions	User thay đổi thông tin tài khoản của mình thành công
Alternative Flow	Không
Exception Flow	Tại Bước 3, User chọn Cancel thay vì Save. 3.1. Quay trở lại trang Profile. 3.2. Xóa hết những thông tin mới chỉnh sửa, giữ lại bản cập nhật gần nhất. Tại bước 4, hệ thống lỗi không cập nhật được thông tin 4.1. Thông báo cập nhật thất bại. 4.2. Quay trở lại trang thông tin người dùng. 4.3. Xóa hết những thông tin mới chỉnh sửa, giữ lại bản cập nhật gần nhất

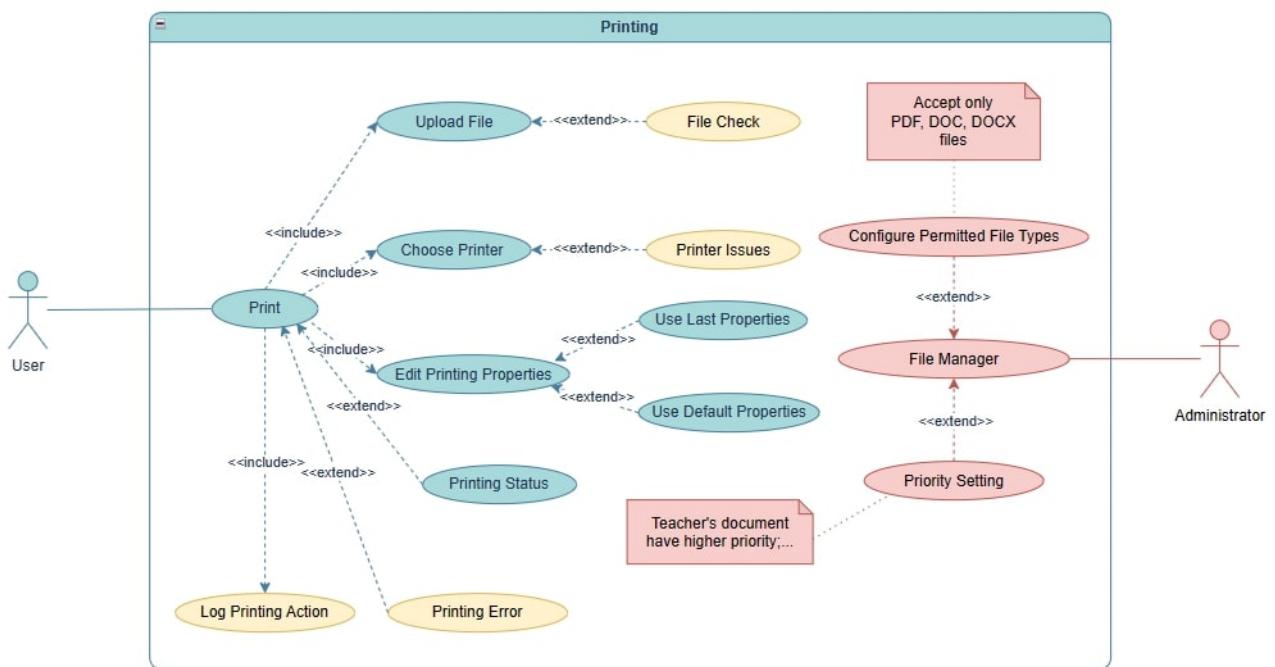
Bảng 5: Profile-Modify information use-case description



Use-case ID	PManage
Use-case Name	Manage User
Use-case overview	Là admin, tôi muốn quản lý được những User trong hệ thống của mình
Actors	Admin
Pre-Conditions	Tài khoản Admin đã được đăng nhập vào hệ thống Thiết bị đăng nhập có kết nối internet Hệ thống đang hoạt động Database được kết nối tới hệ thống
Trigger	Admin ấn vào nút Manage User tại trang chính của hệ thống dành cho Admin
Steps	1. Tải lên và hiển thị list user 2. Admin chọn User trong list (admin dùng scroll bar để xem hết list user hiện nay) 3. Có 3 tùy chọn dành cho Admin: View Profile, Block User, Ban User. Admin chọn View Profile. 4. Giao diện User đã chọn hiện lên với thông tin và lịch sử in ấn của User.
Post Conditions	Admin có thể quản lý được các User trong hệ thống, xem thông tin cũng như khóa/xóa tài khoản của User nếu vi phạm
Alternative Flow	Tại Bước 3, Admin chọn Block User 3a.1. Giao diện Block User hiện lên, yêu cầu Admin chọn thời gian khóa tài khoản của User 3a.2. Admin chọn thời gian và ấn “OK” 3a.3. Hệ thống tạm thời khóa tài khoản mà admin đã chọn Tại Bước 3, Admin chọn Ban User 3b.1. Pop-up hiện lên “Bạn có chắc muốn cấm tài khoản này?” 3b.2. Admin chọn thời gian và ấn “OK” 3b.3. Hệ thống khóa tài khoản admin đã chọn vĩnh viễn
Exception Flow	Tại bất kỳ bước nào, nếu hệ thống bị lỗi không thể thực hiện được thì quay lại trang chính

Bảng 6: Profile-Manage User use-case description

4.4 Use-case diagram and use-case scenario of Printing



Hình 4: Use-case diagram of Printing

Use-case ID	PrFile
Use-case Name	File Manager
Use-case overview	Là Admin, tôi muốn chỉnh sửa danh mục các loại file có thể được phép in ấn, và thứ tự ưu tiên của các file trong hàng đợi in ấn
Actors	Admin
Pre-Conditions	Tài khoản Admin đã được đăng nhập vào hệ thống Thiết bị đăng nhập có kết nối internet Hệ thống đang hoạt động Database được kết nối tới hệ thống
Trigger	Admin ấn vào mục File Manager từ trang chính hệ thống (mục chỉ dành cho Admin)
Steps	1. Admin ấn vào nút “Edit Information” trong mục File Manager 2. Admin tùy chỉnh những tùy chọn file được phép in, như định dạng file, số trang in tối đa, số trang in mặc định của User, thời gian reset số trang in mặc định,... 3. Admin ấn vào Save Changes sau khi tùy chỉnh
Post Conditions	Admin thay đổi thành công các cài đặt cấu hình file in cho phép
Alternative Flow	Tại Bước 1, Admin chọn Priority Setting 1.1. Admin tùy chỉnh những loại file nào sẽ có độ ưu tiên như thế nào 1.2. Admin ấn vào Save Changes sau khi tùy chỉnh 1.3. Hệ thống xác nhận Admin sửa đổi thành công
Exception Flow	Tại Bước 2, Admin chọn Cancel 2.1. Quay trở lại trang File Manager 2.2 Xóa hết những chỉnh sửa, giữ lại bản gần nhất Quay trở lại trang chính ở bất kỳ các step nào nếu hệ thống gặp lỗi

Bảng 7: Printing-File manager use-case description



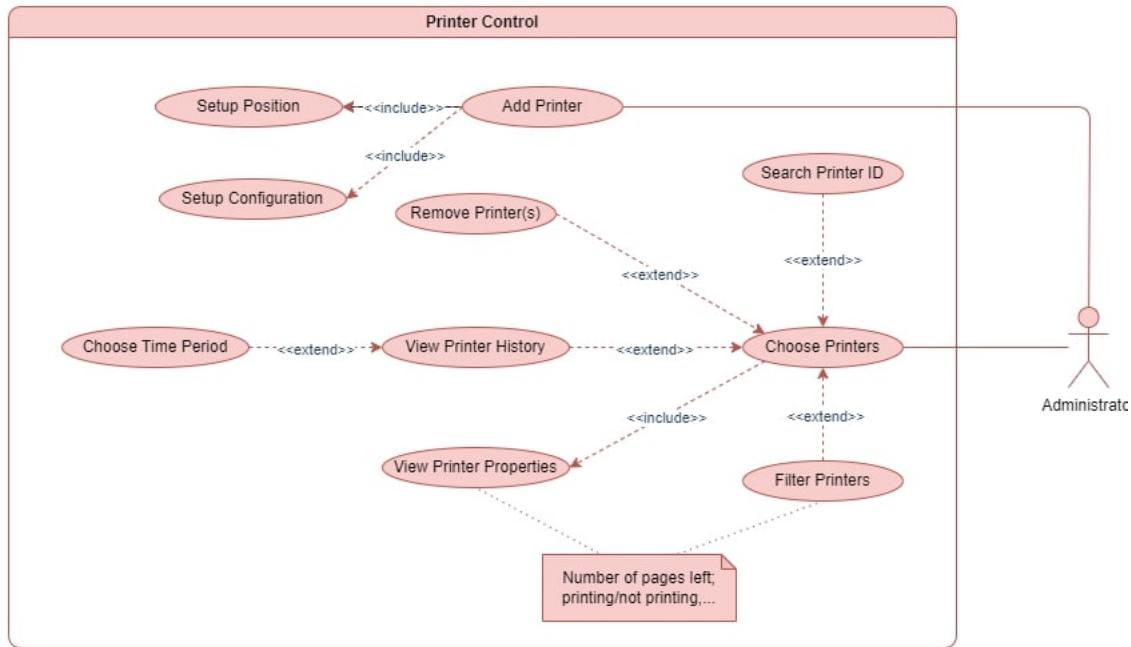
Use-case ID	Pr
Use-case Name	Print
Use-case overview	Là User, tôi muốn sử dụng dịch vụ in của hệ thống
Actors	User
Pre-Conditions	Tài khoản user đã được đăng nhập vào hệ thống Thiết bị đăng nhập có kết nối internet Hệ thống đang hoạt động Database được kết nối tới hệ thống
Trigger	User ấn vào nút Print trên trang chính của hệ thống
Steps	1. Tải lên và hiển thị danh sách các máy in 2. User sử dụng scroll bar để xem và chọn máy để in tài liệu 3. User được yêu cầu Upload tài liệu in lên nếu chưa có tài liệu in 4. User upload tài liệu thành công, chuyển qua trang tùy chỉnh định dạng in 5. User có thể tùy chỉnh định dạng, dùng định dạng trước đó hoặc dùng định dạng mặc định, sau đó ấn xác nhận in 6. Hệ thống xác nhận tài liệu và bắt đầu in
Post Conditions	User in ấn tài liệu thành công
Alternative Flow	Không
Exception Flow	Tại bước 2, sau khi User chọn máy, nếu máy đang gặp sự cố không thể in được: 2.1. Pop-up thông báo “Máy hiện đang không thể sử dụng, xin vui lòng chọn máy khác”. 2.2. Quay lại từ đầu bước 2. Tại bước 3, sau khi User upload tài liệu lên, nếu tài liệu không nằm trong danh mục các loại tài liệu được phép in: 3.1. Pop-up thông báo “Tài liệu này không nằm trong danh mục có thể in, xin vui lòng chọn tài liệu khác”. 3.2. Quay lại từ đầu bước 3. Tại bước 5, sau khi User tùy chỉnh định dạng in của tài liệu, nếu số trang phải in vượt quá số trang còn lại của User: 5.1. Pop-up thông báo “Số trang dư của người dùng hiện không đủ, xin vui lòng nạp thêm nếu muốn in tài liệu”. 5.2. Sau khi User xác nhận, quay trở về giao diện trang chính. Tại bất kỳ các step nếu hệ thống gặp lỗi sẽ quay về trang chính.

Bảng 8: Printing-Print use-case description

Use-case ID	PrView
Use-case Name	View Printing Status
Use-case overview	Là User, tôi muốn kiểm tra tình trạng in hiện tại của máy in
Actors	User
Pre-Conditions	Tài khoản User đã đăng nhập vào hệ thống User đã upload tài liệu in vào máy User đang ở trong giao diện chọn máy in
Trigger	User chọn máy in đang chứa tài liệu của mình
Steps	1. User chọn máy in đang chứa tài liệu của mình 2. Giao diện chờ hiện ra, cung cấp thông tin tình trạng in hiện tại (đang in, đang chờ, đã xong,...) 3. User xác nhận thông tin in ấn hiện tại
Post Conditions	User kiểm tra thông tin in ấn thành công
Alternative Flow	Không
Exception Flow	Không

Bảng 9: Printing-View Printing Status use-case description

4.5 Use-case diagram and use-case scenario of Printer Control



Hình 5: Use-case diagram of Printer Control

Use-case ID	PCAdd
Use-case Name	Add Printer
Use-case overview	Là Admin, tôi muốn thêm một máy in vào trong hệ thống in ấn
Actors	Admin
Pre-Conditions	Tài khoản Admin đã đăng nhập vào hệ thống Thiết bị có kết nối mạng internet ổn định Thiết bị phải được kết nối với máy in sẽ thêm vào hệ thống Hệ thống đang hoạt động và database được kết nối tới hệ thống
Trigger	Admin chọn Add Printer trong giao diện Admin
Steps	1 Tải và hiển thị thông tin các máy in gần đây 2. Admin sử dụng scrollbar để xem và click Connect to Printer 3. Admin kết nối với máy in mới 4. Kết nối thành công, giao diện tùy chỉnh máy in xuất hiện 5. Admin tùy chỉnh vị trí máy trong hệ thống, cấu hình máy,... 6. Admin chọn Done 7. Hệ thống xác nhận, thêm máy in mới vào hệ thống
Post Conditions	Admin thêm máy in vào hệ thống thành công
Alternative Flow	Không
Exception Flow	Admin hủy thao tác thêm máy in: Quay lại giao diện trang chính của Admin Ở bước 1, nếu không có máy in gần đây 1.1. Hệ thống hiển thị "không có máy in". 1.2. User có thể thoát khỏi trang. Ở Bước 4: Kết nối thất bại/Không có máy in được kết nối sau 1p: 4.1. Pop-up thông báo "Kết nối không thành công" 4.2. Quay lại giao diện trang chính của Admin Nếu hệ thống gặp lỗi ở bất kỳ các step nào thì quay về trang chính và thông báo lỗi.

