

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KHOA HỌC & KỸ THUẬT MÁY TÍNH



BÁO CÁO
ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Phát triển và mở rộng
nền tảng đánh giá quy trình nghiệp vụ tự động

Giảng viên hướng dẫn: TS. Trương Thị Thái Minh
TS. Tôn Long Phước
Sinh viên thực hiện: Lê Văn Vy 2010805
Nguyễn Trí Hiếu 2013153



_____ Ngày: _____

TS. Trương Thị Thái Minh (Giảng viên hướng dẫn)

Tiến sĩ

Khoa Khoa học và kỹ thuật máy tính

Mục lục

| | |
|--|-----------|
| 1 Giới thiệu đề tài | 16 |
| 1.1 Lý do chọn đề tài | 16 |
| 1.2 Mục tiêu của đề tài | 16 |
| 1.3 Phạm vi của đề tài | 17 |
| 1.4 Ý nghĩa của đề tài | 17 |
| 1.5 Cấu trúc của đồ án | 18 |
| 1.6 Kế hoạch làm việc | 19 |
| 1.6.1 Giai đoạn học kỳ HK231 | 19 |
| 1.6.2 Giai đoạn học kỳ HK232 | 21 |
| 2 Cơ sở lý thuyết | 24 |
| 2.1 Business Project Evaluation | 24 |
| 2.1.1 Thời gian chu kỳ | 24 |
| 2.1.2 Chi phí | 25 |
| 2.1.3 Độ minh bạch | 25 |
| 2.1.4 Khả năng xử lý ngoại lệ | 26 |
| 2.1.5 Độ linh hoạt | 26 |
| 2.1.6 Chất lượng | 26 |
| 2.2 Process portfolio | 27 |
| 2.3 Process selection | 27 |
| 2.3.1 Độ quan trọng chiến lược | 27 |
| 2.3.2 Sức khỏe | 28 |
| 2.3.2.1 Thời gian | 28 |
| 2.3.2.2 Chi phí | 28 |
| 2.3.2.3 Chất lượng | 28 |
| 2.3.2.4 Độ linh hoạt | 29 |
| 2.3.3 Tính khả thi | 29 |
| 2.4 Thiết kế bảng khảo sát | 30 |
| 2.4.1 Nguyên tắc thiết kế bảng khảo sát | 31 |
| 2.4.1.1 Nguyên tắc | 31 |
| 2.4.1.2 Thang điểm | 31 |
| 2.4.2 Yếu tố khảo sát | 32 |
| 2.4.2.1 CES | 32 |
| 2.4.2.2 CSAT | 32 |
| 2.4.2.3 NPS | 33 |
| 2.4.3 Phương pháp MUSA | 33 |
| 2.4.4 Tính toán kết quả khảo sát | 35 |
| 2.4.5 Tính toán giá trị chất lượng của quy trình nghiệp vụ | 36 |
| 2.4.6 Đề xuất bảng khảo sát | 36 |
| 2.4.6.1 Đối tượng khảo sát | 36 |
| 2.4.6.2 Nội dung khảo sát | 37 |
| 2.4.6.3 Hình thức câu hỏi | 37 |
| 2.4.6.4 Nội dung câu hỏi | 38 |



| | |
|---|-----------|
| 3 Phân tích và thiết kế hệ thống | 44 |
| 3.1 Giới thiệu hệ thống | 44 |
| 3.2 Use-case | 46 |
| 3.2.1 Lược đồ use-case của hệ thống | 46 |
| 3.2.2 Tạo mới workspace | 48 |
| 3.2.3 Hiển thị danh sách workspace mà người dùng tham gia | 49 |
| 3.2.4 Ghim workspace | 50 |
| 3.2.5 Gửi lời mời đến người dùng khác vào workspace | 51 |
| 3.2.6 Gửi yêu cầu mời người dùng khác vào workspace | 52 |
| 3.2.7 Gửi yêu cầu điều chỉnh quyền hạn trong workspace | 53 |
| 3.2.8 Hiển thị thông báo của người dùng | 54 |
| 3.2.9 Hiển thị thông tin chi tiết thông báo của người dùng | 55 |
| 3.2.10 Ghim thông báo của người dùng | 56 |
| 3.2.11 Xóa thông báo của người dùng | 57 |
| 3.2.12 Tham gia workspace thông qua lời mời | 58 |
| 3.2.13 Truy cập giao diện quản lý thành viên trong workspace | 59 |
| 3.2.14 Truy cập giao diện quản lý yêu cầu từ người dùng trong workspace | 60 |
| 3.2.15 Xét duyệt yêu cầu từ phía người dùng | 61 |
| 3.2.16 Xóa yêu cầu từ thành viên trong workspace gửi đến | 62 |
| 3.2.17 Xóa thành viên khỏi workspace | 63 |
| 3.2.18 Truy cập vào nội dung trong workspace | 64 |
| 3.2.19 Tạo mới project trong workspace | 65 |
| 3.2.20 Xóa project trong Workspace | 66 |
| 3.2.21 Khởi tạo bảng khảo sát | 67 |
| 3.2.22 Chính sửa nội dung bảng khảo sát | 68 |
| 3.2.23 Tuỳ chỉnh thiết lập bảng khảo sát | 69 |
| 3.2.24 Quản lý kết quả thực hiện bảng khảo sát | 70 |
| 3.2.25 Xem trước bảng khảo sát | 71 |
| 3.2.26 Công bố bảng khảo sát | 72 |
| 3.2.27 Thêm câu hỏi mới | 73 |
| 3.2.28 Xoá câu hỏi trong bảng khảo sát | 74 |
| 3.2.29 Di chuyển câu hỏi trong bảng khảo sát | 75 |
| 3.2.30 Chính sửa thiết lập câu hỏi trong bảng khảo sát | 76 |
| 3.2.31 Thực hiện bài khảo sát | 77 |
| 3.2.32 Chính sửa thông tin của process version | 78 |
| 3.2.33 Chính sửa giá trị thang đo của workspace | 80 |
| 3.2.34 Khởi tạo process portfolio | 82 |
| 3.3 Sơ đồ hoạt động | 83 |
| 3.3.1 Tạo mới workspace | 83 |
| 3.3.2 Đánh dấu Workspace | 84 |
| 3.3.3 Xoá workspace | 85 |
| 3.3.4 Mở trang quản lý thành viên trong Workspace | 86 |
| 3.3.5 Xoá thành viên khỏi Workspace | 87 |
| 3.3.6 Mở trang quản lý yêu cầu trong Workspace | 88 |
| 3.3.7 Quản lý requests trong Workspace | 89 |
| 3.3.8 Xoá yêu cầu | 90 |
| 3.3.9 Thay đổi quyền của thành viên trong Workspace | 91 |
| 3.3.10 Xem danh sách dự án trong Workspace | 92 |
| 3.3.11 Tạo mới project trong Workspace | 93 |
| 3.3.12 Xoá project trong Workspace | 94 |
| 3.3.13 Gửi lời mời trực tiếp đến cho user | 95 |
| 3.3.14 Gửi yêu cầu đổi quyền truy cập Workspace | 96 |
| 3.3.15 Gửi yêu cầu mời người dùng tham gia Workspace | 97 |
| 3.3.16 Mở trang thông báo của người dùng | 98 |
| 3.3.17 Xem chi tiết thông báo | 99 |
| 3.3.18 Xoá thông báo | 100 |
| 3.3.19 Đánh dấu thông báo | 101 |



| | | |
|----------|--|-----|
| 3.3.20 | Chấp nhận/Từ chối lời mời tham gia Workspace | 102 |
| 3.3.21 | Chỉnh sửa giá trị của process version | 103 |
| 3.3.22 | Chỉnh sửa thông tin đo lường của workspace | 104 |
| 3.3.23 | Khởi tạo process portfolio | 105 |
| 3.3.24 | Tạo câu hỏi trong bảng khảo sát | 106 |
| 3.3.25 | Xoá câu hỏi trong bảng khảo sát | 107 |
| 3.3.26 | Kéo thả câu hỏi đến vị trí mới trong bảng khảo sát | 108 |
| 3.3.27 | Công bố bảng khảo sát | 109 |
| 3.4 | Kiến trúc phần mềm | 110 |
| 3.5 | Sơ đồ lớp | 113 |
| 3.5.1 | Tổng quan | 113 |
| 3.5.2 | Presentation Layer | 114 |
| 3.5.3 | Business Layer | 117 |
| 3.5.4 | Persistence Layer | 121 |
| 3.6 | Thiết kế cơ sở dữ liệu | 125 |
| 3.6.1 | Lược đồ ERD | 125 |
| 3.6.2 | Ánh xạ ERD và mô tả chi tiết thực thể | 127 |
| 3.6.2.1 | User: Người dùng của hệ thống | 127 |
| 3.6.2.2 | Project: Dự án trong workspace | 128 |
| 3.6.2.3 | Workspace: Không gian làm việc trong hệ thống | 129 |
| 3.6.2.4 | Join Workspace: Quan hệ tham gia giữa người dùng và workspace | 130 |
| 3.6.2.5 | Recent Opened Workspace: Quan hệ chỉnh sửa giữa người dùng và workspace | 130 |
| 3.6.2.6 | Request: Các yêu cầu trong hệ thống | 131 |
| 3.6.2.7 | Notification: Các thông báo của người dùng | 132 |
| 3.6.2.8 | Process version: Phiên bản của quy trình | 133 |
| 3.6.2.9 | Survey: Bài khảo sát | 134 |
| 3.6.2.10 | Health: Sức khoẻ của quy trình | 135 |
| 3.6.2.11 | Strategic Importance: Mức độ quan trọng chiến lược của quy trình | 135 |
| 3.6.2.12 | Feasibility: Mức độ khả thi của quy trình | 136 |
| 3.6.2.13 | Survey result: Kết quả khảo sát | 136 |
| 3.6.2.14 | Response: Phản hồi của người dùng | 137 |
| 3.6.2.15 | Respondent: Người trả lời khảo sát | 137 |
| 3.6.2.16 | Answer: Câu trả lời của người dùng trong khảo sát | 138 |
| 3.6.2.17 | Question in section: Câu hỏi trong một phần của khảo sát | 138 |
| 3.6.2.18 | Section in survey: Phần của khảo sát | 139 |
| 3.6.2.19 | Question option: Câu trả lời của câu hỏi trong khảo sát | 140 |
| 3.6.2.20 | Question option Section mapping: Liên kết giữa câu hỏi và phần của khảo sát với câu trả lời của câu hỏi đó | 140 |
| 3.6.2.21 | Question: Câu hỏi trong hệ thống | 141 |
| 3.6.2.22 | Survey recipient: Người nhận khảo sát | 141 |
| 3.6.2.23 | Send survey: Gửi khảo sát cho người nhận khảo sát | 142 |
| 4 | Hiện thực hệ thống | 143 |
| 4.1 | Công nghệ sử dụng | 143 |
| 4.1.1 | ReactJS | 143 |
| 4.1.2 | Python | 144 |
| 4.1.3 | Websocket và Socket.IO | 144 |
| 4.1.4 | PostgreSQL | 146 |
| 4.2 | Hiện thực giao diện người dùng | 147 |
| 4.2.1 | Giao diện Trang chủ BPSky | 147 |
| 4.2.2 | Giao diện tạo mới workspace | 148 |
| 4.2.3 | Giao diện đổi tên workspace | 149 |
| 4.2.4 | Giao diện chia sẻ workspace | 150 |
| 4.2.5 | Giao diện thông tin chi tiết workspace | 151 |
| 4.2.6 | Giao diện thông báo của người dùng | 152 |
| 4.2.7 | Giao diện chi tiết thông báo của người dùng | 153 |



| | | |
|----------|---|------------|
| 4.2.8 | Giao diện quản lý thành viên trong workspace | 154 |
| 4.2.9 | Giao diện quản lý yêu cầu từ thành viên trong workspace | 155 |
| 4.2.10 | Giao diện quản lý process portfolio của workspace | 156 |
| 4.2.11 | Giao diện khởi tạo khảo sát cho quy trình nghiệp vụ | 160 |
| 4.2.12 | Giao diện chỉnh sửa nội dung khảo sát | 161 |
| 4.2.13 | Giao diện xem trước bảng khảo sát | 162 |
| 4.2.14 | Giao diện công bố khảo sát | 164 |
| 4.2.15 | Giao diện cấu hình khảo sát | 165 |
| 4.2.16 | Giao diện kết quả bảng khảo sát | 167 |
| 4.3 | Triển khai hệ thống | 167 |
| 5 | Kiểm thử và đánh giá hệ thống | 168 |
| 5.1 | Kiểm thử hệ thống | 169 |
| 5.1.1 | Workspace Management | 169 |
| 5.1.1.1 | Tạo mới Workspace | 169 |
| 5.1.1.2 | Truy cập vào Workspace | 170 |
| 5.1.1.3 | Ghim Workspace | 170 |
| 5.1.1.4 | Đổi tên Workspace | 171 |
| 5.1.1.5 | Xoá Workspace | 171 |
| 5.1.1.6 | Chia sẻ Workspace cho người dùng khác (Sharer, Editor, Workspace Owner) | 172 |
| 5.1.1.7 | Chia sẻ Workspace cho người dùng khác (Viewer) | 172 |
| 5.1.1.8 | Tìm kiếm Workspace | 173 |
| 5.1.1.9 | Filter Workspace | 173 |
| 5.1.1.10 | Truy cập trang Workspace Management | 173 |
| 5.1.1.11 | Tìm kiếm projects trong Workspace | 173 |
| 5.1.1.12 | Filter projects trong Workspace | 174 |
| 5.1.1.13 | Truy cập trang Member Management | 174 |
| 5.1.1.14 | Chỉnh sửa quyền member trong Workspace | 174 |
| 5.1.1.15 | Tìm kiếm member theo tên trong Workspace | 175 |
| 5.1.1.16 | Filter member trong Workspace | 175 |
| 5.1.1.17 | Mời người dùng vào Workspace (Workspace Owner) | 175 |
| 5.1.1.18 | Xoá member khỏi Workspace | 176 |
| 5.1.1.19 | Truy cập trang Requests management | 176 |
| 5.1.1.20 | Filter requests | 176 |
| 5.1.1.21 | Approve requests | 177 |
| 5.1.1.22 | Decline requests | 177 |
| 5.1.1.23 | Xoá requests | 177 |
| 5.1.1.24 | Tìm kiếm requests | 178 |
| 5.1.1.25 | Nhận requests | 178 |
| 5.1.2 | Notification | 178 |
| 5.1.2.1 | Nhận thông báo | 178 |
| 5.1.2.2 | Chấp nhận lời mời tham gia Workspace | 179 |
| 5.1.2.3 | Từ chối lời mời tham gia Workspace | 179 |
| 5.1.2.4 | Xoá thông báo | 179 |
| 5.1.2.5 | Filter notification | 180 |
| 5.1.2.6 | Tìm kiếm thông báo | 180 |
| 5.1.2.7 | Ghim thông báo | 180 |
| 5.1.2.8 | Xem chi tiết thông báo | 180 |
| 5.1.2.9 | Truy cập trang Notification | 181 |
| 5.1.3 | Survey | 181 |
| 5.1.3.1 | Tạo survey | 181 |
| 5.1.3.2 | Thêm câu hỏi mới trong survey | 181 |
| 5.1.3.3 | Chỉnh sửa chi tiết câu hỏi trong survey | 182 |
| 5.1.3.4 | Xoá câu hỏi trong survey | 182 |
| 5.1.3.5 | Kéo thả vị trí câu hỏi trong survey | 182 |
| 5.1.3.6 | Preview survey | 183 |



| | | |
|----------|--|------------|
| 5.1.3.7 | Publish survey | 184 |
| 5.1.3.8 | Đóng survey | 185 |
| 5.1.3.9 | Thực hiện survey | 185 |
| 5.1.3.10 | Xem kết quả survey | 185 |
| 5.1.3.11 | Configure survey | 186 |
| 5.1.3.12 | Xoá survey | 186 |
| 5.1.4 | Process portfolio | 187 |
| 5.1.4.1 | Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace | 187 |
| 5.1.4.2 | Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Thay đổi giá trị bất kỳ với kiểu dữ liệu chữ cái/ký tự đặc biệt | 187 |
| 5.1.4.3 | Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị bất kỳ với số âm | 188 |
| 5.1.4.4 | Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị cycle time/cost với kiểu dữ liệu số thập phân | 188 |
| 5.1.4.5 | Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị quality/flexibility với số nằm ngoài khoảng [0, 1] | 189 |
| 5.1.4.6 | Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị cycle time/cost với target > worst | 190 |
| 5.1.4.7 | Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị quality/flexibility với target < worst | 191 |
| 5.1.4.8 | Thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio | 192 |
| 5.1.4.9 | Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio với kiểu dữ liệu chữ cái/ký tự đặc biệt | 193 |
| 5.1.4.10 | Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio: Thay đổi giá trị bất kỳ với số âm | 194 |
| 5.1.4.11 | Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio: Thay đổi giá trị cycle time/cost với kiểu dữ liệu số thập phân | 195 |
| 5.1.4.12 | Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio: Thay đổi giá trị quality, flexibility, feasibility hoặc strategic importance với số nằm ngoài khoảng [0, 1] | 196 |
| 5.1.4.13 | Kích hoạt process version | 197 |
| 5.1.4.14 | Khởi tạo process portfolio | 197 |
| 5.1.4.15 | Khởi tạo process portfolio: Workspace có process version bị khuyết giá trị | 198 |
| 5.2 | Case study | 198 |
| 5.3 | Kiểm chứng | 198 |
| 6 | Kết luận | 199 |
| 6.1 | Kết quả đạt được và điểm hạn chế | 199 |
| 6.2 | Hướng phát triển cho giai đoạn luận văn | 199 |
| 6.3 | Kế hoạch làm việc dự kiến cho giai đoạn luận văn | 200 |

Danh sách hình vẽ

| | | |
|------|--|-----|
| 1.1 | Biểu đồ Gantt kế hoạch làm việc giai đoạn học kỳ HK231 | 19 |
| 1.2 | Biểu đồ Gantt kế hoạch làm việc giai đoạn học kỳ HK232 | 21 |
| 2.1 | Lược đồ trình tự câu hỏi trong bảng khảo sát | 43 |
| 3.1 | Lược đồ use-case hệ thống | 47 |
| 3.2 | Tạo mới workspace | 83 |
| 3.3 | Đánh dấu Workspace | 84 |
| 3.4 | Xoá workspace | 85 |
| 3.5 | Mở trang quản lý thành viên trong Workspace | 86 |
| 3.6 | Xoá thành viên khỏi Workspace | 87 |
| 3.7 | Mở trang quản lý yêu cầu trong Workspace | 88 |
| 3.8 | Quản lý requests trong Workspace | 89 |
| 3.9 | Xoá yêu cầu | 90 |
| 3.10 | Thay đổi quyền của thành viên trong Workspace | 91 |
| 3.11 | Xem danh sách dự án trong Workspace | 92 |
| 3.12 | Tạo mới project trong Workspace | 93 |
| 3.13 | Xoá project trong Workspace | 94 |
| 3.14 | Gửi lời mời trực tiếp đến cho user | 95 |
| 3.15 | Gửi yêu cầu đổi quyền truy cập Workspace | 96 |
| 3.16 | Gửi yêu cầu mời người dùng tham gia Workspace | 97 |
| 3.17 | Mở trang thông báo của người dùng | 98 |
| 3.18 | Xem chi tiết thông báo | 99 |
| 3.19 | Xoá thông báo | 100 |
| 3.20 | Đánh dấu thông báo | 101 |
| 3.21 | Chấp nhận/Từ chối lời mời tham gia Workspace | 102 |
| 3.22 | Chỉnh sửa giá trị của process version | 103 |
| 3.23 | Chỉnh sửa thông tin đo lường của workspace | 104 |
| 3.24 | Khởi tạo process portfolio | 105 |
| 3.25 | Tạo câu hỏi trong bảng khảo sát | 106 |



| | |
|---|-----|
| 3.26 Xoá câu hỏi trong bảng khảo sát | 107 |
| 3.27 Kéo thả câu hỏi đến vị trí mới trong bảng khảo sát | 108 |
| 3.28 Công bố bảng khảo sát | 109 |
| 3.29 Mô hình kiến trúc đa lớp [6] | 110 |
| 3.30 Mô hình kiến trúc Microservices [10] | 112 |
| 3.31 Sơ đồ lớp cho toàn bộ hệ thống | 113 |
| 3.32 Tổng quan Presentation Layer | 114 |
| 3.33 Class DefaultHomepage trong Presentation layer | 114 |
| 3.34 Class WorkspaceDetailPage trong Presentation layer | 115 |
| 3.35 Class MemberManagementPage trong Presentation layer | 115 |
| 3.36 Class RequestManagementPage trong Presentation layer | 116 |
| 3.37 Class CustomizationPage trong Presentation layer | 116 |
| 3.38 Class NotificationPage trong Presentation layer | 117 |
| 3.39 Tổng quan Business Layer | 117 |
| 3.40 Class WorkspaceBusiness trong Business layer | 118 |
| 3.41 Class JoinWorkspaceBusiness trong Business layer | 119 |
| 3.42 Class RecentOpenedWorkspaceBusiness trong Business layer | 119 |
| 3.43 Class RequestBusiness trong Business layer | 120 |
| 3.44 Class NotificationBusiness trong Business layer | 120 |
| 3.45 Tổng quan Persistence Layer | 121 |
| 3.46 Class WorkspacePersistence trong Persistence layer | 121 |
| 3.47 Class JoinWorkspacePersistence trong Persistence layer | 122 |
| 3.48 Class RecentOpenedWorkspacePersistence trong Persistence layer | 122 |
| 3.49 Class RequestPersistence trong Persistence layer | 123 |
| 3.50 Class NotificationPersistence trong Persistence layer | 124 |
| 3.51 Lược đồ ERD | 125 |
| 4.1 Giao diện trang default homepage | 147 |
| 4.2 Dropdown menu | 148 |
| 4.3 Giao diện create modal khi người dùng tạo mới workspace | 148 |
| 4.4 Giao diện rename modal khi người dùng đổi tên workspace | 149 |
| 4.5 Giao diện share modal khi người dùng muốn mời/gửi yêu cầu mời người dùng khác vào workspace | 150 |
| 4.6 Giao diện trang Workspace detail | 151 |
| 4.7 Giao diện trang thông báo của người dùng | 152 |
| 4.8 Giao diện modal hiển thị thông tin chi tiết của thông báo | 153 |
| 4.9 Giao diện trang quản lý thành viên trong Workspace | 154 |
| 4.10 Giao diện trang quản lý yêu cầu từ thành viên trong workspace | 155 |



| | |
|---|-----|
| 4.11 Giao diện modal hiển thị thông tin chi tiết của yêu cầu | 155 |
| 4.12 Giao diện quản lý process portfolio của workspace | 156 |
| 4.13 Giao diện chỉnh sửa giá trị thang đo cho process portfolio của workspace | 157 |
| 4.14 Giao diện menu của process version | 157 |
| 4.15 Giao diện chỉnh sửa giá trị của process version trong workspace | 158 |
| 4.16 Giao diện biểu đồ process portfolio của workspace | 159 |
| 4.17 Giao diện hiển thị danh sách process version không có/thiếu dữ liệu | 160 |
| 4.18 Giao diện chỉnh sửa mô hình quy trình nghiệp vụ | 160 |
| 4.19 Giao diện chỉnh sửa nội dung khảo sát | 161 |
| 4.20 Giao diện xem trước bảng khảo sát | 162 |
| 4.21 Giao diện xem trước bảng khảo sát - trang mở đầu | 162 |
| 4.22 Giao diện xem trước bảng khảo sát - trang kết thúc | 163 |
| 4.23 Giao diện công bố khảo sát | 164 |
| 4.24 Giao diện cấu hình thông tin chung của bảng khảo sát | 165 |
| 4.25 Giao diện cấu hình phản hồi của bảng khảo sát | 166 |
| 4.26 Giao diện kết quả bảng khảo sát | 167 |
| 6.1 Biểu đồ Gantt cho kế hoạch làm việc dự kiến cho giai đoạn luận văn | 200 |

Danh sách bảng

| | | |
|------|---|----|
| 1.1 | Bảng kê hoạch công việc học kỳ HK231 | 20 |
| 1.2 | Bảng kê hoạch công việc học kỳ HK231 - tiếp theo | 21 |
| 1.3 | Bảng kê hoạch công việc học kỳ HK232 | 22 |
| 1.4 | Bảng kê hoạch công việc học kỳ HK232 - tiếp theo | 23 |
| 2.1 | Các hình thức câu hỏi được sử dụng trong bảng khảo sát | 38 |
| 2.2 | Tên các câu hỏi được sử dụng trong bảng khảo sát | 38 |
| 2.3 | Tổng hợp các câu hỏi trong bảng khảo sát | 42 |
| 3.1 | Bảng liệt kê tiêu chí về yêu cầu phi chức năng của hệ thống | 46 |
| 3.2 | Use-case scenario cho use-case Tạo mới workspace | 48 |
| 3.3 | Use-case scenario cho use-case Hiển thị danh sách workspace mà người dùng tham gia | 49 |
| 3.4 | Use-case scenario cho use-case Ghim workspace | 50 |
| 3.5 | Use-case scenario cho use-case Gửi lời mời đến người dùng khác vào workspace | 51 |
| 3.6 | Use-case scenario cho use-case Gửi yêu cầu mời người dùng khác vào workspace | 52 |
| 3.7 | Use-case scenario cho use-case Gửi yêu cầu điều chỉnh quyền hạn trong workspace | 53 |
| 3.8 | Use-case scenario cho use-case Hiển thị thông báo của người dùng | 54 |
| 3.9 | Use-case scenario cho use-case Hiển thị thông tin chi tiết thông báo của người dùng | 55 |
| 3.10 | Use-case scenario cho use-case Ghim thông báo của người dùng | 56 |
| 3.11 | Use-case scenario cho use-case Xóa thông báo của người dùng | 57 |
| 3.12 | Use-case scenario cho use-case Tham gia workspace thông qua lời mời | 58 |
| 3.13 | Use-case scenario cho use-case Truy cập trang quản lý thành viên trong workspace | 59 |
| 3.14 | Use-case scenario cho use-case Truy cập giao diện quản lý yêu cầu từ người dùng trong workspace | 60 |
| 3.15 | Use-case scenario cho use-case Xét duyệt yêu cầu từ phía người dùng | 61 |
| 3.16 | Use-case scenario cho use-case Xóa yêu cầu từ thành viên trong workspace gửi đến | 62 |
| 3.17 | Use-case scenario cho use-case Xóa thành viên khỏi workspace | 63 |
| 3.18 | Use-case scenario cho use-case Truy cập vào nội dung trong workspace | 64 |
| 3.19 | Use-case scenario cho use-case Tạo mới project trong workspace | 65 |
| 3.20 | Use-case scenario cho use-case Xóa project trong Workspace | 66 |



| | |
|---|-----|
| 3.21 Use-case scenario cho use-case Khởi tạo bảng khảo sát | 67 |
| 3.22 Use-case scenario cho use-case Chính sửa nội dung bảng khảo sát | 68 |
| 3.23 Use-case scenario cho use-case Tuỳ chỉnh thiết lập bảng khảo sát | 69 |
| 3.24 Use-case scenario cho use-case Quản lý kết quả thực hiện bảng khảo sát | 70 |
| 3.25 Use-case scenario cho use-case Xem trước bảng khảo sát | 71 |
| 3.26 Use-case scenario cho use-case Công bố bảng khảo sát | 72 |
| 3.27 Use-case scenario cho use-case Thêm câu hỏi mới vào bảng khảo sát | 73 |
| 3.28 Use-case scenario cho use-case Xoá câu hỏi trong bảng khảo sát | 74 |
| 3.29 Use-case scenario cho use-case Di chuyển câu hỏi trong bảng khảo sát | 75 |
| 3.30 Use-case scenario cho use-case Chính sửa thiết lập câu hỏi trong bảng khảo sát | 76 |
| 3.31 Use-case scenario cho use-case Thực hiện bài khảo sát | 77 |
| 3.32 Use-case scenario cho use-case Chính sửa thông tin của process version | 78 |
| 3.33 Thông tin về yêu cầu đầu vào của use-case Chính sửa thông tin của process version | 79 |
| 3.34 Thông tin hệ thống cung cấp của use-case Chính sửa thông tin của process version | 79 |
| 3.35 Use-case scenario cho use-case Chính sửa giá trị thang đo của workspace | 80 |
| 3.36 Thông tin về yêu cầu đầu vào của use-case Chính sửa giá trị thang đo của workspace | 81 |
| 3.37 Use-case scenario cho use-case Khởi tạo process portfolio | 82 |
| 3.38 Thực thể User | 127 |
| 3.39 Thực thể Project | 128 |
| 3.40 Thực thể Workspace | 129 |
| 3.41 Thực thể Join Workspace | 130 |
| 3.42 Thực thể Recent Opened Workspace | 130 |
| 3.43 Thực thể Request | 131 |
| 3.44 Thực thể Notification | 132 |
| 3.45 Thực thể Process Version | 133 |
| 3.46 Thực thể Survey | 134 |
| 3.47 Thực thể Health | 135 |
| 3.48 Thực thể Strategic Importance | 135 |
| 3.49 Thực thể Feasibility | 136 |
| 3.50 Thực thể Survey Result | 136 |
| 3.51 Thực thể Response | 137 |
| 3.52 Thực thể Respondent | 137 |
| 3.53 Thực thể Answer | 138 |
| 3.54 Thực thể Question in section | 138 |
| 3.55 Thực thể Section in survey | 139 |
| 3.56 Thực thể Question option | 140 |
| 3.57 Thực thể Question option Section mapping | 140 |
| 3.58 Thực thể Question | 141 |



| | |
|---|-----|
| 3.59 Thực thể Survey Recipient | 141 |
| 3.60 Thực thể Send Survey | 142 |
| 5.1 Test case Tạo mới Workspace | 169 |
| 5.2 Test case Truy cập vào Workspace | 170 |
| 5.3 Test case Ghim Workspace | 170 |
| 5.4 Test case Đổi tên Workspace | 171 |
| 5.5 Test case Xoá Workspace | 171 |
| 5.6 Test case Chia sẻ Workspace cho người dùng khác (Sharer, Editor, Workspace Owner) . . | 172 |
| 5.7 Test case Chia sẻ Workspace cho người dùng khác (Viewer) | 172 |
| 5.8 Test case Tìm kiếm Workspace | 173 |
| 5.9 Test case Filter Workspace | 173 |
| 5.10 Test case Truy cập trang Workspace Management | 173 |
| 5.11 Test case Tìm kiếm projects trong Workspace | 173 |
| 5.12 Test case Filter projects trong Workspace | 174 |
| 5.13 Test case Truy cập trang Members Management | 174 |
| 5.14 Test case Chính sửa quyền member trong Workspace | 174 |
| 5.15 Test case Tìm kiếm member theo tên trong Workspace | 175 |
| 5.16 Test case Filter member trong Workspace | 175 |
| 5.17 Test case Mời người dùng vào Workspace (Workspace Owner) | 175 |
| 5.18 Test case Xoá member khỏi Workspace | 176 |
| 5.19 Test case Truy cập trang Requests management | 176 |
| 5.20 Test case Filter requests | 176 |
| 5.21 Test case Approve requests | 177 |
| 5.22 Test case Decline requests | 177 |
| 5.23 Test case Xoá requests | 177 |
| 5.24 Test case Tìm kiếm requests | 178 |
| 5.25 Test case Nhận requests | 178 |
| 5.26 Test case Nhận thông báo | 178 |
| 5.27 Test case Chấp nhận lời mời tham gia Workspace | 179 |
| 5.28 Test case Từ chối lời mời tham gia Workspace | 179 |
| 5.29 Test case Xoá thông báo | 179 |
| 5.30 Test case Filter notification | 180 |
| 5.31 Test case Tìm kiếm thông báo | 180 |
| 5.32 Test case Ghim thông báo | 180 |
| 5.33 Test case Xem chi tiết thông báo | 180 |
| 5.34 Test case Truy cập trang Notification | 181 |
| 5.35 Test case Tạo survey | 181 |



| | |
|---|-----|
| 5.36 Test case Thêm câu hỏi mới trong survey | 181 |
| 5.37 Test case Chính sửa chi tiết câu hỏi trong survey | 182 |
| 5.38 Test case Xoá câu hỏi trong survey | 182 |
| 5.39 Test case Kéo thả vị trí câu hỏi trong survey | 182 |
| 5.40 Test case Preview survey | 183 |
| 5.41 Test case Publish survey | 184 |
| 5.42 Test case Đóng survey | 185 |
| 5.43 Test case Thực hiện survey | 185 |
| 5.44 Test case Xem kết quả survey | 185 |
| 5.45 Test case Configure survey | 186 |
| 5.46 Test case Xoá survey | 186 |
| 5.47 Test case Chính sửa thông tin thang đo của workspace | 187 |
| 5.48 Test case Chính sửa thông tin thang đo của workspace: Thay đổi giá trị bất kỳ với kiểu dữ liệu chữ cái/ký tự đặc biệt | 187 |
| 5.49 Test case Chính sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị bất kỳ với số âm | 188 |
| 5.50 Test case Chính sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị cycle time/cost với kiểu dữ liệu số thập phân | 188 |
| 5.51 Test case Chính sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị quality/flexibility với số nằm ngoài khoảng [0, 1] | 189 |
| 5.52 Test case Chính sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị cycle time/cost với target > worst | 190 |
| 5.53 Test case Chính sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị quality/flexibility với target < worst | 191 |
| 5.54 Test case Thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio | 192 |
| 5.55 Test case Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio với kiểu dữ liệu chữ cái/ký tự đặc biệt | 193 |
| 5.56 Test case Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio: Thay đổi giá trị bất kỳ với số âm | 194 |
| 5.57 Test case Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio: Thay đổi giá trị cycle time/cost với kiểu dữ liệu số thập phân | 195 |
| 5.58 Test case Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio: Thay đổi giá trị quality, flexibility, feasibility hoặc strategic importance với số nằm ngoài khoảng [0, 1] | 196 |
| 5.59 Test case Kích hoạt process version | 197 |
| 5.60 Test case Khởi tạo process portfolio | 197 |
| 5.61 Test case Khởi tạo process portfolio: Workspace có process version bị khuyết giá trị | 198 |



| | | |
|-----|---|-----|
| 6.1 | Bảng kê hoạch công việc chi tiết cho giai đoạn luận văn | 201 |
| 6.2 | Bảng kê hoạch công việc chi tiết cho giai đoạn luận văn - tiếp theo | 202 |

Danh sách từ ngữ viết tắt

AJAX Asynchronous JavaScript and XML. 144

API Application Programming Interface. 111

BPM Business process model. 16

BPMN Business Process Model and Notation. 17, 18

CEB Corporate Executive Board. 32

CES Customer Effort Score. 32

CSAT Customer Satisfaction Score. 32

DOM Document Object Model. 143

ERD Entity Relationship Model. 18

HTTP Hypertext Transfer Protocol. 144

MUSA Multicriteria Satisfaction Analysis. 2, 33

NPS Net Promoter Score. 32

SPA Single Page Application. 143

TCP Transmission Control Protocol. 144

Chương 1

Giới thiệu đề tài

1.1 Lý do chọn đề tài

Ngay từ môi trường đại học, nhu cầu nắm bắt được quy trình nghiệp vụ là không thể thiếu đối với mọi sinh viên, từ những quy trình cung cấp dịch vụ ăn uống cho đến những quy trình hoạt động của nghiệp vụ ở phòng đào tạo.