Bảng 10: Printer Control-Add Printer use-case description



Use-case ID	PCManage
Use-case Name	Manage Printer
Use-case overview	Là Admin, tôi muốn quản lý, kiểm tra lịch sử in ấn, tình trạng hiện tại các máy in của hệ thống
Actors	Admin
Pre-Conditions	Tài khoản Admin đã đăng nhập vào hệ thống Thiết bị có kết nối mạng internet ổn định Thiết bị phải được kết nối với máy in sẽ thêm vào hệ thống Hệ thống đang hoạt động và database được kết nối tới hệ thống
Trigger	Admin chọn Manage Printer trong giao diện Admin
Stepss	1. Hệ thống load danh sách Printer 2. Hiển thị danh sách các printer 3. Admin chọn Connect to Printer 4. Admin kết nối với máy in 5. Kết nối thành công, giao diện cấu hình, tình trạng máy in xuất hiện 6. Admin kiểm tra được tình trạng tài nguyên hiện tại của máy in
Post Conditions	Admin kiểm tra máy in thành công
Alternative Flow	Ở Bước 6, User chọn View Printer History: 6.1. Xuất hiện giao diện lịch sử in ấn của máy in 6.2. Admin kiểm tra lịch sử in ấn của máy in
Exception Flow	Ở Bước 4: Kết nối thất bại/Không có máy in được kết nối sau 1p: 4.1. Pop-up thông báo “Kết nối không thành công” 4.2. Quay lại giao diện Manage Printer

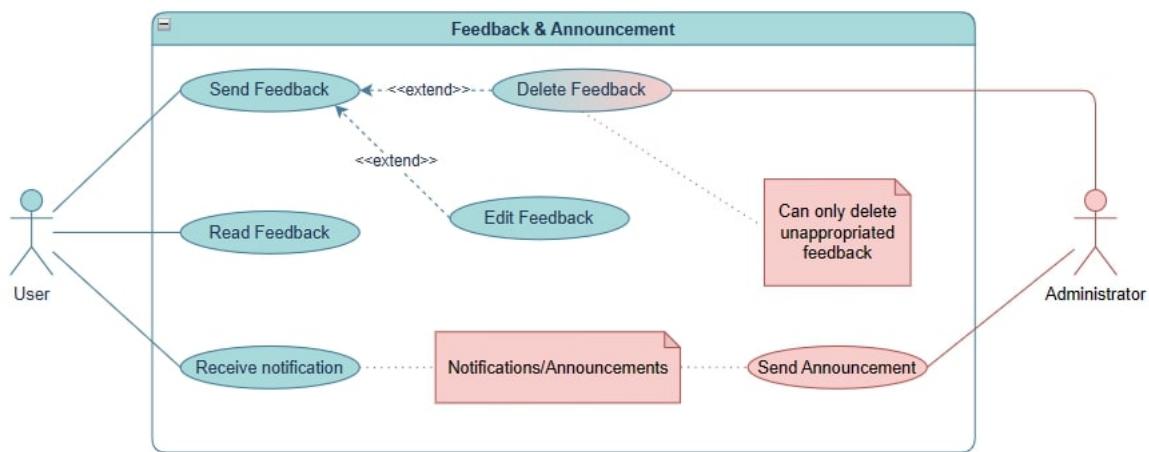
Bảng 11: Printer Control-Manage Printer use-case description



Use-case ID	PCDisRev
Use-case Name	Remove Printer
Use-case overview	Là Admin, tôi muốn xóa một máy in khỏi hệ thống in ấn
Actors	Admin
Pre-Conditions	Tài khoản Admin đã đăng nhập vào hệ thống Thiết bị có kết nối mạng internet ổn định Thiết bị phải được kết nối được với máy in
Trigger	Admin chọn Manage Printer trong giao diện Admin
Steps	1. Hệ thống load danh sách Printer 2. Hiển thị danh sách các printer 3. Admin chọn Connect to Printer 4. Admin kết nối với máy in 5. Kết nối thành công, giao diện tùy chỉnh máy in xuất hiện 6. Admin chọn Remove Printer 7. Xuất hiện thông báo pop-up xác nhận xóa 8. Admin chọn xác nhận 9. Hệ thống xác nhận, xóa máy in đó khỏi hệ thống
Post Conditions	Admin xóa máy in khỏi hệ thống thành công
Alternative Flow	None
Exception Flow	Admin hủy thao tác xóa máy in: Quay lại giao diện Manage Printer Ở Bước 5: Kết nối thất bại/Không có máy in được kết nối sau 1p: 5.1. Pop-up thông báo “Kết nối không thành công” 5.2. Quay lại giao diện Manage Printer Hệ thống gặp lỗi tại bất kỳ các bước nào thì quay về trang chính Ở bước 2: không có máy in nào trong danh sách 2.1. Chọn ở lại trang danh sách 2.2. Chọn quay trở về trang chủ

Bảng 12: Printer Control-Remove Printer use-case description

4.6 Use-case diagram and use-case scenario of Feedback and Announcement



Hình 6: Use-case diagram of Feedback and Announcement

Use-case ID	FASend
Use-case Name	Send Feedback
Use-case overview	Là User, tôi muốn gửi phản hồi, đánh giá về chất lượng dịch vụ in ấn
Actors	User
Pre-Conditions	Tài khoản User đã đăng nhập vào hệ thống Thiết bị có kết nối mạng internet ổn định
Trigger	User chọn Feedback trong giao diện người dùng
Steps	1. Hệ thống xuất hiện form gửi feedback 2. User ghi lại phản hồi của mình, sau đó nhấn Send 3. Hệ thống ghi lại feedback của User
Post Conditions	User đánh giá chất lượng in ấn thành công
Alternative Flow	Không
Exception Flow	Tại bất kì bước nào, User hủy thao tác chỉnh sửa đánh giá Quay lại Bước 4 Ở Bước 4, User chọn Cancel, hủy thao tác đánh giá, phản hồi 4.1. Thoát ra màn hình giao diện Feedback

Bảng 13: Feedback and Announcement-Send Feedback use-case description



Use-case ID	FAView
Use-case Name	View Feedback
Use-case overview	Là User, tôi muốn xem phản hồi, đánh giá của những người dùng khác về chất lượng in ấn
Actors	User
Pre-Conditions	Tài khoản User đã đăng nhập vào hệ thống Thiết bị có kết nối mạng internet ổn định
Trigger	User chọn Feedback trong giao diện người dùng
Steps	1. Giao diện Feedback xuất hiện, với list các phản hồi của người dùng 2. User xem được phản hồi của các User khác về chất lượng dịch vụ in ấn
Post Conditions	User có thể xem tất cả các phản hồi, đánh giá về chất lượng in ấn của hệ thống
Alternative Flow	Không
Exception Flow	Không

Bảng 14: Feedback and Announcement-View Feedback use-case description

Use-case ID	FAEdit
Use-case Name	Edit Feedback
Use-case overview	Là User, tôi muốn chỉnh sửa phản hồi, đánh giá về chất lượng dịch vụ in ấn
Actors	User
Pre-Conditions	Tài khoản User đã đăng nhập vào hệ thống Thiết bị có kết nối mạng internet ổn định
Trigger	User chọn Feedback trong giao diện người dùng
Steps	1. Giao diện Feedback xuất hiện 2. User chọn Edit Feedback 3. Xuất hiện danh sách các phản hồi user đã gửi 4. User chọn phản hồi cần chỉnh sửa 5. Hệ thống xuất hiện form chỉnh sửa feedback 6. User chỉnh sửa lại phản hồi của mình, sau đó nhấn Send 7. Hệ thống ghi lại feedback của User
Post Conditions	User chỉnh sửa đánh giá chất lượng in ấn thành công
Alternative Flow	Ở Bước 6, User chọn Delete Feedback: 6.1. Hệ thống gửi pop-up xác nhận xóa đánh giá 6.2. Người dùng xác nhận xóa đánh giá 6.3. Hệ thống xóa đánh giá thành công
Exception Flow	Tại Bước 6, User hủy thao tác chỉnh sửa đánh giá Quay lại Bước 3

Bảng 15: Feedback and Announcement-Edit Feedback use-case description



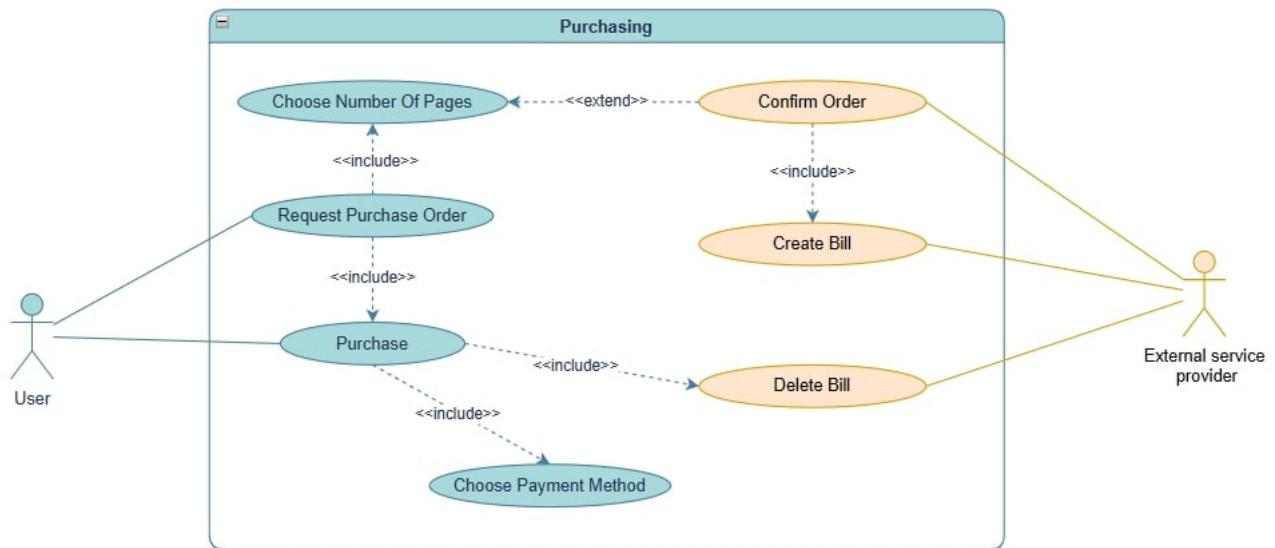
Use-case ID	FADel
Use-case Name	Delete Feedback (Admin)
Use-case overview	Là Admin, tôi muốn xóa các đánh giá chứa các từ ngữ không phù hợp, vi phạm chính sách đánh giá
Actors	Admin
Pre-Conditions	Tài khoản Admin đã đăng nhập vào hệ thống Thiết bị có kết nối mạng internet ổn định
Trigger	Admin chọn Feedback trong giao diện Admin
Steps	1. Giao diện Feedback xuất hiện 2. Xuất hiện danh sách các phản hồi user đã gửi 3. Admin chọn phản hồi cần xóa 4. Hệ thống xuất hiện form gửi thông báo xóa đánh giá 5. Admin ghi lí do xóa phản hồi của User 6. Admin chọn Done 7. Hệ thống xóa đánh giá của User, đồng thời gửi thông báo đã xóa đánh giá cùng lí do từ phía Admin
Post Conditions	Admin xóa phản hồi người dùng thành công
Alternative Flow	Không
Exception Flow	Admin hủy thao tác điền thông báo Quay lại giao diện Feedback (Admin)

Bảng 16: Feedback and Announcement-Delete Feedback use-case description

Use-case ID	FANoti
Use-case Name	Send Notification
Use-case overview	Là Admin, tôi muốn gửi các thông báo về máy in, chỉnh sửa giá cả,... cho người dùng
Actors	Admin
Pre-Conditions	Tài khoản Admin đã đăng nhập vào hệ thống Thiết bị có kết nối mạng internet ổn định
Trigger	Admin chọn Notification trong giao diện Admin
Stepss	1. Giao diện Notification xuất hiện 2. Admin chọn Send Notification 3. Hệ thống xuất hiện form gửi thông báo 4. Admin ghi nội dung thông báo 5. Admin chọn Done 6. Hệ thống xác nhận, gửi thông báo đến toàn bộ User
Post Conditions	Admin gửi thông báo đến User thành công
Alternative Flow	Không
Exception Flow	Admin hủy thao tác điền thông báo Quay lại giao diện Notification (Admin)

Bảng 17: Feedback and Announcement-Send Notification use-case description

4.7 Use-case diagram and use-case scenario of Purchasing



Hình 7: Use-case diagram of Purchasing

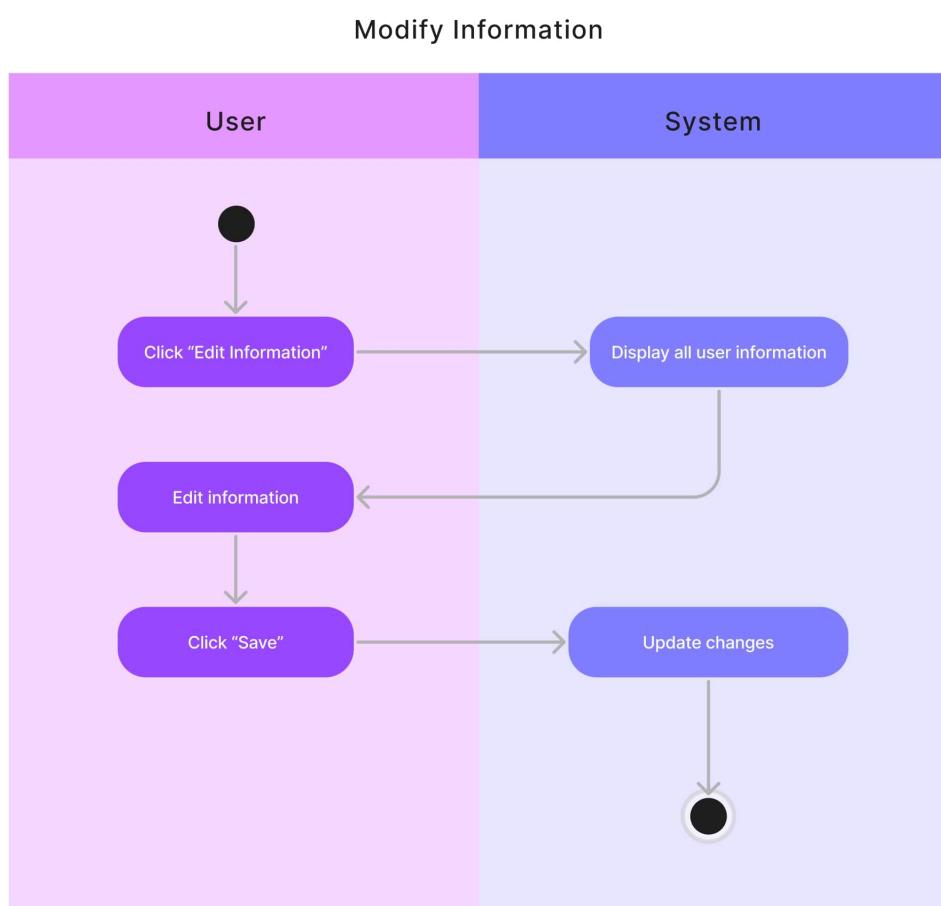
Use-case ID	Pur
Use-case Name	Purchasing
Use-case overview	Là User, tôi muốn tạo giao dịch mua thêm trang in trong hệ thống
Actors	User
Pre-Conditions	Tài khoản User đã đăng nhập vào hệ thống Thiết bị có kết nối mạng internet ổn định
Trigger	User chọn Buy More Pages trong giao diện người dùng
Steps	<ol style="list-style-type: none"> Giao diện Purchase hiện ra, với các gói trang mặc định (50/100/200 trang,...) và một ô yêu cầu User nhập số trang in mong muốn mua nếu không muốn mua theo gói User chọn số trang in muốn mua User ấn vào Confirm xác nhận đặt mua thêm trang mới Hệ thống xác nhận đơn hàng, tạo khoản nợ mới Người dùng ấn vào Choose Payment Method Giao diện thanh toán xuất hiện User chọn phương thức thanh toán và xác nhận User thanh toán thành công Hệ thống xác nhận thanh toán, xóa khoản nợ và ghi lại lịch sử giao dịch
Post Conditions	User mua thêm trang in mới thành công
Alternative Flow	Không
Exception Flow	<p>Tại Bước 3, User ấn Cancel :</p> <p>3.1 Hệ thống hủy đơn hàng, về lại giao diện chính</p> <p>Tại Bước 7, User ấn Cancel : 7.1 Quay lại bước 4</p>

Bảng 18: Purchasing-Purchasing

5 Diagrams

5.1 Activity diagram

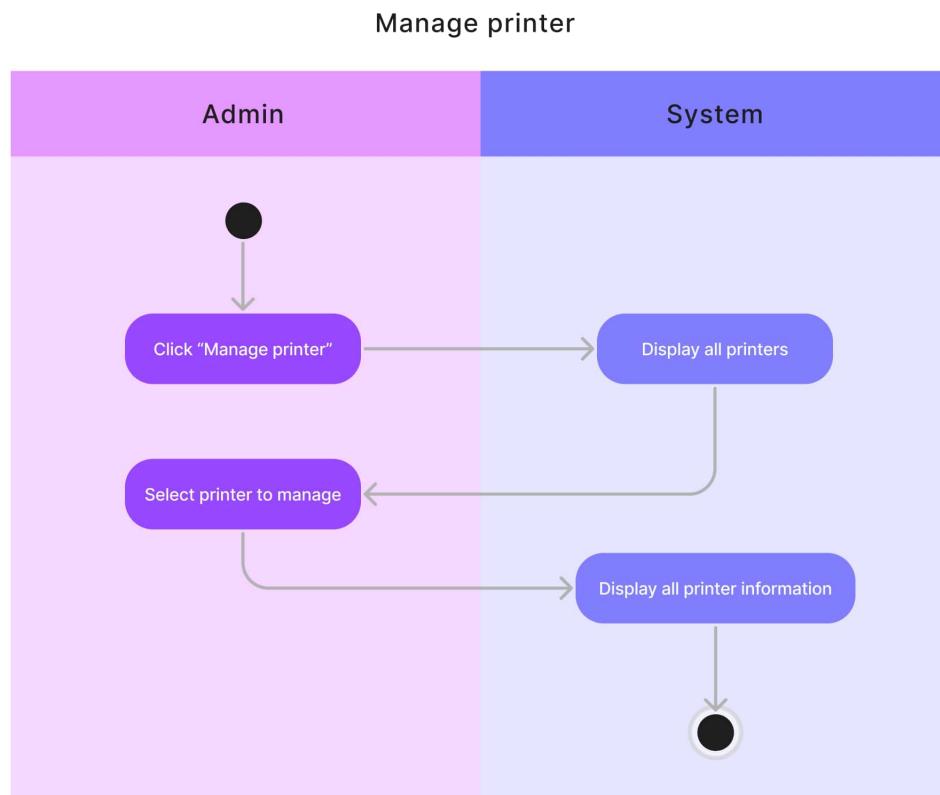
5.1.1 Modify Information



Hình 8: Activity diagram of **Modify Information**

Đầu tiên, người dùng nhấn vào nút "Edit Information", sau đó hệ thống tải và hiển thị thông tin người dùng, người dùng chỉnh sửa thông tin cần thiết, sau đó nhấn "Save". Hệ thống ghi nhận sự thay đổi.

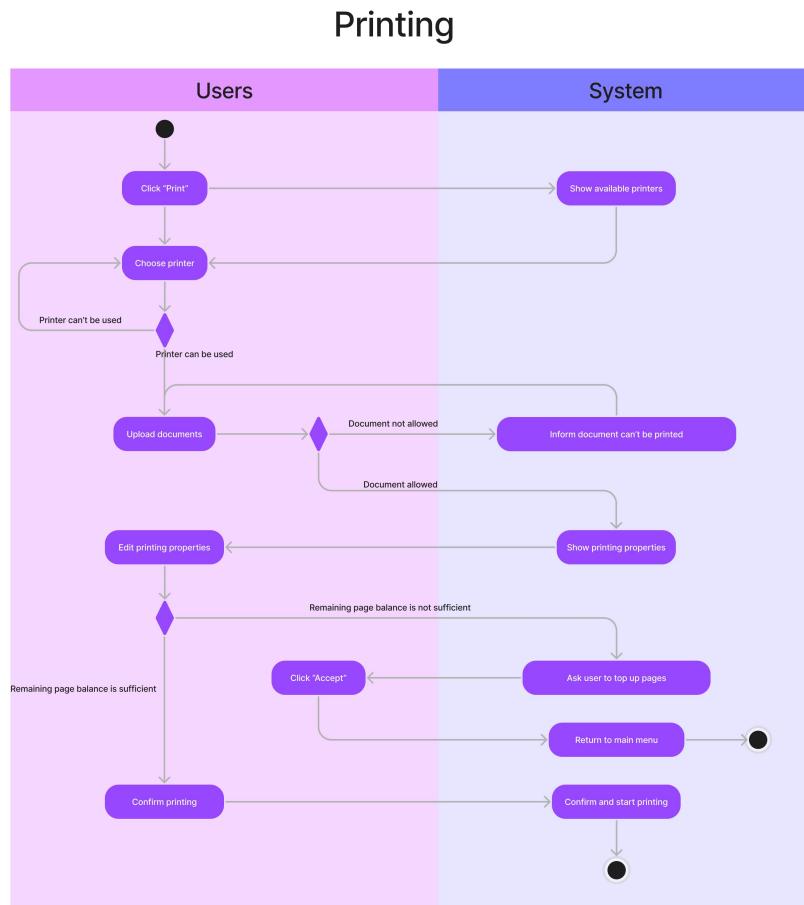
5.1.2 Manage Printer



Hình 9: Activity diagram of **Manage Printer**

Đầu tiên, admin nhấp vào nút "Manage printer", sau đó hệ thống hiển thị tất cả thông tin máy in, admin chọn máy in, hệ thống sau đó hiển thị mọi thông tin liên quan đến máy in đó.

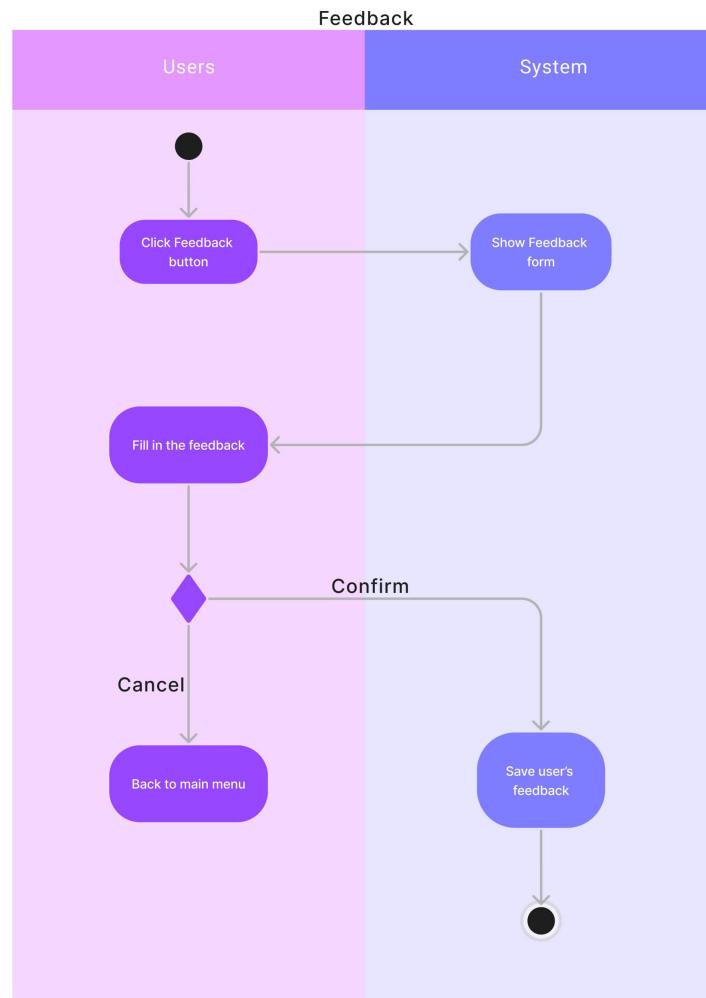
5.1.3 Printing



Hình 10: Activity diagram of **Printing**

Đầu tiên, người dùng nhấn vào nút in, hệ thống hiển thị các máy in có sẵn, người dùng chọn máy in (nếu máy không sử dụng được, người dùng chọn lại), và tải tài liệu cần in lên (nếu thuộc loại tài liệu không được phép in, người dùng cần chọn tài liệu khác). Tiếp theo, hệ thống hiện bảng Edit Printing Properties để người dùng tùy chỉnh lựa chọn, nếu không có đủ số giấy in, hệ thống sẽ yêu cầu nạp thêm giấy khi người dùng bấm xác nhận. Nếu đủ thì hệ thống bắt đầu in.

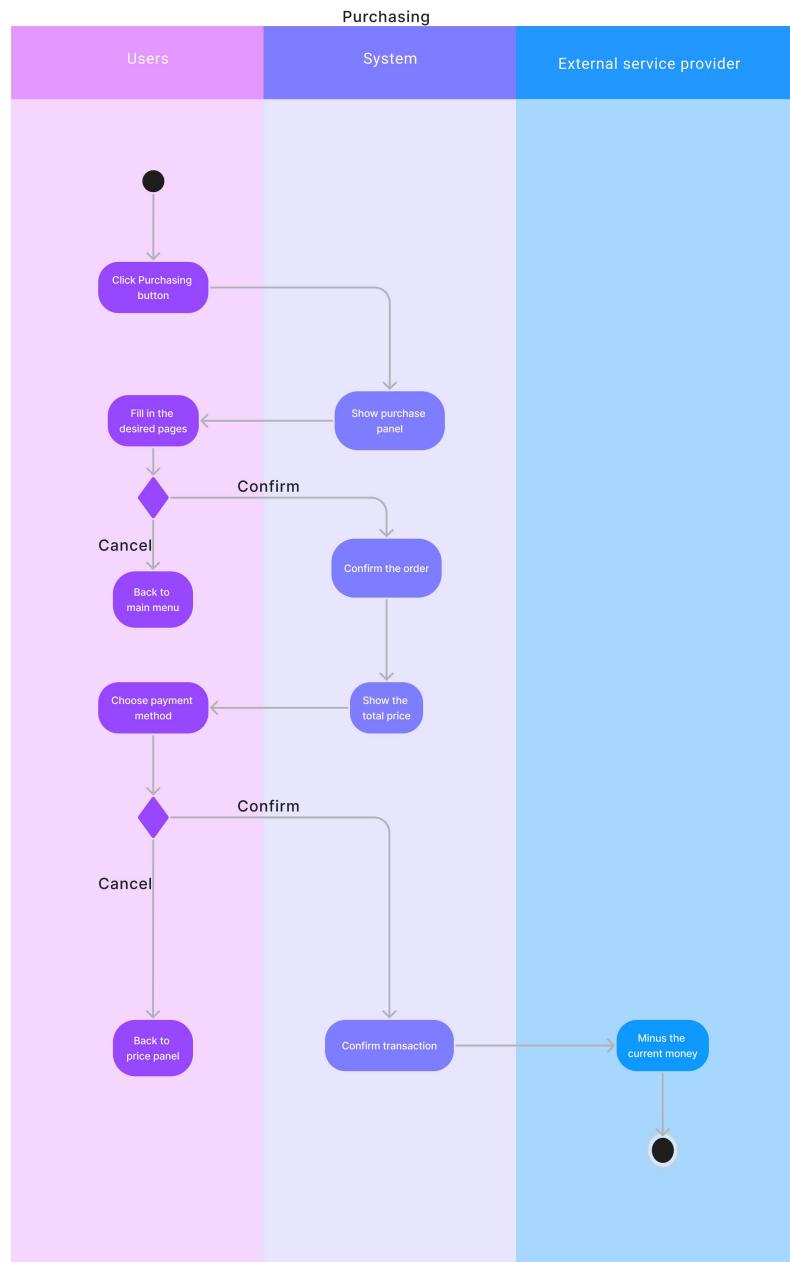
5.1.4 Send Feedback



Hình 11: Activity diagram of **Send Feedback**

- Đầu tiên users nhấn vào nút Feedback
- Hệ thống sẽ hiển thị giao diện điền feedback
- Users điền thông tin feedback vào form
- User có 2 lựa chọn :
 - Confirm : Hệ thống sẽ lưu thông tin feedback
 - Cancel : trở về giao diện chính, không lưu feedback