Thực tế hơn trong những công ty làm việc theo hướng lấy quy trình hóa nghiệp vụ làm trung tâm (process-centered way), nhiệm vụ quản lý quy trình nghiệp vụ đóng vai trò không thể thiếu trong việc giám sát và điều phối hoạt động của tổ chức. Nhưng một tổ chức lại có nhiều nhóm quy trình nghiệp vụ với độ ưu tiên khác nhau, điều này đặt ra nhu cầu mở rộng phạm vi quản lý và có được cái nhìn tổng quan về toàn bộ quy trình của người quản lý quy trình nghiệp vụ thay vì tập trung vào giám sát một quy trình nghiệp vụ đơn lẻ.

Từ đó, khi đã có được một công cụ hỗ trợ quản lý đa quy trình trong tổ chức, quá trình đánh giá mô hình quy trình nghiệp vụ (BPM - Business process model) sẽ có nhiệm vụ đề ra được độ ưu tiên trong một nhóm quy trình. Độ ưu tiên sẽ đóng vai trò là thang đo, giúp tổ chức nhận biết được đối tượng nào tạo ra tổn thất hoặc có tiềm năng nhưng chưa được quan tâm đúng cách để có thể tập trung tài nguyên và nhân lực cho mục tiêu vận hành quy trình năng suất và hiệu quả hơn.

Chính vì những nhu cầu trên nên chúng tôi quyết định kế thừa hệ thống đánh giá mô hình quy trình nghiệp vụ BKSky 1.0 để phát triển hệ thống BKSky 2.0. Mục tiêu của hệ thống là mở rộng phạm vi ảnh hưởng từ đánh giá, quản lý đơn quy trình thành đánh giá, quản lý đa quy trình; hỗ trợ trực quan hóa mối quan hệ ưu tiên giữa những quy trình trong tổ chức thông qua những tiêu chí về độ quan trọng chiến lược, hiệu suất hoạt động và tính khả thi của quy trình nghiệp vụ.

1.2 Mục tiêu của đề tài

Hệ thống hướng tới việc cải thiện hiệu suất của nhà quản lý quy trình trong quá trình giám sát, đánh giá và thực thi quy trình nghiệp vụ. Ngoài việc hỗ trợ quá trình đánh giá quy trình nghiệp vụ, hệ thống



mong muốn tạo ra không gian quản lý bám sát thực tế với tổ chức.

Bên cạnh mục tiêu trên, BKSky 2.0 nhắm đến việc tinh chỉnh những đánh giá liên quan tới chất lượng quy trình. Đa dạng hóa góc nhìn đối với quy trình từ phía khách hàng và từ phía người tham gia thực thi quy trình. Điều này nhằm cải thiện độ chính xác và tính khách quan của đánh giá mà hệ thống đề xuất cho người dùng, từ đó tạo được độ tin cậy cao hơn.

Ngoài ra, hệ thống mong muốn hỗ trợ nhà quản lý không chỉ trong quá trình đánh giá mà còn cả quá trình giám sát và cải tiến quy trình nghiệp vụ; điều này còn góp phần trực quan hóa mức độ ưu tiên của những quy trình trong tổ chức, tạo tiền đề hỗ trợ cho việc đưa ra những quyết định ảnh hưởng tới các giai đoạn phát triển quy trình trong tương lai.

1.3 Phạm vi của đề tài

Trong phạm vi hệ thống hiện tại, chúng tôi sẽ tập trung phát triển những module chính như sau:

1. Cung cấp không gian làm việc cho phép người dùng quản lý được nhiều mô hình quy trình nghiệp vụ trong tổ chức, đồng thời chia sẻ và phân quyền truy cập đến các thành viên trong hệ thống.
2. Hiện thực tính năng khảo sát chất lượng quy trình nghiệp vụ đối với khách hàng và người tham gia thực thi quy trình để thu thập đánh giá từ nhiều góc nhìn khác nhau, tăng tính khách quan và có độ tin cậy cao hơn. Đồng thời thu thập những góp ý và phản hồi của khách hàng và người tham gia quy trình về quá trình thực thi trong thực tế.
3. Trực quan hóa mức độ ưu tiên giữa những quy trình nghiệp vụ trong một không gian làm việc workspace, thông qua đánh giá các tiêu chí liên quan tới yếu tố chiến lược, hiệu suất và tính khả thi của quy trình. Từ đó hỗ trợ thể hiện thông tin trực quan hóa đến với nhà quản lý quy trình, nhằm giúp họ đưa ra các quyết định giám sát và cải tiến các quy trình có hiệu suất thấp và tính khả thi không cao.

1.4 Ý nghĩa của đề tài

Với mục tiêu phát triển hiện tại của hệ thống, BKSky sẽ trở thành công cụ hỗ trợ đắc lực của nhà quản lý quy trình nghiệp vụ trong việc tự động hóa quá trình đánh giá quy trình nghiệp vụ dựa trên mô hình Business Process Model and Notation (BPMN).

Bên cạnh đó, hệ thống nhắm tới mục tiêu mở rộng phạm vi quản lý mô hình quy trình nghiệp vụ; từ quản lý mô hình đơn lẻ, mở rộng ra thành quản lý một nhóm những mô hình; điều này giúp nhà quản lý tiếp cận hệ thống và thực hiện công việc quản lý dễ dàng hơn.

Ngoài ra, hệ thống còn phát triển bảng khảo sát chất lượng quy trình nghiệp vụ nhằm thu thập trải nghiệm của khách hàng và người tham gia vào các tác vụ trong quy trình. Điều này nhằm đem lại góc nhìn đa chiều hơn trong việc đánh giá chất lượng quy trình nghiệp vụ; không chỉ từ góc nhìn của hệ thống và người quản lý quy trình, mà còn dựa trên góc nhìn của khách hàng trải nghiệm sản phẩm/dịch



vụ của doanh nghiệp và những cá nhân tham gia thực thi quy trình nghiệp vụ. Yếu tố này sẽ giúp đánh giá chất lượng quy trình nghiệp vụ, vốn đã là một đánh giá có phần trừu tượng và bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố, theo hướng khách quan và có độ tin cậy cao hơn.

Hơn nữa, hệ thống hỗ trợ nhà quản lý quy trình nghiệp vụ đưa ra quyết định giám sát và cải tiến ở những quy trình đem lại tổn thất về hiệu suất hoặc tính khả thi còn hạn chế. Điều này hỗ trợ tổ chức và doanh nghiệp đưa ra những hành động cần thiết đối với quy trình nghiệp vụ, không chỉ ở giai đoạn đánh giá mà còn trong những giai đoạn tái thiết kế, tự động hóa,...

1.5 Cấu trúc của đồ án

Cấu trúc của đồ án gồm:

- **Chương 1:** Giới thiệu đề tài, mục đích chọn đề tài, ý nghĩa và phạm vi đề tài.
- **Chương 2:** Cơ sở lý thuyết cho việc đánh giá mô hình BPMN.
- **Chương 3:** Phân tích và thiết kế hệ thống
 - Giới thiệu hệ thống: Đưa ra những yêu cầu người dùng cần để thực hiện hệ thống, bao gồm các yêu cầu chức năng và phi chức năng.
 - Use-case: lược đồ use-case của toàn bộ hệ thống và đặc tả use-case.
 - Sơ đồ hoạt động: bao gồm sơ đồ hoạt động của các tính năng chính trong hệ thống.
 - Kiến trúc phần mềm: mô tả kiến trúc hệ thống, so sánh kiến trúc hệ thống với các dạng kiến trúc khác nhau.
 - Sơ đồ lớp: vẽ và mô tả lớp theo mô hình phân lớp của hệ thống.
 - Thiết kế cơ sở dữ liệu: lựa chọn cơ sở dữ liệu và vẽ Entity Relationship Model (ERD), đặc tả các thực thể, mối quan hệ trong cơ sở dữ liệu.
- **Chương 4:** Hiện thực hệ thống
 - Công nghệ sử dụng: giới thiệu những công nghệ được sử dụng để hiện thực hệ thống bao gồm front-end, back-end, database.
 - Hiện thực giao diện người dùng: Giới thiệu các trang giao diện chính của phần mềm.
 - Triển khai hệ thống
- **Chương 5:** Kiểm thử và đánh giá hệ thống
 - Kiểm thử hệ thống: Sử dụng kỹ thuật use-case testing để kiểm thử các nhóm chức năng được hiện thực trong hệ thống như nhóm chức năng Workspace, nhóm chức năng Thông báo (Notification), nhóm chức năng Bảng khảo sát (Survey) và nhóm chức năng Process portfolio.
 - Case study: Ứng dụng hệ thống vào quy trình của một doanh nghiệp thực tế.

- Kiểm chứng: Khảo sát ý kiến người dùng về hệ thống.

- Chương 6: Kết luận

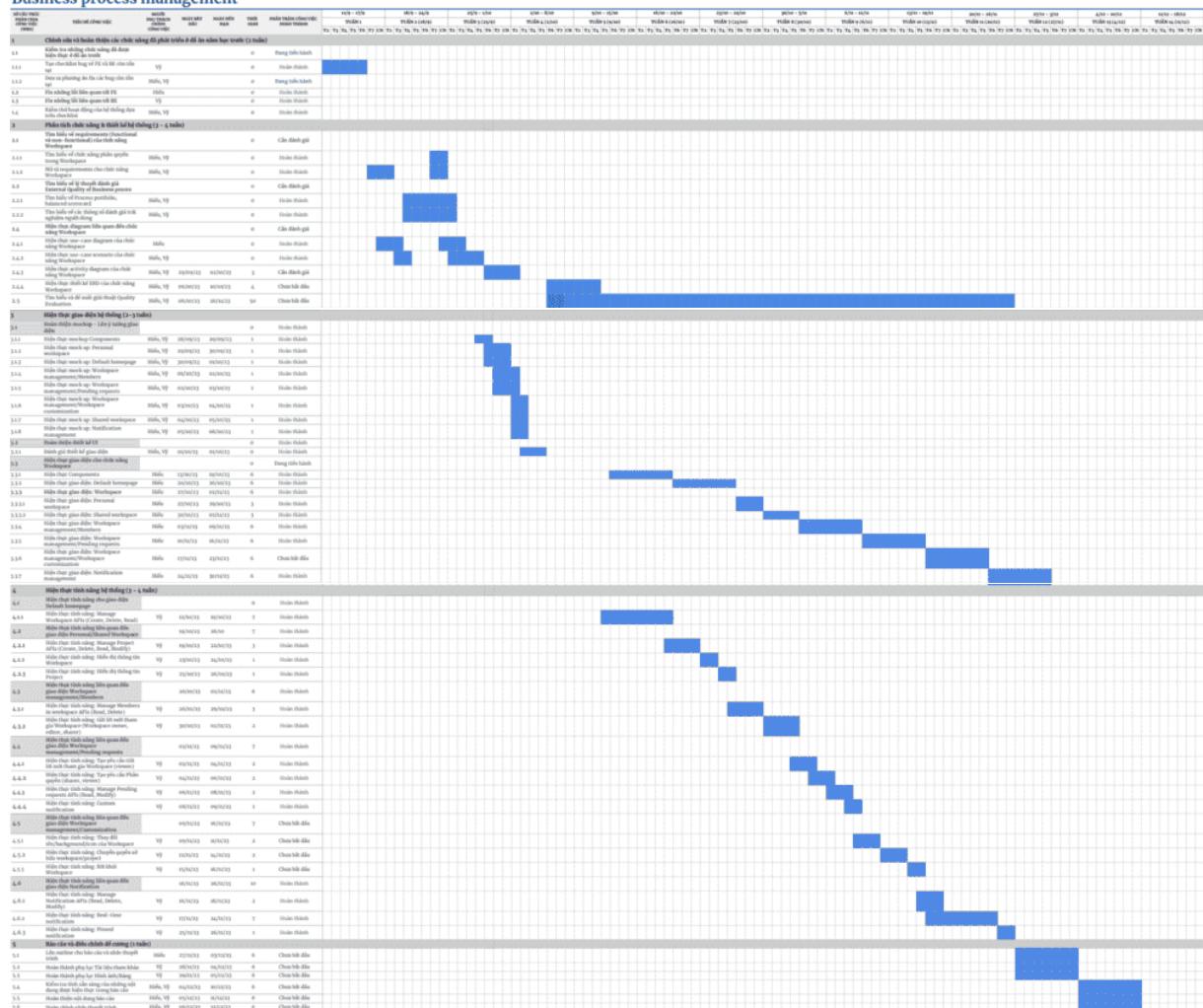
- Tổng kết kết quả đạt được, nhìn nhận những hạn chế còn tồn đọng.
 - Hướng phát triển: Định hướng phát triển hệ thống trong tương lai.

1.6 Kế hoạch làm việc

Biểu đồ Gantt kế hoạch làm việc ở hai học kỳ HK231 và HK232 được thể hiện bao gồm nội dung đầu việc, thời gian thực hiện, thời gian tới hạn, tiến độ mỗi tuần và người phụ trách. Mô tả chi tiết phần việc trong quá trình hiện thực hệ thống sẽ được thể hiện ở Bảng phân công công việc chi tiết ở hai học kỳ HK231 và HK232 bên dưới.

1.6.1 Giai đoạn học kỳ HK231

Business process management



Hình 1.1: Biểu đồ Gantt kế hoạch làm việc giai đoạn học kỳ HK231



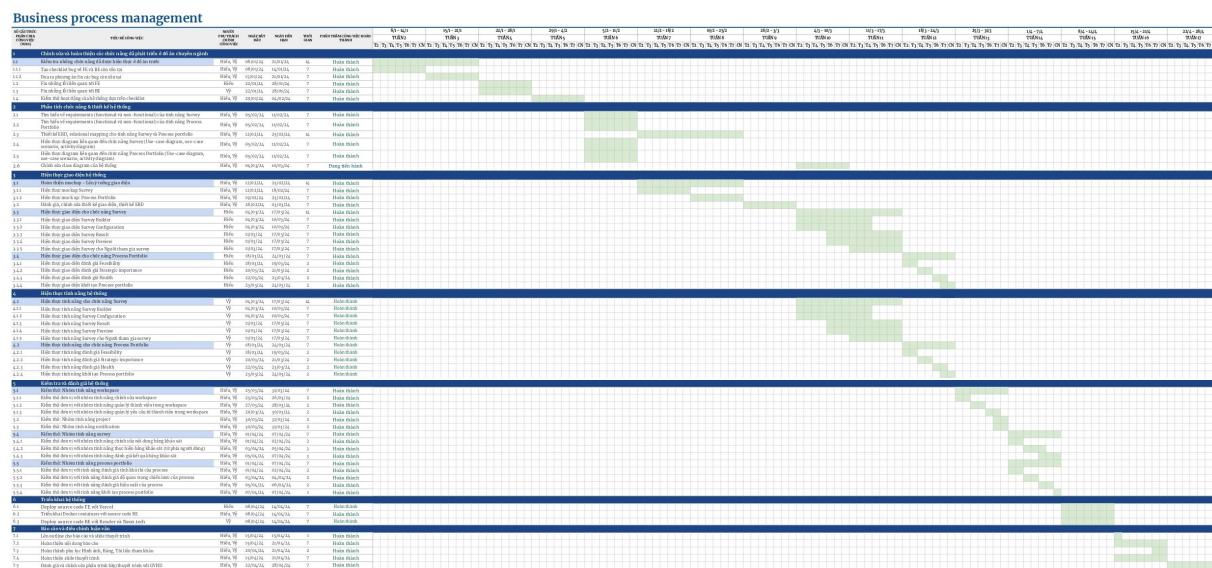
| Mô tả công việc | Phân công | Ngày bắt đầu | Ngày kết thúc |
|---|-----------|--------------|---------------|
| Hiện thực mockup Components | Hiếu, Vỹ | 28/09/23 | 29/09/23 |
| Hiện thực mock up: Personal workspace | Hiếu, Vỹ | 29/09/23 | 30/09/23 |
| Hiện thực mock up: Default homepage | Hiếu, Vỹ | 30/09/23 | 01/10/23 |
| Hiện thực mock up: Workspace management/Members | Hiếu, Vỹ | 01/10/23 | 02/10/23 |
| Hiện thực mock up: Workspace management/Pending requests | Hiếu, Vỹ | 02/10/23 | 03/10/23 |
| Hiện thực mock up: Workspace management/Workspace customization | Hiếu, Vỹ | 03/10/23 | 04/10/23 |
| Hiện thực mock up: Shared workspace | Hiếu, Vỹ | 04/10/23 | 05/10/23 |
| Hiện thực mock up: Notification management | Hiếu, Vỹ | 05/10/23 | 06/10/23 |
| Đánh giá thiết kế giao diện | Hiếu, Vỹ | 01/10/23 | 01/10/23 |
| Hiện thực Components | Hiếu | 13/10/23 | 19/10/23 |
| Hiện thực giao diện: Default homepage | Hiếu | 20/10/23 | 26/10/23 |
| Hiện thực giao diện: Personal workspace | Hiếu | 27/10/23 | 29/10/23 |
| Hiện thực giao diện: Shared workspace | Hiếu | 30/10/23 | 02/11/23 |
| Hiện thực giao diện: Workspace management/Members | Hiếu | 03/11/23 | 09/11/23 |
| Hiện thực giao diện: Workspace management/Pending requests | Hiếu | 10/11/23 | 16/11/23 |
| Hiện thực giao diện: Workspace management/Workspace customization | Hiếu | 17/11/23 | 23/11/23 |
| Hiện thực giao diện: Notification management | Hiếu | 24/11/23 | 30/11/23 |
| Hiện thực tính năng: Manage Workspace APIs (Create, Delete, Read) | Vỹ | 12/10/23 | 19/10/23 |
| Hiện thực tính năng: Manage Project APIs (Create, Delete, Read, Modify) | Vỹ | 19/10/23 | 22/10/23 |
| Hiện thực tính năng: Hiển thị thông tin Workspace | Vỹ | 23/10/23 | 24/10/23 |
| Hiện thực tính năng: Hiển thị thông tin Project | Vỹ | 25/10/23 | 26/10/23 |
| Hiện thực tính năng: Manage Members in workspace APIs (Read, Delete) | Vỹ | 26/10/23 | 29/10/23 |
| Hiện thực tính năng: Gửi lời mời tham gia Workspace (Workspace owner, editor, sharer) | Vỹ | 30/10/23 | 02/11/23 |
| Hiện thực tính năng: Tạo yêu cầu Gửi lời mời tham gia Workspace (viewer) | Vỹ | 02/11/23 | 04/11/23 |
| Hiện thực tính năng: Tạo yêu cầu Phân quyền (sharer, viewer) | Vỹ | 04/11/23 | 06/11/23 |

Bảng 1.1: Bảng kế hoạch công việc học kỳ HK231

| | | | |
|--|----------|----------|----------|
| Hiện thực tính năng: Manage Pending requests APIs (Read, Modify) | Vỹ | 06/11/23 | 08/11/23 |
| Hiện thực tính năng: Custom notification | Vỹ | 08/11/23 | 09/11/23 |
| Hiện thực tính năng: Thay đổi tên/background/icon của Workspace | Vỹ | 09/11/23 | 11/11/23 |
| Hiện thực tính năng: Chuyển quyền sở hữu workspace/project | Vỹ | 12/11/23 | 14/11/23 |
| Hiện thực tính năng: Rời khỏi Workspace | Vỹ | 15/11/23 | 16/11/23 |
| Hiện thực tính năng: Manage Notification APIs (Read, Delete, Modify) | Vỹ | 16/11/23 | 18/11/23 |
| Hiện thực tính năng: Real-time notification | Vỹ | 17/11/23 | 24/11/23 |
| Hiện thực tính năng: Pinned notification | Vỹ | 25/11/23 | 26/11/23 |
| Lên outline cho báo cáo và slide thuyết trình | Hiếu | 27/11/23 | 03/12/23 |
| Hoàn thành phụ lục Tài liệu tham khảo | Vỹ | 28/11/23 | 04/12/23 |
| Hoàn thành phụ lục Hình ảnh/Bảng | Vỹ | 29/11/23 | 05/12/23 |
| Kiểm tra tính sẵn sàng của những nội dung được hiện thực trong báo cáo | Hiếu, Vỹ | 04/12/23 | 10/12/23 |
| Hoàn thiện nội dung báo cáo | Hiếu, Vỹ | 05/12/23 | 11/12/23 |
| Hoàn chỉnh slide thuyết trình | Hiếu, Vỹ | 06/12/23 | 12/12/23 |

Bảng 1.2: Bảng kế hoạch công việc học kỳ HK231 - tiếp theo

1.6.2 Giai đoạn học kỳ HK232



Hình 1.2: Biểu đồ Gantt kế hoạch làm việc giai đoạn học kỳ HK232



| Mô tả công việc | Phân công | Ngày bắt đầu | Ngày kết thúc |
|--|-----------|--------------|---------------|
| Hiện thực mockup Survey | Hiếu, Vỹ | 12/02/24 | 18/02/24 |
| Hiện thực mock up: Process Portfolio | Hiếu, Vỹ | 19/02/24 | 25/02/24 |
| Đánh giá, chỉnh sửa thiết kế giao diện, thiết kế ERD | Hiếu, Vỹ | 26/02/24 | 03/03/24 |
| Hiện thực giao diện Survey Builder | Hiếu | 04/03/24 | 10/03/24 |
| Hiện thực giao diện Survey Configuration | Hiếu | 04/03/24 | 10/03/24 |
| Hiện thực giao diện Survey Result | Hiếu | 11/03/24 | 17/03/24 |
| Hiện thực giao diện Survey Preview | Hiếu | 11/03/24 | 17/03/24 |
| Hiện thực giao diện Survey cho Người tham gia survey | Hiếu | 11/03/24 | 17/03/24 |
| Hiện thực giao diện đánh giá Feasibility | Hiếu | 18/03/24 | 19/03/24 |
| Hiện thực giao diện đánh giá Strategic importance | Hiếu | 20/03/24 | 21/03/24 |
| Hiện thực giao diện đánh giá Health | Hiếu | 22/03/24 | 23/03/24 |
| Hiện thực giao diện khởi tạo Process portfolio | Hiếu | 23/03/24 | 24/03/24 |
| Hiện thực tính năng Survey Builder | Vỹ | 04/03/24 | 10/03/24 |
| Hiện thực tính năng Survey Configuration | Vỹ | 04/03/24 | 10/03/24 |
| Hiện thực tính năng Survey Result | Vỹ | 11/03/24 | 17/03/24 |
| Hiện thực tính năng Survey Preview | Vỹ | 11/03/24 | 17/03/24 |
| Hiện thực tính năng Survey cho Người tham gia survey | Vỹ | 11/03/24 | 17/03/24 |
| Hiện thực tính năng đánh giá Feasibility | Vỹ | 18/03/24 | 19/03/24 |
| Hiện thực tính năng đánh giá Strategic importance | Vỹ | 20/03/24 | 21/03/24 |
| Hiện thực tính năng đánh giá Health | Vỹ | 22/03/24 | 23/03/24 |
| Hiện thực tính năng khởi tạo Process portfolio | Vỹ | 23/03/24 | 24/03/24 |
| Kiểm thử đơn vị với nhóm tính năng chỉnh sửa workspace | Hiếu, Vỹ | 25/03/24 | 26/03/24 |
| Kiểm thử đơn vị với nhóm tính năng quản lý thành viên trong workspace | Hiếu, Vỹ | 27/03/24 | 28/03/24 |
| Kiểm thử đơn vị với nhóm tính năng quản lý yêu cầu từ thành viên trong workspace | Hiếu, Vỹ | 29/03/24 | 30/03/24 |
| Kiểm thử: Nhóm tính năng project | Hiếu, Vỹ | 30/03/24 | 31/03/24 |
| Kiểm thử: Nhóm tính năng notification | Hiếu, Vỹ | 30/03/24 | 31/03/24 |
| Kiểm thử đơn vị với nhóm tính năng chỉnh sửa nội dung bảng khảo sát | Hiếu, Vỹ | 01/04/24 | 02/04/24 |

Bảng 1.3: Bảng kê hoạch công việc học kỳ HK232



| Mô tả công việc | Phân công | Ngày bắt đầu | Ngày kết thúc |
|---|-----------|--------------|---------------|
| Kiểm thử đơn vị với nhóm tính năng thực hiện bảng khảo sát (từ phía người dùng) | Hiếu, Vỹ | 03/04/24 | 05/04/24 |
| Kiểm thử đơn vị với nhóm tính năng đánh giá kết quả bảng khảo sát | Hiếu, Vỹ | 05/04/24 | 07/04/24 |
| Kiểm thử đơn vị với tính năng đánh giá tính khả thi của process | Hiếu, Vỹ | 01/04/24 | 02/04/24 |
| Kiểm thử đơn vị với tính năng đánh giá độ quan trọng chiến lược của process | Hiếu, Vỹ | 03/04/24 | 04/04/24 |
| Kiểm thử đơn vị với tính năng đánh giá hiệu suất của process | Hiếu, Vỹ | 05/04/24 | 06/04/24 |
| Kiểm thử đơn vị với tính năng khởi tạo process portfolio | Hiếu, Vỹ | 07/04/24 | 07/04/24 |

Bảng 1.4: Bảng kế hoạch công việc học kỳ HK232 - tiếp theo

Chương 2

Cơ sở lý thuyết

2.1 Business Project Evaluation

Chức năng đánh giá tự động quy trình nghiệp vụ được kế thừa từ hệ thống BKSky 1.0, và ở hệ thống này, chúng tôi sẽ mở rộng đánh giá khía cạnh chất lượng của quy trình nghiệp vụ thông qua việc thu thập thêm trải nghiệm của người dùng.

2.1.1 Thời gian chu kỳ

Thời gian chu kỳ của một quy trình được tính toán dựa trên thời gian chu kỳ của từng hoạt động trong quy trình đó. Thời gian được sử dụng ở đây là thời gian lý thuyết, không tính thời gian thực tế. Quy trình nghiệp vụ được chia thành các khối nhỏ hơn. Khi tính toán được thời gian chu kỳ của từng khối, có thể dễ dàng tính toán được chu kỳ của cả quy trình.

- Khối tuần tự (sequential fragment): thời gian chu kỳ của 1 khối tuần tự bằng với thời gian chu kỳ của các hoạt động trong khối đó:

$$CT = \sum_{i=1}^n T_i \quad [18]$$

- Khối XOR (Exclusive gateway): khối được bắt đầu và kết thúc bởi 2 cổng XOR, trong trường hợp này cần quan tâm tới xác suất rẽ nhánh của từng nhánh đi ra từ cổng XOR, ta ký hiệu là p :

$$CT = \sum_{i=1}^n p_i \times T_i \quad [18]$$

- Khối AND (parallel gateway): Khối được bắt đầu và kết thúc bởi 2 cổng AND, ta cần biết thời gian lớn nhất mà các nhánh cần để thực thi khối AND này.

$$CT = Max(T_1, T_2, \dots, T_n) \quad [18]$$

- Vòng lặp (rework pattern): Một chuỗi các hoạt động hoặc một hoạt động được lặp đi lặp lại với tần suất r nào đó, ta có công thức tính thời gian chu kỳ của vòng lặp:

$$CT = \frac{T}{1-r} \quad [18]$$

Với T là tổng thời gian chu kỳ của khối lặp này

- Khối OR (inclusive gateway): Khối được bắt đầu và kết thúc bởi 2 cổng OR, cho phép ta chọn được một hoặc nhiều hơn một nhánh được rẽ ra từ cổng này. Công thức tổng quát cho khối OR:

$$CT = \text{Max}(T_1, T_2, \dots, T_i) \quad [18]$$

Với T_1, T_2, \dots, T_i là những nhánh được xác định sẽ được chạy trong khối OR này và $i \leq n$ với n là tất cả các nhánh trong khối OR. Các nhánh được chạy sẽ được xác định ngay từ đầu.

2.1.2 Chi phí

Trong đề tài này, tương tự như đề tài trước, chúng tôi vẫn dựa trên *Time-driven activity-based costing model* (chi phí được tính dựa trên thời gian cần để thực hiện tất cả các task có trong quy trình đó và dựa trên chi phí đơn vị (unit cost) của khả năng cung ứng (supplying capacity)) để tính toán chi phí của quy trình dựa vào yếu tố thời gian. Công thức tính như sau:

$$C = UC \times T \quad [18]$$

Trong đó C là tổng chi phí của cả quy trình, T là thời gian chu kỳ của quy trình và UC (unit cost) là chi phí đơn vị của quy trình đó. Chi phí đơn vị được tính như sau:

$$UC = \frac{CTT}{PC} \quad [18]$$

Trong đó CTT là tổng số thời gian mà một đơn vị (phòng ban) trong tổ chức có thể bỏ ra trong một đơn vị thời gian. PC là chi phí có thể cung cấp cho một đơn vị của tổ chức trong một đơn vị thời gian.

2.1.3 Độ minh bạch

Tính minh bạch của một quy trình đối với một lane cụ thể được xác định với số lượng hoạt động minh bạch của một lane bất kỳ so với tổng số lượng hoạt động minh bạch hiện có trong quy trình đó. Một hoạt động được xem như là minh bạch khi nó không phải là một *sub - process* hay một *call - activity*:

$$\text{Transparent Level (specific view)} = \frac{\text{Num of explicit tasks (specific view)}}{\text{Num of explicit tasks (full view)}} \quad [18]$$

2.1.4 Khả năng xử lý ngoại lệ

Ngoại lệ là những sự kiện khiến cho quy trình đi từ luồng thông thường sang tình huống không mong đợi và không thường xảy ra. Có thể đó là những lỗi trong quy trình nghiệp vụ hoặc lỗi về mặt kỹ thuật. Công thức tính độ xử lý ngoại lệ như sau:

$$\text{Exception handling level} = \frac{\text{Num of handled exceptions}}{\text{Num of handled exceptions} + \text{Num of unhandled exceptions}} \quad [18]$$

Chúng tôi cùng với đề tài trước quy định để biểu diễn một ngoại lệ, người dùng phải biểu diễn bằng error event, nếu như event đó dẫn ra một hoạt động khác thì ngoại lệ đó được xem như là đã được xử lý. Còn lại các ngoại lệ khác sẽ được xem như chưa được xử lý.

2.1.5 Độ linh hoạt

Độ linh hoạt được biểu diễn bằng số lượng biến thể có thể có của một quy trình. Biến thể được tạo ra vì chúng có các khối hay các nhánh không phải thực thi. Độ linh hoạt của một quy trình được tính như sau:

$$F = \frac{\text{Num of optional tasks}}{\text{Num of total tasks}} \quad [18]$$

Với *Num of optional tasks* là số lượng tasks có trong khối XOR, và *Num of total tasks* là tổng các tasks có trong quy trình đó.

2.1.6 Chất lượng

Chất lượng là một khái niệm trừu tượng và khó để mô hình hoá cụ thể. Ở đề tài trước, chất lượng của quy trình được đo lường dựa trên xác suất lặp lại r của các khối lặp, với công thức tính như sau:

$$Q = 1 - \frac{(r_1 + r_2 + \dots + r_n)}{n} \quad [18]$$

trong đó r_1, r_2, \dots, r_n là xác suất lặp lại của các vòng lặp trong quy trình, n là tổng số vòng lặp có trong quy trình.

Tuy nhiên, ở đề tài này, chúng tôi nhận thấy chất lượng của một quy trình không chỉ đến từ xác suất của các vòng lặp trong quy trình, mà nó còn có thể bị tác động bởi nhiều yếu tố khác. Chất lượng của một quy trình có thể được xem xét ở hai góc nhìn khác nhau: góc nhìn từ phía người sở hữu quy trình hay người thiết kế quy trình, và góc nhìn của người tham gia sử dụng, vận hành quy trình, sử dụng sản phẩm, dịch vụ của quy trình đó trên thực tế. Đây cũng có thể được xem lần lượt là *internal quality* (chất lượng bên trong) và *external quality* (chất lượng bên ngoài).

Internal quality của một quy trình nghiệp vụ được xem như chất lượng quy trình trong quá trình thiết kế. Ở đây, chúng tôi cho rằng *internal quality* có thể được xem như chất lượng gắn liền với số lượng và xác suất của các vòng lặp có trong quy trình, được biểu diễn và tính toán như trên. Mặt khác, *external quality* lại được đánh giá bởi sự hài lòng và trải nghiệm của những người sử dụng, tham gia vận hành hay sử

dụng sản phẩm, dịch vụ của quy trình nghiệp vụ đó trong thực tế. Sự hài lòng đối với một quy trình có thể được diễn tả như mức độ mà người dùng (khách hàng) cảm nhận liệu quy trình nghiệp vụ có đáp ứng được nhu cầu của họ hay không. Sự hài lòng này không chỉ đơn thuần là cảm nhận trùu tượng, mà nó có thể được đo đạc với những giá trị cụ thể biểu thị cho mức độ của nó. Việc đo lường này giúp phản ánh được thái độ và kỳ vọng của khách hàng một cách hiệu quả, trực tiếp, có ý nghĩa, có thể tham khảo và so sánh.

2.2 Process portfolio

Nhìn vào thực tế, quy trình nghiệp vụ thường gắn liền với một tổ chức hoặc công ty, vì vậy việc quản lý quy trình nghiệp vụ liên quan đến một nhóm những quy trình có ảnh hưởng tới nhau.

Tuy nhiên, không phải tất cả những bên liên quan (stakeholders) phụ trách quản lý quy trình nghiệp vụ đều có được cái nhìn tổng quát về toàn bộ quy trình trong tổ chức của họ.

Và nhu cầu xác định những quy trình tạo ra tổn thất, nguy cơ đến doanh nghiệp trở nên cấp thiết hơn, để doanh nghiệp tập trung thực hiện giám sát, thay đổi hoặc loại trừ nhóm quy trình đó.

Từ đó, mong muốn hỗ trợ những người quản lý quy trình nghiệp vụ có được góc nhìn chính xác về việc xác định những quy trình cần được cải tiến đã thúc đẩy sự hình thành của Danh mục quy trình (trong ngữ cảnh của hệ thống thì chúng ta sẽ thống nhất dùng từ Process portfolio). Process portfolio đề cập tới một lược đồ có nhiệm vụ trực quan hóa những quy trình nghiệp vụ thông qua những tiêu chí được đề ra.