5.1.5 Purchasing



Hình 12: Activity diagram of Purchasing

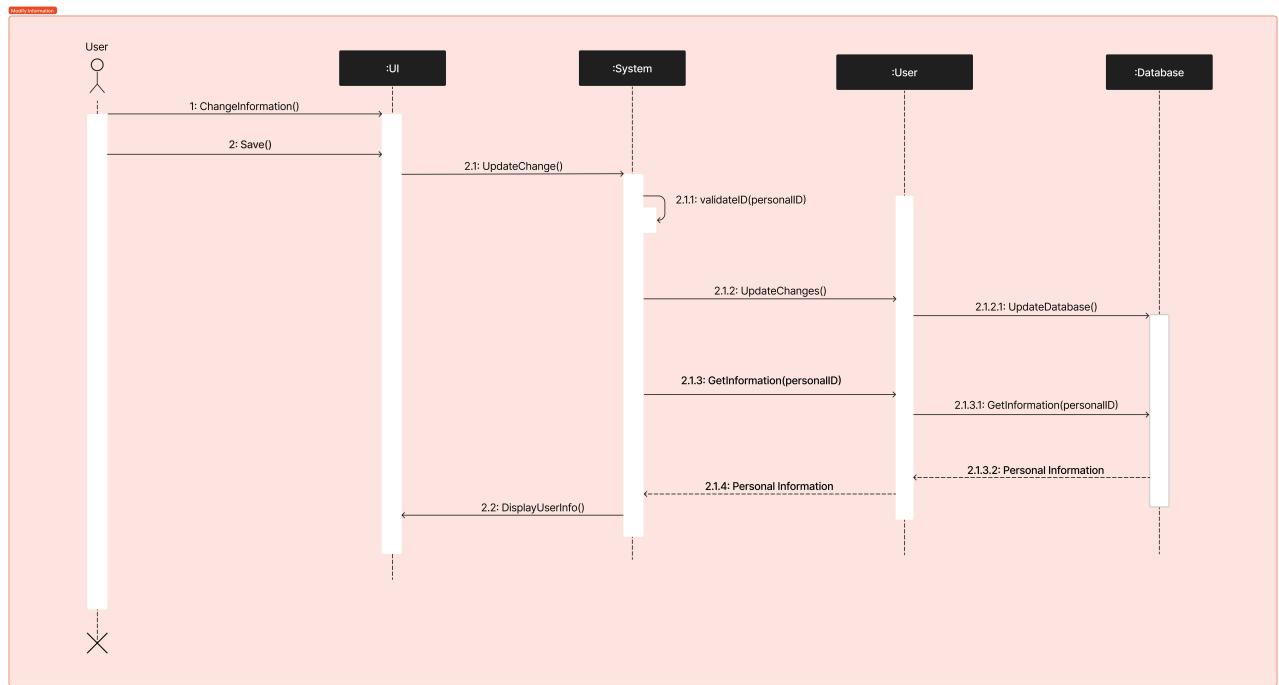
- Đầu tiên User ấn vào nút thanh toán Purchase
- Hệ thống hiển thị giao diện thanh toán
- User điền thông tin vào giao diện thanh toán
 - Nếu chọn Confirm: hệ thống sẽ xác nhận đơn hàng, hiển thị số tiền cần trả



- * Users chọn phương thức thanh toán và hệ thống sẽ xác nhận và nhà cung cấp dịch vụ thanh toán sẽ thực hiện giao dịch này.
- * Trong trường hợp users chọn Cancel sau khi chọn phương thức thanh toán thì sẽ trở về giao diện chọn số trang giấy cần mua.
 - Nếu chọn Cancel : trở về giao diện chính

5.2 Sequence diagram

5.2.1 Modify Information

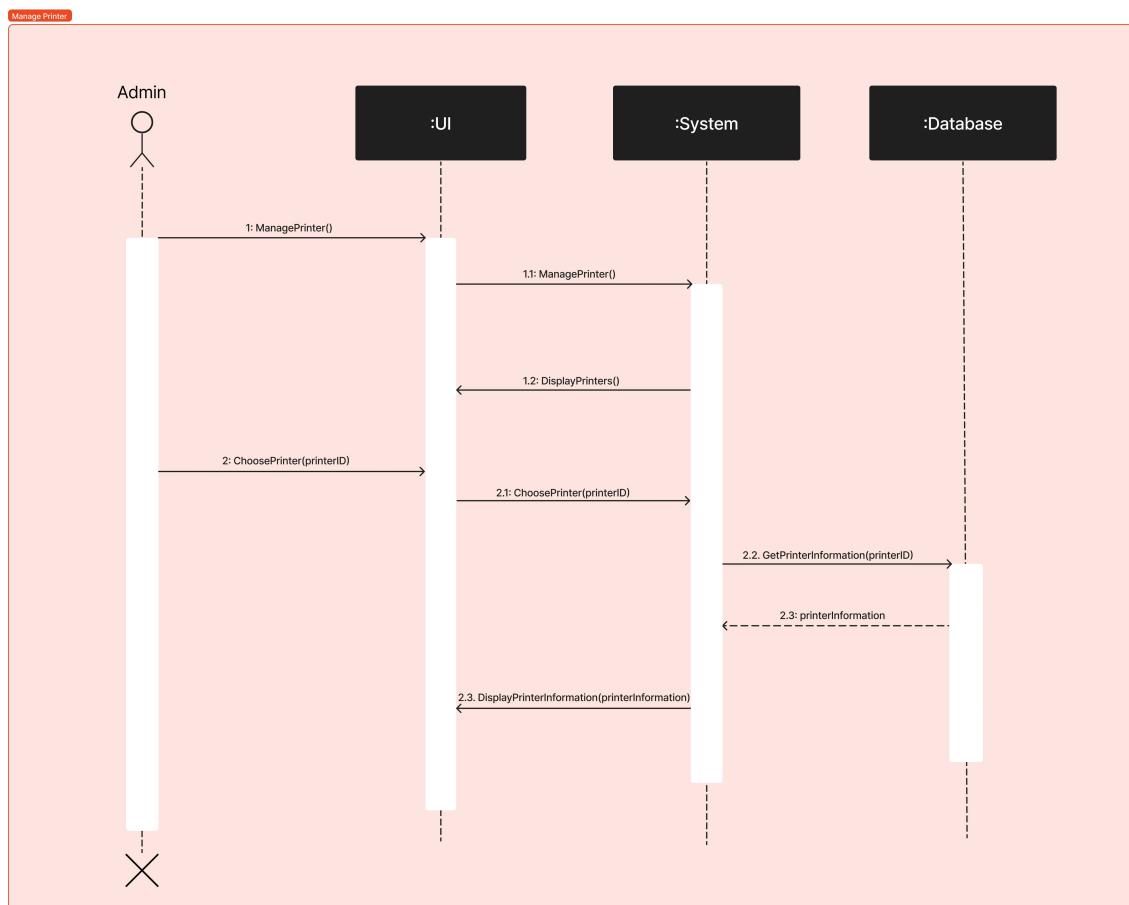


Hình 13: Sequence diagram of **Modify Information**

Đầu tiên, người dùng thực hiện thay đổi thông tin cần thiết thông qua hàm ChangeInformation() trong class UI. Sau đó, người dùng gọi hàm Save(), trong đó bao gồm việc gọi các hàm ở mức sâu hơn như sau:

1. UpdateChange() trong class System để thực hiện thay đổi.
2. Hệ thống sau đó kiểm tra tính đúng đắn của ID người dùng.
3. Hệ thống gọi hàm UpdateChanges() trong class User.
4. Class User thực hiện gọi hàm UpdateDatabase() để cập nhật thay đổi trong Database.
5. Sau khi thực hiện thay đổi, hệ thống lấy thông tin đã chỉnh sửa bằng việc gọi hàm GetInformation(personalID) trong class User.
6. Class User thực hiện truy vấn tới cơ sở dữ liệu bằng lời gọi hàm GetInformation(personalID) trong class Database.
7. Database sau đó trả về thông tin người dùng cho class User.
8. User class trả về thông tin người dùng cho hệ thống.
9. Hệ thống nhận thông tin người dùng, gọi hàm DisplayUserInfo() trong class UI để hiển thị các thông tin đó.

5.2.2 Manage Printer

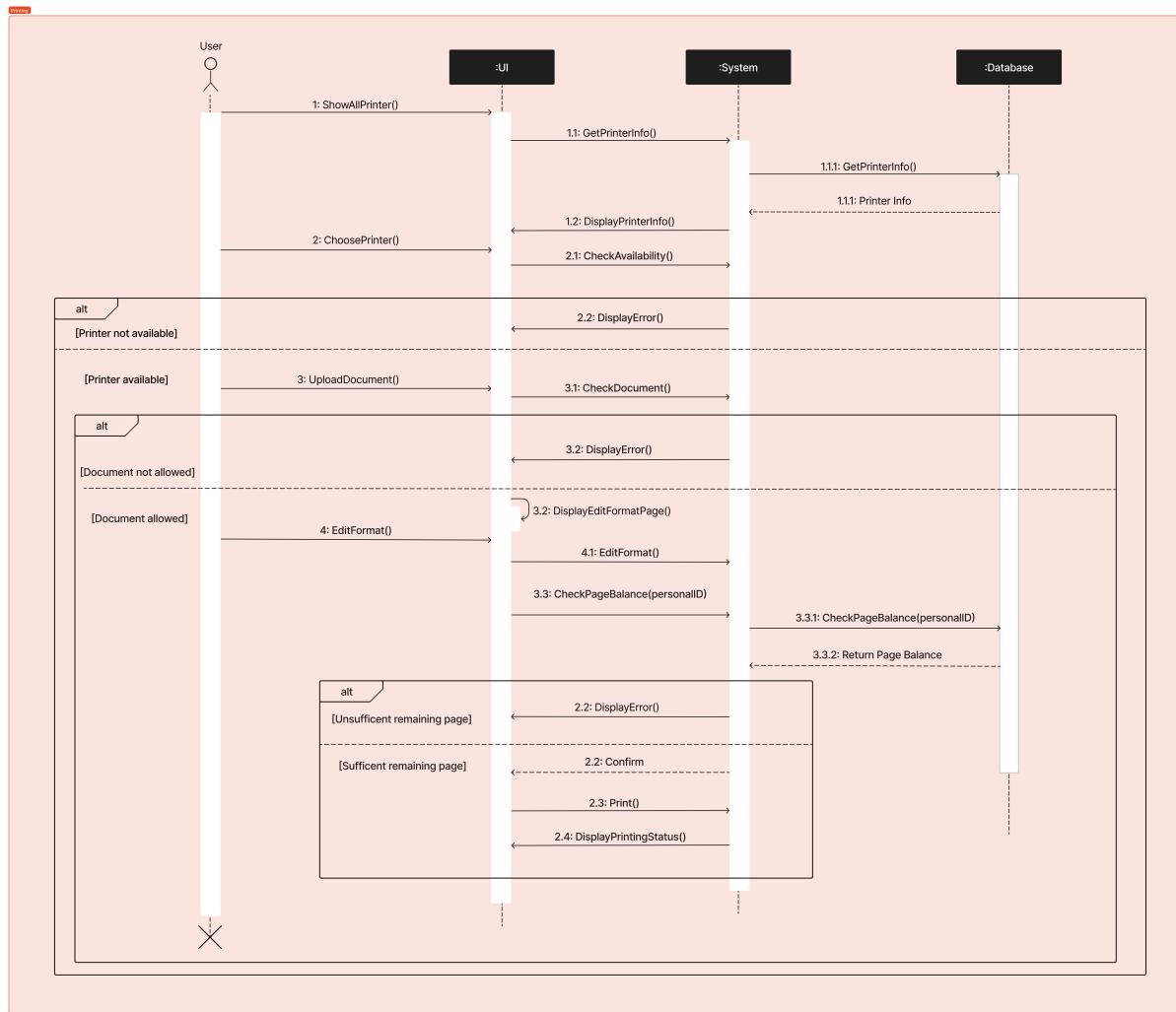


Hình 14: Sequence diagram of Manage Printer

Admin có thể quản lý các máy in của mình như sau :

- 1. Admin quản lý máy in thông qua ManagePrinter() trong UI:
 - 1.1 Gọi ManagePrinter() trong class System
 - 1.2 Class UI gọi DisplayPrinters() của class UI để hiển thị danh sách máy in
- 2. Admin chọn máy in muốn in ChoosePrinter(PrinterID) trong UI
 - 2.1 Gọi ChoosePrinter(PrinterID) trong class System
 - 2.2 Gọi GetPrinterInformation(printerID) trong class Database
 - 2.3 Gọi PrinterInformation tương ứng với ID đã chọn trong class System
 - 2.4 Gọi DisplayPrinterInformation(printerInformation) trong class UI để hiện thị.

5.2.3 Printing



Hình 15: Sequence diagram of **Printing**

Đầu tiên, người dùng xem thông tin các máy in bằng lời gọi hàm ShowAllPrinter() tại class UI. Sau đó, hàm GetPrinterInfo() thuộc System và Database lần lượt được gọi để truy vấn dữ liệu từ database.

Database trả về thông tin các máy in, và hệ thống gọi hàm trong class UI để hiển thị lên màn hình.

Tiếp theo, người dùng tiến hành chọn máy in dựa trên danh sách máy in được hiển thị, sau đó class UI gọi hàm CheckAvailability() kiểm tra tình trạng hoạt động của máy in đó.

Có hai trường hợp xảy ra sau khi hệ thống kiểm tra tình trạng máy in:

1. Máy in không hoạt động (not available): hệ thống gọi hàm DisplayError() trong class UI để báo lỗi. Sau đó quay lại giao diện chọn máy in.

2. Máy in hoạt động bình thường (available): Người dùng sau đó tiến hành tải tài liệu cần in lên, bằng lời gọi hàm UploadDocuments() trong class UI, class UI gọi hàm CheckDocument() từ hệ thống để kiểm tra tài liệu.

Có hai trường hợp xảy ra:

- (a) Tài liệu không được chấp nhận: tài liệu không được chấp nhận in, do đó hệ thống gọi hàm DisplayError() tại class UI để thông báo lỗi.

- (b) Tài liệu được chấp nhận in: màn hình chỉnh sửa định dạng hiện lên, người dùng thực hiện chỉnh sửa định dạng tài liệu, gọi hàm EditFormat() tại UI, tiếp đến là hệ thống.

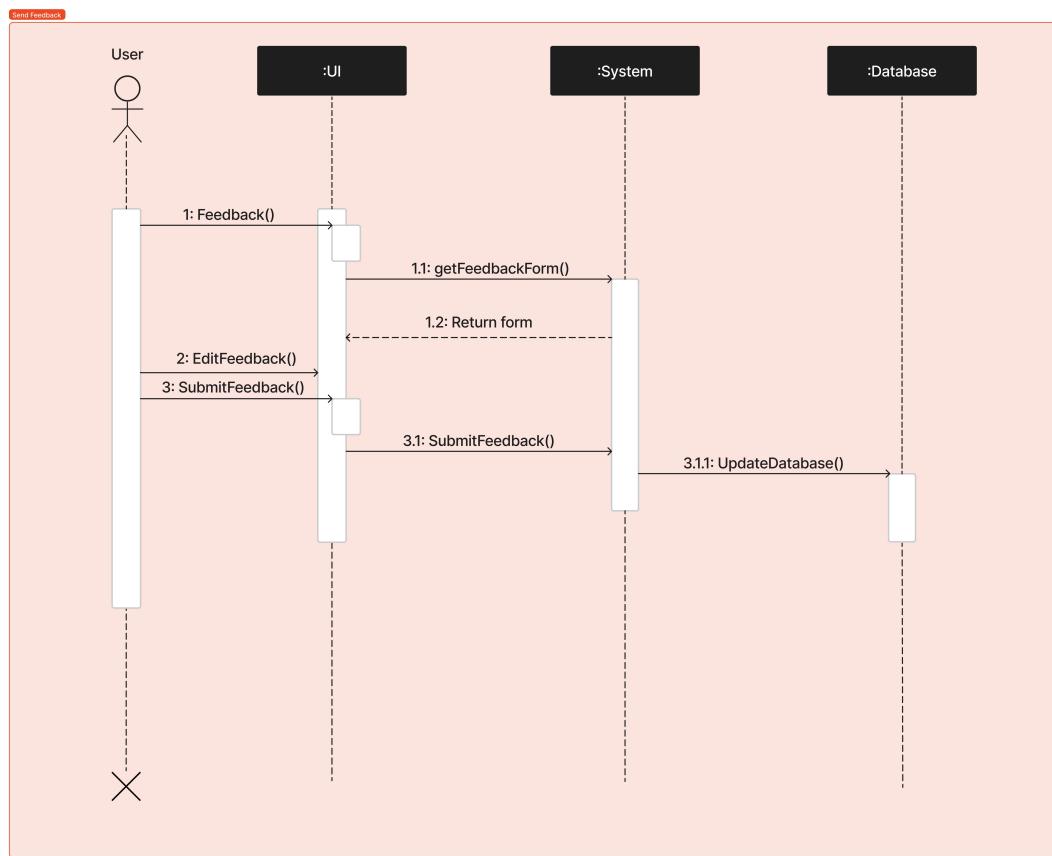
- i. UI yêu cầu hệ thống kiểm tra số trang còn lại của người dùng với lời gọi hàm CheckPageBalance(personalID), sau đó hệ thống truy xuất database để kiểm tra.



ii. Database trả về kết quả. Có hai trường hợp xảy ra:

- A. Số trang còn lại trong tài khoản người dùng không đủ: hiển thị thông báo lỗi.
- B. Số trang còn lại trong tài khoản người dùng đủ: hệ thống xác nhận, trả về thông điệp Confirm cho UI, UI gửi yêu cầu Print(), hệ thống tính toán và trả về tiến trình in hiện tại, sau đó hiển thị lên màn hình.

5.2.4 Send Feedback

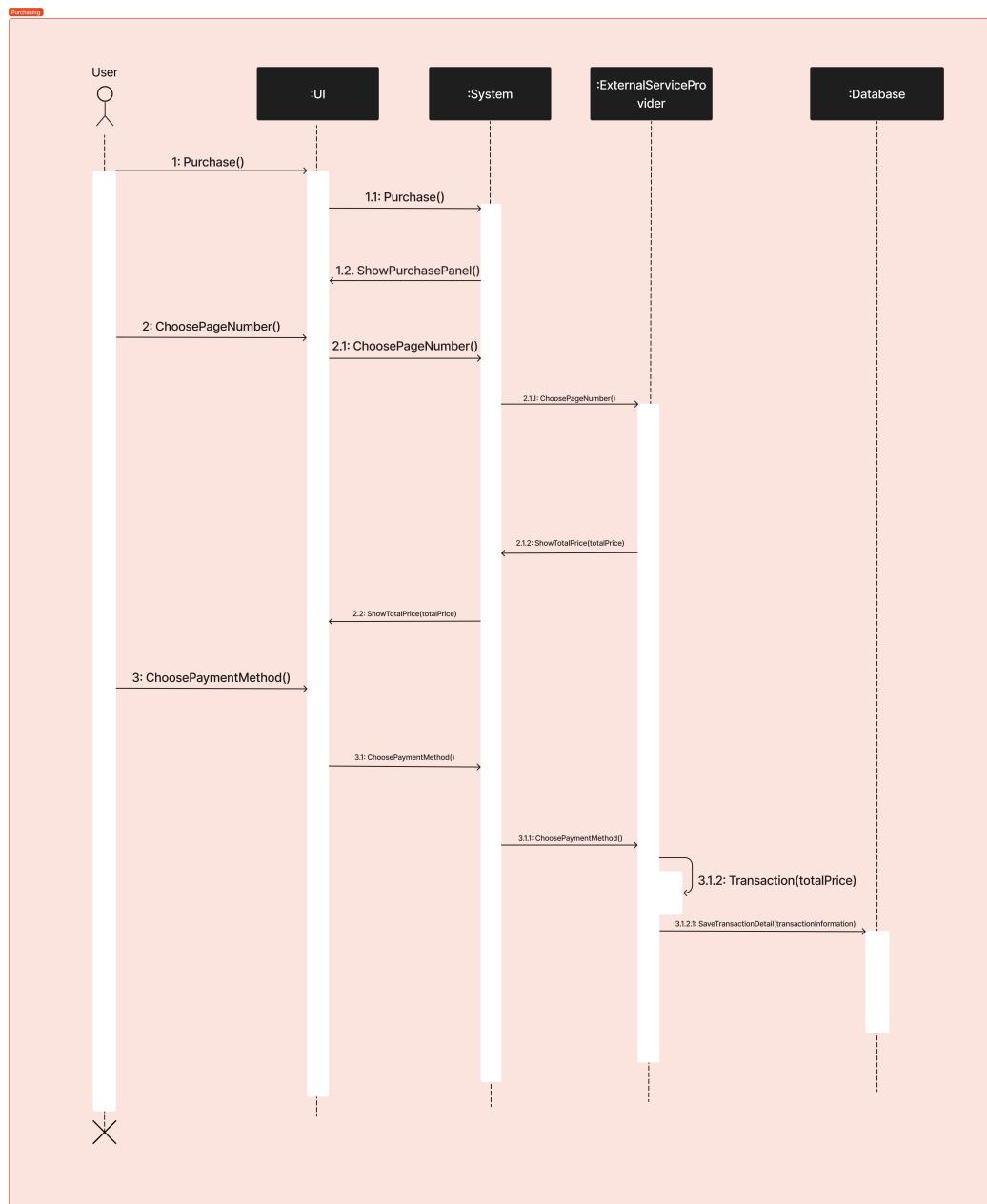


Hình 16: Sequence diagram of **Send Feedback**

Các bước thực hiện gửi đánh giá dịch vụ như sau :

- 1. User tiến hành Feedback() trong class UI
 - 1.1 Feedback() của class UI gọi GetFeedbackForm() của class System để lấy giao diện Feedback từ System,
 - 1.2 Sau khi đã lấy giao diện Feedback từ System sẽ trả về kết quả lên UI.
- 2. User thực hiện đánh giá bằng EditFeedback() trong class UI
- 3. Class UI gửi feedback SubmitFeedback() :
 - 3.1 Gọi SubmitFeedback() của class System. Từ đó gọi hàm UpdateDatabase() trong class Database để cập nhật dữ liệu.

5.2.5 Purchasing



Hình 17: Sequence diagram of Purchasing

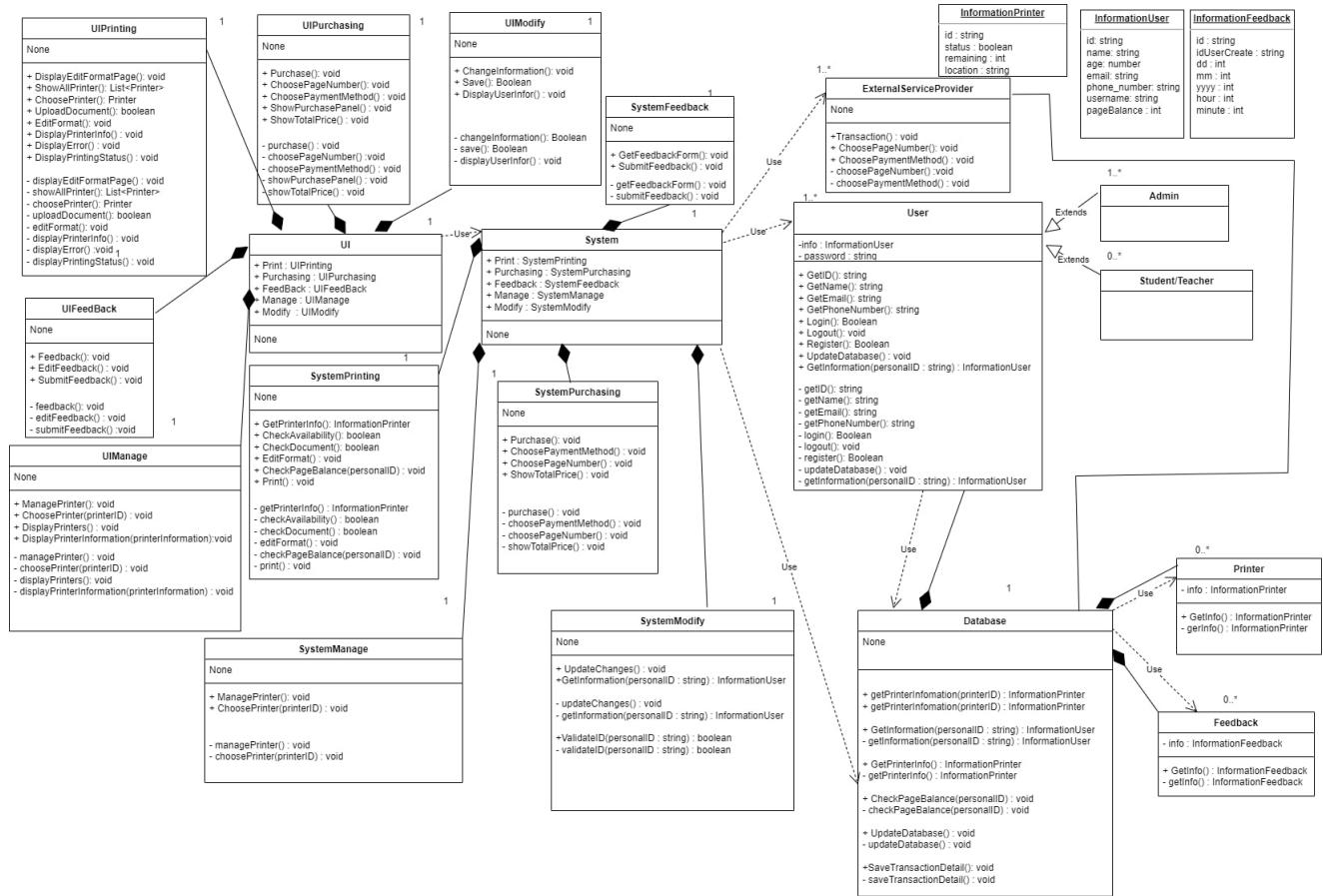
Khi người dùng thực hiện thanh toán cho dịch vụ in ấn các bước được thực hiện như sau :

- 1. Class User thực hiện Purchase() thông qua class UI :
 - 1.1 Purchase() của class UI gọi Purchase() trong class System
 - 1.2 Purchase() của class System gọi ShowPurchasePanel() của class UI để hiển thị trang thanh toán cho User.
- 2. Class UI chọn số lượng trang muốn mua thêm bằng ChoosePageNumber() :
 - 2.1 ChoosePageNumber() gọi ChoosePageNumber() trong class System
 - * 2.1.1 ChoosePageNumber() của class System sẽ gọi ChoosePageNumber() của class ExternalServiceProvider



- * 2.1.2 Class System hiển thị tổng số tiền cần thanh toán qua ShowTotalPrice(TotalPrice)
- 2.2 ShowTotalPrice(TotalPrice) trong Class System gọi ShowTotalPrice(TotalPrice) của Class UI. Từ đó hiện thị kết quả lên UI.
- 3. User thực hiện chọn phương thức thanh toán ChoosePaymentMethod() trong class UI :
 - 3.1 ChoosePaymentMethod() trong class UI sẽ gọi ChoosePaymentMethod() trong class System.
 - 3.2 ChoosePaymentMethod() trong class System sẽ gọi ChoosePaymentMethod() trong class ExternalServiceProvider. Từ đó sẽ gọi sẽ gọi Transaction(TotalPrice) trong ExternalServiceProvider và Save-TransactionDetail(transactionInformation) trong Database để lưu lịch sử giao dịch,