Process portfolio tạo ra mức độ ưu tiên giữa những quy trình nghiệp vụ, đây là cơ sở để hiện thực những hoạt động khác (hiện thực, phân tích, đánh giá hiệu suất, tái thiết kế, quản lý,...) liên quan tới lược đồ quy trình nghiệp vụ - cũng là đối tượng chính của hệ thống BKSky 2.0. Để khởi tạo process portfolio, trước tiên chúng ta sẽ tiến hành quá trình phân loại process (Process selection).

2.3 Process selection

Quá trình phân loại mức độ ưu tiên của quy trình nghiệp vụ sẽ dựa trên 3 tiêu chí: Độ quan trọng chiến lược (Strategic importance), Sức khỏe (Health), Tính khả thi (Feasibility).

2.3.1 Độ quan trọng chiến lược

Độ quan trọng chiến lược được hiểu là mức độ ảnh hưởng của quy trình nghiệp vụ tới mục tiêu chiến lược của tổ chức; ví dụ như quy trình mang tính độc quyền thương hiệu, quy trình đóng góp vào lợi thế cạnh tranh trong thị trường, quy trình mang lại lợi nhuận chính cho tổ chức.



2.3.2 Sức khỏe

Sức khỏe là tiêu chí nhắm vào việc đánh giá mức độ đạt được hiệu suất hoạt động mong muốn do tổ chức đề ra cho quy trình nghiệp vụ. Việc đánh giá tiêu chí này sẽ dễ dàng với những tổ chức hoạt động hướng quy trình - xác định nghiệp vụ dưới dạng những quy trình nghiệp vụ có thể mô hình hóa được; đây là một lợi thế cho phép doanh nghiệp thu thập được những thông tin cần thiết cho quá trình đánh giá hiệu suất. Cụ thể hơn, việc đánh giá hiệu suất quy trình nghiệp vụ sẽ được mô tả thông qua 4 tiêu chí: thời gian (time), chi phí (cost), chất lượng (quality) và độ linh hoạt (flexibility).

2.3.2.1 Thời gian

Thời gian là yếu tố phổ biến trong đánh giá hiệu suất quy trình nghiệp vụ. Cụ thể hơn thì đại lượng được tính toán phổ biến là thời gian chu kỳ (cycle time) - khoảng thời gian mà quy trình nghiệp vụ bắt đầu cho đến khi kết thúc; đây là đại lượng được tập trung tính toán ở hệ thống tiền nhiệm (BKSky 1.0) nhằm mục đích đánh giá quy trình nghiệp vụ.

Mục tiêu của đa phần những quy trình nghiệp vụ là giảm thời gian chu kỳ thực tế, điều này có thể hiểu là giảm thời gian chờ đợi (waiting time) - khoảng thời gian mà quy trình chờ để nhận được phản hồi từ người dùng; hoặc thời gian phục vụ (serving time) - khoảng thời gian thực sự tiêu tốn để hoàn thành tác vụ quy định trong quy trình nghiệp vụ.

Trong ngữ cảnh của hệ thống hiện tại, chúng ta vẫn sẽ tập trung vào đánh giá hiệu suất của quy trình dựa vào đại lượng thời gian chu kỳ.

2.3.2.2 Chi phí

Khía cạnh về chi phí là khía cạnh phổ biến được cân nhắc trong giai đoạn phân tích, đánh giá và tái thiết kế quy trình. Khi chúng ta đề cập tới chi phí, mục tiêu đi kèm là giảm thiểu chi phí được sử dụng để vận hành quy trình nghiệp vụ. Chi phí này có thể là chi phí cố định (fixed cost) - chi phí không bị ảnh hưởng bởi cường độ và tần suất vận hành của quy trình nghiệp, thường là chi phí sử dụng cơ sở vật chất, chi phí bảo trì hệ thống,...; hoặc chi phí biến đổi (variable cost) - chi phí liên quan tới "lượng", ví dụ phụ thuộc vào số lượng sản phẩm, số lượng nhân viên,...

Kế thừa ngữ cảnh của hệ thống cũ, hệ thống BKSky 2.0 sẽ xem xét khía cạnh chi phí theo mô hình Chi phí dựa trên hoạt động theo thời gian (Time-driven activity-based costing model); trong mô hình này chúng ta sẽ quan tâm tới chi phí đơn vị (unit cost) mà tổ chức chi trả cho quy trình nghiệp vụ để thực thi, vận hành trong một đơn vị thời gian.

2.3.2.3 Chất lượng

Như đã trình bày ở trên, chất lượng của quy trình có thể được nhìn nhận dưới hai góc nhìn chính: bên trong (internal quality) và bên ngoài (external quality). Chất lượng quy trình là khái niệm có phần trừu tượng, định nghĩa chất lượng có thể được tổng hợp từ nhiều yếu tố nhỏ liên quan; tuy nhiên trong ngữ cảnh hệ thống hiện tại, chúng ta sẽ tập trung phản ánh chất lượng của quy trình thông qua tính dễ



hiểu của quy trình đối với người tham gia quy trình (process's participants - phân biệt với khách hàng sử dụng sản phẩm/dịch vụ cung cấp bởi đầu ra của quy trình).

Kế thừa ngữ cảnh của hệ thống BKSky 1.0, thời gian của các tác vụ trong khối lặp trong quy trình ảnh hưởng theo một trọng số lớn đến tổng thời gian của cả quy trình. Vì vậy xác suất lặp của khối lặp càng lớn thì khả năng nó tác động đến tổng thời gian của quy trình càng cao, chất lượng bên trong của quy trình sẽ bị ảnh hưởng bởi xác suất lặp của các khối lặp. Yếu tố này sẽ được kế thừa trong hệ thống hiện tại.

Bên cạnh đó, phản hồi từ phía người tham gia quy trình nghiệp vụ cũng đóng góp vào việc đánh giá chất lượng của quy trình. Phản hồi có thể được thu thập thông qua khảo sát hoặc những lời góp ý từ phía người tham gia quy trình. Hệ thống hiện tại sẽ tập trung vào việc khai thác phản hồi từ phía người dùng để hoàn thiện hơn quá trình đánh giá chất lượng của quy trình nghiệp vụ.

2.3.2.4 Độ linh hoạt

Độ linh hoạt của quy trình thể hiện thông qua khả năng thay đổi để thích nghi dưới những điều kiện khác nhau của quy trình nghiệp vụ. Tổ chức thường có mong muốn khiến quy trình nghiệp vụ của họ nhanh hơn, rẻ hơn và tốt hơn mà không chú ý đến yếu tố thay đổi của quy trình. Có thể dưới những hoàn cảnh khác nhau, tính ổn định vốn có của quy trình sẽ đánh mất hoàn toàn; khi đó, để so sánh hai quy trình với nhau thì quy trình có thể hoạt động ổn định trong đa số hoàn cảnh lại chiếm ưu thế hơn quy trình hoạt động tốt khi tài bình thường nhưng lại đình trệ khi tải vượt quá cao.

Mục tiêu là chúng ta cần nâng cao được tính linh hoạt của quy trình để có thể đáp ứng nhiều điều kiện khác nhau, tính thích ứng có thể thể hiện thông qua:

- Run-time flexibility - Khả năng sinh ra luồng thực thi ứng với những điều kiện đầu vào khác nhau: Luồng thực thi khi này sẽ được xem xét như là một biến thể (variation) của quy trình nghiệp vụ.
- Build-time flexibility - Khả năng thay đổi cấu trúc của quy trình ứng với những hoàn cảnh khác nhau: Quy trình khi này sẽ sinh ra những phiên bản (version), có thể khác biệt về cấu trúc quy trình, nhằm đảm bảo được đầu ra ổn định dưới những điều kiện khác nhau.

Trong ngữ cảnh của hệ thống BKSky 1.0, chúng ta đã xem xét tính linh hoạt của quy trình nghiệp vụ bị ảnh hưởng bởi số lượng biến thể sinh ra khi luồng thực thi rẽ nhánh. Ở hệ thống hiện tại, chúng ta sẽ kế thừa đồng thời phát triển thêm về tính linh hoạt của quy trình khi hoàn cảnh khác nhau sẽ yêu cầu cấu trúc khác nhau nhằm đảm bảo tính ổn định của hiệu suất quy trình.

2.3.3 Tính khả thi

Tính khả thi là tiêu chí thứ ba được cân nhắc trong process portfolio; trong phạm vi ngữ cảnh của hệ thống, tính khả thi của quy trình nghiệp vụ sẽ liên quan tới câu hỏi "Quy trình có khả năng mở rộng không?". Thay vì tập trung vào câu hỏi "Quy trình có khả năng hiện thực không?" thì khả năng mở rộng của quy trình trong tương lai sẽ ảnh hưởng nhiều hơn tới quyết định đầu tư tài nguyên và nhân lực của



tổ chức. Tính khả thi thể hiện rõ ràng hơn trên con đường phát triển dài về sau; khi mà mục tiêu hiệu suất trở nên ngày càng cao thì doanh nghiệp sẽ phải nỗ lực hơn để liên tục thử nghiệm và thay đổi quy trình nghiệp vụ, quá trình này có thể kéo dài theo năm. Vì vậy để có được điểm khởi đầu tốt thì tính khả thi của quy trình nghiệp vụ là đáng được cân nhắc.

2.4 Thiết kế bảng khảo sát

Đánh giá *external quality* đồng nghĩa với việc đánh giá được sự hài lòng của người dùng hoặc khách hàng đối với một quy trình nghiệp vụ. Để làm được như vậy, cần phải thu thập những ý kiến của người sử dụng hoặc theo dõi và tự động đánh giá quá trình người dùng thực thi quy trình nghiệp vụ. Ngày nay, có một số công cụ dưới dạng các tiện ích bổ sung (add-on extensions) trên các trình duyệt web, cho phép tích hợp vào hệ thống để theo dõi các luồng thực thi của khách hàng trên một quy trình cụ thể, chẳng hạn như khách hàng có hoàn thành phiên hoạt động của mình hay không, khách hàng có rời vào những trường hợp ngoại lệ không, có khách hàng nào dừng quy trình giữa chừng hay không. Ứng dụng các công cụ trên vào đánh giá chất lượng bên ngoài của quy trình có thể đảm bảo tính chính xác, và được thực thi một cách tự động dựa trên việc theo dõi hành vi của người dùng, không tốn nhiều thời gian, công sức của người dùng. Tuy nhiên, không phải quy trình nghiệp vụ nào cũng có thể được tích hợp công cụ trên. Một số quy trình nghiệp vụ cần được thực thi ngoài thực tế, không phải trên các trang web hay hệ thống máy tính, dẫn tới không thể ứng dụng các công cụ theo dõi hành vi người dùng vào những quy trình nghiệp vụ này. Chúng tôi nhận thấy rằng, đối với những loại quy trình này nói riêng, hay cả những quy trình khác nói chung, đều có thể thu thập được sự hài lòng và trải nghiệm của người dùng thông qua các cuộc khảo sát (survey).

Khảo sát đã được ứng dụng từ lâu để lấy ý kiến khách hàng về một dịch vụ, sản phẩm,... hay thậm chí là cả một tổ chức, một doanh nghiệp. Ngày nay, khảo sát vẫn là một công cụ phổ biến và hiệu quả để thu thập thông tin từ người dùng, cho nên ta có thể sử dụng khảo sát, với các câu hỏi khai thác hợp lý, có thể đánh giá được thái độ của khách hàng đối với quy trình nghiệp vụ cụ thể như thế nào, từ đó có thể rút ra được *external quality* của quy trình. Khảo sát có thể được thực thi trên nhiều nền tảng khác nhau với nhiều hình thức khác nhau, chẳng hạn như có thể khảo sát khách hàng thông qua chatbot - là một phần mềm ứng dụng trí tuệ nhân tạo để mô phỏng lại các cuộc trò chuyện với người dùng, thông qua cuộc trò chuyện đó có thể lấy được thông tin từ người dùng. Hoặc có thể là một bảng khảo sát trực tuyến với các câu hỏi đa dạng hình thức được thiết kế sẵn để người dùng trả lời và gửi phản hồi về quy trình đó. Khảo sát trực tuyến có một số lợi ích như sau:

- Người dùng có thể thực hiện khảo sát bất cứ khi nào họ muốn.
- Người dùng có thể dành nhiều thời gian hơn để trả lời các câu hỏi, nói cách khác, họ không bị ràng buộc thời gian.
- Khảo sát trực tuyến cho phép người thiết kế đưa ra nhiều hình thức câu hỏi khác nhau để đánh giá nhiều khía cạnh khác nhau của vấn đề cần được khảo sát (câu hỏi hai đáp án, nhiều đáp án, câu



hỏi dạng thang điểm,...).

Vì một số ưu điểm nêu trên, chúng tôi quyết định lựa chọn khảo sát trực tuyến như là phương tiện chính để đánh giá sự hài lòng của khách hàng đối với quy trình nghiệp vụ.

2.4.1 Nguyên tắc thiết kế bảng khảo sát

2.4.1.1 Nguyên tắc

Một số nguyên tắc khi thiết kế bảng khảo sát được tổng hợp bên dưới như sau:

- Sử dụng từ ngữ đơn giản, quen thuộc, tránh sử dụng các từ ngữ chuyên môn, tiếng lóng, nhiều tầng lớp nghĩa, mơ hồ.
- Sử dụng cấu trúc câu đơn giản.
- Đưa ra các đáp án lựa chọn đầy đủ, toàn diện, và riêng biệt với nhau.
- Tránh những câu hỏi đôi, những câu hỏi phủ định hay phủ định của phủ định.
- Tránh những câu hỏi định hướng người dùng buộc phải chọn một đáp án một cách chủ ý.
- Những câu hỏi mở đầu nên là những câu hỏi dễ, từ đó xây dựng được sự kết nối giữa người thiết kế câu hỏi và người trả lời câu hỏi.
- Các câu hỏi thuộc cùng một chủ đề nên được nhóm lại với nhau.
- Các câu hỏi thuộc cùng một chủ đề nên đi từ chung đến riêng.

2.4.1.2 Thang điểm

Việc chọn lựa thang điểm đánh giá cũng là một yếu tố cần được xem xét khi thiết kế bảng câu hỏi khảo sát. Likert (1932) sử dụng thang điểm 5. Osgood, Suci và Tannenbaum (1957) sử dụng thang điểm 7, hay như Thurstone (1928) lại sử dụng thang điểm 11. Không có một quy chuẩn nào cho việc sử dụng thang điểm nào trong khảo sát, dẫu vậy, chúng tôi cho rằng một số thang điểm cụ thể nên được sử dụng để tối ưu hóa dữ liệu thu được từ người dùng. Người dùng khi quan sát thang điểm sẽ thực hiện việc đối chiếu các mức điểm với câu trả lời đưa ra và cố gắng tìm kiếm mức điểm trùng khớp nhất có thể. Vì vậy, có một số điều kiện nhất định cần phải được thỏa mãn.

- Thứ nhất, thang đo cần bao phủ các mức độ nhiều nhất có thể, không có ngoại lệ nào.
- Thứ hai, các mức điểm trong thang đo cần có sự khác biệt với nhau, ý nghĩa của chúng không đan xen trùng lặp nhau.
- Thứ ba, người dùng và người thiết kế câu hỏi phải hiểu được ý nghĩa của mỗi mức điểm và có cách hiểu giống nhau.

Nếu một vài trong những điều kiện trên không được đáp ứng có thể ảnh hưởng đến chất lượng của dữ liệu. Ví dụ, nếu câu trả lời người dùng rơi vào một trường hợp nào đó chưa được liệt kê trong thang điểm, nói cách khác, độ chi tiết của thang đo chưa cao dẫn tới chưa có đáp án thực sự phù hợp với câu trả lời của người dùng lúc đó, dẫn tới họ có thể chọn các đáp án khác nhau ở các thời điểm thực hiện khảo sát khác nhau. Ngoài ra, những đáp án có ý nghĩa tương tự nhau (chẳng hạn như “đôi khi” - “thỉnh thoảng”) sẽ khiến người dùng bối rối khi chọn lựa. Khi đó, giả sử như có nhiều người cùng thực hiện bài khảo sát này, họ có thể chọn những đáp án khác nhau vì họ có cách hiểu khác nhau đối với mỗi đáp án mặc dù câu trả lời của họ đưa ra trong đầu là giống nhau.

2.4.2 Yêu tố khảo sát

Một số độ đo độ hài lòng của khách hàng đối với một quy trình nghiệp vụ nói riêng và một dịch vụ, sản phẩm nói chung được áp dụng rộng rãi hiện nay có thể kể đến như: Customer Satisfaction Score (CSAT), Customer Effort Score (CES), Net Promoter Score (NPS).

2.4.2.1 CES

CES được Corporate Executive Board (CEB) giới thiệu vào năm 2010. CES là dạng câu hỏi đánh giá sự hài lòng của người dùng bằng việc đo đặc nỗ lực của người dùng trong việc tương tác với sản phẩm hay dịch vụ, yêu cầu người dùng đánh giá nỗ lực của họ trên thang điểm từ 1 - 7, với 1 là giá trị cao nhất cho sự không đồng thuận với câu hỏi được đặt ra.

Một số công thức tính CES đã được đưa ra, tuy nhiên mỗi công thức sẽ phù hợp với một số những thang điểm nhất định. Ở đây, chúng tôi chọn thang điểm từ 1 - 7, công thức tính thường gấp sẽ lấy số lượng người đồng ý chia cho tổng số phản hồi từ người dùng và nhân với 10 hoặc 100. Người dùng được xem như là đồng ý khi số điểm họ đánh giá cho câu hỏi này nằm trong tập giá trị {5, 6, 7}. Miền giá trị của điểm CES là [0, 1].

$$\text{CES (\%)} = \frac{\text{Number of positive results}}{\text{Total of respondents}} \times 100 \quad [6]$$

Trong đó *Number of positive results* là số lượng người dùng đồng ý với câu hỏi, *Total of respondents* là số lượng người dùng tham gia trả lời câu hỏi. Ví dụ, nếu chúng tôi nhận được 100 phản hồi và 70 trong số đó là phản hồi tích cực, thì điểm CES sẽ là 70%.

2.4.2.2 CSAT

CSAT là một yếu tố đo lường mức độ hài lòng của khách hàng đối với một trải nghiệm cụ thể. CSAT thường được đo trên thang điểm từ 1 - 7, với 1 là rất không hài lòng và 7 là tuyệt đối hài lòng. Điểm CSAT nằm trong khoảng từ 75% đến 85% được xem như là một giá trị tốt. Ta có thể tính điểm CSAT bằng cách lấy số lượng phản hồi hài lòng chia cho tổng số phản hồi từ người dùng và nhân với 100. Người dùng được xem như là hài lòng khi họ chọn đáp án thuộc tập giá trị {5, 6, 7}. Miền giá trị của điểm CSAT là [0, 1].

$$\text{CSAT (\%)} = \frac{\text{Number of satisfied responses}}{\text{Total of respondents}} \times 100 \quad [6]$$

Trong đó, *Number of satisfied responses* là số phản hồi hài lòng từ khách hàng, *Total of respondents* là tổng số phản hồi khảo sát từ người dùng. Ví dụ, nếu chúng tôi nhận được 100 phản hồi và 80 trong số đó là đánh giá hài lòng, điểm CSAT sẽ là 80%.

2.4.2.3 NPS

NPS là câu hỏi được phát triển bởi Reichheld vào năm 2003, đánh giá tỉ lệ người dùng sẽ đề xuất sản phẩm hay dịch vụ cho người khác, trên thang điểm từ 0 - 10, với 0 là giá trị cho biết sản phẩm hay dịch vụ chắc chắn sẽ không được đề xuất, và 10 là giá trị đảm bảo rằng sản phẩm hay dịch vụ sẽ được đề xuất cho người khác bởi người dùng.

Những phản hồi từ khảo sát NPS được phân loại thành ba nhóm chính: Promoters, Passives và Detractors. *Promoters* là những người dùng có lòng trung thành cao đã đánh giá trải nghiệm của họ từ 9 đến 10. *Passives* là những người trung lập và đánh giá ở mức 7 và 8. Trong khi đó, *Detractors* là những người không hài lòng với sản phẩm và dịch vụ, và chỉ cho số điểm từ 0 đến 6. Điểm NPS được tính bằng tỉ lệ giữa hiệu của số người thuộc nhóm Promoters trừ đi số người thuộc nhóm Detractors trên tổng số người dùng tham gia khảo sát.

$$NPS (\%) = \frac{\text{Promoters} - \text{Detractors}}{\text{Total of respondents}} \times 100 \quad [3]$$

Trong đó, *Promoters* là số người thuộc nhóm *Promoters*, *Detractors* là số người thuộc nhóm *Detractors*, *Total of respondents* là tổng số phản hồi khảo sát từ người dùng.

Như vậy có thể thấy, điểm NPS sẽ nằm trong khoảng giá trị từ -100% đến 100%, hay $NPS \leq |1|$. Theo Reichheld và Markey, giá trị NPS từ -100% đến 0 sẽ là không hài lòng, với -100% đến -50% là *deficient*, và từ -49% đến 0 là *insufficient*. *Deficient* nghĩa là chất lượng của dịch vụ được đánh giá là cực kỳ tệ. *Insufficient* cho thấy người dùng đánh giá chất lượng không tốt lắm. Ngược lại, kết quả rơi vào khoảng giá trị từ 0 đến 100% sẽ là mức độ hài lòng, với 0 đến 49% và *sufficient* và 50% đến 100% là *excellent*. *Sufficient* được hiểu rằng chất lượng của dịch vụ nhận được phản hồi khá tích cực, trong khi đó, *excellent* cho thấy người dùng đánh giá rất cao.

2.4.3 Phương pháp MUSA

Một vấn đề đặt ra, đó bảng khảo sát đo đặc giá trị CES, CSAT, NPS không chỉ trên một yếu tố của quy trình, mà còn trên nhiều yếu tố khác, chẳng hạn như khả năng xử lý các ngoại lệ và độ linh hoạt của quy trình, cần phải tổng hợp các giá trị đó thành một giá trị đo lường chung. Bên cạnh đó, tuỳ vào mỗi loại quy trình nghiệp vụ, các yếu tố được đánh giá có thể có những trọng số khác nhau, phụ thuộc vào người thiết kế quy trình ưu tiên yếu tố nào hơn. Chẳng hạn, đối với một quy trình A, người thiết kế xem trọng việc xử lý những ngoại lệ hơn hẳn tính linh hoạt của quy trình, dẫn đến việc trong bảng khảo sát, một điều tất yếu là điểm CES của xử lý ngoại lệ có độ ưu tiên cao hơn điểm CES của tính linh hoạt của quy trình. Điều này cũng sẽ ảnh hưởng đến điểm tổng CES của cả cuộc khảo sát.

Một bài nghiên cứu về đánh giá sự hài lòng của khách hàng trong lĩnh vực ngân hàng tư nhân của ngân hàng Thương mại Hy Lạp vào năm 1999, đánh giá trên nhiều tiêu chí khác nhau:

- Bộ phận nhân sự: Bao gồm các đặc trưng như: kĩ năng và kiến thức chuyên môn, tính trách nhiệm, khả năng giao tiếp và làm việc với khách hàng, sự thân thiện,...
- Sản phẩm: Tiêu chí này tập trung chủ yếu vào đặc điểm các sản phẩm cung cấp cho khách hàng, như độ đa dạng, khả năng bồi thường, giá cả, các dịch vụ đặc biệt,...
- Hình ảnh thương hiệu: Bao gồm tên tuổi, danh tiếng của ngân hàng, khả năng ứng dụng công nghệ và đáp ứng nhu cầu khách hàng trong tương lai.
- Dịch vụ: Liên quan tới những dịch vụ cung cấp cho khách hàng, như thời gian chờ đợi để được xử lý, độ phức tạp của các quy trình, thông tin cung cấp cho khách hàng,...
- Khả năng truy cập: Khả năng mở rộng mạng lưới của ngân hàng, vị trí các chi nhánh, khả năng xử lý những vấn đề có thể xảy ra với hệ thống (ATM bị lỗi).

Để tính toán được giá trị hài lòng cuối cùng (global satisfaction), trước đó cần biết được mức độ hài lòng của khách hàng trên các tiêu chí được liệt kê ở trên (partial satisfaction). Và mỗi tiêu chí lại phụ thuộc vào những đặc trưng bên trong chúng. Các tiêu chí hay đặc trưng của chúng có độ quan trọng khác nhau, đòi hỏi cần phải kết hợp các giá trị này lại với nhau thành một giá trị tổng hoà duy nhất. Tác giả đã đề xuất việc sử dụng phương pháp MUSA để xử lý vấn đề trên, và khi đổi chiều ngược trở về vấn đề xây dựng khảo sát đánh giá sự hài lòng của khách hàng đối với quy trình nghiệp vụ của chúng tôi, chúng tôi nhận thấy có sự tương đồng, bởi chúng tôi cũng khảo sát sự hài lòng trên nhiều yếu tố liên quan đến quy trình nghiệp vụ, chẳng hạn như khả năng xử lý ngoại lệ, thời gian, chi phí thực thi quy trình, sản phẩm đầu ra của quy trình. Chính vì thế, chúng tôi quyết định lựa chọn ứng dụng phương pháp MUSA vào việc tính toán mức độ hài lòng của khách hàng trên nhiều khía cạnh khác nhau của quy trình nghiệp vụ.

Multicriteria Satisfaction Analysis (MUSA) là phương pháp để đo lường và phân tích sự hài lòng của khách hàng. Phương pháp MUSA là một mô hình phân tách mức độ ưu tiên theo những nguyên tắc của phân tích hồi quy thứ tự. Phương pháp luận này sẽ đánh giá mức độ hài lòng của một tập những người dùng dựa trên giá trị của họ và những mức độ ưu tiên. Quá trình kết hợp - phân tách này sẽ được thực thi với ít khả năng xảy ra lỗi nhất. Ưu điểm của phương pháp MUSA là nó hoàn toàn xem xét chất lượng mức độ ưu tiên và đánh giá của người dùng.

Mục đích chính của phương pháp MUSA là kết hợp các đánh giá độc lập thành một hàm thu thập giá trị, giá sử như độ hài lòng tổng thể của người dùng sẽ phụ thuộc vào tập n tiêu chí hay biến số đại diện cho các yếu tố khác nhau của dịch vụ. Tập các tiêu chí này được ký hiệu $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ với mỗi tiêu chí cụ thể i được đại diện bằng một biến đơn X_i . Bằng cách này, việc đánh giá sự hài lòng của người dùng có thể được xem như một bài toán phân tích nhiều tiêu chí.

Phương pháp MUSA đánh giá độ hài lòng tổng thể và độ hài lòng ở từng yếu tố lần lượt Y^* và X_i^* . Cần chú ý rằng phương pháp này tuân theo những nguyên tắc của phân tích hồi quy tuần tự với một

số ràng buộc, sử dụng các kỹ thuật quy hoạch tuyến tính (Jacquet-Lagreze and Siskos, 1982; Siskos and Yannacopoulos, 1985; Siskos, 1985). Công thức của phân tích hồi quy tuần tự trình bày như sau:

$$Y^* = \sum_{i=1}^n b_i X_i^* \quad [8]$$

$$\sum_{i=1}^n b_i = 1 \quad [8]$$

Với b_i là trọng số của tiêu chí thứ i và giá trị của Y^* và X_i^* đã được chuẩn hoá về miền giá trị $[0, 1]$. Các hàm dự đoán giá trị là những kết quả quan trọng nhất của phương pháp MUSA, chúng cho thấy giá trị thực trong miền giá trị $[0, 1]$ là giá trị mà người dùng đánh giá cho mỗi mức độ hài lòng, từng yếu tố hay tổng thể.

2.4.4 Tính toán kết quả khảo sát

Như đã đề cập, bài khảo sát sẽ có những câu hỏi để tính toán các giá trị để đánh giá mức độ hài lòng của người dùng đối với một quy trình nghiệp vụ. Các độ đo ở những thang điểm khác nhau, cụ thể CES và CSAT tính trên thang điểm 1 - 7, NPS trên thang điểm 0 - 10. Vì thế, chúng tôi nhận thấy cần phải chuẩn hóa các độ đo về một miền giá trị duy nhất.

Hiện nay có nhiều phương pháp sử dụng để chuẩn hóa dữ liệu, và *Min-Max* là một trong số đó. Chuẩn hóa *Min-Max* biểu diễn sự biến đổi tuyến tính trên dữ liệu ban đầu. Biết rằng min_a và max_a lần lượt là giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất của thuộc tính A. Phương pháp chuẩn hóa *Min-Max* sẽ ánh xạ một giá trị v của A thành v' trong khoảng $(new - min_a, new - max_a)$ bằng việc tính toán như công thức dưới đây:

$$v' = \left(\frac{v - min_a}{max_a - min_a} \right) \times ((new - max_a) - (new - min_a)) + new - min_a \quad [2]$$

Ở đây chúng tôi chọn một miền giá trị phổ biến là $[0, 1]$, và đưa ra công thức chuẩn hóa cụ thể cho từng độ đo như sau, vận dụng phương pháp chuẩn hóa *Min-Max* được trình bày ở trên:

Độ đo CES:

$$Normalized CES (\%) = \left(\frac{CES - CES_{Min}}{CES_{Max} - CES_{Min}} \right) \times 100$$

Trong đó, CES là giá trị CES tính được từ kết quả khảo sát, CES_{Min} và CES_{Max} lần lượt là giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất của điểm CES, hay cận dưới và cận trên của thang điểm của độ đo CES. Ví dụ, trên miền giá trị của điểm CES là $[0, 1]$, ta có $CES_{Min} = 0$ và $CES_{Max} = 1$

Độ đo CSAT:

$$Normalized CSAT (\%) = \left(\frac{CSAT - CSAT_{Min}}{CSAT_{Max} - CSAT_{Min}} \right) \times 100$$

Trong đó, CSAT là giá trị CSAT tính được từ kết quả khảo sát, $CSAT_{Min}$ và $CSAT_{Max}$ lần lượt là giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất của điểm CSAT, hay cận dưới và cận trên của thang điểm của độ đo CSAT. Ví dụ, trên miền giá trị của điểm CSAT là $[0, 1]$, ta có $CSAT_{Min} = 0$ và $CSAT_{Max} = 1$



Độ đo NPS:

$$\text{Normalized NPS} (\%) = \left(\frac{NPS - NPS_{Min}}{NPS_{Max} - NPS_{Min}} \right) \times 100$$

Trong đó, NPS là giá trị NPS tính được từ kết quả khảo sát, NPS_{Min} và NPS_{Max} lần lượt là giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất của điểm NPS , hay cận dưới và cận trên của thang điểm của độ đo NPS . Ví dụ, trên miền giá trị của điểm NPS là $[-1, 1]$, ta có $NPS_{Min} = -1$ và $NPS_{Max} = 1$

Tuỳ vào mỗi loại quy trình nghiệp vụ mà người thiết kế sẽ ưu tiên xem xét độ đo nào chiếm tỉ trọng lớn hơn trong giá trị chung của bảng khảo sát. Vì thế, ứng dụng phương pháp MUSA đã được trình bày ở trên, chúng tôi đề xuất công thức tính giá trị chung như sau:

$$\text{Survey Score} = (w_{CES} \times \text{Normalized CES}) + (w_{NPS} \times \text{Normalized NPS}) + (w_{CSAT} \times \text{Normalized CSAT})$$

$$w_{CES} + w_{CSAT} + w_{NPS} = 1$$

Trong đó, w_{CES} , w_{CSAT} , w_{NPS} lần lượt là trọng số của giá trị CES, NPS và CSAT đã chuẩn hóa. Trọng số này có thể được quy định bởi người thiết kế bảng khảo sát, tuỳ thuộc vào độ ưu tiên của họ đối với độ đo nào cho bảng khảo sát hay quy trình nghiệp vụ.

2.4.5 Tính toán giá trị chất lượng của quy trình nghiệp vụ

Như đã đề cập, chất lượng của một quy trình nghiệp vụ bao gồm chất lượng bên ngoài và bên trong. Chúng tôi đã đề xuất phương pháp và công thức tính chất lượng bên ngoài chính là giá trị chung của bài khảo sát, và chất lượng bên trong chúng tôi giữ nguyên cách tính toán của đề tài trước. Người thiết kế quy trình nghiệp vụ vẫn có thể thiết lập mức độ quan trọng của từng loại chất lượng, và với phương pháp MUSA, chúng tôi đề xuất công thức tính giá trị Quality của cả quy trình nghiệp vụ như sau:

$$Q = w_{eq} \times \text{Survey Score} + w_{iq} \times \text{Internal Quality}$$

$$w_{eq} + w_{iq} = 1$$

Trong đó, w_{eq} , w_{iq} lần lượt là trọng số của *external quality* và *internal quality*; Survey Score là điểm của bài khảo sát cũng như là giá trị của *external quality*. Vì 2 giá trị này có chung một miền giá trị $[0, 1]$ nên không cần phải chuẩn hóa chúng trước khi đưa vào tính toán nữa. Trọng số này có thể được quy định bởi người thiết kế quy trình nghiệp vụ, tuỳ thuộc vào độ ưu tiên của họ đối với yếu tố nào của chất lượng để đánh giá chất lượng tổng quan của quy trình nghiệp vụ.

2.4.6 Đề xuất bảng khảo sát

2.4.6.1 Đối tượng khảo sát

Đối tượng được nhắm đến để thực hiện khảo sát bao gồm những người tham gia vào vận hành, thực thi quy trình nghiệp vụ ở những vai trò khác nhau trong quy trình; và những người là khách hàng của

quy trình. Như vậy, kết quả chất lượng của quy trình trở nên chính xác và khách quan hơn, vì không chỉ được đánh giá thông qua việc thực thi quy trình trên thực tế, mà còn được đánh giá qua sản phẩm đầu ra của quy trình đó.

2.4.6.2 Nội dung khảo sát

Để đánh giá được toàn diện chất lượng bên ngoài của một quy trình nghiệp vụ, cần phải xem xét đến ba độ đo CES, CSAT, NPS đã được trình bày ở trên. Vì thế, các câu hỏi dùng để thu thập giá trị của những độ đo này là bắt buộc và người thiết kế khảo sát không thể loại trừ chúng ra khỏi bộ câu hỏi. Bài khảo sát tập trung đánh giá trải nghiệm, sự hài lòng của người dùng nên ở đây, nội dung câu hỏi sẽ xoay quanh các yếu tố liên quan đến trải nghiệm của người dùng, đó là thời gian, chi phí, khả năng xử lý ngoại lệ và độ linh hoạt của quy trình.

Tuy nhiên, tuỳ vào loại quy trình mà có sự xuất hiện của đối tượng khách hàng của quy trình hay không. Chẳng hạn như, những quy trình đóng, phục vụ nội bộ thì có thể không xuất hiện đối tượng khách hàng, hay không có một sản phẩm đầu ra cụ thể nào phục vụ cho khách hàng bên ngoài. Vì vậy, người thiết kế bảng khảo sát cần xác định rõ đối tượng khảo sát để tuỳ chỉnh nội dung bảng khảo sát phù hợp, tránh xảy ra tình trạng khảo sát không đúng đối tượng, gây nhầm lẫn và sai lệch kết quả thu được.

Dựa vào những nguyên tắc thiết kế bảng câu hỏi đã được trình bày ở trên, chúng tôi quyết định chọn trình tự các câu hỏi như sau:

- Mở đầu bằng những câu hỏi rẽ nhánh, lấy thông tin cơ bản của người dùng, với mục đích lấy kết quả trả lời của người dùng ở những câu hỏi này để điều hướng tới các câu hỏi phù hợp. Thông tin cơ bản của người dùng chỉ bao gồm vai trò cụ thể của người dùng trong quy trình nghiệp vụ đó là gì, là một dạng thông tin công khai.
- Nhóm các câu hỏi chung chủ đề lại với nhau, bao gồm các nhóm câu hỏi về CES, CSAT, NPS tương ứng với ba độ đo đã đề cập, với thứ tự như trên, với mục đích sau khi đã tìm hiểu những nỗ lực của người dùng khi thực thi quy trình, sẽ đánh giá sự hài lòng tổng quan đối với quy trình, và cuối cùng là liệu người dùng có muốn đề xuất quy trình cho người khác hay không. Ở trong mỗi nhóm câu hỏi, sẽ đi từ những câu hỏi đánh giá tổng quan trước (được dùng để tính điểm độ đo), sau đó là những câu hỏi để lấy thêm thông tin xoay quanh lựa chọn của người dùng ở những câu hỏi đánh giá tổng quan đó.

2.4.6.3 Hình thức câu hỏi

Chúng tôi sẽ sử dụng một số hình thức câu hỏi khác nhau. Điều này cho phép chúng tôi có thể thu thập nhiều hơn thông tin từ người dùng. Dưới đây là bảng các hình thức và tên câu hỏi được sử dụng trong bài khảo sát:

| Hình thức | Mô tả | Ký hiệu |
|--|--|---------|
| Multiple choice (single select) question | Nhiều lựa chọn, nhưng một lúc chỉ chọn nhiều nhất một đáp án | MC - SS |
| Multiple choice (multiple select) question | Nhiều lựa chọn, cùng một lúc có thể chọn nhiều đáp án khác nhau | MC - MS |
| Open question | Cho phép nhập câu trả lời tùy ý, dưới dạng một đoạn văn ngắn hoặc câu trả lời ngắn | OP |
| Likert Scale question | Dùng để đánh giá CES, NPS, CSAT với các mức độ khác nhau | LS |
| Dichotomous | Hai lựa chọn, cùng lúc chỉ chọn một đáp án | DM |

Bảng 2.1: Các hình thức câu hỏi được sử dụng trong bảng khảo sát

Chúng tôi cũng đặt tên các câu hỏi theo mục đích của chúng.

| Tên | Mô tả | Ký hiệu |
|--------------------------------------|---|-----------|
| CES question | Câu hỏi đánh giá điểm CES | CES |
| CSAT question | Câu hỏi đánh giá điểm CSAT | CSAT |
| CES insight question | Câu hỏi thu thập thêm thông tin từ việc đánh giá CES của người dùng | CES - IN |
| CSAT insight question | Câu hỏi thu thập thêm thông tin từ việc đánh giá CSAT của người dùng | CSAT - IN |
| NPS question | Câu hỏi đánh giá điểm NPS | NPS |
| User-information-collecting question | Câu hỏi thu thập thông tin cơ bản của người dùng | UIC |
| Branching question | Câu hỏi điều kiện, mục đích điều hướng người dùng tới những câu hỏi khác phù hợp với câu trả lời của họ ở câu hỏi này | BR |

Bảng 2.2: Tên các câu hỏi được sử dụng trong bảng khảo sát

2.4.6.4 Nội dung câu hỏi

Câu hỏi điều kiện:

- Do you use any products or services provided by this process?
- Are there any handled exceptions in your process?

- Variations refer to process' workflows in different conditions. Are there any variations in your process?

Các câu hỏi điều kiện được sử dụng để xác định chi tiết đối tượng của bài khảo sát, liệu trong phần quy trình của họ có xảy ra những ngoại lệ nào đã được xử lý hay không, hay có bất kỳ những biến thể của quy trình hay không. Với những thông tin cung cấp từ người dùng sẽ điều hướng họ tới những câu hỏi sau đó phù hợp với câu trả lời ở những câu hỏi này.

Câu hỏi lấy thông tin cơ bản của người dùng:

- What is your role in this process?

Câu hỏi này dùng để xác định xem vai trò cụ thể của người dùng (lane) trong quy trình nghiệp vụ là gì, sau khi người dùng được phân loại thuộc nhóm những người tham gia vận hành, thực thi quy trình.

Câu hỏi CES

- To what extent do you agree with this statement: "It is easy to handle exceptions in your process".
- To what extent do you agree with this statement: "It is easy to execute your process".

Hai câu hỏi CES tập trung đánh giá nỗ lực của người dùng trong việc thực thi quy trình nói chung, và xử lý những ngoại lệ xảy ra trong quá trình thực thi đó. Người dùng đồng ý với mệnh đề ở mức độ nào sẽ chọn giá trị tương ứng trong những lựa chọn được cung cấp sẵn. Ngoài ra, để thu thập thêm thông tin xoay quanh những ngoại lệ xảy ra trong quy trình, chúng tôi cung cấp thêm một số câu hỏi theo sau (follow-up question), nhưng những câu hỏi này không được sử dụng để tính điểm khảo sát:

- How frequently do exceptions happen in practice?
- Which handled exceptions do you think the way to handle them needs optimizing? Can you suggest some solutions to those?
- Can you suggest any exceptions that need handling and the way to handle them?

Các câu hỏi trên tìm hiểu nhiều hơn về việc người dùng nhận thấy những ngoại lệ trên thực tế xảy ra với tần suất như thế nào. Trong số những ngoại lệ đã được xử lý bởi người thiết kế quy trình, người dùng có cảm thấy cách xử lý nào chưa được tối ưu hay vẫn còn một số vấn đề như quá phức tạp, tốn nhiều thời gian không, và họ có thể đề xuất những giải pháp khác. Bên cạnh đó, người dùng có gặp phải những ngoại lệ mà chưa được xử lý không, và trong những trường hợp đó, người dùng đã làm gì để giải quyết tạm thời. Sau khi thu thập được những thông tin này, người thiết kế quy trình nghiệp vụ có thể đưa ra được các phương án để tối ưu quy trình và xử lý các ngoại lệ có thể có.

Câu hỏi CSAT

- How satisfied are you with the way exceptions are handled in your process?
- A flexible process means it has suitable variations for different conditions. How satisfied are you with those variations of the process?



- How satisfied are you with the amount of time you have to spend on this process?
- How satisfied are you with the cost of products or services of this process?
- How satisfied are you with the products or services provided by this process?
- How satisfied are you with the total time you have to spend on waiting for the output of this process?

Các câu hỏi CSAT tập trung đo lường mức độ hài lòng của người dùng ở cách các ngoại lệ đã được xử lý trong quy trình, việc quy trình có những biến thể để linh hoạt đáp ứng các điều kiện khác nhau xảy ra trong quá trình thực thi, thời gian, chi phí mà người dùng phải bỏ ra để thực thi quy trình, cũng như kết quả đầu ra của quy trình. Người dùng cảm thấy hài lòng tới mức độ nào thì có thể chọn giá trị tương ứng trong những lựa chọn được cung cấp sẵn. Ngoài ra, chúng tôi đề xuất thêm câu hỏi sau để tìm hiểu xem liệu người dùng có gặp vấn đề khi sử dụng sản phẩm hoặc dịch vụ mà quy trình nghiệp cung cấp hay không. Từ đó, người thiết kế quy trình nghiệp vụ có thể đưa ra những giải pháp để nâng cao chất lượng sản phẩm, dịch vụ của quy trình. Và câu hỏi này không được dùng để tính điểm CSAT:

- Do you encounter any problems while using products or services provided by this process?

Câu hỏi NPS

- How likely is it that you would recommend this process to others?

Để chốt lại bảng khảo sát, câu hỏi NPS sẽ được sử dụng để đánh giá liệu người dùng có cảm thấy quy trình nghiệp vụ xứng đáng để được giới thiệu cho những người khác hay không. Người dùng có thể chọn câu trả lời phù hợp với đánh giá và thái độ của họ.

Để có cái nhìn tổng quan nhất về những câu hỏi trong bảng khảo sát, chúng tôi xin cung cấp bảng tổng hợp các câu hỏi cũng như trình tự các câu hỏi được thể hiện dưới dạng biểu đồ như sau:

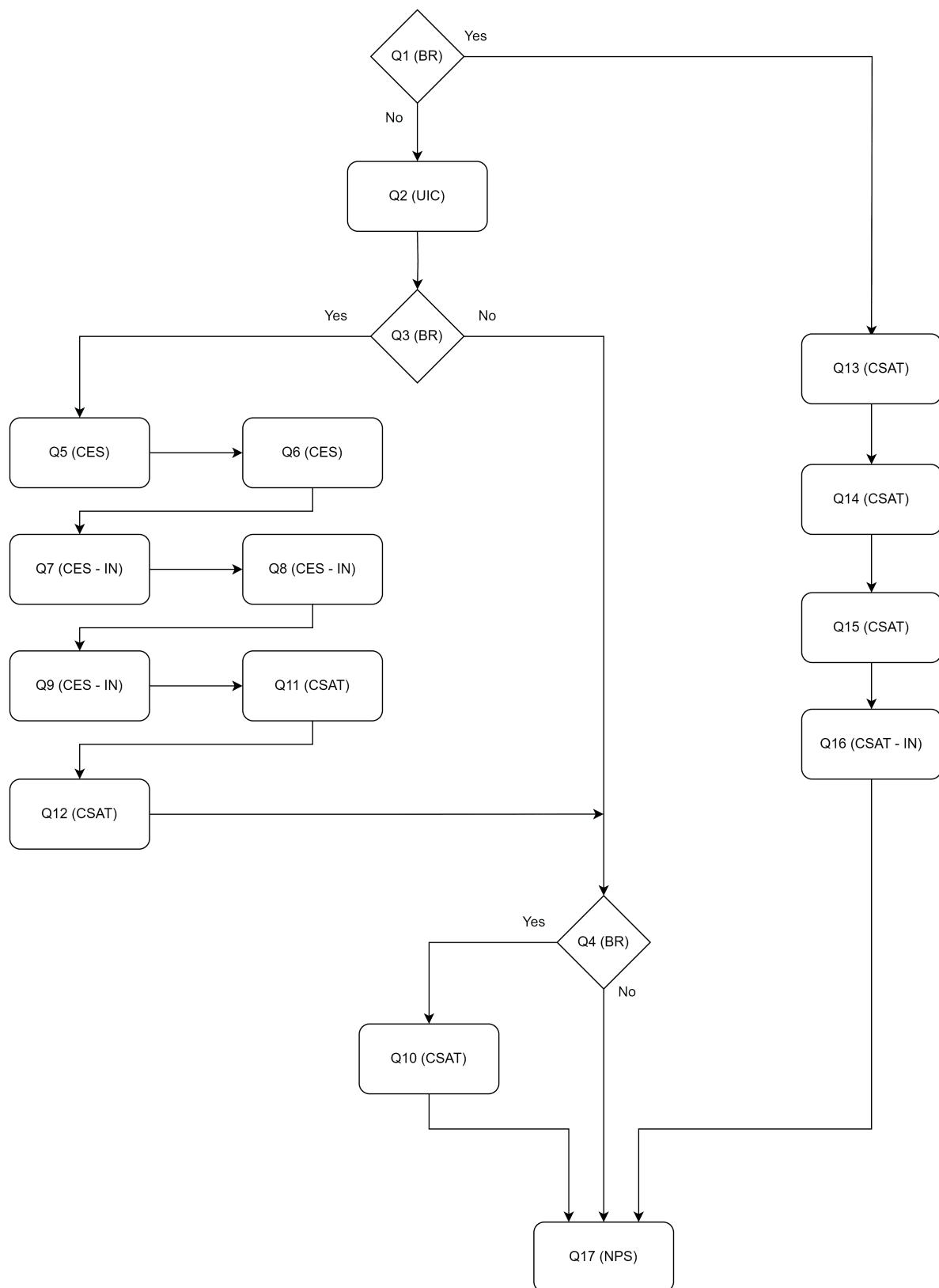


| Câu hỏi | Hình thức | Thang điểm | Tên | Nội dung | Bản dịch (tiếng Việt) |
|---------|-----------|------------|----------|---|---|
| Q1 | DM | | BR | Do you use any products or services provided by this process? | Bạn có sử dụng sản phẩm hay dịch vụ nào được cung cấp bởi quy trình này không? |
| Q2 | MC - SS | | UIC | What is your role in this process? | Vai trò của bạn trong quy trình này là gì? |
| Q3 | DM | | BR | Are there any handled exceptions in your process? | Trong quy trình của bạn có xảy ra ngoại lệ nào đã được xử lý không? |
| Q4 | DM | | BR | Variations refer to process' workflows in different conditions. Are there any variations in your process? | Các biến thể là các luồng thực thi ở những điều kiện khác nhau của quy trình. Trong quy trình của bạn, có xảy ra biến thể nào của quy trình hay không? |
| Q5 | LS | 1 - 7 | CES | To what extent do you agree with this statement: "It is easy to handle exceptions in your process". | Bạn đồng ý với mệnh đề này tới mức độ nào: "Bạn cảm thấy dễ dàng để xử lý các ngoại lệ trong quy trình nghiệp vụ". |
| Q6 | LS | 1 - 7 | CES | To what extent do you agree with this statement: "It is easy to execute your process." | Bạn đồng ý với mệnh đề này tới mức độ nào: "Bạn cảm thấy dễ dàng thực thi quy trình nghiệp vụ". |
| Q7 | MC - SS | | CES - IN | How frequently do exceptions happen in practice? | Hãy chọn mức độ thường xuyên xảy ra ngoại lệ trên thực tế theo đánh giá của bạn. |
| Q8 | OP | | CES - IN | Which handled exceptions do you think the way to handle them needs optimizing? Can you suggest some solutions to those? | Trong số những ngoại lệ đã được xử lý, bạn nghĩ cái nào cách xử lý của nó vẫn chưa được tối ưu? Bạn có thể đề xuất một số cách tối ưu của bạn cho ngoại lệ đó được không? |
| Q9 | OP | | CES - IN | Can you suggest any exceptions that need handling and the way to handle them? | Bạn có thể đề xuất một số những ngoại lệ cần phải được xử lý và cách xử lý chúng không? |



| | | | | | |
|-----|----|--------|-----------|--|--|
| Q10 | LS | 1 - 7 | CSAT | A flexible process means it has variations for different conditions. How satisfied are you with those variations of the process? | Một quy trình được xem là linh hoạt khi nó có nhiều biến thể cho nhiều điều kiện khác nhau. Bạn hài lòng như thế nào với những biến thể này của quy trình? |
| Q11 | LS | 1 - 7 | CSAT | How satisfied are you with the way exceptions are handled in your process? | Bạn hài lòng như thế nào với cách mà quy trình nghiệp vụ xử lý các ngoại lệ? |
| Q12 | LS | 1 - 7 | CSAT | How satisfied are you with the amount of time you have to spend on this process? | Bạn hài lòng như thế nào với tổng thời gian bạn dành cho quy trình? |
| Q13 | LS | 1 - 7 | CSAT | How satisfied are you with the cost of products or services of this process? | Bạn hài lòng như thế nào với chi phí của sản phẩm, dịch vụ của quy trình? |
| Q14 | LS | 1 - 7 | CSAT | How satisfied are you with the products or services provided by this process? | Bạn hài lòng như thế nào với sản phẩm, dịch vụ quy trình cung cấp? |
| Q15 | LS | 1 - 7 | CSAT | How satisfied are you with the total time you have to spend on waiting for the output of this process? | Bạn hài lòng như thế nào với thời gian chờ sản phẩm hay dịch vụ của quy trình? |
| Q16 | OP | | CSAT - IN | Do you encounter any problems while using products or services provided by this process? | Bạn có gặp vấn đề gì trong quá trình sử dụng sản phẩm, dịch vụ của quy trình không? |
| Q17 | LS | 0 - 10 | NPS | How likely is it that you would recommend this process to others? | Bạn có muốn đề xuất quy trình nghiệp vụ này cho người khác không? |

Bảng 2.3: Tổng hợp các câu hỏi trong bảng khảo sát



Hình 2.1: Lược đồ trình tự câu hỏi trong bảng khảo sát

Chương 3

Phân tích và thiết kế hệ thống

3.1 Giới thiệu hệ thống

Ở đợt tài trước, hệ thống (tạm gọi là phiên bản 1.0) đã được hiện thực với một số tính năng quan trọng, chẳng hạn như: thiết kế, so sánh, mô phỏng và đánh giá mô hình BPMN. Ngoài việc cung cấp bộ công cụ đầy đủ các thành phần BPMN 2.0, phiên bản 1.0 này của hệ thống còn hỗ trợ nhập xuất file BPMN, ghi chú trên các thành phần và mô hình, các tính năng undo, redo, zoom-in, zoom-out,... Trong quá trình thiết kế, người dùng cũng có thể xác thực mô hình BPMN về mặt ngữ nghĩa cũng như so sánh các phiên bản khác nhau của mô hình.

Nhóm chúng tôi nhận ra rằng tính năng quản lý mô hình BPMN của người dùng vẫn chưa được chú trọng. Các dự án của người dùng chỉ mới được đóng gói trong các đơn vị gọi là Project, và chỉ mới thuộc về riêng một cá nhân sở hữu project đó. Tuy nhiên, khi hệ thống được mở rộng, đồng nghĩa với việc số lượng người dùng tăng lên, người ta sẽ có xu hướng nhóm các dự án lại với nhau thành những không gian lớn hơn. Trong những không gian đó, người dùng có thể làm việc với nhau trên các project bên trong mỗi cụm, giúp phân tách và quản lý dự án hiệu quả hơn. Chúng tôi gọi đó là tính năng Workspace.

Workspace được cụ thể hóa bởi các nhóm tính năng chính sau đây:

- Quản lý thành viên (members management). Một Workspace có thể có một hoặc nhiều người cùng tham gia. Mỗi người dùng đều có một Workspace cá nhân của bản thân, gọi là Personal Workspace. Personal Workspace là riêng tư, nên không thể mời người khác tham gia vào Personal Workspace của bản thân. Người dùng có thể tự tạo Workspace khác (tạm gọi là Regular Workspace) để có thể làm việc với nhiều người cho các dự án ở trong Workspace đó. Chủ sở hữu Workspace có thể mời người khác tham gia vào Workspace của mình, cũng như thiết lập một số quyền hạn truy cập của thành viên, hay loại bỏ thành viên ra khỏi Workspace.
- Quản lý dự án (projects management). Các Projects sẽ được khởi tạo trong Workspace, cho phép các thành viên trong Workspace có thể truy cập các project liên quan tới Workspace đó. Bất kỳ thành viên nào của Workspace với bất kỳ quyền hạn nào cũng có thể tạo project của riêng mình

trong các Workspace mà mình tham gia, và mời các thành viên khác vào project được tạo để cùng nhau phát triển. Các projects cũng có thể bị xoá khỏi Workspace tùy theo mục đích và nhu cầu.

- Quản lý yêu cầu (requests management). Quản lý requests là nhóm các tính năng cho phép chủ sở hữu Workspace có thể quản lý được những yêu cầu tham gia vào Workspace hay những yêu cầu thay đổi quyền hạn của bản thân thành viên để có thêm một số quyền truy cập đối với các dữ liệu trong Workspace. Chủ sở hữu Workspace có thể chấp thuận, từ chối hay xoá bỏ những yêu cầu nào từ phía thành viên. Khi một request được chấp thuận hay từ chối, sẽ có một thông báo gửi về cho đối tượng của request đó. Bên cạnh đó, chủ sở hữu Workspace cũng sẽ nhận được các requests theo thời gian thực, ngay khi thành viên gửi đi bất kỳ yêu cầu nào.
- Cá nhân hoá Workspace. Hệ thống cho phép chủ sở hữu Workspace linh hoạt tuỳ chỉnh một số thuộc tính của Workspace như tên, mô tả, hình ảnh đại diện của Workspace nhằm tăng trải nghiệm cá nhân và phù hợp với mục đích của Workspace đó.

Bên cạnh tính năng Workspace, nhóm chúng tôi còn phát triển thêm những tính năng thông báo:

- Quản lý các thông báo cá nhân. Mỗi người dùng sẽ có một bảng thông báo tổng hợp của riêng mình. Các loại thông báo hiện tại bao gồm: thông báo khi yêu cầu thay đổi quyền hạn của bản thân trong Workspace tham gia được chấp thuận hay từ chối, thông báo lời mời tham gia Workspace từ một thành viên trong Workspace đó. Người dùng có thể chấp nhận hoặc từ chối lời mời này. Bên cạnh đó, người dùng có thể thực thi các thao tác xoá, lọc, tìm kiếm, đánh dấu những thông báo quan trọng.
- Nhận, gửi thông báo theo thời gian thực. Thông thường, để luôn nhận được thông báo mới nhất, người dùng cần phải tải lại trang định kỳ để hệ thống trả về các thông báo mới. Tuy nhiên, chúng tôi đã hiện thực tính năng thông báo này theo thời gian thực, nghĩa là khi có một thông báo mới, nó sẽ được hiển thị đồng thời, ngay lập tức cho người dùng, để họ dù đang làm gì trên hệ thống vẫn có thể theo dõi được các yêu cầu thay đổi quyền hạn của mình có được chấp nhận hay chưa, hay nhận lời mời tham gia Workspace ngay lập tức. Việc hiện thực theo thời gian thực giúp tăng khả năng phản hồi và trải nghiệm của người dùng khi sử dụng hệ thống.

Trong giai đoạn tới, dựa trên nền tảng lý thuyết đã được xây dựng ở trên, chúng tôi sẽ hiện thực bảng khảo sát đánh giá sự hài lòng của khách hàng và người dùng tham gia thực thi quy trình đối với chất lượng của quy trình nghiệp vụ, từ đó đánh giá lại chất lượng tổng thể của quy trình. Đồng thời, chúng tôi cũng sẽ phát triển thêm tính năng giám sát, cải tiến quy trình nghiệp vụ, trực quan hoá mức độ ưu tiên của các quy trình bên trong tổ chức, hỗ trợ đưa ra quyết định cho sự phát triển của quy trình trong tương lai.

Không những vậy, chúng tôi cũng sẽ hiện thực tính năng Template Suggestions. Chúng tôi đang hướng tới việc mở hoá hệ thống, nghĩa là cho phép người dùng có thể công khai một số project đến cho cộng đồng để được đóng góp và phát triển thành những sản phẩm tiềm năng, tối ưu. Những người dùng khác có thể tham gia phát triển, tạo bản sao đem về project cá nhân của họ và đánh giá những dự án chất

lượng cao nhằm xây dựng tài nguyên các mô hình BPMN và đưa ra các đề xuất phù hợp với nhu cầu của người dùng khi họ cần tìm kiếm hay khởi tạo dự án nào trong hệ thống, họ có thể tham khảo tới những mẫu mô hình được đánh giá cao đã có sẵn.

Các yêu cầu phi chức năng cũng là yếu tố quan trọng cần được đánh giá, xem xét. Các yêu cầu phi chức năng dưới đây được chúng tôi đảm bảo hệ thống có thể thực hiện được nhằm tối ưu hoá trải nghiệm của người dùng, bên cạnh các yêu cầu phi chức năng kế thừa từ đề tài trước đó:

| | |
|----------------|---|
| Performance | <ul style="list-style-type: none">- Đối với màn hình input: tối đa 5 trường dữ liệu, không tính toán dữ liệu phức tạp, không tương tác với hệ thống ngoài, có thể lưu trữ dữ liệu trực tiếp ngay xuống database, không lưu trữ các tệp nội dung lớn như hình ảnh, video, tập tin quá 3 MB.- Đối với màn hình output: dữ liệu được truy vấn trực tiếp từ database, hạn chế những câu lệnh truy vấn phức tạp, những truy vấn từ hệ thống ngoài. Hiển thị tối đa 10 dòng dữ liệu, có độ dài nhỏ hơn 100 ký tự |
| Usability | <ul style="list-style-type: none">- Tất cả thông tin quan trọng phải được hiển thị trong 1 màn hình (không cần phải thực hiện thêm thao tác cuộn).- Giao diện của hệ thống cần có sự nhất quán, về mặt hình ảnh biểu tượng cũng như vị trí các đối tượng trên màn hình để người dùng làm quen dễ dàng hơn.- Người dùng có thể thành thạo các thao tác trên màn hình trong 15 phút sử dụng. |
| Supportability | <ul style="list-style-type: none">- Hệ thống có thể được sử dụng hiệu quả trên các trình duyệt web (Opera, UC Browser, Safari, Microsoft Edge, Google Chrome, Samsung Internet Browser).- Hệ thống không chạy trên các phiên bản trình duyệt quá cũ. |
| Scalability | <ul style="list-style-type: none">- Có khả năng tách database trên một server riêng và backend trên một server riêng |

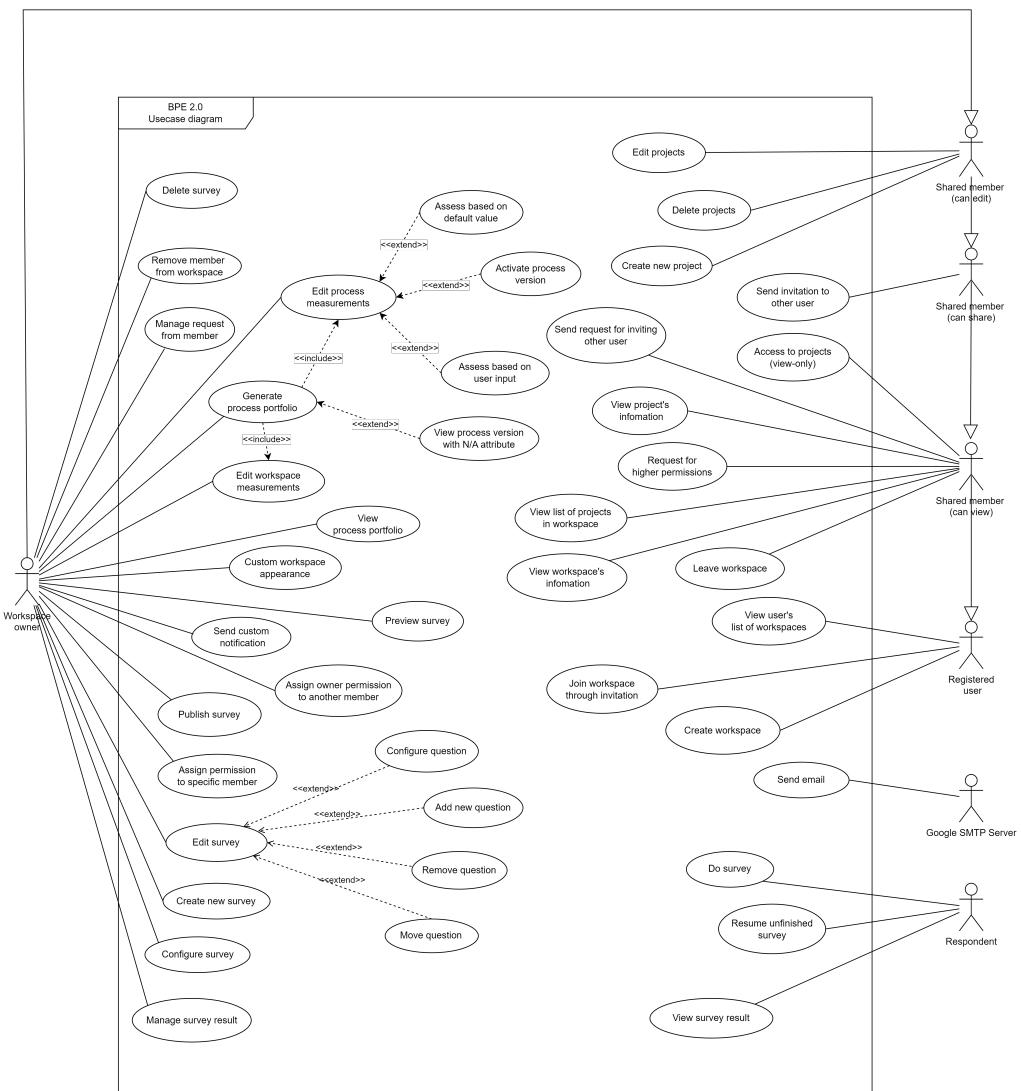
Bảng 3.1: Bảng liệt kê tiêu chí về yêu cầu phi chức năng của hệ thống

3.2 Use-case

3.2.1 Lược đồ use-case của hệ thống

Chi tiết về lược đồ use-case của hệ thống:

[Tổng hợp diagram hệ thống BPSky](#)



Hình 3.1: Lược đồ use-case hệ thống



3.2.2 Tạo mới workspace

| | |
|--------------------------|---|
| Use-case name | Tạo mới workspace |
| Actor | Người dùng có tài khoản trong hệ thống |
| Description | Người dùng tạo mới workspace |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang ở giao diện mặc định ban đầu - Default homepage |
| Post-conditions | Người dùng tạo mới workspace thành công, và trở thành người sở hữu - workspace owner của workspace đó |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng ở giao diện Default homepage, hiện đang hiển thị danh sách workspace của người dùng đóNgười dùng chọn nút “Create workspace”Hệ thống mở modal yêu cầu thông tin của workspace: Workspace name (tên của workspace), workspace description (mô tả của workspace).Người dùng nhập tên (Name) của workspaceNgười dùng nhập mô tả (Description) của workspaceNgười dùng chọn nút “Save” để lưu thông tin và hoàn tất tạo mới workspace |
| Alternative flows | <p>Không</p> <p>2a. Người dùng chọn nút “Cancel” để đóng modal nhập thông tin workspace</p> <p>3a. Người dùng sử dụng tên của workspace đã tồn tại</p> <p>3a.1. Hệ thống yêu cầu người dùng sửa lại tên phù hợp</p> <p>3a.2. Tiếp tục bước 4</p> |
| Exceptions | <p>3b. Người dùng không nhập tên của workspace</p> <p>3b.1. Hệ thống yêu cầu người dùng phải điền thông tin bắt buộc</p> <p>3b.2. Tiếp tục bước 4</p> |

Bảng 3.2: Use-case scenario cho use-case Tạo mới workspace



3.2.3 Hiển thị danh sách workspace mà người dùng tham gia

| | |
|--------------------------|--|
| Use-case name | Hiển thị danh sách workspace mà người dùng tham gia |
| Actor | Người dùng có tài khoản trong hệ thống |
| Description | Xem danh sách những workspaces đã tham gia của người dùng |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công |
| Post-conditions | Người dùng xem được danh sách những workspaces đã tham gia |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng hiện tại đang ở giao diện Default homepageNgười dùng chọn tab "Recently opened" để xem danh sách những workspace đã tham gia được sắp xếp theo thời gian mở gần nhất |
| Alternative flows | 2a. Người dùng chọn tab "Pinned workspace" để xem danh sách những workspace được ghim |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.3: Use-case scenario cho use-case Hiển thị danh sách workspace mà người dùng tham gia

3.2.4 Ghim workspace

| | |
|--------------------------|---|
| Use-case name | Ghim workspace |
| Actor | Người dùng có tài khoản trong hệ thống |
| Description | Người dùng ghim workspace |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang ở giao diện Default homepage |
| Post-conditions | Người dùng ghim workspace thành công, và có thể xem những workspace được ghim ở trang "Pinned workspace" |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng ở giao diện Default homepage, hiện đang hiển thị danh sách workspace của người dùng đóNgười dùng chọn icon hình ngôi sao ở item workspace tương ứng để ghim workspace |
| Alternative flows | 2a. Người dùng chọn icon hình ngôi sao ở item workspace tương ứng để bỏ ghim workspace |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.4: Use-case scenario cho use-case Ghim workspace

3.2.5 Gửi lời mời đến người dùng khác vào workspace

| | |
|--------------------------|--|
| Use-case name | Gửi lời mời đến người dùng khác vào workspace |
| Actor | Thành viên đã tham gia vào workspace |
| Description | Người dùng gửi lời mời tham gia workspace cho người dùng trong hệ thống. |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng nhập vào hệ thống thành công |
| Post-conditions | Gửi lời mời người dùng trong hệ thống vào workspace thành công. |
| Normal Flow | <ol style="list-style-type: none"> 1. Người dùng ở giao diện Default homepage, hệ thống hiển thị danh sách những workspace mà người dùng tham gia/sở hữu 2. Người dùng chọn icon "Menu" ở workspace mà người dùng tham gia với quyền hạn của viewer để hiển thị dropdown menu 3. Người dùng chọn nút “Share” để hiện modal chia sẻ workspace: <ol style="list-style-type: none"> (a) Những người hiện có trong workspace (b) Quyền hạn của những người hiện có trong workspace 4. Người dùng nhập email của người được mời để tìm kiếm người dùng trong hệ thống 5. Người dùng chọn quyền hạn của người dùng được mời vào workspace 6. Người dùng chọn “Send” để gửi lời mời tới người dùng |
| Alternative flows | <ol style="list-style-type: none"> 4a. Email của người được mời không tồn tại trên hệ thống <ol style="list-style-type: none"> 4a.1. Hệ thống hiển thị không tìm thấy kết quả phù hợp 5a. Người dùng gán quyền hạn cho người được mời vào workspace vượt quá quyền hạn hiện có trong workspace <ol style="list-style-type: none"> 5a.1. Hệ thống thông báo lỗi yêu cầu người dùng gán quyền cho người được mời không vượt quá quyền hạn hiện có (Editor > Sharer > Viewer) 5a.2. Tiếp tục ở bước 5 |
| Exceptions | 5a. Người dùng chọn “Cancel” để hủy yêu cầu và đóng modal |

Bảng 3.5: Use-case scenario cho use-case Gửi lời mời đến người dùng khác vào workspace