5.3 Class diagram



Hình 18: Class diagram of Smart printing service



5.4 User Interface

5.4.1 Log in

BK SSPS
Bach Khoa's Student Smart Printing Service

Tim hiểu thêm Ngôn ngữ (VI) Đăng nhập

Đăng nhập

Tên đăng nhập: user2@hcmut.edu.vn

Mật khẩu: *****

Đăng nhập Hủy

Chưa có tài khoản? Đăng kí

Quên mật khẩu

HCMUT Authentication Service

VỀ CHUNG TÔI

Đại học Quốc gia TPHCM
Trường Đại học Bách Khoa

SixDucks
Nhóm BTL CNPM

ĐIỀU KHOẢN VÀ DỊCH VỤ

FAQ

Khu đô thị Đại học Quốc Gia
TP HCM, Quận Thủ Đức, TP.
HCM

(08) 7909 0603

sixducks@gmail.com

Hình 19: Login normal user



5.4.2 Home page

The screenshot shows the homepage of the BK SSPS website. At the top, there is a navigation bar with the logo, search bar, language selection (Ngôn ngữ (Vi)), and login links. Below the header is a user profile section showing a placeholder profile picture, the text 'Bài Phục vụ Ban Khoa Khoa học và Kỹ thuật Máy tính', and a note 'Số trang còn lại: 150/300'. There are buttons for 'Chỉnh sửa thông tin cá nhân' and 'Mua thêm trang'. A horizontal menu bar below includes links for 'Thông tin cá nhân', 'Lịch sử in ấn', 'In ấn tài liệu', 'Mua thêm trang', and 'Thông báo'. The main content area features a large, artistic image of paint splatters in pink, blue, yellow, and grey, with the text 'SSPS STUDENT SMART PRINTING SERVICE' overlaid. At the bottom, there are three columns: 'VỀ CHUNG TÔI' (with the logo of the University of Science and Technology of Vietnam and the text 'Đại học Quốc gia TPHCM Trường Đại học Bách Khoa'), 'ĐIỀU KHOẢN VÀ DỊCH VỤ' (with links to 'Điều khoản và dịch vụ' and 'FAQ'), and 'LIÊN HỆ' (with address 'Khu đô thị Đại học Quốc Gia TP. HCM, Quận Thủ Đức, TP. HCM', phone number '(08) 7909 0603', and email 'siducks@gmail.com').

Hình 20: Home page



5.4.3 Printing



Figure 21 displays four screenshots of the BK-SPS (Bach Khoa Student Smart Printing Service) website interface, showing the printing process for different documents (Lab_7_WireShark_002II_v40.pdf, Lab_7_WireShark_003II_v40.pdf, Lab_7_WireShark_005II_v40.pdf, and Lab_7_WireShark_007II_v40.pdf). Each screenshot shows the document preview, printer selection (H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8), and print settings (Orientation: Landscape, Paper Size: A4, Color: Color, Duplex: Single-sided, Print Quantity: 1, Print Quality: Normal). The footer of each page includes contact information: VĂN CHÍNH TÔI (Bộ ban Quốc gia TPHCM, Trường Đại học Bách Khoa, Sđt: 0989900000), ĐỀ XÂY DỰNG VÀ DỊCH VỤ (Đề xuất và Đề xuất, FAQ), and LIÊN HỆ (Khoa Khoa học Quốc gia, Phòng Quản lý, Sđt: 0989900000, Email: suds@vnu.edu.vn).

Hình 21: Printing



5.4.4 Admin Add Printer

VỀ CHUNG TÔI

Đại học Quốc gia TPHCM
Trường Đại học Bách Khoa

SixDucks Nhóm BTL CNPM

ĐIỀU KHOẢN VÀ DỊCH VỤ

FAQ

LIÊN HỆ

Khu đô thị Đại học Quốc Gia
TP HCM, Quận Thủ Đức, TP.
HCM

(08) 7909 0603

sixducks@gmail.com

Hình 22: Admin Add Printer

5.4.5 Admin Remove Printer

VỀ CHUNG TÔI

Đại học Quốc gia TPHCM
Trường Đại học Bách Khoa

SixDucks Nhóm BTL CNPM

ĐIỀU KHOẢN VÀ DỊCH VỤ

FAQ

LIÊN HỆ

Khu đô thị Đại học Quốc Gia
TP HCM, Quận Thủ Đức, TP.
HCM

(08) 7909 0603

sixducks@gmail.com

Hình 23: Admin Remove Printer



5.4.6 Admin Manage Printer

The screenshot shows the 'Admin Quản trị viên' section of the BK SSPS interface. The top navigation bar includes 'Tim hiểu thêm', 'Ngôn ngữ (VI) ~', and 'Đăng xuất'. Below the navigation is a user profile icon labeled 'Admin Quản trị viên' and a 'Chỉnh sửa thông tin cá nhân' button. A horizontal menu bar contains 'Thông tin cá nhân', 'Quản lý người dùng', 'Quản lý máy in' (selected), 'Cài đặt hệ thống', and 'Thông báo'. The main content area is titled 'Quản lý máy in' and contains two sub-sections: 'Chọn máy in' (with icons for H1, H2, H3, and H6) and 'Thông tin máy in' (with fields for 'Tên máy in', 'Hồng', 'Lượng giấy còn lại', 'Lượng mực còn lại', 'Số lần đã in', and 'Số trang đã in'). At the bottom right of this section are 'Xong' and 'Hủy' buttons. The footer features sections for 'VỀ CHUNG TÔI' (with logos for BK SSPS, Đại học Quốc gia TPHCM, and SixDucks), 'ĐIỀU KHOẢN VÀ DỊCH VỤ' (with links for 'Điều khoản và dịch vụ' and 'FAQ'), and 'LIÊN HỆ' (with contact information: Khu đô thị Đại học Quốc Gia TP. HCM, Quận Thủ Đức, TP. HCM; phone number (08) 7909 0603; email sidxucks@gmail.com).

Hình 24: Admin Manage Printer

5.4.7 Admin System Setting

The screenshot shows the 'Admin Quản trị viên' section of the BK SSPS interface. The top navigation bar includes 'Tim hiểu thêm', 'Ngôn ngữ (VI) ~', and 'Đăng xuất'. Below the navigation is a user profile icon labeled 'Admin Quản trị viên' and a 'Chỉnh sửa thông tin cá nhân' button. A horizontal menu bar contains 'Thông tin cá nhân', 'Quản lý người dùng', 'Quản lý máy in', 'Cài đặt hệ thống' (selected), and 'Thông báo'. The main content area is titled 'Cài đặt hệ thống' and contains two sub-sections: 'Số trang mặc định' (with '1000' and 'Sửa' button) and 'Thống kê hệ thống' (with a chart showing 'Tổng số lượt in: 1049' and 'Tổng số trang đã in: 20126'). The chart has a legend 'Tải thống kê năm 2022'. At the bottom right of this section are 'Xong' and 'Hủy' buttons. The footer features sections for 'VỀ CHUNG TÔI' (with logos for BK SSPS, Đại học Quốc gia TPHCM, and SixDucks), 'ĐIỀU KHOẢN VÀ DỊCH VỤ' (with links for 'Điều khoản và dịch vụ' and 'FAQ'), and 'LIÊN HỆ' (with contact information: Khu đô thị Đại học Quốc Gia TP. HCM, Quận Thủ Đức, TP. HCM; phone number (08) 7909 0603; email sidxucks@gmail.com).

Hình 25: Admin System Setting

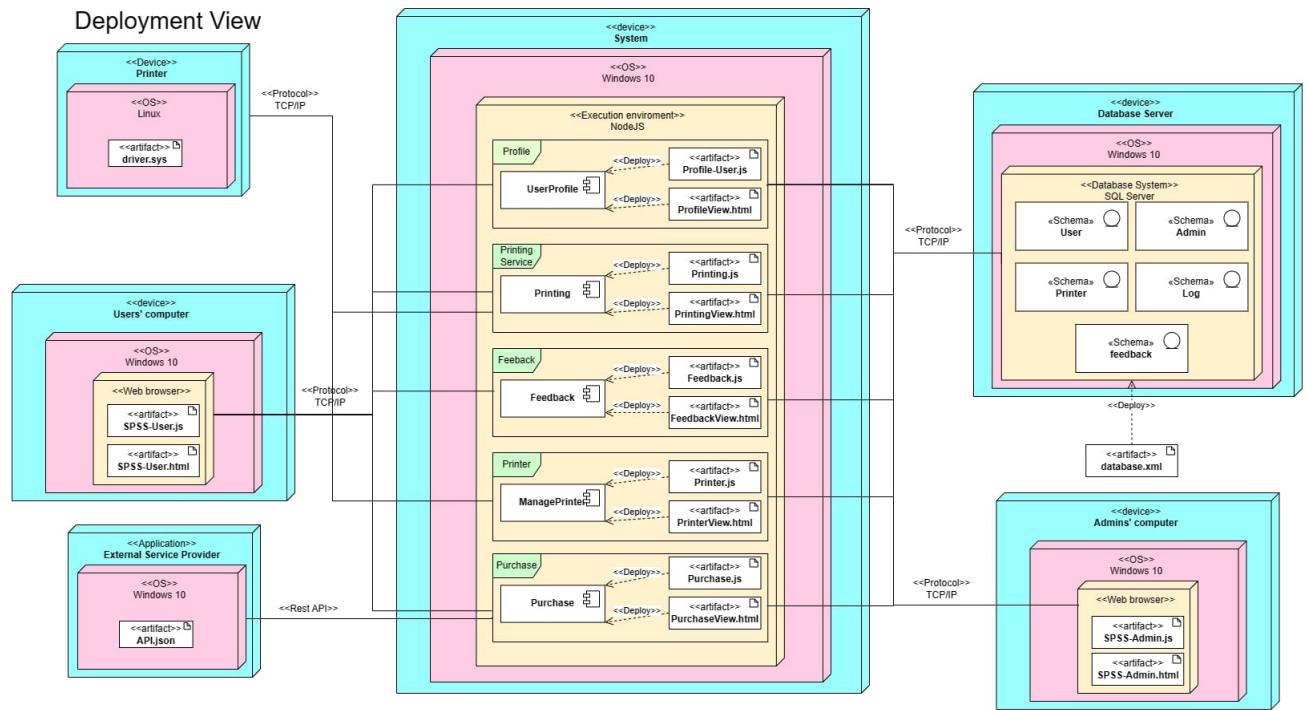
Đường dẫn đến thiết kế UI trên Figma: <https://www.figma.com/file/X0EXjUGTncC6zh53TgV7cs/UI?type=design&node-id=0%3A1&mode=design&t=IB8gIFpGwixdqk8Y-1>



6 Architecture Design

- Hệ thống là một ứng dụng Web, được phát triển theo kiến trúc MVC, bao gồm các máy chủ chính: Người dùng hệ thống (có User và Admin), System, Database server, bên cạnh đó có các ứng dụng dịch vụ, thiết bị bên ngoài như External Service Provider và Printer.
- Các máy chủ người dùng hệ thống giao tiếp với System thông qua giao thức TCP/IP, dữ liệu nhận được từ System là các file hiện thực giao diện và sẽ được hiển thị trên browser website tại máy tính người dùng thông qua trình đọc HTML5 được nhúng trong trình duyệt.
- System bao gồm môi trường thực thi (execution environment) các module chức năng chính của hệ thống. Môi trường thực thi phía back-end là NodeJS, thực hiện các module như UserProfile, Printing, Feedback, ManagePrinter, Purchase. System sẽ giao tiếp với Printer qua giao thức TCP/IP, và với các ứng dụng dịch vụ bên ngoài như External Service Provider thông qua Rest API để tiếp nhận và phản hồi các tác vụ người dùng.
- System giao tiếp với Database Server thông qua giao thức TCP/IP để truy xuất dữ liệu hiển thị lên giao diện hoặc cập nhật lại dữ liệu mỗi khi người dùng tương tác với ứng dụng, sau đó dữ liệu sau khi cập nhật sẽ được truyền qua giao thức TCP/IP sang System và truyền sang máy User và Admin để cập nhật lại giao diện.
- Database server bao gồm môi trường thực thi là DBMS SQL Server. Database server lưu trữ các thông tin bao gồm: User, Admin, Printer, Log, Feedback ở dạng bảng có cấu trúc và các mối quan hệ với nhau.
- View:
 - User View: Chế độ cho sinh viên / giảng viên khi truy cập vào hệ thống, cho phép tùy chỉnh thông tin cá nhân, xem lịch sử in, xem thông báo, sử dụng và tùy chỉnh chức năng in ấn, mua thêm giấy in
 - Admin View: chế độ dành cho quản trị viên, cho phép tùy chỉnh thông tin cá nhân, quản lý người dùng và xem thông tin người dùng, quản lý máy in, quản lý các cấu hình của hệ thống và xem thông báo
- Model:
 - Lấy thông tin sinh viên từ danh sách sinh viên, thông tin quản lý
 - Lấy thông tin của các máy in và lịch sử in
 - Xử lý các giao dịch khi thanh toán
 - Lấy thông tin phản hồi từ người dùng hệ thống
- Controller:
 - Hiển thị thông tin các máy in còn trống và xử lý in ấn cho người dùng
 - Thêm, xóa quản lý các máy in
 - Hiển thị và tương tác với thông tin của người dùng hệ thống
 - Cấm hoặc khóa truy cập của người dùng
 - Xử lý các tương tác của quản lý với người dùng
 - Xử lý các đăng nhập xác thực hệ thống
 - Xử lý việc thanh toán và phản hồi của người dùng
 - Hiển thị thông báo về sự tương tác giữa hệ thống với người dùng và của quản lý gửi tới người dùng
 - Lưu lại các thông tin lịch sử in ấn và giao dịch và phản hồi của người dùng

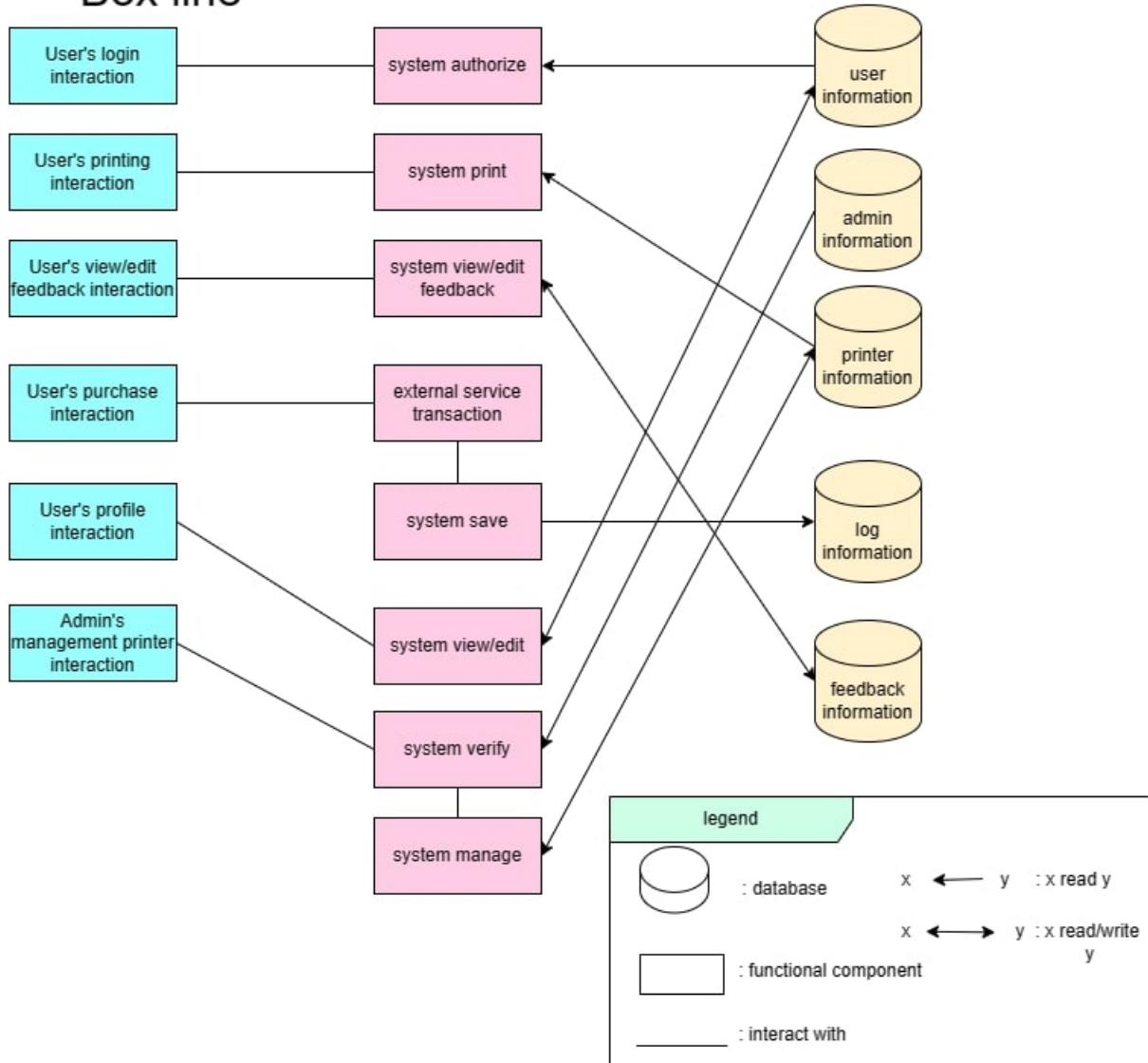
6.1 Deployment diagram



Hình 26: Deployment diagram

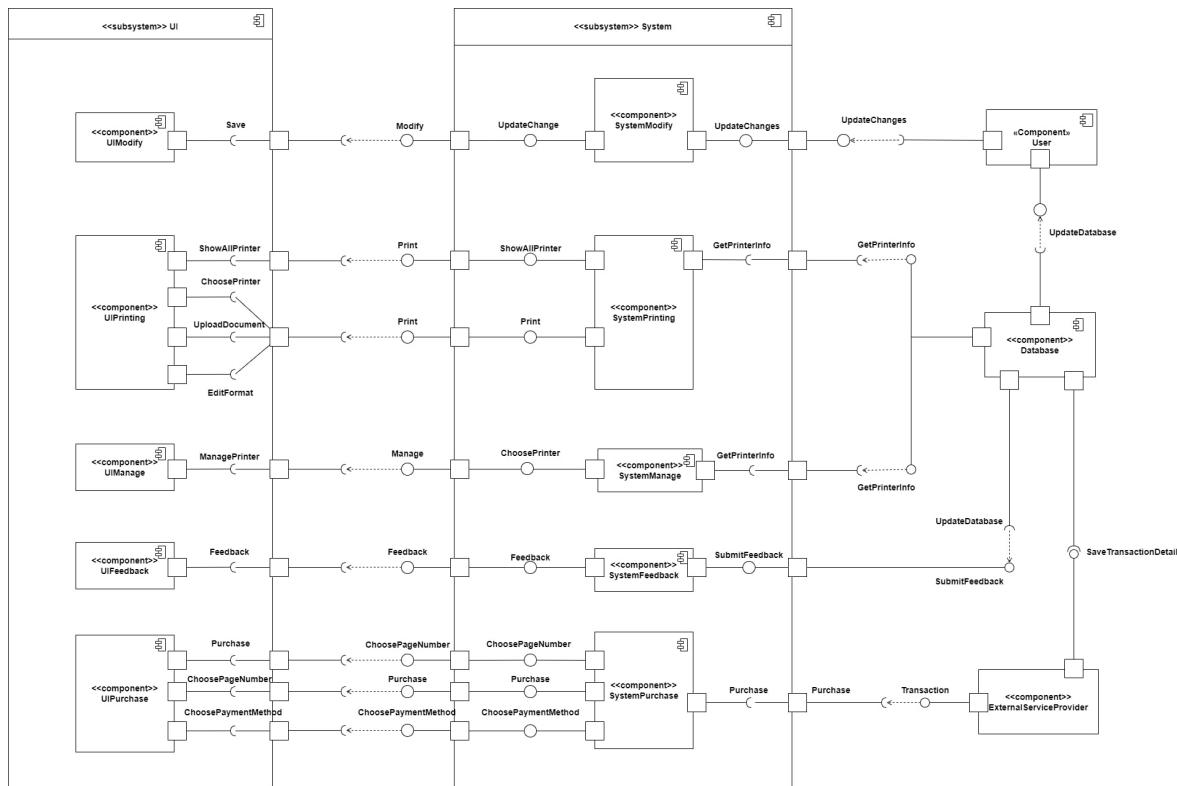
6.2 Box-line diagram

Box line



Hình 27: Box-line diagram

6.3 Component diagram



Hình 28: Component diagram

- Hệ thống con (Subsystem) UI bao gồm 5 thành phần (component): UIModify, UIPrinting, UIManage, UIFeedback, UIPurchase . Hệ thống con System là phần điều khiển trung tâm của hệ thống, tương tác với UI và Database.
- Sơ đồ thành phần (Component Diagram) Modify bao gồm 4 thành phần: UIModify, SystemModify, User và Database. Trong đó thành phần SystemModify chiếm vị trí trung tâm và điều khiển hệ thống, tương tác với các thành phần khác thông qua giao diện cung cấp (provided interface) UpdateChanges. Thành phần UIModify có giao diện yêu cầu (required interface) Save – nơi UI gửi yêu cầu tới hệ thống để thực hiện tác vụ Modify. Thành phần SystemModify sẽ thực hiện cập nhật dữ liệu thông qua UpdateChanges tương tác với thành phần User. User sẽ thực hiện cập nhật dữ liệu qua provided interface UpdateDatabase.
- Sơ đồ thành phần Printing gồm 3 thành phần: UIPrinting, SystemPrinting và Database. UIPrinter sẽ có cái required interface: ShowAllPrinter, ChoosePrinter, UploadDocument, EditFormat. Thành phần SystemPrinting gồm 2 provided interface: ShowAllPrinter và Print sẽ thông qua 2 cổng (port) tạo thành 2 provided interface của hệ thống con System, tương tác với cái interface của UIPrinting thông qua 2 port của UI. SystemPrinting còn có 1 required interface là GetPrinterInfo để tương tác với thành phần Database với mục đích lấy PrinterInfo trong database.
- Sơ đồ thành phần Manage bao gồm 3 thành phần tương tự Printing với lần lượt UIManage, SystemManage, Database. SystemManage có 1 provided interface là ChoosePrinter thông qua port tạo thành interface Manage của System và tương tác với UIManage thông qua port của UI tới required interface ManagePrinter. SystemManage còn có 1 required interface GetPrinterInfo lấy dữ liệu từ database.
- Sơ đồ thành phần Feedback bao gồm 3 thành phần tương tự Printing với lần lượt UIFeedback, SystemFeedback, Database. SystemFeedback có 1 provided interface là Feedback thông qua port tạo thành interface Feedback của System và tương tác với UIFeedback thông qua port của UI tới required interface Feedback của UIFeedback. SystemFeedback còn có 1 provided interface SubmitFeedback tương tác với database và cập nhật dữ liệu thông qua interface UpdateDatabase của Database.



- Sơ đồ thành phần Purchase bao gồm 4 thành phần: UIPurchase, SystemPurchase, ExternalServiceProvider và Database. SystemManage có 3 provided interface là ChoosePageNumber, Purchase, ChoosePaymentMethod thông qua 3 port tạo thành provided interface ChoosePageNumber, Purchase, ChoosePaymentMethod của System và tương tác với UIManage thông qua port của UI tới lần lượt 3 required interface ChoosePageNumber, Purchase, ChoosePaymentMethod của UIPurchase. SystemManage còn sử dụng provided interface Purchase để tạo thành giao dịch với ExternalServiceProvider thông qua required interface Trasaction của ExternalServiceProvider. ExternalServiceProvider sẽ lưu thông tin giao dịch vào database thông qua interface SaveTrasactionDetail.

7 Usability Test

7.1 Printing

7.1.1 Participants/Testers

User có thiết bị điện tử (điện thoại, máy tính) có thể truy cập Internet để đăng nhập và sử dụng dịch vụ in ấn User hướng tới sinh viên/giáo viên trong trường đại học Bách Khoa TPHCM

7.1.2 Tasks

Yêu cầu: người sử dụng thực hiện in tài liệu mong muốn

- Đăng nhập vào website
- Tải tài liệu muốn in lên hệ thống
- Chọn định dạng cho bản in
- Chọn khu vực/máy in muốn sử dụng
- Tiến hành giao dịch chuyển khoản (nếu đã hết số lượng in miễn phí trong tháng)
- Tiến hành công việc in
- Kiểm tra kết quả được hiện thị trên giao diện người dùng

7.1.3 Test strategy

- Qualitative Approach (chất lượng) : khảo sát trải nghiệm người dùng như giao diện dễ nhìn, thao tác dễ tiếp cận và có hướng dẫn rõ ràng cho người mới bắt đầu, các tính năng đầy đủ, đáp ứng đủ yêu cầu người sử dụng.
- Quantitative Approach (số lượng) : khảo sát quá trình in ấn của user đạt tỷ lệ thành công như thế nào, user nhận được bản in chính xác theo như định dạng đã chọn hay chưa. Tỷ lệ gặp lỗi trong quá trình in ấn như lỗi hết giấy in, không thể thanh toán, định dạng bị lỗi, thời gian chờ đợi lâu.
- Remote : ưu điểm: Tiện lợi cho người tham gia, có thể đạt được đối tượng người dùng rộng lớn. Nhược điểm: Kiểm soát hạn chế đối với môi trường kiểm thử, có thể gặp vấn đề kỹ thuật.
- In-person : Ưu điểm: Quan sát trực tiếp, dễ giải quyết vấn đề kỹ thuật. Nhược điểm: Hạn chế đối với người tham gia địa phương, có thể không tiện lợi cho họ.

7.1.4 Conduct the test



The screenshot shows the BK SPS web interface. At the top, there is a header with the logo, search bar, language selection (Ngôn ngữ (VI)), and export button. Below the header, there is a user profile section for 'Bùi Phước Ban' (Bui Phuoc Ban), showing a profile picture, name, and a note 'Số trang còn lại: 150/300'. There are buttons for 'Chỉnh sửa thông tin cá nhân' (Edit personal information) and 'Mua thêm trang' (Buy more pages). Below this is a navigation bar with tabs: Thông tin cá nhân, Lịch sử in ấn, In ấn tài liệu (selected), Mua thêm trang, and Thông báo. The main content area is titled 'In ấn tài liệu' (Print document). It contains two sections: 'Tải file' (Upload file) with a note 'Hoặc kéo file vào ô này để tải lên' (Or drag the file into this area to upload) and 'Chọn máy in' (Select printer) with four printer icons labeled H1, H2, H3, and H6. To the right is a 'Định dạng in' (Print settings) panel with dropdown menus for 'Số mặt in' (Number of sides), 'Hướng in' (Orientation), 'Cỡ giấy' (Paper size), 'Trọng cồn in' (Printer weight), 'In màu' (Color), 'Số trang trên 1 mặt' (Number of pages per side), and 'Cán lè' (Gutter). At the bottom of the print settings panel are buttons for 'Tổng số trang: ../160' (Total number of pages: ../160), 'In tài liệu' (Print), and 'Hủy' (Cancel). At the very bottom of the page, there are footer sections for 'VỀ CHUNG TÔI' (About us), 'DIỆU KHOẢN VÀ DỊCH VỤ' (Terms and conditions), and 'LIÊN HỆ' (Contact us), along with social media links and a contact form.

Hình 29: Vào mục in trên giao diện người dùng

This screenshot is similar to Figure 29 but shows a file named 'Lab.7_Wireshark_802.11_v8.0.pdf' listed in the 'Tải file' section. The rest of the interface, including the printer selection and print settings, remains the same as in Figure 29.