3.2.6 Gửi yêu cầu mời người dùng khác vào workspace

| | |
|--------------------------|---|
| Use-case name | Gửi yêu cầu mời người dùng khác vào workspace |
| Actor | Workspace member |
| Description | Gửi yêu cầu “Chia sẻ workspace đến người khác” tới workspace owner để được xét duyệt |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công |
| Post-conditions | Người dùng gửi thành công yêu cầu “Chia sẻ workspace đến người khác” tới workspace owner để được xét duyệt |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng ở giao diện Default homepage, hệ thống hiển thị danh sách những workspace mà người dùng tham gia/sở hữuNgười dùng chọn icon "Menu" ở workspace mà người dùng tham gia với quyền hạn của viewer để hiển thị dropdown menuNgười dùng chọn nút “Share” để hiện modal chia sẻ workspace:<ol style="list-style-type: none">Những người hiện có trong workspaceQuyền hạn của những người hiện có trong workspaceNgười dùng nhập email của người được mời để tìm kiếm người dùng trong hệ thốngNgười dùng chọn quyền hạn của người dùng được mời vào workspaceNgười dùng chọn “Send” để gửi yêu cầu đến workspace owner |
| Alternative flows | <ol style="list-style-type: none">Email của người được mời không tồn tại trên hệ thống<ol style="list-style-type: none">Hệ thống hiển thị không tìm thấy kết quả phù hợpNgười dùng gán quyền hạn cho người được mời vào workspace vượt quá quyền hạn hiện có trong workspace<ol style="list-style-type: none">Hệ thống thông báo lỗi yêu cầu người dùng gán quyền cho người được mời không vượt quá quyền hạn hiện có (Editor > Sharer > Viewer)Tiếp tục ở bước 5 |
| Exceptions | <ol style="list-style-type: none">Người dùng chọn “Cancel” để hủy yêu cầu và đóng modal |

Bảng 3.6: Use-case scenario cho use-case Gửi yêu cầu mời người dùng khác vào workspace



3.2.7 Gửi yêu cầu điều chỉnh quyền hạn trong workspace

| | |
|--------------------------|---|
| Use-case name | Gửi yêu cầu điều chỉnh quyền hạn trong workspace |
| Actor | Thành viên đã tham gia vào workspace |
| Description | Gửi yêu cầu “Cung cấp thêm quyền” tới workspace owner để được xét duyệt |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công |
| Post-conditions | Người dùng gửi thành công yêu cầu “Cung cấp điều chỉnh quyền” tới workspace owner để được xét duyệt |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng ở giao diện của workspace đã chọn và đang tham gia vào workspace dưới quyền hạn của viewer hoặc sharerNgười dùng chọn nút “Create new project”, hệ thống hiện modal thông báo:<ol style="list-style-type: none">Người dùng không có quyền hạn để chỉnh sửa nội dung workspaceGửi yêu cầu đến workspace owner để điều chỉnh quyền trong workspaceNgười dùng chọn nút “Send” để gửi yêu cầu |
| Alternative flows | Không |
| Exceptions | 3a. Người dùng chọn “Cancel” để đóng modal |

Bảng 3.7: Use-case scenario cho use-case Gửi yêu cầu điều chỉnh quyền hạn trong workspace

3.2.8 Hiển thị thông báo của người dùng

| | |
|--------------------------|---|
| Use-case name | Hiển thị thông báo của người dùng |
| Actor | Người dùng có tài khoản trong hệ thống |
| Description | Truy cập vào trang thông báo cá nhân |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang ở giao diện Default homepage |
| Post-conditions | Người dùng truy cập được nội dung trang thông báo cá nhân |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng ở giao diện Default homepageNgười dùng chọn icon hình chuông ở thanh điều hướng (navigation bar) để hệ thống điều hướng tới trang thông báo cá nhân |
| Alternative flows | Không |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.8: Use-case scenario cho use-case Hiển thị thông báo của người dùng

3.2.9 Hiển thị thông tin chi tiết thông báo của người dùng

| | |
|--------------------------|---|
| Use-case name | Hiển thị thông tin chi tiết thông báo của người dùng |
| Actor | Người dùng có tài khoản trong hệ thống |
| Description | Xem thông tin chi tiết của thông báo người dùng |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang ở trang thông báo cá nhân |
| Post-conditions | Người dùng truy cập được nội dung chi tiết của thông báo |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng ở trang thông báo cá nhân và hệ thống hiển thị danh sách thông báo của người dùngNgười dùng chọn item thông báo tương ứngHệ thống mở modal hiển thị thông tin chi tiết của thông báo |
| Alternative flows | Không |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.9: Use-case scenario cho use-case Hiển thị thông tin chi tiết thông báo của người dùng

3.2.10 Ghim thông báo của người dùng

| | |
|--------------------------|--|
| Use-case name | Ghim thông báo của người dùng |
| Actor | Người dùng có tài khoản trong hệ thống |
| Description | Người dùng ghim thông báo |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang ở trang thông báo cá nhân |
| Post-conditions | Người dùng ghim thông báo thành công, và có thể xem những thông báo được ghim thông qua bộ lọc |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng ở trang thông báo cá nhân, hiện đang hiển thị danh sách thông báo của người dùng đóNgười dùng chọn icon hình ngôi sao ở item thông báo tương ứng để ghim thông báo |
| Alternative flows | 2a. Người dùng chọn icon hình ngôi sao ở item thông báo đã được ghim để bỏ ghim thông báo |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.10: Use-case scenario cho use-case Ghim thông báo của người dùng



3.2.11 Xóa thông báo của người dùng

| | |
|-------------------------|---|
| Use-case name | Xóa thông báo của người dùng. |
| Actor | Người dùng có tài khoản trong hệ thống |
| Description | Người dùng có thể xóa thông báo |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng nhập vào hệ thống và đang ở trang thông báo |
| Post-conditions | Xóa thông báo thành công |
| Normal Flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng hiện tại đang ở trang thông báo và hệ thống hiển thị danh sách thông báo.Người dùng chọn vào icon "Menu" của item thông báo, hệ thống hiển thị danh sách menu thao tác với thông báoNgười dùng chọn nút "Delete" trong menuHệ thống hiển thị modal yêu cầu người dùng xác nhận xóa thông báoNgười dùng nhấn nút "Delete" để xác nhận xóa thông báo |
| Alternative Flow | Không |
| Exceptions | 5a. Người dùng chọn "Cancel" để hủy thao tác xóa thông báo |

Bảng 3.11: Use-case scenario cho use-case Xóa thông báo của người dùng

3.2.12 Tham gia workspace thông qua lời mời

| | |
|--------------------------|--|
| Use-case name | Tham gia workspace thông qua lời mời |
| Actor | Người dùng có tài khoản trong hệ thống |
| Description | Tham gia workspace thông qua “Lời mời tham gia workspace” |
| Trigger | <ul style="list-style-type: none"> 1. Thành viên trong workspace với quyền Chia sẻ hoặc cao hơn gửi lời mời trực tiếp đến người dùng trên hệ thống và chưa tồn tại trong workspace 2. Workspace owner đồng ý xét duyệt yêu cầu chia sẻ của thành viên không có quyền Chia sẻ trong workspace đến người dùng trên hệ thống 3. Workspace owner gửi lời mời tham gia trực tiếp đến người dùng trên hệ thống |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công |
| Post-conditions | Người dùng thành công tham gia vào workspace |
| Normal flow | <ul style="list-style-type: none"> 1. Người dùng chọn icon “Notification” trên thanh điều hướng (navigation bar) 2. Hệ thống chuyển hướng đến trang Notification (thông báo) của người dùng 3. Hệ thống hiển thị danh sách những thông báo của người dùng 4. Người dùng chọn vào thông báo “Lời mời tham gia workspace” để mở modal hiển thị thông tin chi tiết của Lời mời 5. Người dùng chọn “Accept” để chấp nhận lời mời tham gia vào workspace |
| Alternative flows | <ul style="list-style-type: none"> 6a. Người dùng chọn “Decline” để từ chối lời mời tham gia workspace |
| Exceptions | <ul style="list-style-type: none"> 6a. Người dùng chọn “Accept” với những lời mời đã hết hiệu lực <ul style="list-style-type: none"> 6a.1. Hệ thống hiển thị lỗi khi xử lý yêu cầu của người dùng 6a.2. Hệ thống đóng modal hiển thị thông tin Lời mời vào workspace |

Bảng 3.12: Use-case scenario cho use-case Tham gia workspace thông qua lời mời



3.2.13 Truy cập giao diện quản lý thành viên trong workspace

| | |
|--------------------------|--|
| Use-case name | Truy cập trang quản lý thành viên trong workspace |
| Actor | Người sở hữu workspace |
| Description | Truy cập vào trang quản lý thành viên trong workspace của chủ sở hữu workspace |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang đứng ở giao diện workspace đã chọn |
| Post-conditions | Người dùng truy cập vào trang quản lý thành viên của Workspace mà họ sở hữu |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng ở giao diện workspace đã chọnNgười dùng chọn icon hình bánh răng ở bên cạnh tiêu đề workspaceHệ thống điều hướng người dùng tới giao diện quản lý, giao diện mặc định là quản lý người dùng trong workspace |
| Alternative flows | Không |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.13: Use-case scenario cho use-case Truy cập trang quản lý thành viên trong workspace

3.2.14 Truy cập giao diện quản lý yêu cầu từ người dùng trong workspace

| | |
|--------------------------|---|
| Use-case name | Truy cập giao diện quản lý yêu cầu từ người dùng trong workspace |
| Actor | Người sở hữu workspace |
| Description | Truy cập vào trang quản lý yêu cầu của chủ sở hữu Workspace |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang đứng ở giao diện workspace đã chọn |
| Post-conditions | Người dùng truy cập vào trang quản lý yêu cầu của Workspace mà họ sở hữu |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng ở giao diện workspace đã chọnNgười dùng chọn icon hình bánh răng ở bên cạnh tiêu đề workspaceHệ thống điều hướng người dùng tới giao diện quản lý, giao diện mặc định là quản lý người dùngNgười dùng chọn tab "Requests management" ở thanh sidebarHệ thống điều hướng người dùng tới giao diện quản lý yêu cầu của workspace |
| Alternative flows | Không |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.14: Use-case scenario cho use-case Truy cập giao diện quản lý yêu cầu từ người dùng trong workspace

3.2.15 Xét duyệt yêu cầu từ phía người dùng

| | |
|-------------------------|--|
| Use-case name | Xét duyệt yêu cầu từ phía người dùng |
| Actor | Người sở hữu workspace |
| Description | Người sở hữu workspace xét duyệt các yêu cầu từ thành viên trong Workspace |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng nhập vào hệ thống, người dùng hiện tại đang ở giao diện workspace mà người dùng sở hữu |
| Post-conditions | Thành công xét duyệt các yêu cầu từ người dùng trong workspace |
| Normal Flow | <ol style="list-style-type: none"> 1. Người dùng chọn icon hình bánh răng bên cạnh tiêu đề workspace, hệ thống chuyển hướng đến trang quản lý workspace. Mặc định ở giao diện "Members management" 2. Người dùng chọn "Requests management" ở thanh sidebar để hệ thống chuyển hướng tới trang quản lý yêu cầu của workspace. 3. Hệ thống hiển thị danh sách những yêu cầu từ người dùng trong workspace. 4. Người dùng chọn vào yêu cầu để mở modal hiển thị những thông tin của yêu cầu. 5. Người dùng chọn nút "Approve" trong modal để chấp nhận yêu cầu tương ứng. |
| Alternative Flow | 5a. Người dùng chọn "Decline" trong modal để từ chối yêu cầu tương ứng. |
| Exceptions | 5a. Người dùng chọn "Cancel" để hủy thao tác, hệ thống tắt modal xác nhận |

Bảng 3.15: Use-case scenario cho use-case Xét duyệt yêu cầu từ phía người dùng

3.2.16 Xóa yêu cầu từ thành viên trong workspace gửi đến

| | |
|-------------------------|--|
| Use-case name | Xóa yêu cầu từ thành viên trong workspace gửi đến |
| Actor | Người sở hữu workspace |
| Description | Người sở hữu workspace xoá yêu cầu của thành viên gửi đến |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đăng nhập vào hệ thống, người dùng hiện tại đang ở giao diện quản lý yêu cầu của workspace mà người dùng sở hữu |
| Post-conditions | Thành công xoá yêu cầu từ thành viên gửi đến |
| Normal Flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng đang ở giao diện quản lý yêu cầu của workspaceHệ thống hiển thị danh sách yêu cầu trong workspace.Người dùng chọn một hoặc nhiều yêu cầu. Hệ thống hiển thị nút "Delete"Người dùng chọn nút "Delete", hệ thống hiển thị modal xác nhận thao tác xóa yêu cầu đã chọnNgười dùng chọn "Delete" để thành công xóa yêu cầu |
| Alternative Flow | Không |
| Exceptions | 5a. Người dùng chọn "Cancel" để tắt modal |

Bảng 3.16: Use-case scenario cho use-case Xóa yêu cầu từ thành viên trong workspace gửi đến

3.2.17 Xóa thành viên khỏi workspace

| | |
|-------------------------|---|
| Use-case name | Xóa thành viên khỏi workspace |
| Actor | Người sở hữu workspace |
| Description | Người sở hữu workspace xóa thành viên ra khỏi Workspace |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đăng nhập vào hệ thống, người dùng hiện tại đang ở giao diện workspace mà người dùng sở hữu |
| Post-conditions | Thành công xóa người dùng khỏi workspace |
| Normal Flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng chọn icon hình bánh răng bên cạnh tiêu đề workspace, hệ thống chuyển hướng đến trang quản lý workspace. Mặc định ở giao diện "Members management"Hệ thống hiển thị danh sách thành viên trong workspace.Người dùng chọn một hoặc nhiều thành viên. Hệ thống hiển thị nút "Delete"Người dùng chọn nút "Delete", hệ thống hiển thị modal xác nhận thao tác xóa thành viên đã chọn khỏi workspaceNgười dùng chọn "Delete" để loại trừ thành viên khỏi workspace |
| Alternative Flow | 3a. Danh sách thành viên chỉ có workspace owner, người dùng không thể lựa chọn thành viên để thao tác |
| Exceptions | 5a. Người dùng chọn "Cancel" để tắt modal |

Bảng 3.17: Use-case scenario cho use-case Xóa thành viên khỏi workspace

3.2.18 Truy cập vào nội dung trong workspace

| | |
|--------------------------|---|
| Use-case name | Truy cập vào nội dung trong workspace |
| Actor | Người tham gia vào workspace |
| Description | Truy cập vào nội dung project bên trong workspace |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang ở giao diện Workspace của workspace được chọn |
| Post-conditions | Người dùng xem nội dung project bên trong workspace được chọn |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng ở giao diện Workspace của workspace được chọnHệ thống hiển thị cho người dùng xem được danh sách những project bên trong workspaceNgười dùng chọn project tương ứng để xem nội dung bên trong dưới dạng danh sách sổ xuống (files, processes, documents,...) |
| Alternative flows | Không |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.18: Use-case scenario cho use-case Truy cập vào nội dung trong workspace

3.2.19 Tạo mới project trong workspace

| | |
|-------------------------|---|
| Use-case name | Tạo mới project trong workspace |
| Actor | Người tham gia vào workspace có quyền hạn chỉnh sửa |
| Description | Người dùng có thể tạo project trong Workspace |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng nhập vào hệ thống, hiện tại đang ở giao diện workspace người dùng muốn tạo project. Người dùng có quyền hạn của editor hoặc owner. |
| Post-conditions | Tạo project thành công |
| Normal Flow | <ol style="list-style-type: none"> 1. Người dùng chọn nút “Create project” 2. Hệ thống mở modal yêu cầu thông tin của project: project name, project description 3. Người dùng nhập tên (Name) của project 4. Người dùng nhập mô tả (Description) của project 5. Người dùng chọn nút “Save” để lưu thông tin và hoàn tất tạo mới project |
| Alternative Flow | <p>3a. Người dùng chọn nút “Cancel” để đóng modal nhập thông tin workspace</p> <p>4a. Người dùng sử dụng tên của workspace đã tồn tại</p> <p>4a.1. Hệ thống yêu cầu người dùng sửa lại tên phù hợp</p> <p>4a.2. Tiếp tục bước 4</p> |
| Exceptions | <p>4b. Người dùng không nhập tên của workspace</p> <p>4b.1. Hệ thống yêu cầu người dùng phải điền thông tin bắt buộc</p> <p>4b.2. Tiếp tục bước 4</p> |

Bảng 3.19: Use-case scenario cho use-case Tạo mới project trong workspace



3.2.20 Xóa project trong Workspace

| | |
|-------------------------|---|
| Use-case name | Xóa project trong workspace |
| Actor | Người tham gia vào workspace có quyền hạn chỉnh sửa |
| Description | Người dùng có thể xóa project trong Workspace |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng nhập vào hệ thống và đang ở giao diện workspace đã chọn, người dùng có quyền hạn của editor hoặc owner |
| Post-conditions | Xóa project thành công |
| Normal Flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng hiện tại đang ở giao diện workspace và hệ thống hiển thị danh sách project.Người dùng chọn vào icon "Menu" của item project, hệ thống hiển thị danh sách menu thao tác với projectNgười dùng chọn nút "Delete" trong menuHệ thống hiển thị modal yêu cầu người dùng xác nhận xóa projectNgười dùng nhấn nút "Delete" để xác nhận xóa project |
| Alternative Flow | Không |
| Exceptions | 5a. Người dùng chọn "Cancel" để hủy thao tác xóa project |

Bảng 3.20: Use-case scenario cho use-case Xóa project trong Workspace

3.2.21 Khởi tạo bảng khảo sát

| | |
|--------------------------|---|
| Use-case name | Khởi tạo bảng khảo sát |
| Actor | Người sở hữu Project |
| Description | Người sở hữu Project tạo mới bảng khảo sát |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang đứng ở giao diện Process Editor |
| Post-conditions | Người dùng khởi tạo bảng khảo sát thành công |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng chọn nút Launch survey trên thanh công cụ.Hệ thống điều hướng người dùng đến trang quản lý bảng khảo sát, mặc định là trang Survey Builder. |
| Alternative flows | Không |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.21: Use-case scenario cho use-case Khởi tạo bảng khảo sát

3.2.22 Chỉnh sửa nội dung bảng khảo sát

| | |
|--------------------------|--|
| Use-case name | Chỉnh sửa bảng khảo sát |
| Actor | Người sở hữu Project |
| Description | Người sở hữu Project chỉnh sửa bảng khảo sát |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang đứng ở giao diện Process Editor |
| Post-conditions | Người dùng chỉnh sửa survey thành công |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng chọn nút Launch survey trên thanh công cụ.Hệ thống điều hướng người dùng đến trang quản lý bảng khảo sát, mặc định là trang Survey BuilderNgười dùng thực hiện chỉnh sửa nội dung bảng khảo sát.Hệ thống tự động lưu lại những thay đổi của người dùng. |
| Alternative flows | Không |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.22: Use-case scenario cho use-case Chỉnh sửa nội dung bảng khảo sát

3.2.23 Tuỳ chỉnh thiết lập bảng khảo sát

| | |
|--------------------------|---|
| Use-case name | Tuỳ chỉnh thiết lập bảng khảo sát |
| Actor | Project owner |
| Description | Tuỳ chỉnh thiết lập bảng khảo sát |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang đứng ở giao diện Survey Builder |
| Post-conditions | Người dùng chỉnh sửa thiết lập bảng khảo sát thành công |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng chọn tab Configuration.Hệ thống hiển thị trang thiết lập bảng khảo sát.Người dùng thay đổi các giá trị: thời gian survey bắt đầu/hết hạn, đóng mở survey thủ công, quyền riêng tư của nội dung survey.Người dùng chọn nút Save changes.Hệ thống lưu lại thay đổi của người dùng. |
| Alternative flows | Không |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.23: Use-case scenario cho use-case Tuỳ chỉnh thiết lập bảng khảo sát

3.2.24 Quản lý kết quả thực hiện bảng khảo sát

| | |
|--------------------------|---|
| Use-case name | Quản lý kết quả thực hiện bảng khảo sát |
| Actor | Người sở hữu Project |
| Description | Người sở hữu Project quản lý kết quả bảng khảo sát |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang đứng ở giao diện Survey Builder |
| Post-conditions | Người dùng quản lý kết quả bảng khảo sát thành công |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng chọn tab Result.Hệ thống hiển thị trang kết quả survey.Người dùng xem các điểm của survey, số lượng người đã tham gia làm khảo sát, thống kê trả lời mỗi câu hỏi. |
| Alternative flows | Không |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.24: Use-case scenario cho use-case Quản lý kết quả thực hiện bảng khảo sát



3.2.25 Xem trước bảng khảo sát

| | |
|--------------------------|---|
| Use-case name | Xem trước bảng khảo sát |
| Actor | Người sở hữu Project |
| Description | Người sở hữu Project xem trước bảng khảo sát trước khi công bố |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang đứng ở giao diện Survey Builder |
| Post-conditions | Người dùng xem trước bảng khảo sát thành công |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng chọn nút Preview.Hệ thống hiển thị giao diện survey sẽ được publish cho người khác. |
| Alternative flows | Không |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.25: Use-case scenario cho use-case Xem trước bảng khảo sát

3.2.26 Công bố bảng khảo sát

| | |
|--------------------------|--|
| Use-case name | Công bố bảng khảo sát |
| Actor | Người sở hữu Project |
| Description | Người sở hữu Project công bố bảng khảo sát |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang đứng ở giao diện Survey Builder |
| Post-conditions | Người dùng công bố bảng khảo sát thành công |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none"> 1. Người dùng chọn nút Publish. 2. Hệ thống hiển thị modal. 3. Người dùng nhập email cần được gửi bảng khảo sát tới. 4. Người dùng chọn biểu tượng dấu cộng để thêm email vào danh sách cần gửi. 5. Hệ thống hiển thị những email đã được thêm vào ở bên dưới ô nhập email. 6. Người dùng chọn ngày giờ bắt đầu và kết thúc bảng khảo sát. 7. Người dùng chọn nút Publish. 8. Survey được chuyển sang trạng thái pending. Dựa vào thời gian được thiết lập, hệ thống gửi email tới những người có trong danh sách, sau đó survey được chuyển sang trạng thái published. |
| Alternative flows | <p>Người dùng công bố ngay lập tức.</p> <p>6a. Người dùng chọn nút Publish sau khi modal được hiển thị.</p> <p>7a. Hệ thống gửi email ngay lập tức nếu có, survey được chuyển sang trạng thái published.</p> |
| Exceptions | <p>3c. Người dùng chọn nút Cancel.</p> <p>4c. Hệ thống tắt cửa sổ popup.</p> <p>Usecase kết thúc.</p> |

Bảng 3.26: Use-case scenario cho use-case Công bố bảng khảo sát

3.2.27 Thêm câu hỏi mới

| | |
|--------------------------|--|
| Use-case name | Thêm câu hỏi mới |
| Actor | Người sở hữu Project |
| Description | Người sở hữu Project thêm câu hỏi mới trong bảng khảo sát |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang đứng ở giao diện Survey Builder |
| Post-conditions | Người dùng thêm câu hỏi thành công |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng chọn nút biểu tượng dấu cộng ở trên hoặc dưới câu hỏi bất kỳ.Hệ thống hiển thị modal.Người dùng chỉnh sửa nội dung câu hỏi.Hệ thống lưu lại những thay đổi của người dùng và tạo câu hỏi mới tại vị trí được chỉ định. |
| Alternative flows | Không |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.27: Use-case scenario cho use-case Thêm câu hỏi mới vào bảng khảo sát

3.2.28 Xoá câu hỏi trong bảng khảo sát

| | |
|--------------------------|--|
| Use-case name | Xoá câu hỏi trong bảng khảo sát |
| Actor | Người sở hữu Project |
| Description | Người sở hữu Project xoá câu hỏi trong bảng khảo sát |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang đứng ở giao diện Survey Builder |
| Post-conditions | Người dùng xoá câu hỏi thành công |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng chọn nút biểu thị Delete bên cạnh câu hỏi bất kỳ.Hệ thống hiển thị cảnh báo.Người dùng chọn nút Delete.Hệ thống xoá câu hỏi khỏi survey. |
| Alternative flows | Không |
| Exceptions | <p>3a. Người dùng chọn nút Cancel.</p> <p>4a. Hệ thống đóng modal, hiển thị lại giao diện chỉnh sửa survey.</p> <p>Use case kết thúc.</p> |

Bảng 3.28: Use-case scenario cho use-case Xoá câu hỏi trong bảng khảo sát

3.2.29 Di chuyển câu hỏi trong bảng khảo sát

| | |
|--------------------------|--|
| Use-case name | Di chuyển câu hỏi trong bảng khảo sát |
| Actor | Người sở hữu Project |
| Description | Người sở hữu Project di chuyển câu hỏi trong phần của bảng khảo sát |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang đứng ở giao diện Survey Builder |
| Post-conditions | Người dùng di chuyển câu hỏi thành công |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none"> 1. Người dùng nhấp giữ 1 câu hỏi trong bảng khảo sát. 2. Người dùng kéo thả câu hỏi tới vị trí mới. 3. Hệ thống xác nhận thao tác và đặt câu hỏi ở vị trí mới. |
| Alternative flows | <ol style="list-style-type: none"> 1a. Người dùng chọn 1 câu hỏi trong bảng khảo sát. 2a. Hệ thống hiển thị chi tiết câu hỏi ở sidebar bên cạnh. 3a. Người dùng chọn biểu tượng dấu cộng hoặc trừ ở mục Position in section để di chuyển câu hỏi lên xuống. 4a. Người dùng chọn Apply để xác nhận thay đổi. <p>Tiếp tục Normal Flow ở bước 3.</p> |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.29: Use-case scenario cho use-case Di chuyển câu hỏi trong bảng khảo sát

3.2.30 Chính sửa thiết lập câu hỏi trong bảng khảo sát

| | |
|--------------------------|--|
| Use-case name | Configure question |
| Actor | Người sở hữu Project |
| Description | Người sở hữu Project chỉnh sửa chi tiết câu hỏi trong bảng khảo sát |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng ký vào hệ thống và đăng nhập thành công, hiện tại đang đứng ở giao diện Survey Builder |
| Post-conditions | Người dùng chỉnh sửa thiết lập câu hỏi thành công |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng chọn một câu hỏi trong bảng khảo sát.Hệ thống hiển thị thông tin câu hỏi ở sidebar bên cạnh.Người dùng thay đổi các thông tin trong cột sidebar: Loại câu hỏi, Nội dung câu hỏi, Câu hỏi có bắt buộc hay không,...Người dùng chọn Apply.Hệ thống lưu lại thay đổi của người dùng. |
| Alternative flows | Không |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.30: Use-case scenario cho use-case Chính sửa thiết lập câu hỏi trong bảng khảo sát

3.2.31 Thực hiện bài khảo sát

| | |
|--------------------------|--|
| Use-case name | Thực hiện bài khảo sát |
| Actor | Khách |
| Description | Khách thực hiện bài khảo sát |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Không |
| Post-conditions | Khách thực hiện bài khảo sát thành công |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">1. Khách truy cập đường dẫn bài khảo sát.2. Hệ thống hiển thị nội dung bài khảo sát.3. Khách trả lời các câu hỏi trong bài khảo sát và điền thông tin cá nhân.4. Khách chọn nút Submit.5. Hệ thống hiển thị thông báo bài khảo sát đã được gửi thành công, đồng thời tính lại điểm hiện tại của bài khảo sát. |
| Alternative flows | Không |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.31: Use-case scenario cho use-case Thực hiện bài khảo sát

3.2.32 Chính sửa thông tin của process version

| | |
|--------------------------|--|
| Use-case name | Chỉnh sửa thông tin của process version |
| Actor | Chủ sở hữu workspace |
| Description | Thay đổi thông tin của process version như các giá trị health/feasibility/strategic importance của process version |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng nhập vào hệ thống. Người dùng sở hữu một workspace và đang truy cập vào giao diện quản lý workspace (workspace management) |
| Post-conditions | Người dùng thành công thay đổi giá trị thay đổi giá trị health/feasibility/strategic importance của process version, những giá trị này sẽ được sử dụng để khởi tạo process portfolio. |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none"> Người dùng chọn “Process portfolio” trên sidebar, hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. Hệ thống hiển thị danh sách project/process/process version có trong workspace. Người dùng chọn icon “ba dấu chấm” và chọn “Edit”, hệ thống mở modal cho phép người dùng chỉnh sửa giá trị health/feasibility/strategic importance của process version tương ứng. Người dùng nhập thông tin được yêu cầu. Người dùng chọn nút “Save” để lưu thông tin của process version, hệ thống đóng modal. |
| Alternative flows | <ol style="list-style-type: none"> Người dùng không nhập thông tin. Người dùng chọn nút “Save” để lưu thông tin về thang đo, hệ thống đóng modal. |
| Exceptions | <ol style="list-style-type: none"> Người dùng nhập kiểu dữ liệu không hợp lệ <ol style="list-style-type: none"> Người dùng chọn nút “Save” để lưu lại thông tin về thang đo, hệ thống hiện cảnh báo Quay lại bước 3 |

Bảng 3.32: Use-case scenario cho use-case Chính sửa thông tin của process version

| Tên trường | Mô tả |
|----------------------|---|
| Current cycle time | Giá trị độ đo thời gian của quy trình hiện tại được người dùng cung cấp |
| Current cost | Giá trị độ đo chi phí của quy trình hiện tại được người dùng cung cấp |
| Current quality | Giá trị độ đo chất lượng của quy trình hiện tại được người dùng cung cấp |
| Current flexibility | Giá trị độ đo linh hoạt của quy trình hiện tại được người dùng cung cấp |
| Feasibility | Đánh giá tính khả thi của quy trình hiện tại được người dùng cung cấp |
| Strategic importance | Đánh giá mức độ quan trọng chiến lược của quy trình hiện tại được người dùng cung cấp |
| Target flexibility | Giá trị độ đo linh hoạt người dùng mong muốn đạt được |
| Worst flexibility | Giá trị độ đo linh hoạt người dùng tối thiểu cho phép đạt được |

Bảng 3.33: Thông tin về yêu cầu đầu vào của use-case *Chỉnh sửa thông tin của process version*

| Tên trường | Mô tả |
|-----------------------|--|
| Evaluated cycle time | Giá trị độ đo thời gian của quy trình hiện tại được hệ thống tính toán dựa trên mô hình của quy trình |
| Evaluated cost | Giá trị độ đo chi phí của quy trình hiện tại được hệ thống tính toán dựa trên mô hình của quy trình |
| Evaluated quality | Giá trị độ đo chất lượng của quy trình hiện tại được hệ thống tính toán dựa trên mô hình của quy trình |
| Evaluated flexibility | Giá trị độ đo linh hoạt của quy trình hiện tại được hệ thống tính toán dựa trên mô hình của quy trình |

Bảng 3.34: Thông tin hệ thống cung cấp của use-case *Chỉnh sửa thông tin của process version*



3.2.33 Chính sửa giá trị thang đo của workspace

| | |
|--------------------------|--|
| Use-case name | Chỉnh sửa giá trị thang đo của workspace |
| Actor | Chủ sở hữu workspace |
| Description | Thay đổi giá trị thang đo của workspace |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng nhập vào hệ thống. Người dùng sở hữu một workspace và đang truy cập vào giao diện quản lý workspace (workspace management) |
| Post-conditions | Người dùng thành công thay đổi giá trị thang đo của workspace, thang đo này áp dụng cho toàn bộ quy trình trong workspace. |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none">Người dùng chọn “Process portfolio” trên sidebar, hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio.Người dùng chọn nút “Performance level”, hệ thống mở modal “Configure performance level”.Người dùng nhập thông tin được yêu cầu.Người dùng chọn nút “Save” để lưu thông tin về thang đo, hệ thống đóng modal. |
| Alternative flows | <ol style="list-style-type: none">Người dùng không nhập thông tin, chọn nút “Save” để lưu thông tin về thang đo, hệ thống đóng modal.Người dùng nhập kiểu dữ liệu không hợp lệ<ol style="list-style-type: none">Người dùng chọn nút “Save” để lưu lại thông tin về thang đo, hệ thống hiện cảnh báoQuay lại bước 2 |
| Exceptions | <ol style="list-style-type: none">Người dùng nhập giá trị Target cycle time/cost lớn hơn giá trị Worst cycle time/cost hoặc nhập giá trị Target quality/flexibility nhỏ hơn Worst quality/flexibility<ol style="list-style-type: none">Người dùng chọn nút “Save” để lưu lại thông tin về thang đo, hệ thống hiện cảnh báoQuay lại bước 2 |

Bảng 3.35: Use-case scenario cho use-case Chính sửa giá trị thang đo của workspace

| Tên trường | Mô tả |
|--------------------|---|
| Target cycle time | Giá trị độ đo thời gian người dùng mong muốn đạt được |
| Worst cycle time | Giá trị độ đo thời gian người dùng tối đa cho phép đạt được |
| Target cost | Giá trị độ đo chi phí người dùng mong muốn đạt được |
| Worst cost | Giá trị độ đo chi phí người dùng tối đa cho phép đạt được |
| Target quality | Giá trị độ đo chất lượng người dùng mong muốn đạt được |
| Worst quality | Giá trị độ đo chất lượng người dùng tối thiểu cho phép đạt được |
| Target flexibility | Giá trị độ đo linh hoạt người dùng mong muốn đạt được |
| Worst flexibility | Giá trị độ đo linh hoạt người dùng tối thiểu cho phép đạt được |

Bảng 3.36: Thông tin về yêu cầu đầu vào của use-case Chính sửa giá trị thang đo của workspace