Hình 30: Tải tài liệu và chọn định dạng in

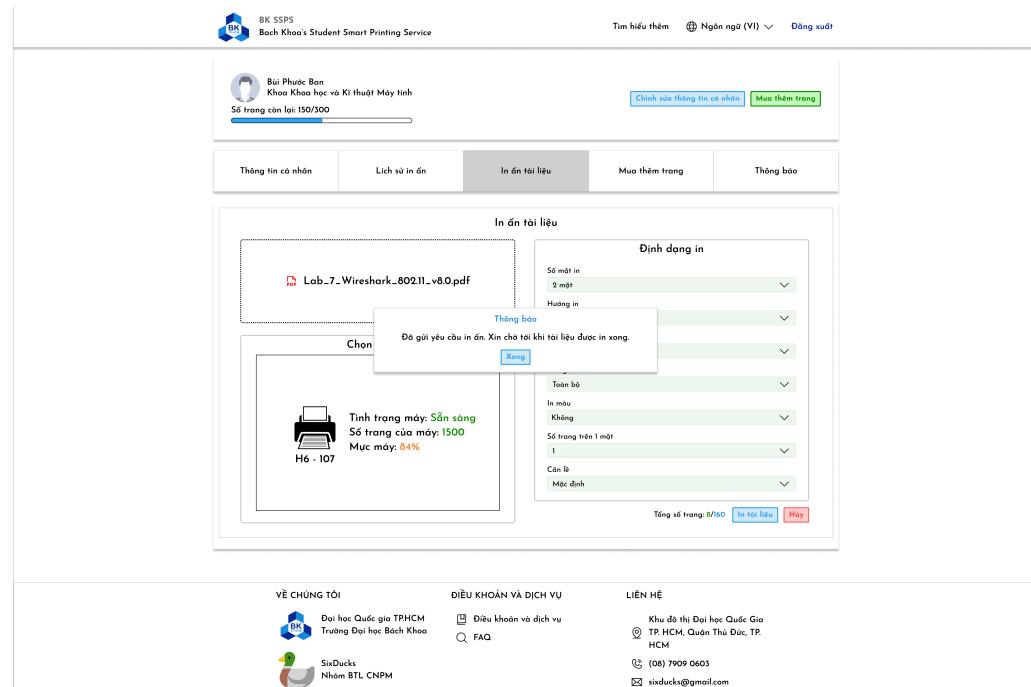


The screenshot shows the BK SSPS printing service interface. At the top, there's a header with the logo and text "BK SSPS" and "Bach Khoa's Student Smart Printing Service". Below the header, there are tabs: "Thông tin cá nhân", "Lịch sử in ấn", "In ấn tài liệu" (selected), "Mua thêm trong", and "Thông báo". The main area is titled "In ấn tài liệu" and shows a list of documents to print, including "Lab_7_Wireshark_802.11_v8.0.pdf". Below this is a "Chọn máy in" (Select printer) section with options H6 - 107, H6 - 110, H6 - 206, H6 - 214, H6 - 305, and H6 - 310. To the right is a "Định dạng in" (Print settings) panel with dropdown menus for "Số mặt in" (2 mặt), "Hướng in" (Đọc), "Cỡ giấy" (A4), "Trang cần in" (Toàn bộ), "In màu" (Không), "Số trang trên 1 mặt" (1), and "Cân lè" (Mặc định). At the bottom right of this panel are buttons for "Tổng số trang: 8/800", "In tài liệu", and "Hủy". At the very bottom of the interface, there are sections for "VỀ CHUNG TÔI", "DIỄU KHOÁN VÀ DỊCH VỤ", and "LIÊN HỆ".

Hình 31: Chọn khu vực

This screenshot is similar to Figure 31 but focuses on the printer selection panel. It shows the same list of printers and settings, but the printer selection panel now includes additional information: "Tình trạng máy: Sẵn sàng", "Số trang của máy: 1500", and "Mực máy: 84%". The rest of the interface and footer sections are identical to Figure 31.

Hình 32: Chọn danh sách máy in trong khu vực đó



Hình 33: Xác nhận và đợi kết quả

7.1.5 Feedback

- Tiên ích và Tính Năng (5/5) : Giao diện trực quan và dễ sử dụng giúp tôi dễ dàng tải lên và chỉnh sửa tài liệu in. Các tùy chọn in đa dạng, từ kích thước giấy đến chất lượng, đảm bảo tính linh hoạt cho mọi nhu cầu.
- Chất Lượng In Ấn (5/5): In ấn chất lượng cao, màu sắc sắc nét và giống hệt như trên màn hình. Giấy in chất lượng, không gấp vần đẽ giữa hiệu ứng trên máy tính và kết quả in.
- Tốc Độ Xử Lý (4/5): Quá trình xử lý nhanh chóng, từ khi tải lên đến khi nhận được ấn phẩm. Tuy nhiên, một số tùy chọn có thể mất thêm thời gian.

Tổng Thể (5/5): In Trực Tuyến mang lại trải nghiệm tích cực và thuận lợi cho việc in ấn. Chất lượng in cao, dịch vụ khách hàng tốt, và tính năng đa dạng là những điểm mạnh nổi bật. Một lựa chọn xuất sắc cho việc in ấn từ xa với chất lượng đảm bảo.

7.2 Add/Remove Printer

7.2.1 Participants/Testers

Đoàn Duy Tùng

7.2.2 Tasks

Yêu cầu: người dùng (admin) thực hiện các thao tác trên trang web để thêm, xóa máy in trong hệ thống

7.2.3 Test strategy

Kiểm tra định tính (Qualitative usability testing) về trải nghiệm của người dùng đối với giao diện của trang web, sự phù hợp của phông chữ, cỡ chữ, hình thức trình bày và bố cục trang web.

Kiểm tra trải nghiệm người dùng về khả năng điều hướng trang web, nhập thông tin trên trang.



7.2.4 Conduct the test

Đối với thao tác thêm máy in, các bước thực hiện như sau:

The screenshot shows the 'Quản lý máy in' (Printer Management) section of the BK SSPS interface. On the left, there is a list of printers: H6 - 206, H6 - 110, H6 - 305, H6 - 214, H6 - 406, and H6 - 310. On the right, there is a form for adding a new printer, with fields for Name (H6 - 107), Model (HP LaserJet P4015x), Status (Hoạt động), Remaining paper (2000), and Remaining墨水 (100%). Buttons for 'Xong' (Done) and 'Hủy' (Cancel) are at the bottom.

Hình 34: Add Printer (Screen 1)

Người dùng thực hiện thêm máy in vào hệ thống bằng cách nhấn vào nút "Thêm máy in".

The screenshot shows the 'Quản lý máy in' (Printer Management) section of the BK SSPS interface. The 'Thông báo' (Information) tab is active, displaying a message: 'Máy in mới đã được thêm.' (New printer has been added.). The printer list on the left shows H6 - 206, H6 - 110, H6 - 305, H6 - 214, H6 - 406, and H6 - 310. The right side shows the same printer configuration form as in the previous screenshot, with the 'Xong' (Done) button highlighted.

Hình 35: Add Printer (Screen 2)

Hệ thống hiển thị thông báo máy in đã được thêm thành công.



Đối với thao tác xóa máy in, các bước thực hiện như sau:

The screenshot shows the 'Quản lý máy in' (Manage Printer) section of the application. On the left, there is a list of printers: H6 - 107, H6 - 110, H6 - 206, H6 - 214, H6 - 305, and H6 - 310. Below this list is a blue button labeled 'Xóa máy in'. On the right, there is a form titled 'Thông tin máy in' (Printer Information) with fields for 'Tên máy in' (Printer Name), 'Hàng' (Brand), 'Trạng thái' (Status), 'Lượng giấy còn lại' (Remaining paper), 'Lượng mực còn lại' (Remaining ink), and 'Số trang đã in' (Number of pages printed). At the bottom right of the form are 'Xong' (Done) and 'Hủy' (Cancel) buttons.

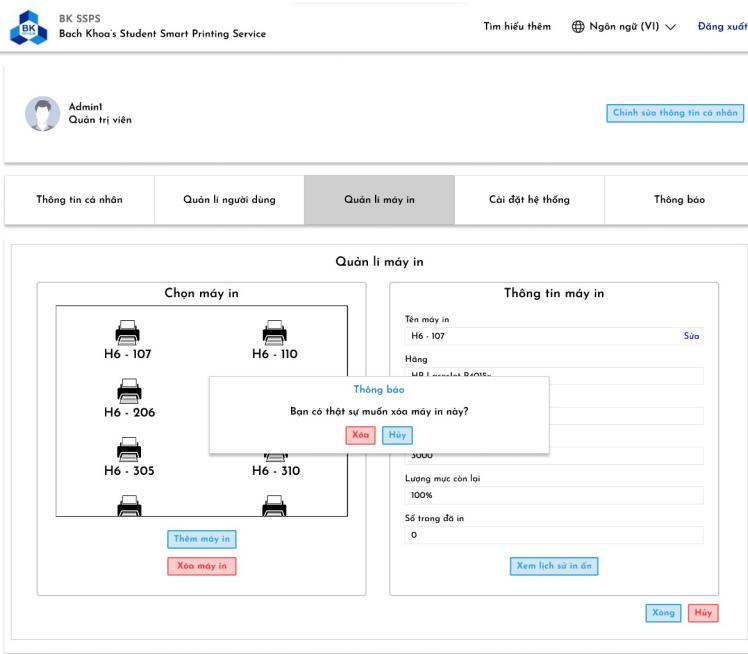
Hình 36: Remove Printer (Screen 1)

Người dùng chọn máy in để xóa.

The screenshot shows the same 'Quản lý máy in' (Manage Printer) section. The printer 'H6 - 107' is selected, and its details are displayed in the form on the right. The 'Xóa máy in' (Delete printer) button is now highlighted in red at the bottom of the 'Chọn máy in' (Select printer) list. The rest of the interface remains the same as in Screen 1.

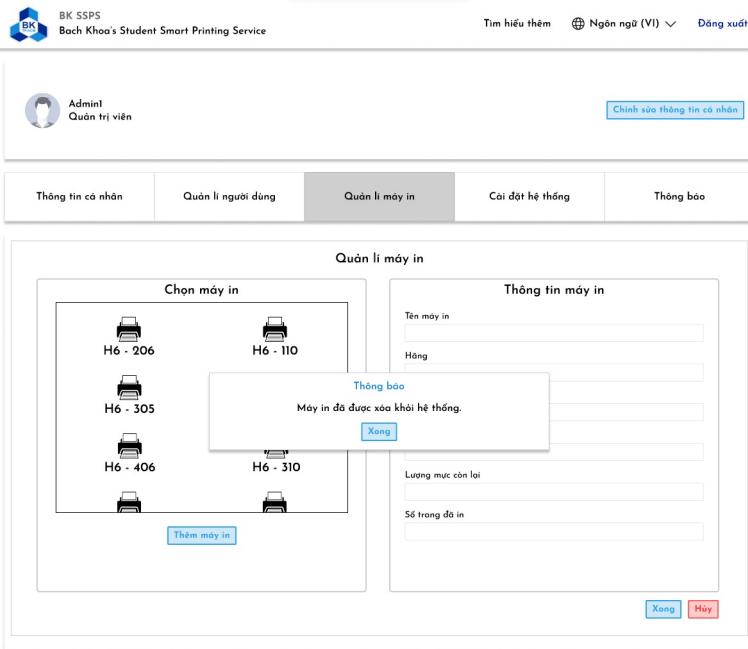
Hình 37: Remove Printer (Screen 2)

Người dùng nhấn nút "Xóa máy in".



Hình 38: Remove Printer (Screen 3)

Hệ thống hiển thị thông báo xác nhận lần nữa, người dùng dùng nhấn "Xóa" hoặc "Hủy"



Hình 39: Remove Printer (Screen 4)

Hệ thống hiển thị thông báo máy in đã được xóa thành công.



7.2.5 Feedback

Một số nhận xét của người thực hiện bài test:

- Về bố cục: bố cục trình bày hợp lý, thuận mắt người xem. Nền chữ, phông chữ hài hòa, độ tương phản phù hợp, không quá chói. Tuy nhiên, cần tăng cỡ chữ lớn hơn để dễ đọc hơn. Đánh giá: 4.5/5.
- Về khả năng điều hướng và nhập liệu: các nút nhấn trên trang web thể hiện thông tin rõ ràng, vị trí đặt hợp lý, có thể nhận ra và tương tác dễ dàng, nhanh chóng. Các trường thông tin hiển thị nội dung cần nhập rõ ràng, dễ hiểu. Tuy nhiên, việc nhập thông tin thủ công cho các máy in khá nhiều và tốn thời gian. Đánh giá: 4/5.

7.3 Github

Dự án của nhóm được lưu trữ trên: https://github.com/TongLuong/CNPM_6Ducks.git



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] HP Smart Tank: <https://electronicsasl.com/en/products/impressora-multifunciona-hp-smart-tank-7306>.
- [2] HP Laserjet Pro P1102W BLK: <https://www.amazon.ae/HP-Laserjet-Pro-P1102W-BLK/dp/B0036TGGVO>.
- [3] Brother MFC-T920: <https://www.brother.com.vn/vi-vn/products/all-printers>.
- [4] Canon Pro: <https://www.hardwarezone.com.sg/tech-news-new-canon-printers-target-photo-enthusiasts-new-features-and-paper>.
- [5] Epson EcoTank: <https://dynaquestpc.com/collections/printer-scanner/products/epson-ecotank-118050-ink-tank-printer>.
- [6] Epson Ecotank L6290: <https://www.starmac.co.ke/epson-ecotank-16290-a4-price-kenya/>.
- [7] Canon: <https://glantix.co.ke/product/canon-pixma-g640-photo-printer>.
- [8] Canon: https://www.facebook.com/marketplace/item/617812210440894/?ref=category_feed&referral_code=null&referral_story_type=post&tracking=browse_shop%3A9e20eb3e-b493-447c-8099-03905e43a1af.
- [9] Epson EcoTank: https://bestandssm.xyz/product_details/52087326.html.
- [10] HP LaserJet Pro: <https://www.nytimes.com/wirecutter/reviews/best-home-printers/>.
- [11] Canon: <https://www.which.co.uk/reviews/printers-and-ink/canon-pixma-tr4750i>.
- [12] Canon: <https://www.technopolis.bg/en/All-in-One-Printers/All-in-One-Printer-CANON-PIXMA-TS3350/p/551484>