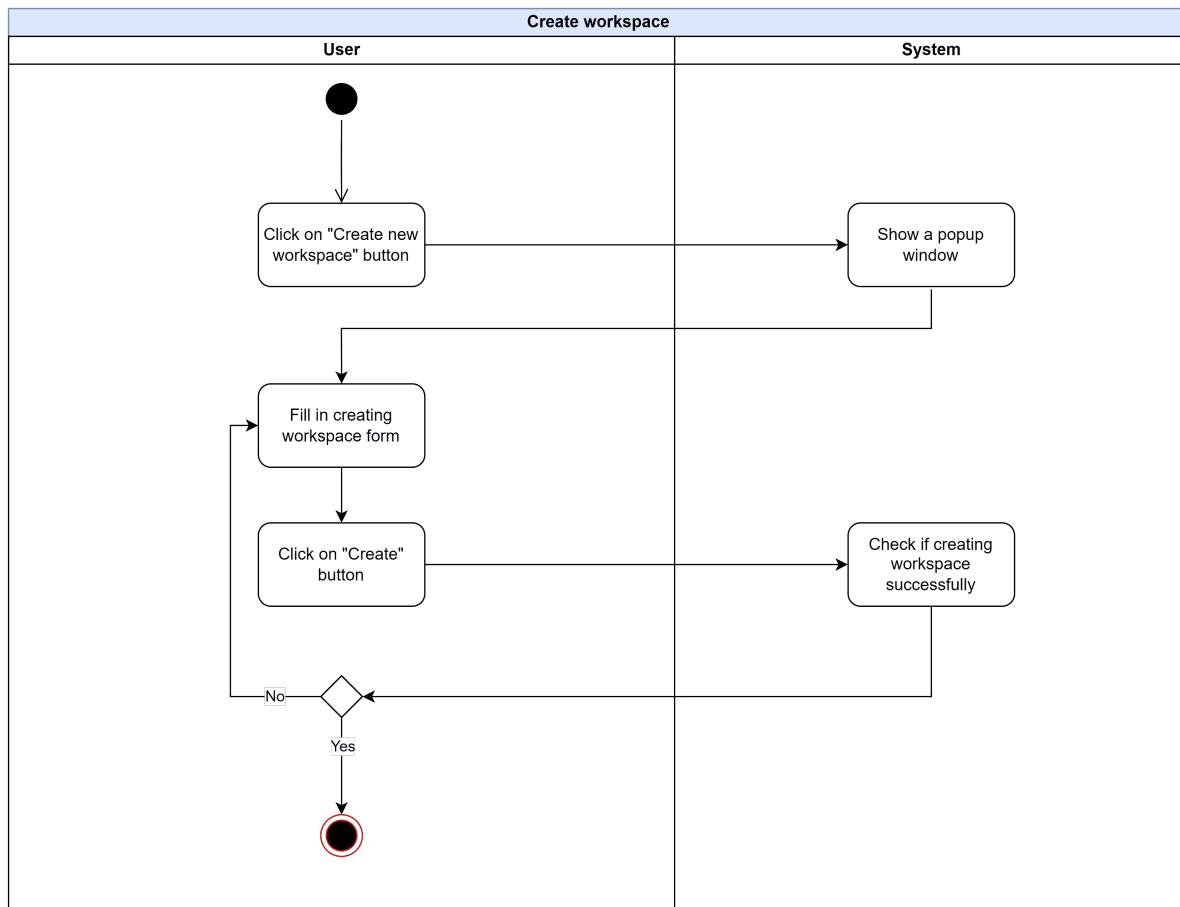
3.2.34 Khởi tạo process portfolio

| | |
|--------------------------|--|
| Use-case name | Khởi tạo process portfolio |
| Actor | Chủ sở hữu workspace |
| Description | Khởi tạo process portfolio cho workspace |
| Trigger | Không |
| Pre-conditions | Người dùng đã đăng nhập vào hệ thống. Người dùng sở hữu một workspace và đang truy cập vào giao diện quản lý workspace (workspace management) |
| Post-conditions | Người dùng thành công khởi tạo biểu đồ process portfolio của workspace |
| Normal flow | <ol style="list-style-type: none"> 1. Người dùng chọn “Process portfolio” trên sidebar, hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. 2. Người dùng chọn nút “Process portfolio”. 3. Hệ thống mở modal và khởi tạo process portfolio. 4. Người dùng chọn “Close” để đóng modal |
| Alternative flows | <ol style="list-style-type: none"> 3. Trong workspace còn có những active version còn bị khuyết giá trị <ol style="list-style-type: none"> a) Hệ thống hiển thị danh sách những active version còn bị khuyết giá trị (feasibility/health/strategic importance) b) Người dùng chọn icon “ba dấu chấm” và chọn “Edit”, hệ thống mở modal cho phép người dùng c) chỉnh sửa giá trị health/feasibility/strategic importance của process version tương ứng. d) Người dùng nhập thông tin được yêu cầu. e) Người dùng chọn nút “Save” để lưu thông tin của process version, hệ thống đóng modal Edit. f) Quay lại bước 3 |
| Exceptions | Không |

Bảng 3.37: Use-case scenario cho use-case Khởi tạo process portfolio

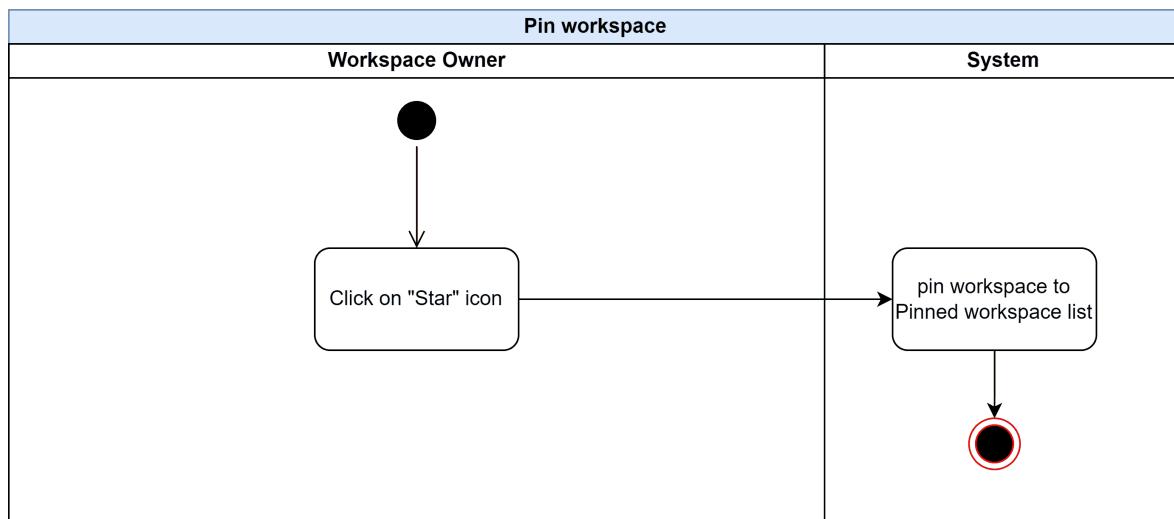
3.3 Sơ đồ hoạt động

3.3.1 Tạo mới workspace



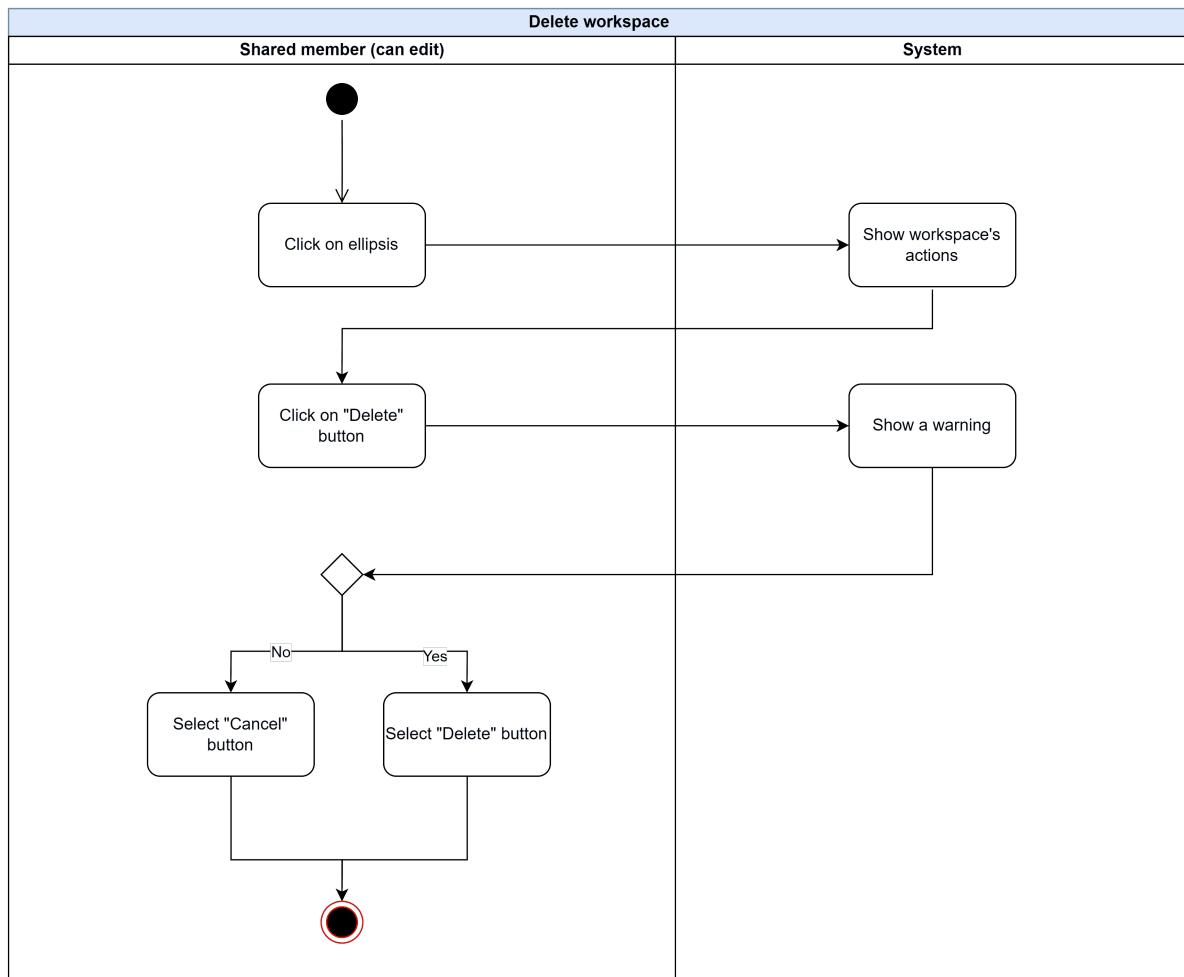
Hình 3.2: Tạo mới workspace

3.3.2 Đánh dấu Workspace



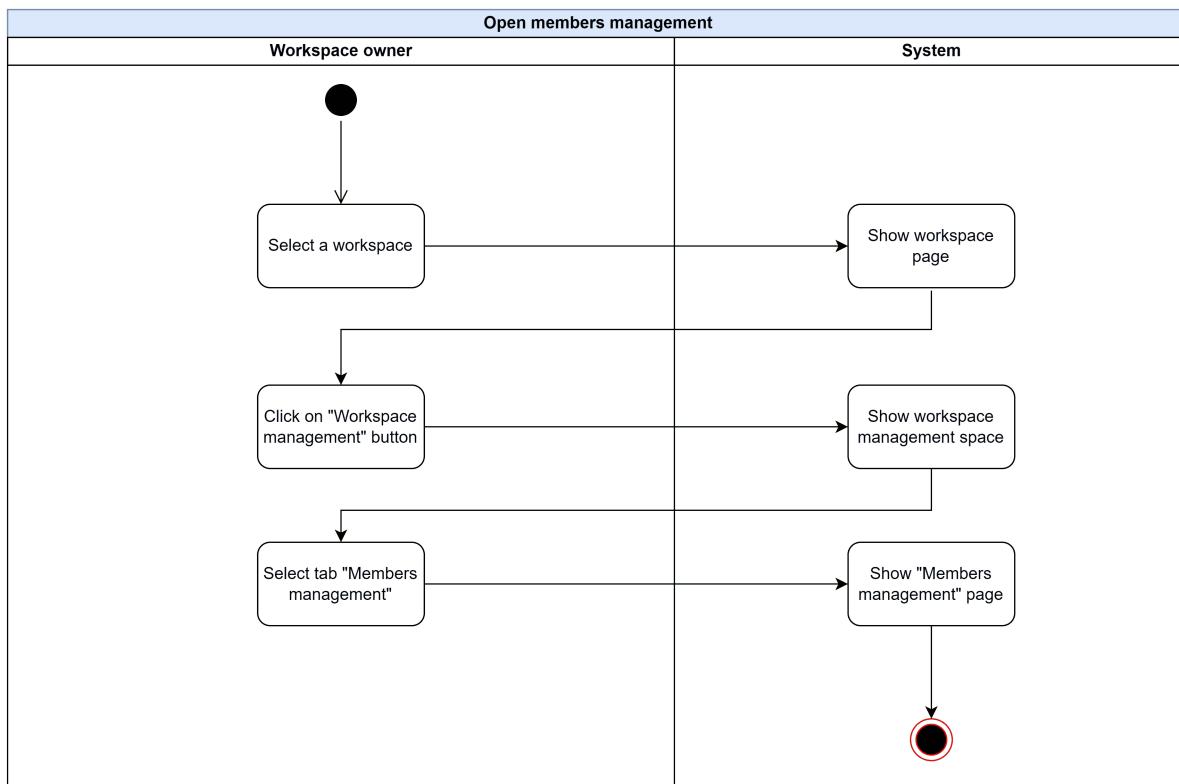
Hình 3.3: Đánh dấu Workspace

3.3.3 Xoá workspace



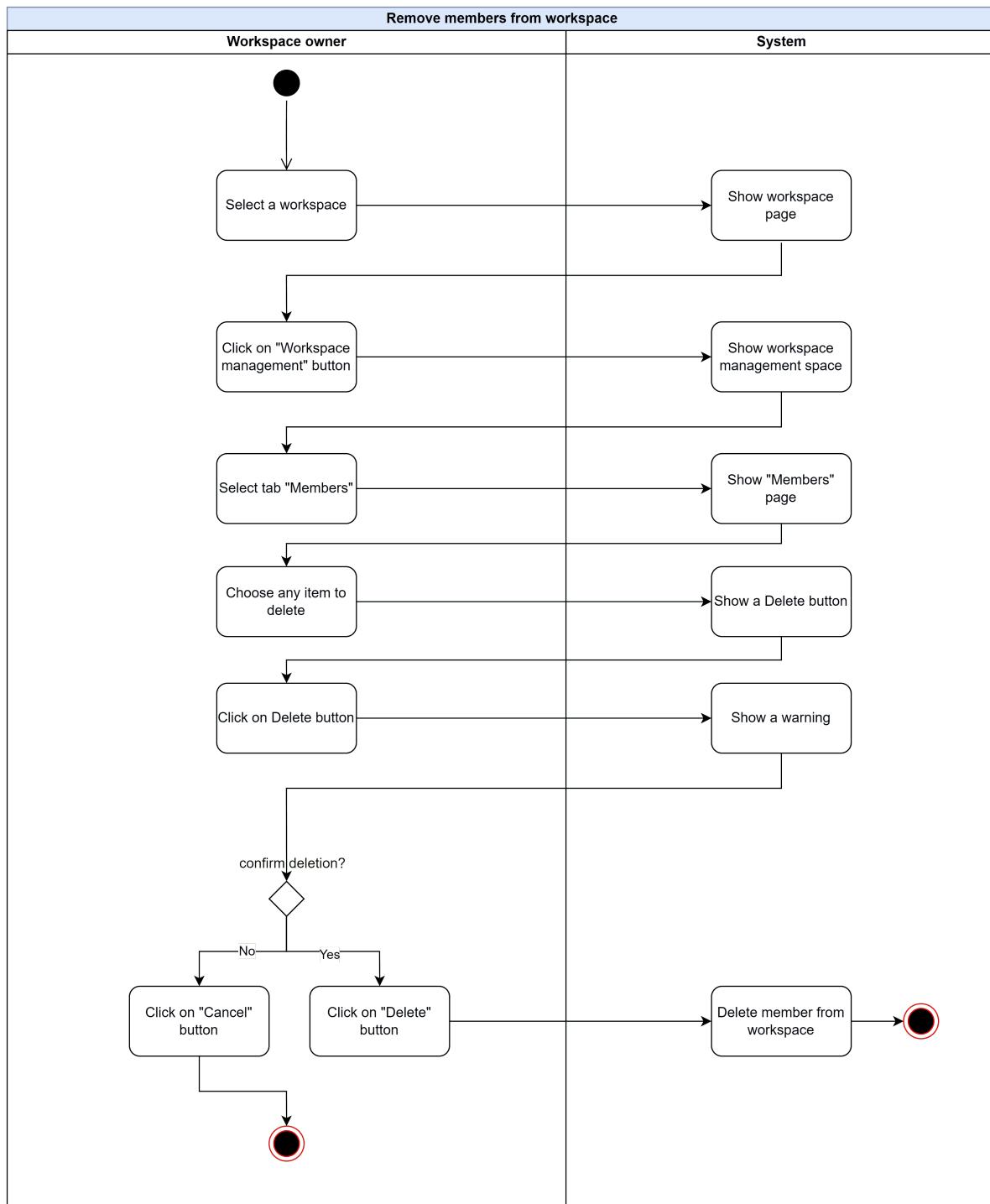
Hình 3.4: Xoá workspace

3.3.4 Mở trang quản lý thành viên trong Workspace



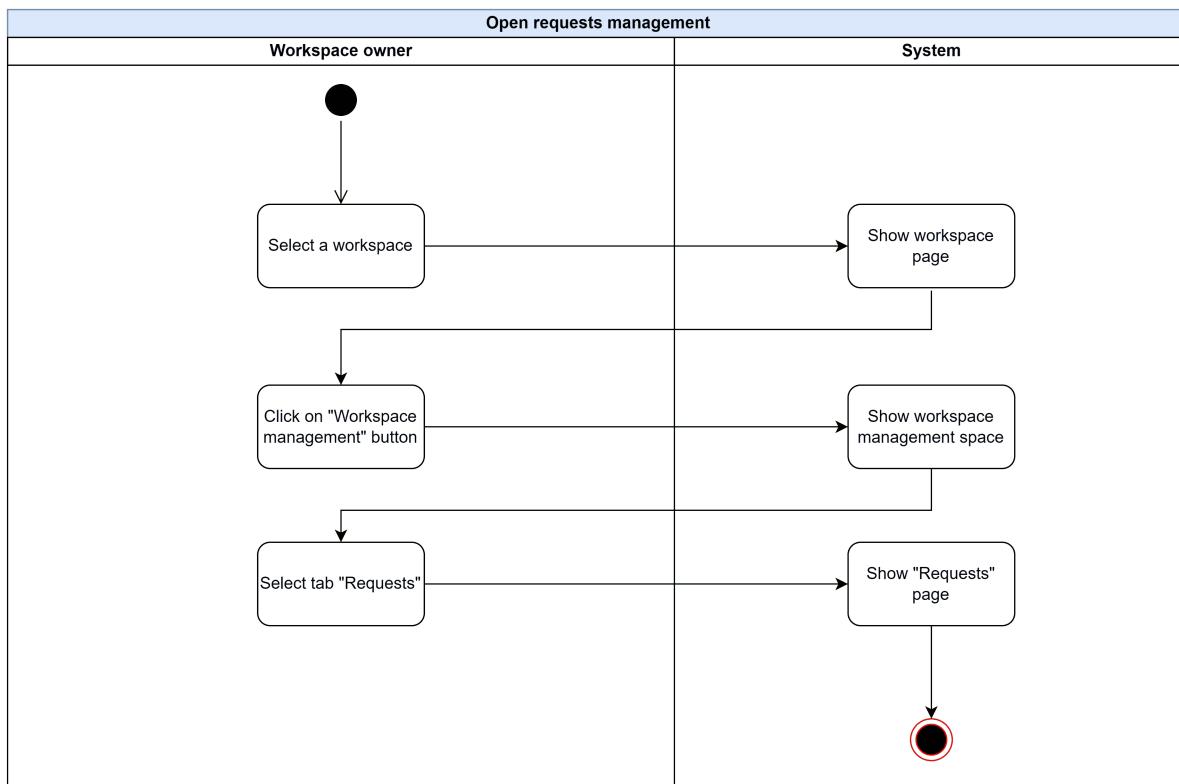
Hình 3.5: Mở trang quản lý thành viên trong Workspace

3.3.5 Xoá thành viên khỏi Workspace



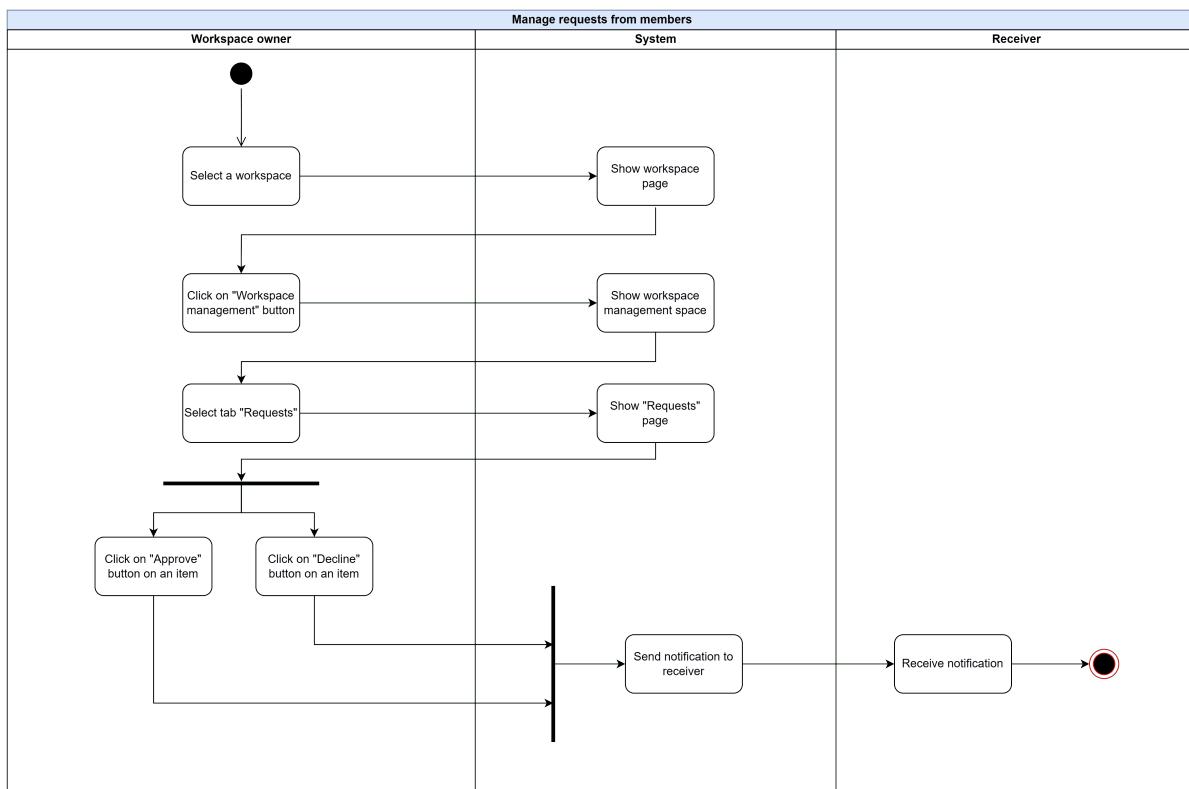
Hình 3.6: Xoá thành viên khỏi Workspace

3.3.6 Mở trang quản lý yêu cầu trong Workspace



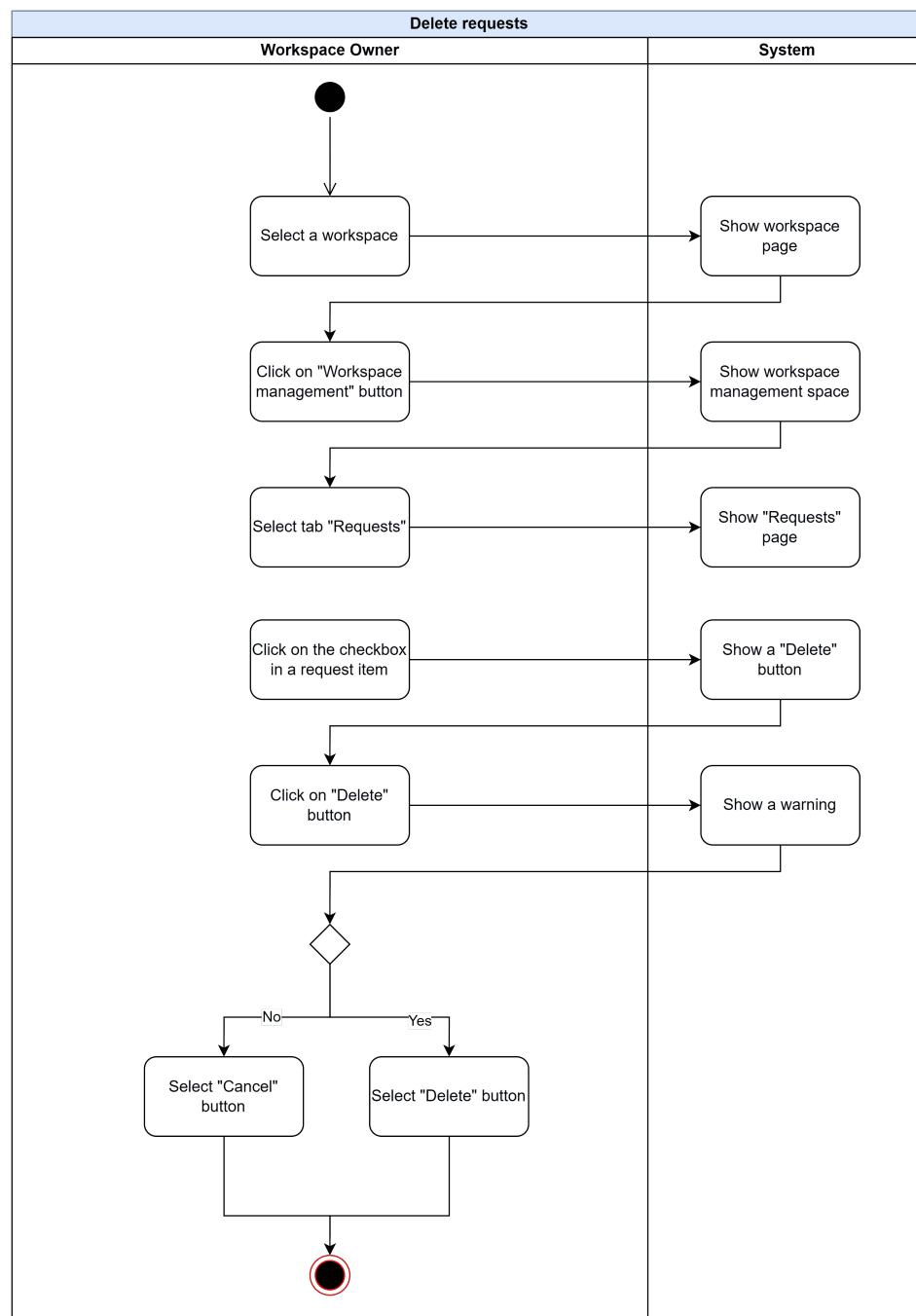
Hình 3.7: Mở trang quản lý yêu cầu trong Workspace

3.3.7 Quản lý requests trong Workspace



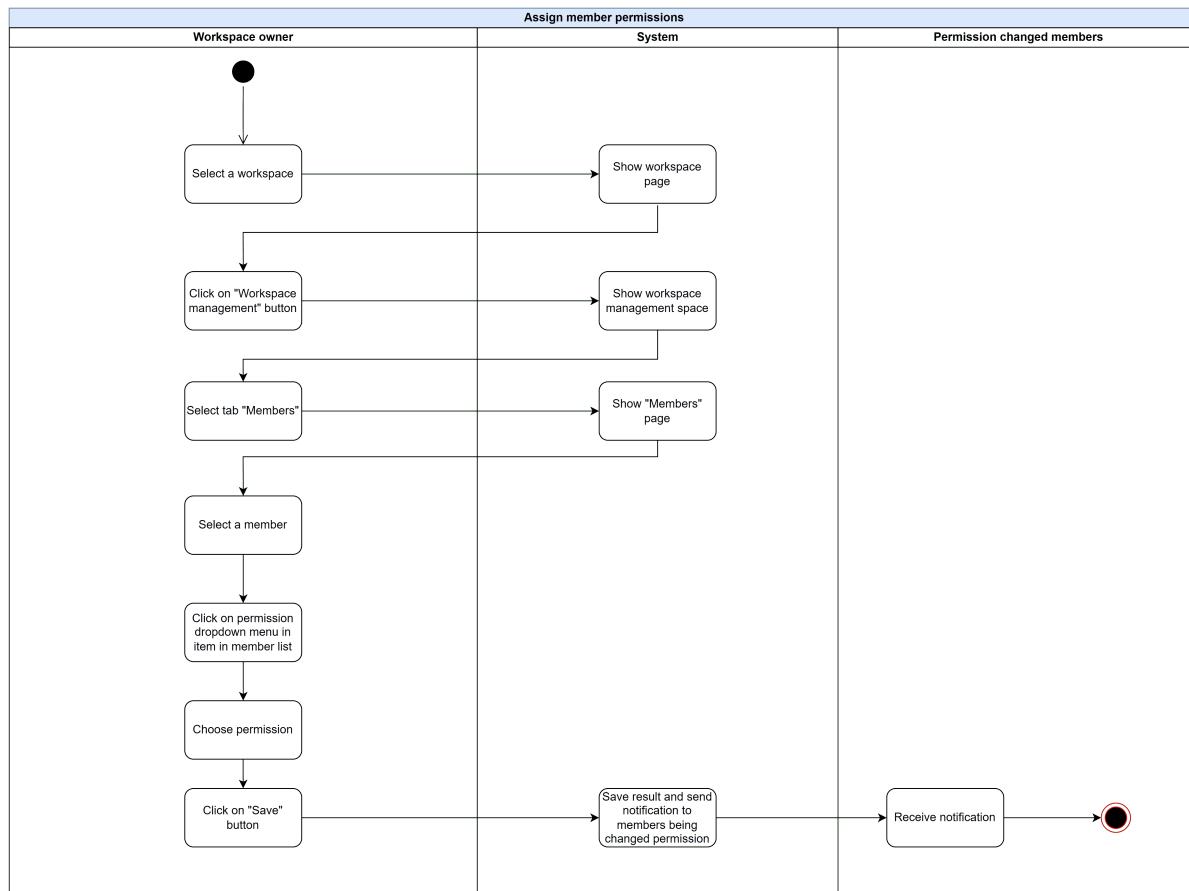
Hình 3.8: Quản lý requests trong Workspace

3.3.8 Xoá yêu cầu



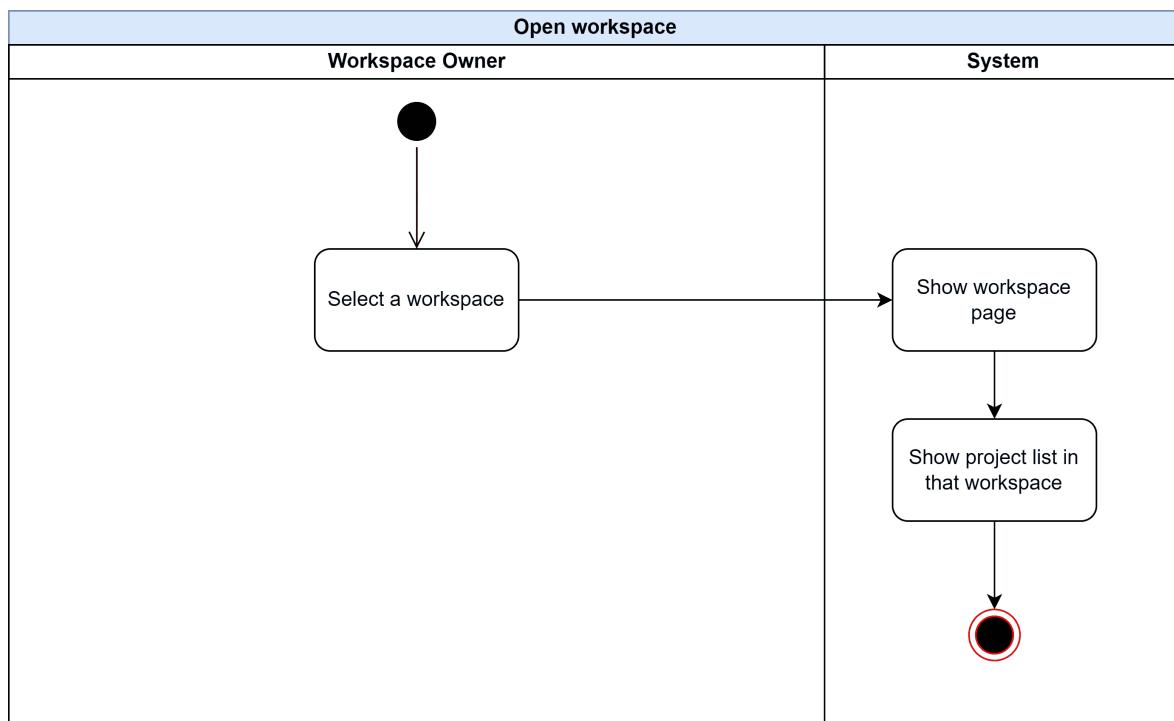
Hình 3.9: Xoá yêu cầu

3.3.9 Thay đổi quyền của thành viên trong Workspace



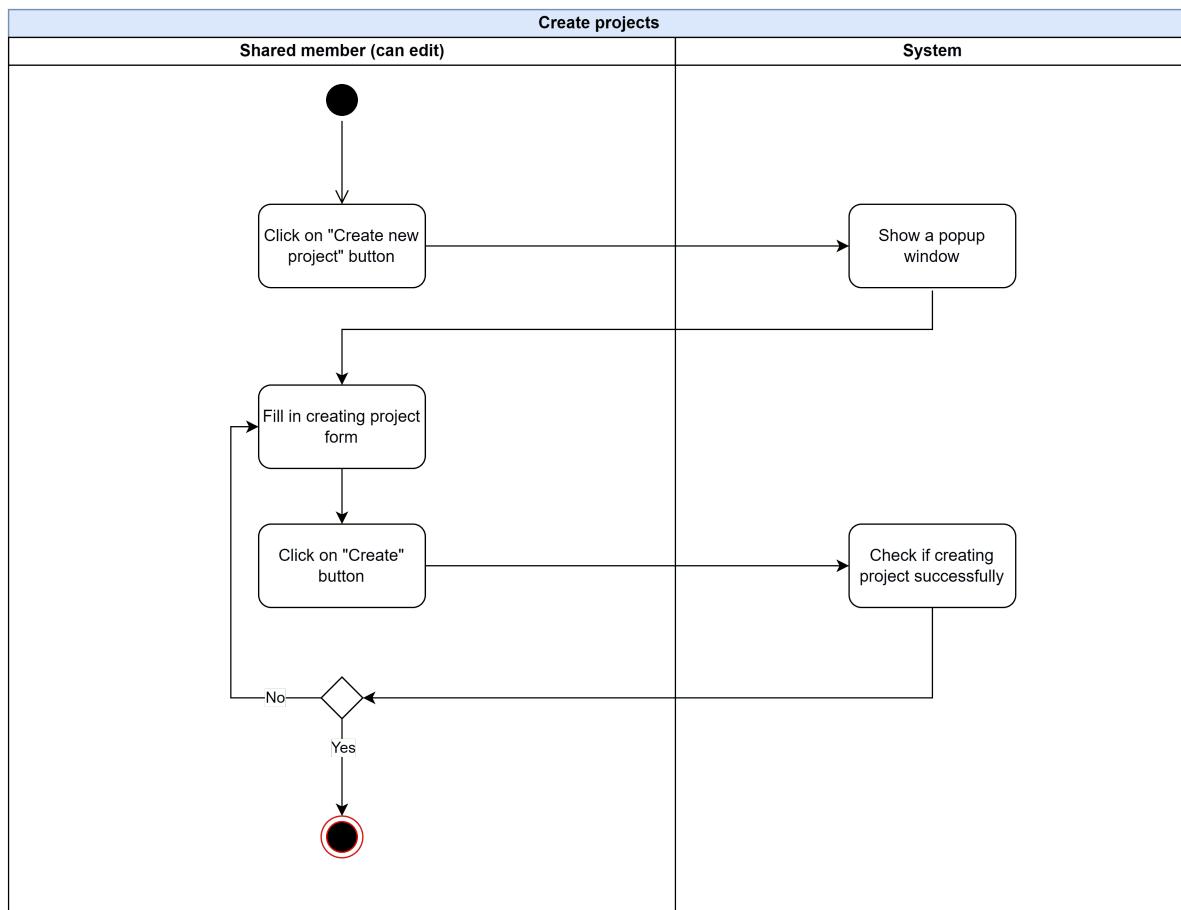
Hình 3.10: Thay đổi quyền của thành viên trong Workspace

3.3.10 Xem danh sách dự án trong Workspace



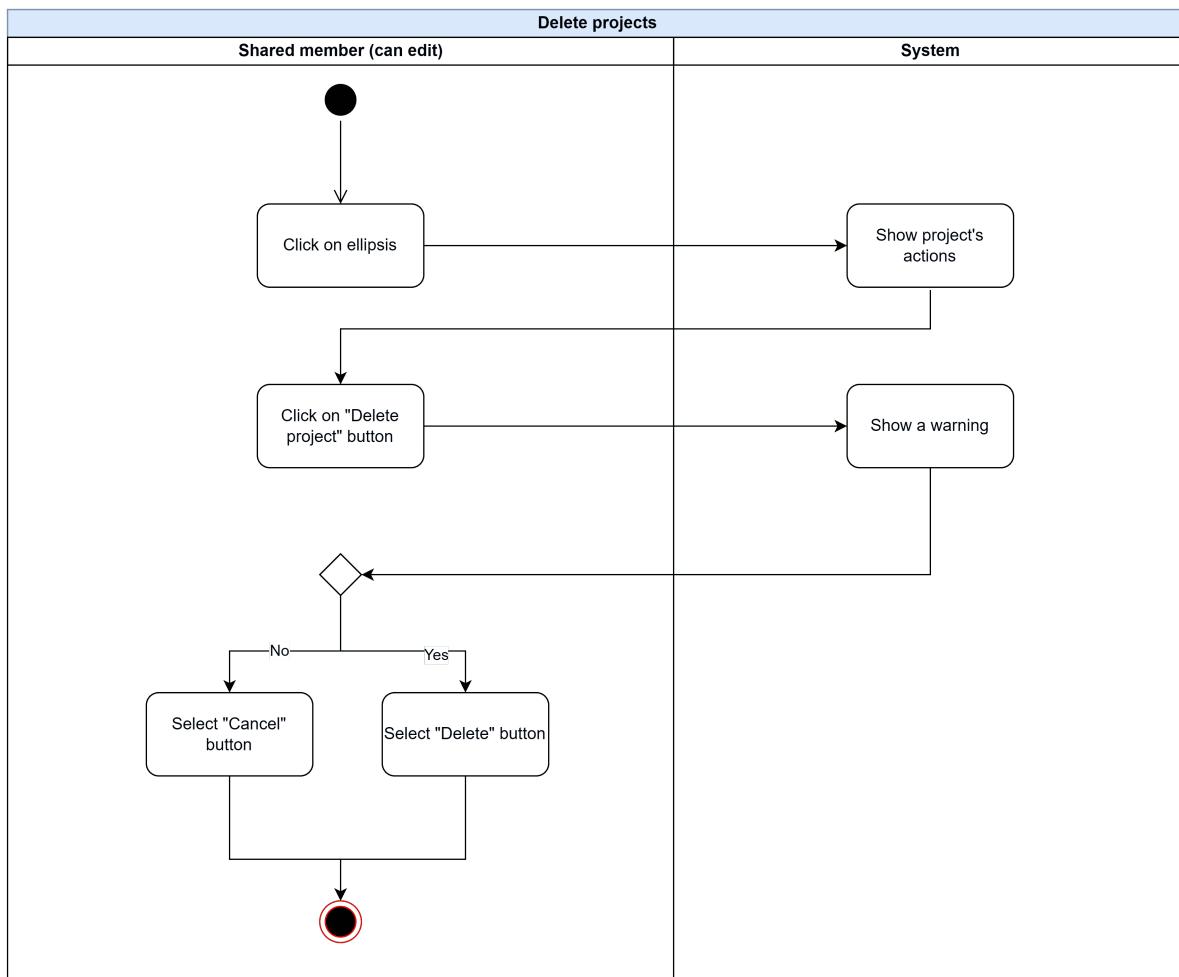
Hình 3.11: Xem danh sách dự án trong Workspace

3.3.11 Tạo mới project trong Workspace



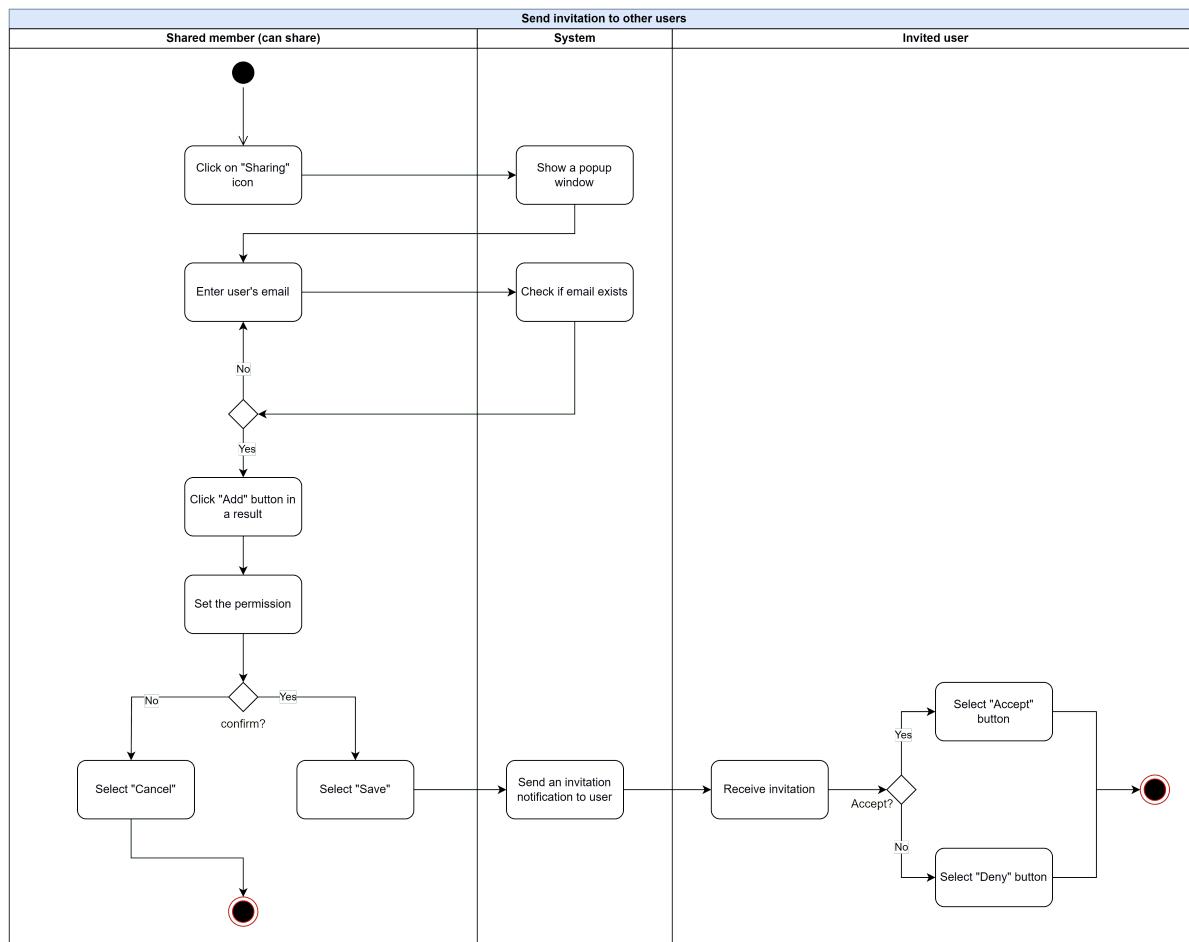
Hình 3.12: Tạo mới project trong Workspace

3.3.12 Xoá project trong Workspace



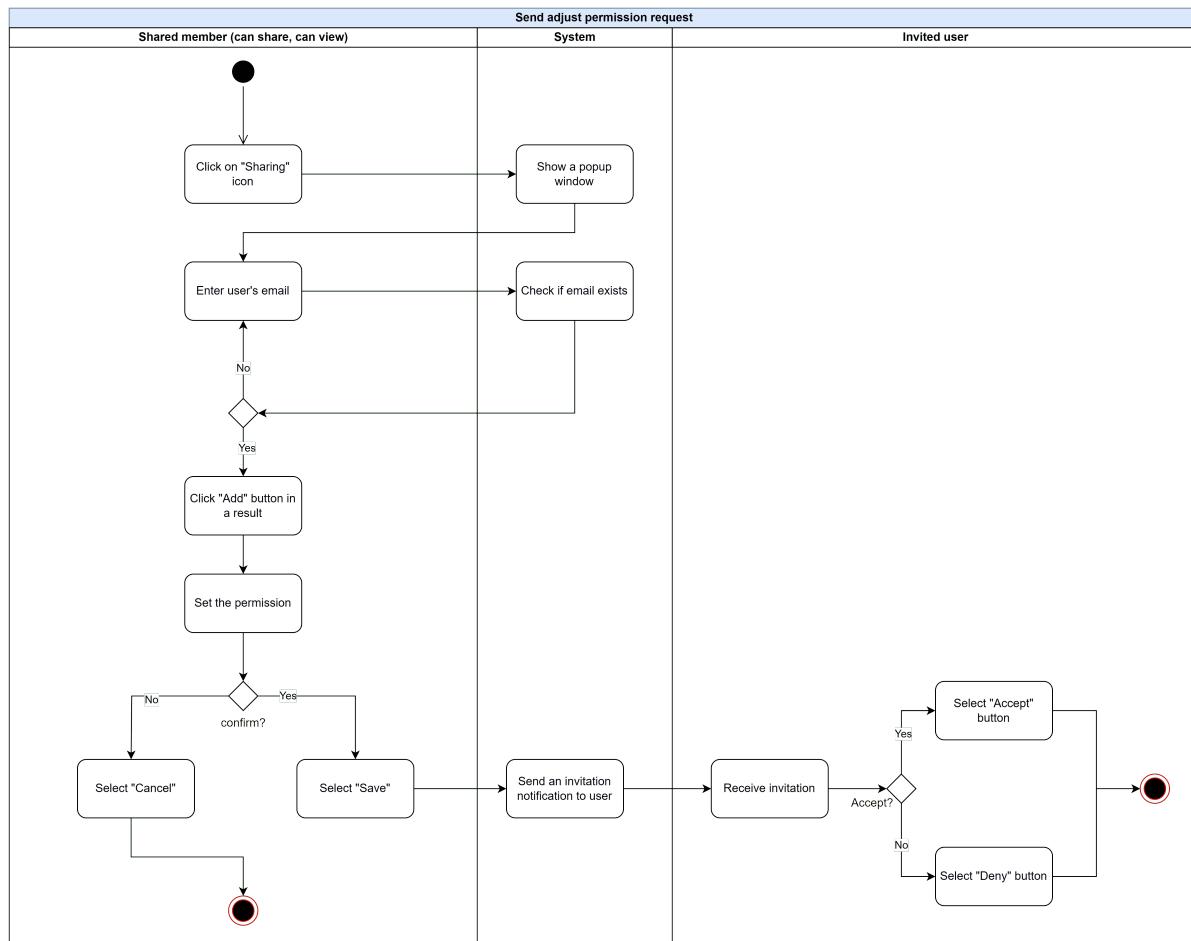
Hình 3.13: Xoá project trong Workspace

3.3.13 Gửi lời mời trực tiếp đến cho user



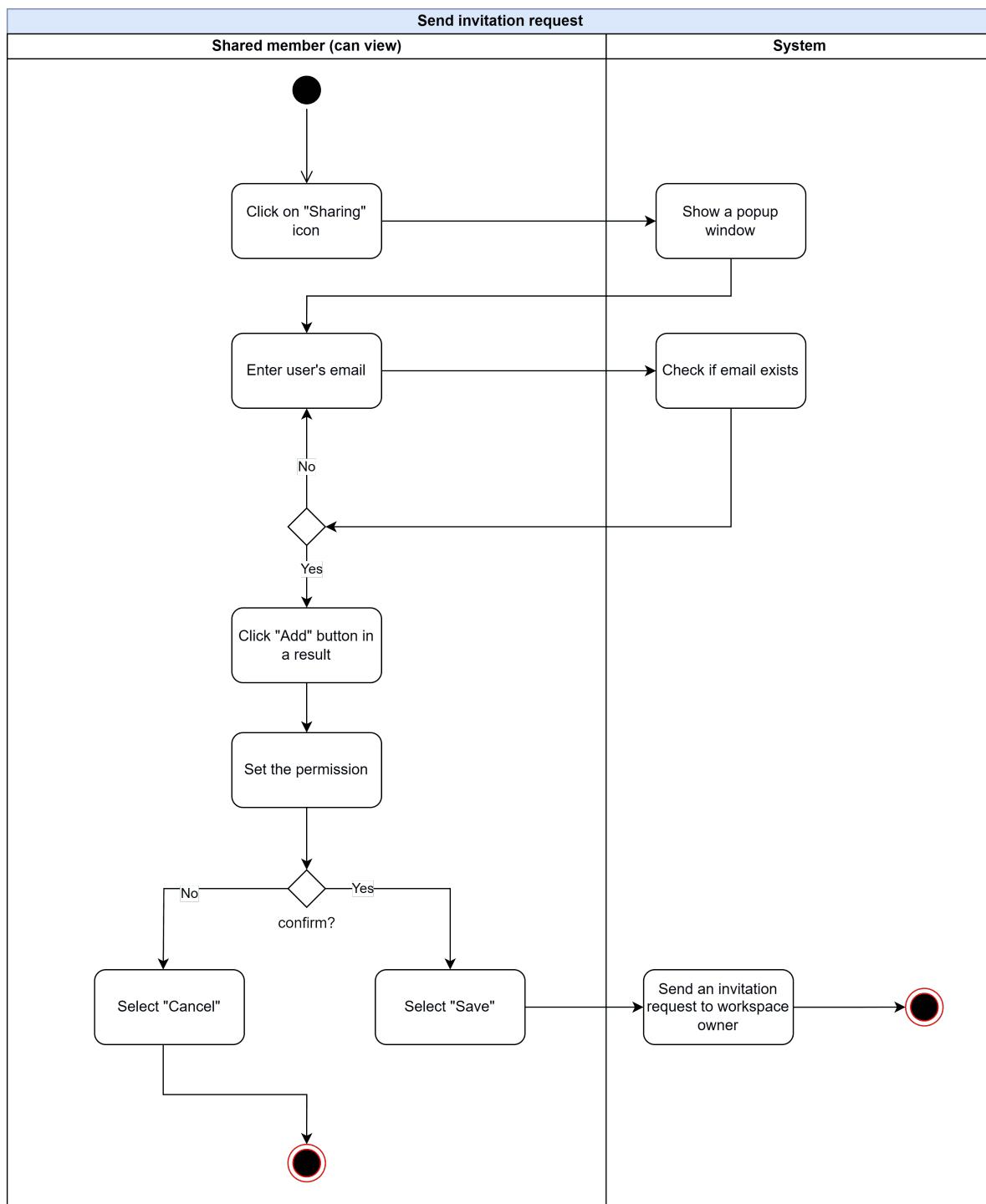
Hình 3.14: Gửi lời mời trực tiếp đến cho user

3.3.14 Gửi yêu cầu đổi quyền truy cập Workspace



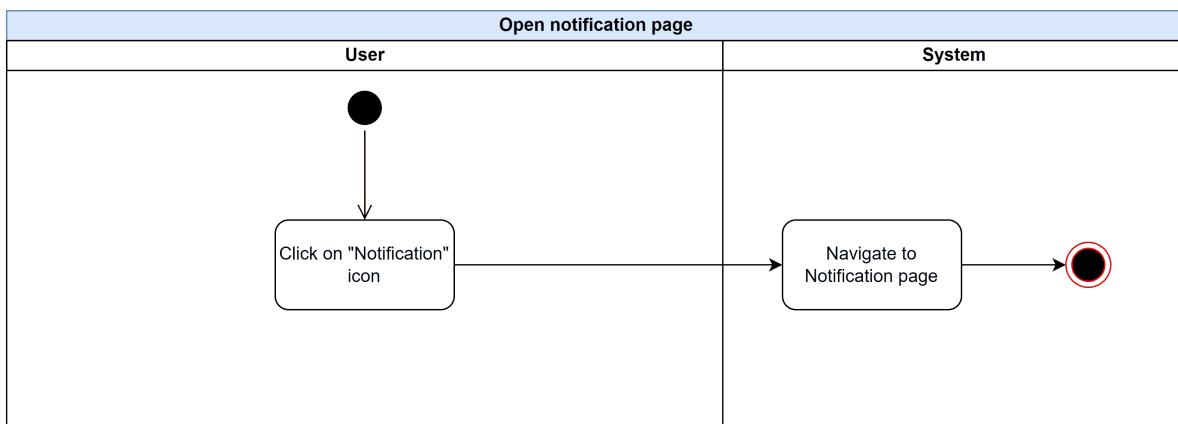
Hình 3.15: Gửi yêu cầu đổi quyền truy cập Workspace

3.3.15 Gửi yêu cầu mời người dùng tham gia Workspace



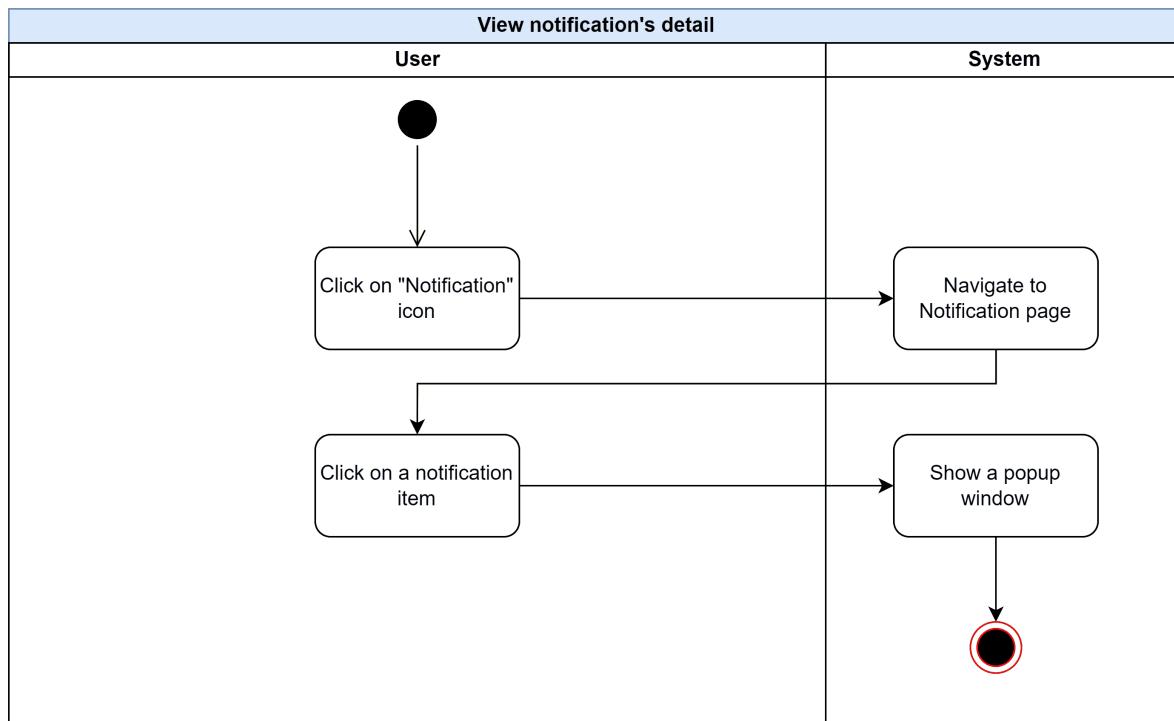
Hình 3.16: Gửi yêu cầu mời người dùng tham gia Workspace

3.3.16 Mở trang thông báo của người dùng



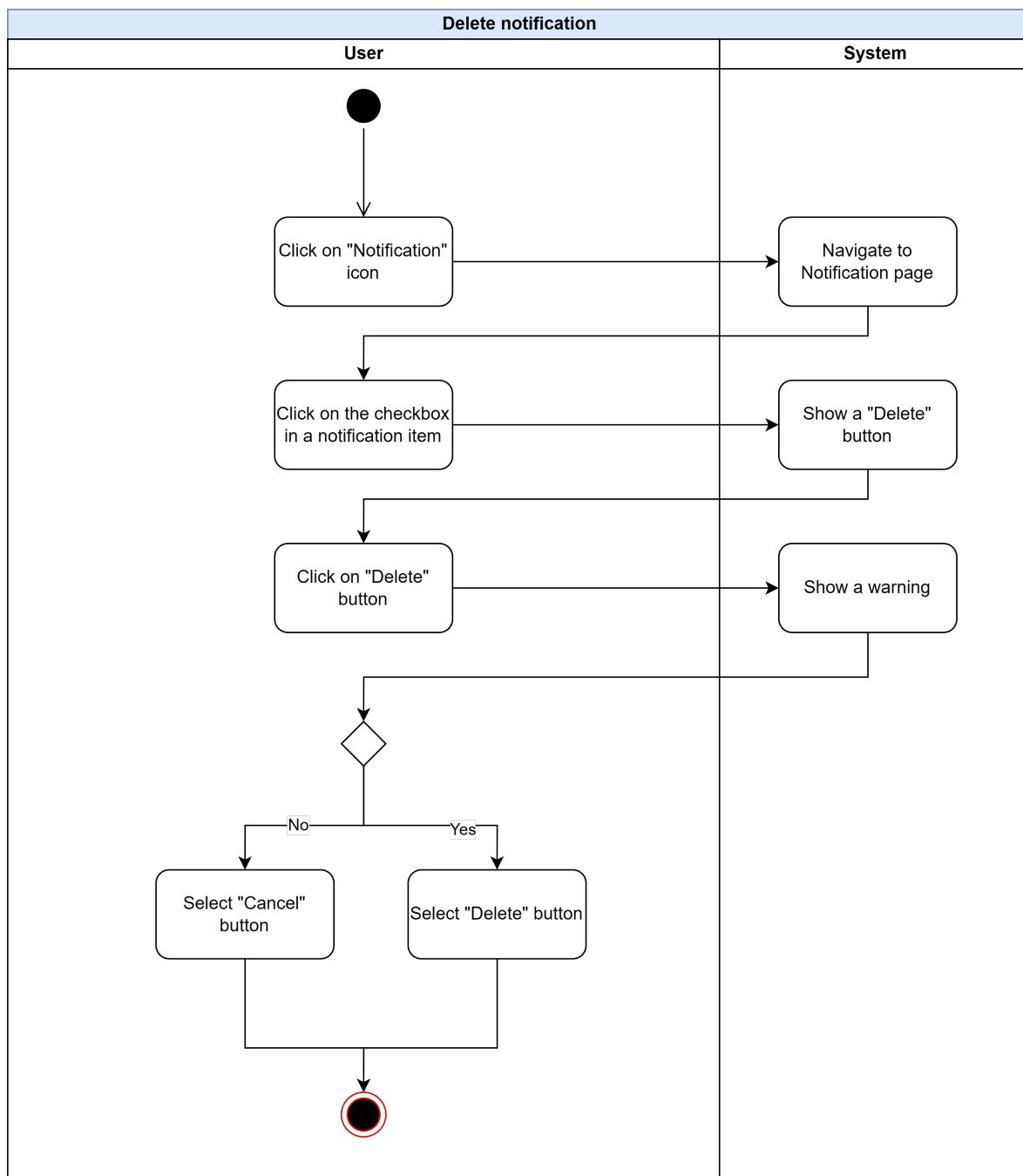
Hình 3.17: Mở trang thông báo của người dùng

3.3.17 Xem chi tiết thông báo



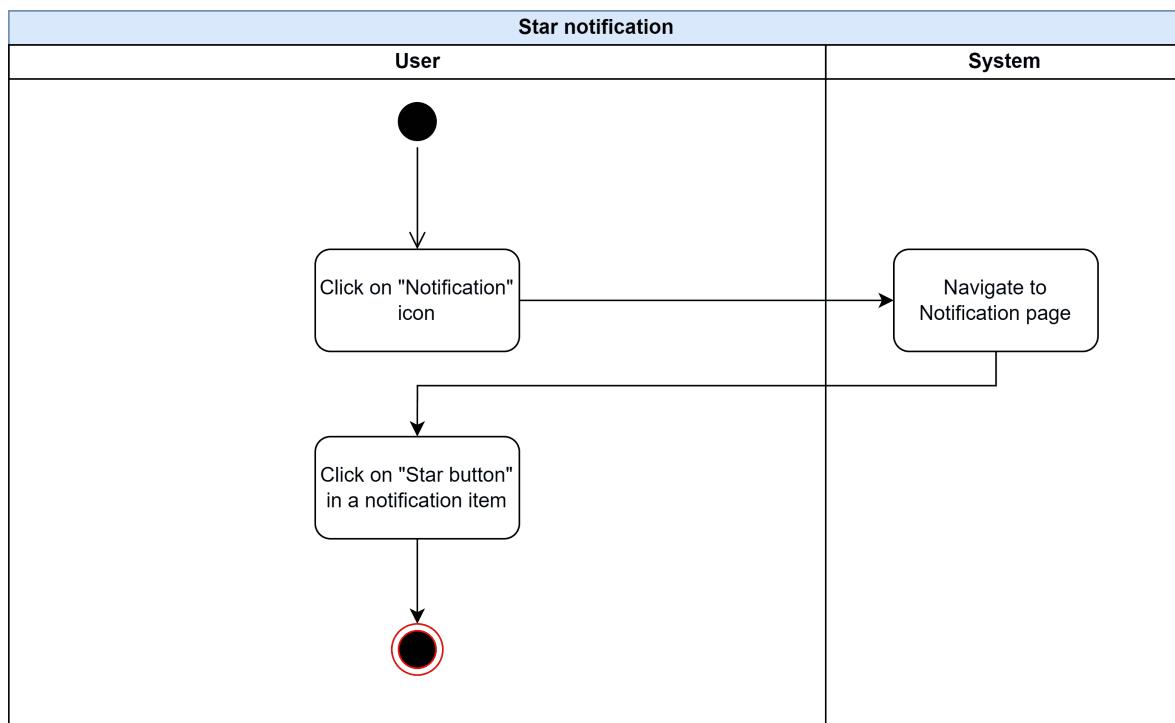
Hình 3.18: Xem chi tiết thông báo

3.3.18 Xoá thông báo



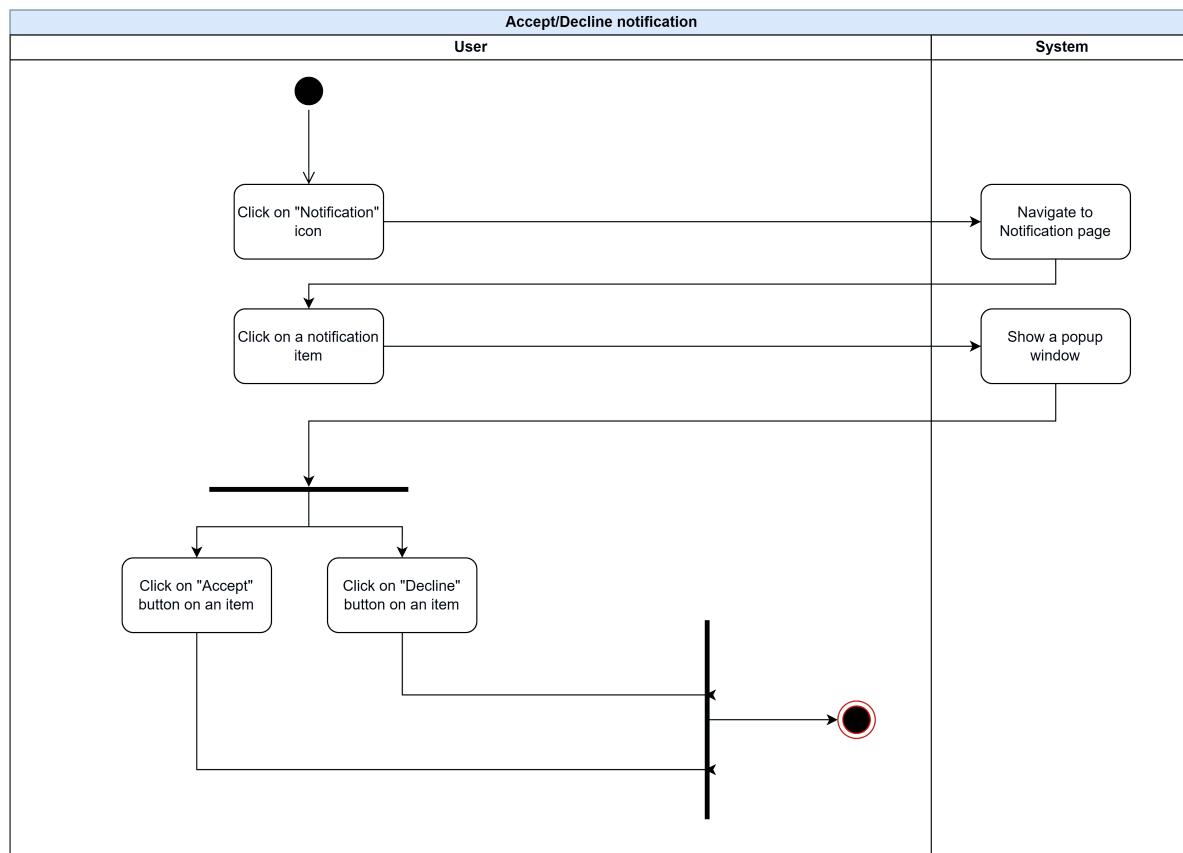
Hình 3.19: Xoá thông báo

3.3.19 Đánh dấu thông báo



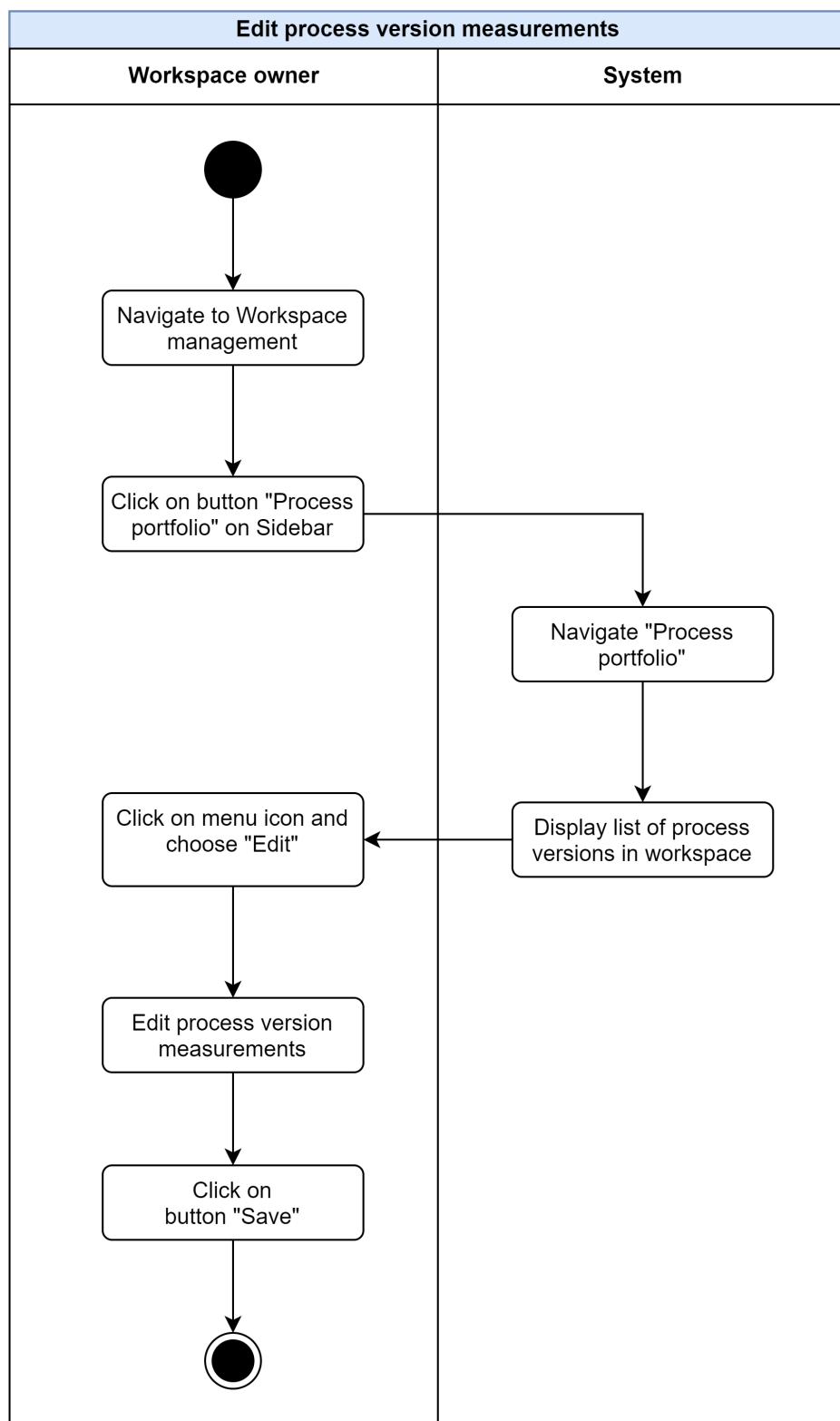
Hình 3.20: Đánh dấu thông báo

3.3.20 Chấp nhận/Tùy chối lời mời tham gia Workspace



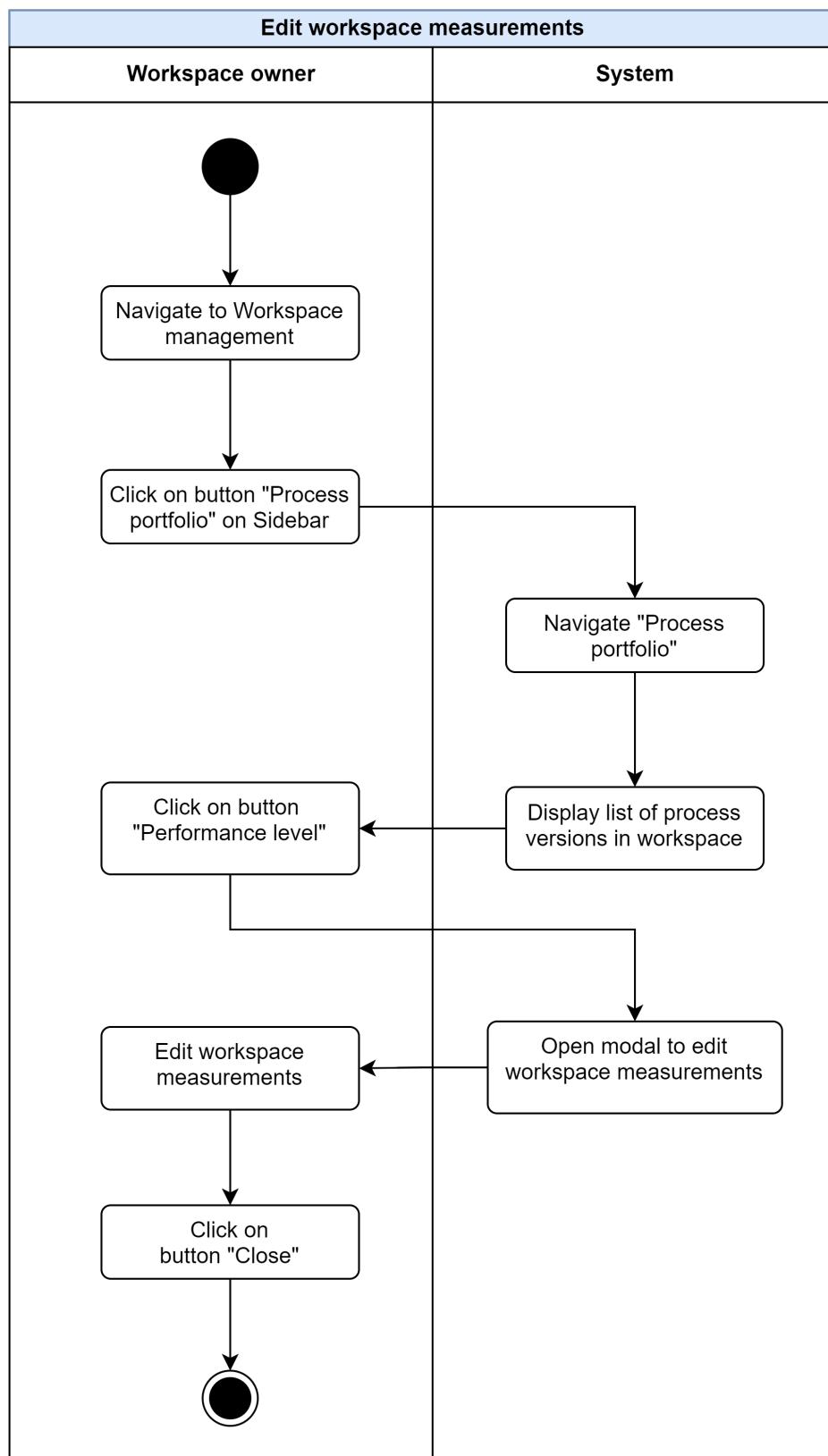
Hình 3.21: Chấp nhận/Tùy chối lời mời tham gia Workspace

3.3.21 Chính sửa giá trị của process version



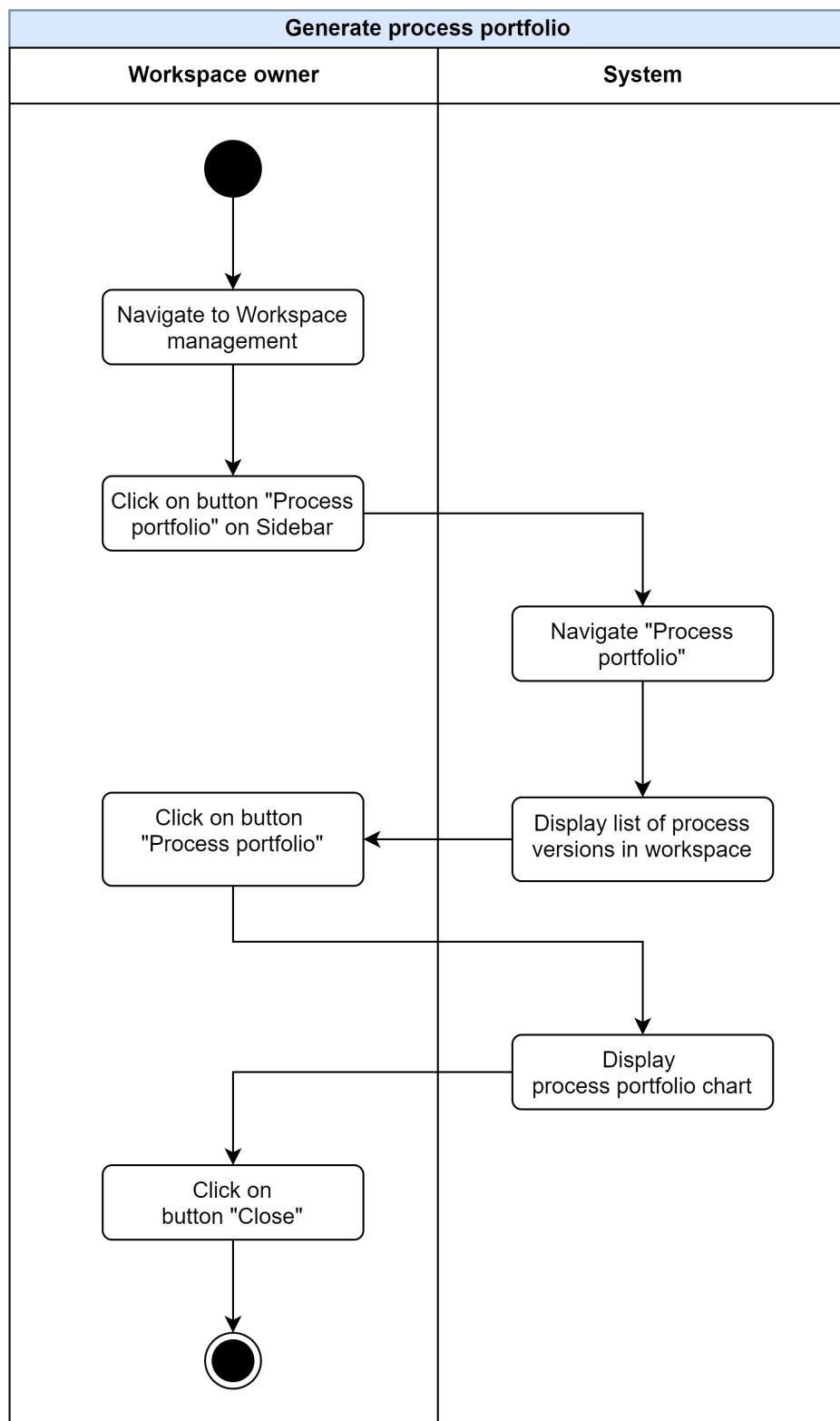
Hình 3.22: Chính sửa giá trị của process version

3.3.22 Chính sửa thông tin đo lường của workspace



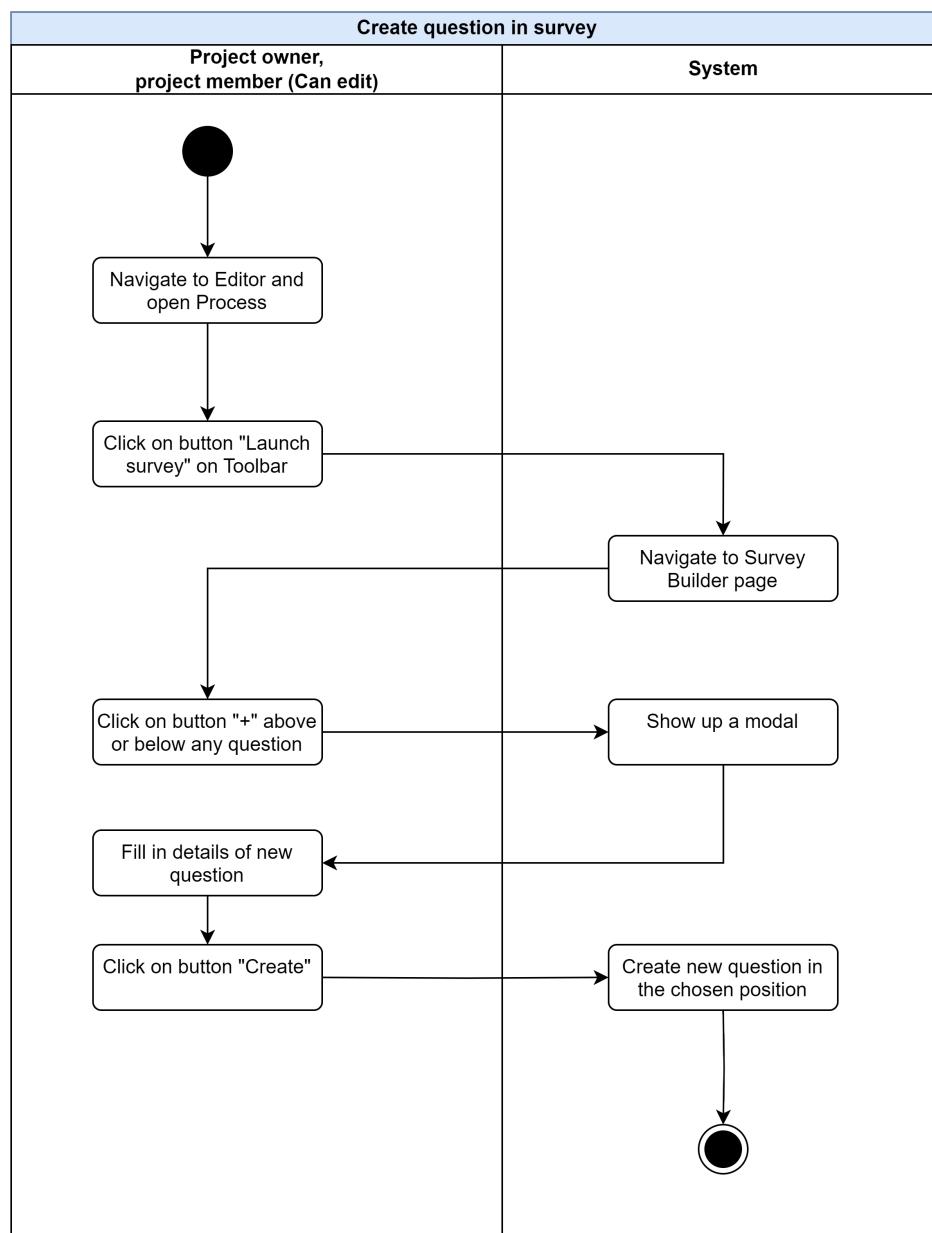
Hình 3.23: Chính sửa thông tin đo lường của workspace

3.3.23 Khởi tạo process portfolio



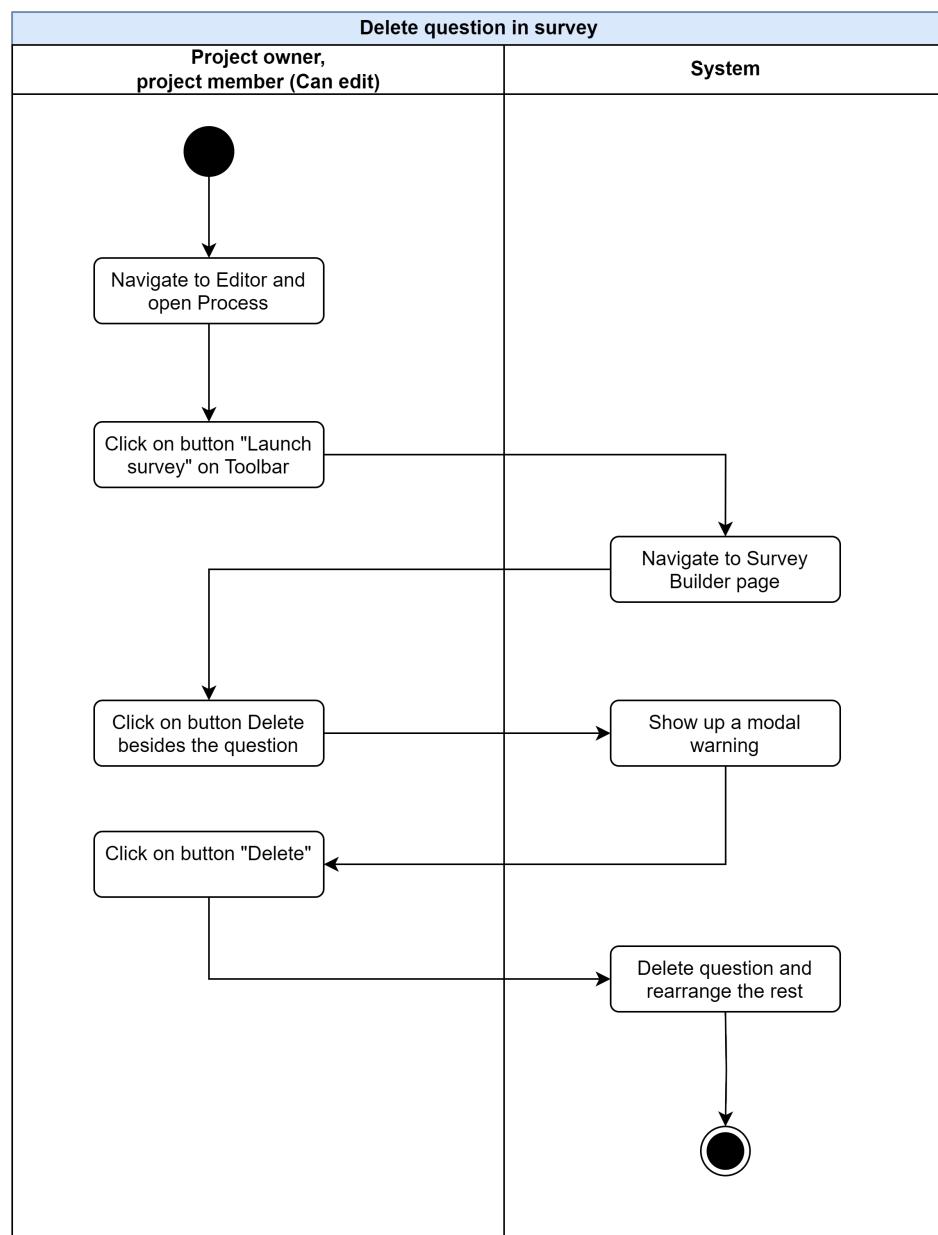
Hình 3.24: Khởi tạo process portfolio

3.3.24 Tạo câu hỏi trong bảng khảo sát



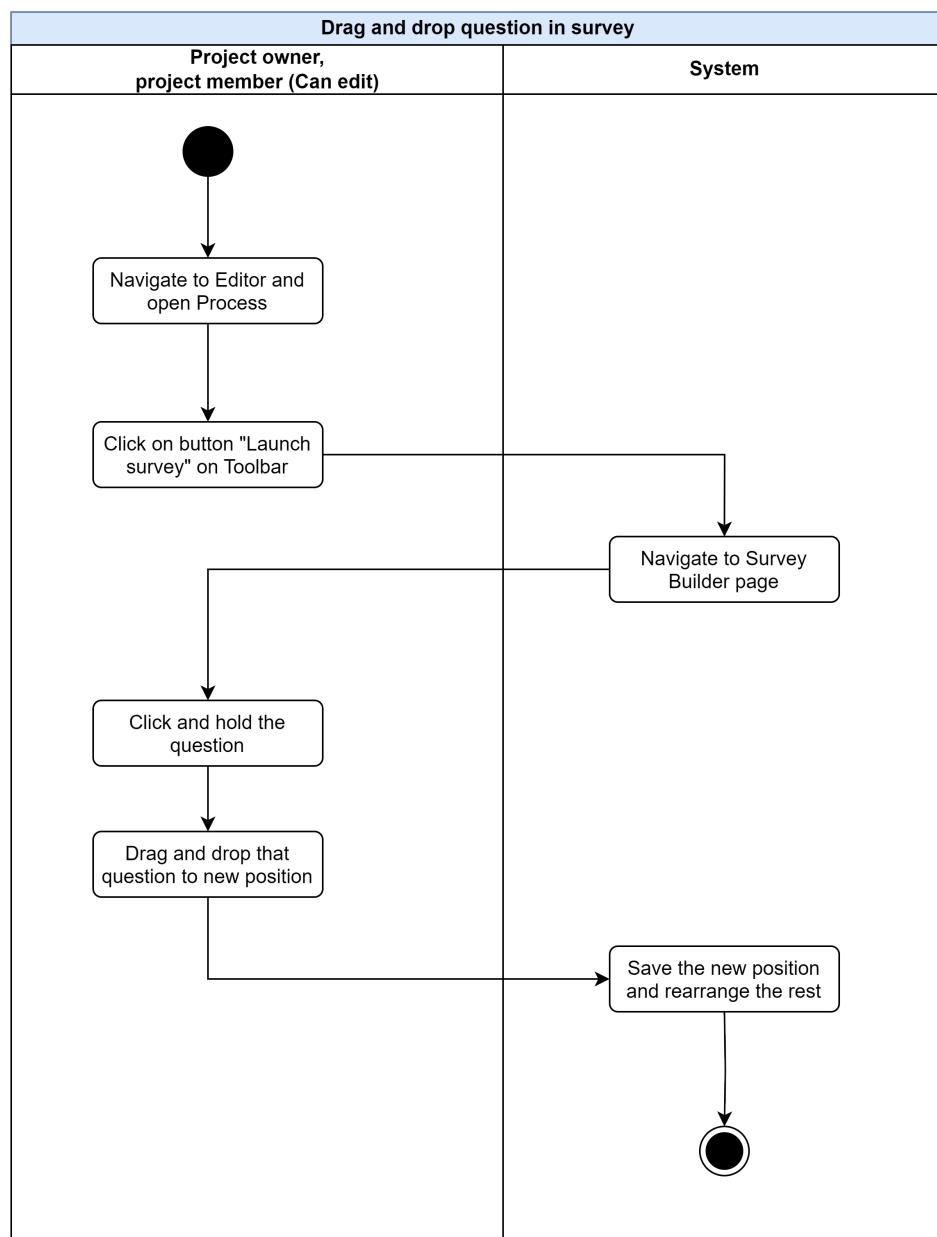
Hình 3.25: Tạo câu hỏi trong bảng khảo sát

3.3.25 Xoá câu hỏi trong bảng khảo sát



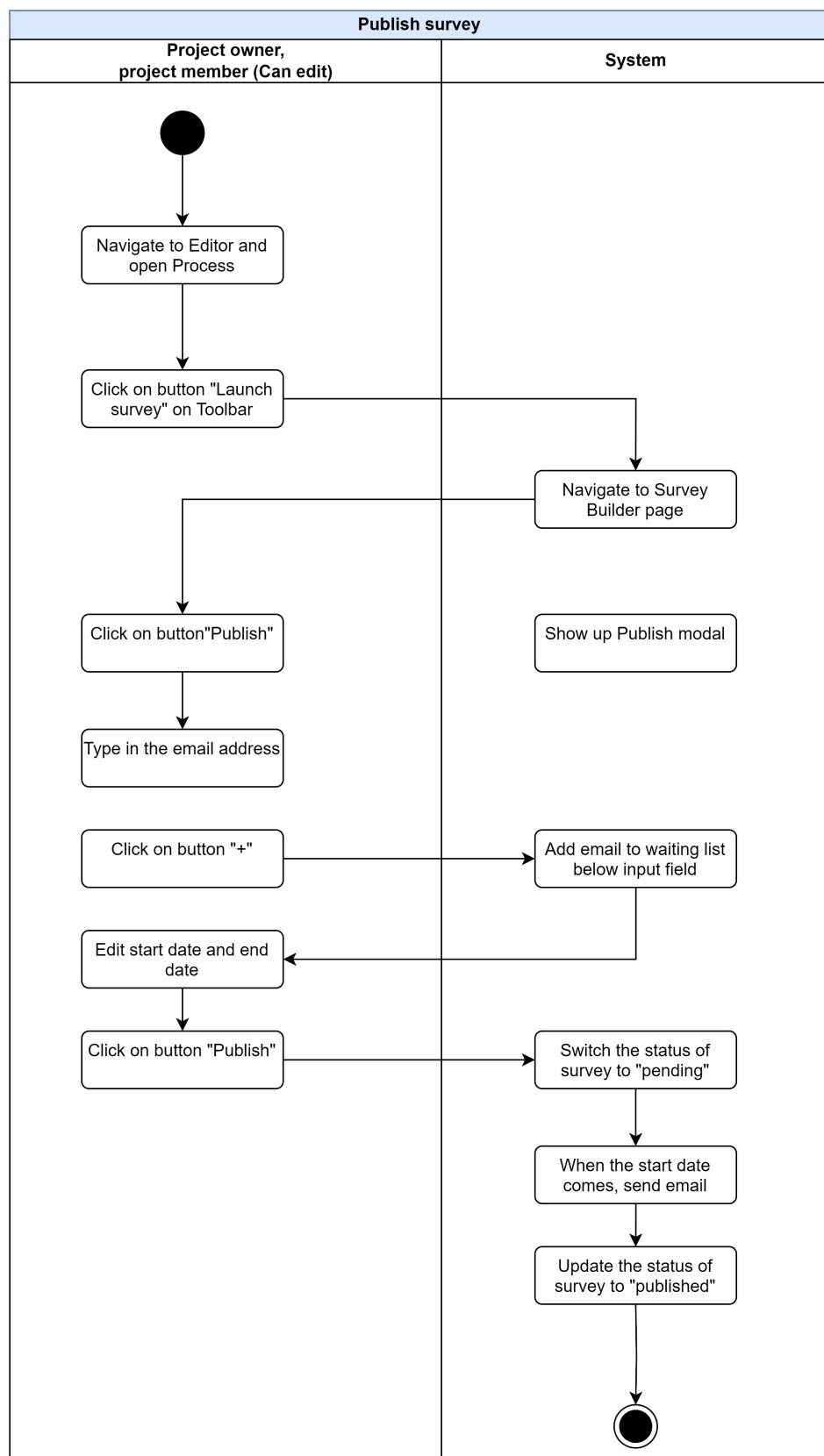
Hình 3.26: Xoá câu hỏi trong bảng khảo sát

3.3.26 Kéo thả câu hỏi đến vị trí mới trong bảng khảo sát



Hình 3.27: Kéo thả câu hỏi đến vị trí mới trong bảng khảo sát

3.3.27 Công bố bảng khảo sát



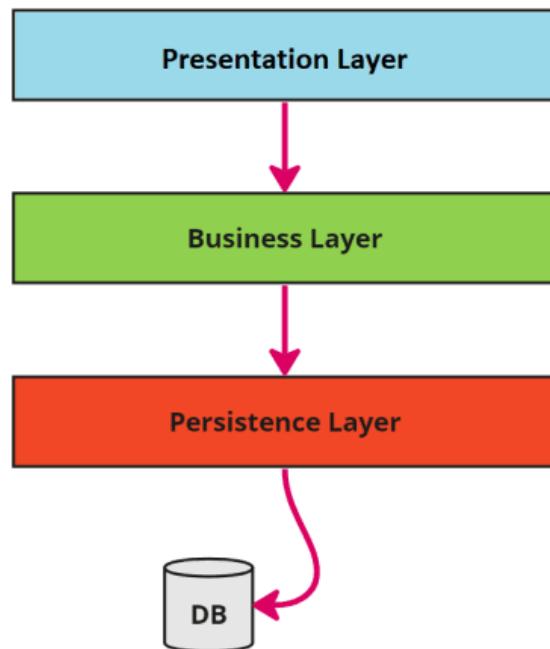
Hình 3.28: Công bố bảng khảo sát

3.4 Kiến trúc phần mềm

Ngày nay, có rất nhiều mô hình kiến trúc hệ thống để cho chúng tôi lựa chọn. Tuy nhiên, chúng tôi ưu tiên lựa chọn mô hình kiến trúc phần mềm có khả năng tương thích với hệ thống cũ, độ tin cậy cao, độ mở rộng cao và đơn giản, phù hợp với kích thước của hệ thống. Chúng tôi xem xét hai loại kiến trúc rất phổ biến hiện nay, đó là kiến trúc đa lớp và kiến trúc microservices.

Kiến trúc đa lớp là một trong những kiến trúc phổ biến trong các loại kiến trúc phần mềm. Kiến trúc này ra đời nhằm phân chia các thành phần trong hệ thống, các thành phần cùng chức năng sẽ được nhóm lại với nhau và phân chia công việc cho từng nhóm để dữ liệu không bị chồng chéo và lộn xộn. Kiến trúc này phát huy hiệu quả nhất ở cả hệ thống nhỏ và lớn, giúp cho việc quản lý code và xử lý lỗi dễ dàng hơn.

Mặc dù không có quy định cụ thể về số lượng hay kiểu của các lớp, ở những hệ thống phức tạp hơn có thể có nhiều lớp hơn, đa số các kiến trúc đa lớp gồm có ba lớp chuẩn (3-layer): *Presentation Layer*, *Business Layer*, *Persistence Layer*. *Presentation layer* có nhiệm vụ chính giao tiếp với người dùng, gồm các thành phần giao diện và thực hiện các công việc như nhập liệu, hiển thị dữ liệu, kiểm tra tính đúng đắn của dữ liệu trước khi gọi lớp *Business layer*. *Business layer* phân ra thành hai nhiệm vụ: thứ nhất, đây là nơi đáp ứng các yêu cầu thao tác dữ liệu của *Presentation layer*, xử lý chính nguồn dữ liệu từ *Presentation layer* trước khi truyền xuống *Persistence layer* và lưu xuống hệ quản trị cơ sở dữ liệu. *Persistence layer* có chức năng giao tiếp với hệ quản trị cơ sở dữ liệu như thực hiện các công việc liên quan đến lưu trữ và truy vấn dữ liệu (tìm kiếm, thêm, xóa, sửa,...).



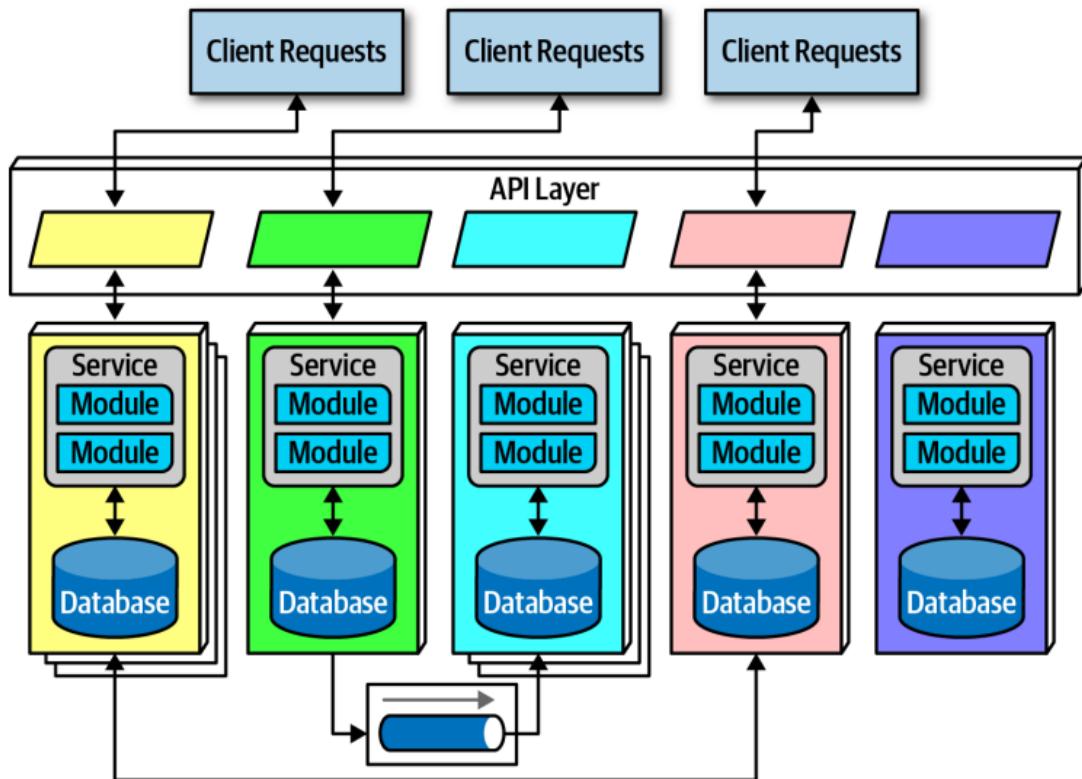
Hình 3.29: Mô hình kiến trúc đa lớp [6]



Kiến trúc này có một số ưu điểm như sau:

- Việc phân chia thành từng lớp giúp cho code được tường minh hơn. Nhờ vào việc chia ra từng lớp đảm nhận các chức năng khác nhau và riêng biệt như giao diện, xử lý, truy vấn thay vì để tất cả lại một chỗ, nhằm giảm sự kết dính.
- Dễ bảo trì khi được phân chia, thì một thành phần của hệ thống sẽ dễ thay đổi. Việc thay đổi này có thể được cài đặt trong 1 lớp, hoặc ảnh hưởng đến lớp gần nhất mà không ảnh hưởng đến cả chương trình.
- Dễ phát triển, tái sử dụng: khi chúng ta muốn thêm một chức năng nào đó thì việc lập trình theo một mô hình sẽ dễ dàng hơn vì chúng ta đã có chuẩn để tuân theo. Và việc sử dụng lại khi có sự thay đổi giữa hai môi trường thì chỉ việc thay đổi lại *Presentation layer*.
- Phù hợp với các hệ thống vừa và nhỏ, với sự tăng trưởng nhỏ và có thể dự đoán được.

Ngoài kiến trúc đa lớp này, chúng tôi còn tìm hiểu thêm một loại kiến trúc cũng rất phổ biến hiện nay, đó là Microservices. Theo kiến trúc này, một ứng dụng được chia thành một bộ các microservice, mỗi microservice thực chất là một service có thể được triển khai và chạy độc lập. Chúng tách biệt về mặt mã nguồn, về hoạt động và dữ liệu. Mỗi microservice có nơi chứa dữ liệu của riêng của nó và chỉ có nó có quyền truy cập vào vùng dữ liệu này. Do các microservice là độc lập, chúng không giao tiếp trực tiếp với nhau mà qua một thành phần trung gian được gọi là API gateway. Có thể thấy vai trò của API gateway rất quan trọng trong mô hình microservice. Nó là điểm đến và đi của mọi yêu cầu hay phản hồi.



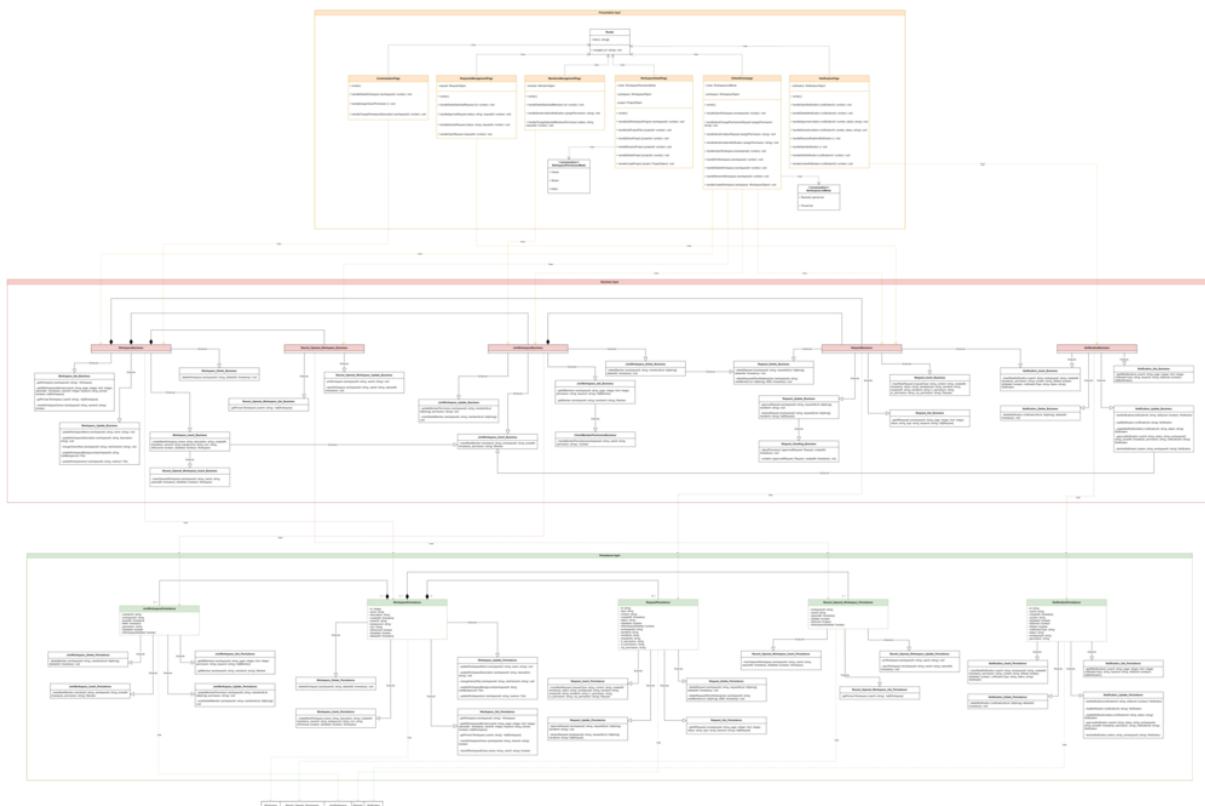
Hình 3.30: Mô hình kiến trúc Microservices [10]

Tính phân tán là đặc trưng của kiến trúc này, vì vậy việc xác định mức độ chi tiết của từng dịch vụ là chìa khóa để xây dựng một hệ thống tốt. Đó là điều khó đạt được đối với hệ thống đang phát triển của chúng tôi. Một vấn đề khác với hướng tiếp cận theo kiến trúc này đó là việc các nghiệp vụ trong hệ thống chúng tôi liên quan khá chặt chẽ, vì vậy kiến trúc Microservices tỏ ra không phù hợp với hệ thống của chúng tôi.

Với những phân tích trên về hai loại kiến trúc, chúng tôi quyết định sử dụng kiến trúc đa lớp cho hệ thống của mình, không chỉ vì tính đơn giản, dễ hiểu mà còn vì nó còn tương thích tốt hơn với hệ thống cũ cũng đang sử dụng loại hình kiến trúc này.

3.5 Sơ đồ lớp

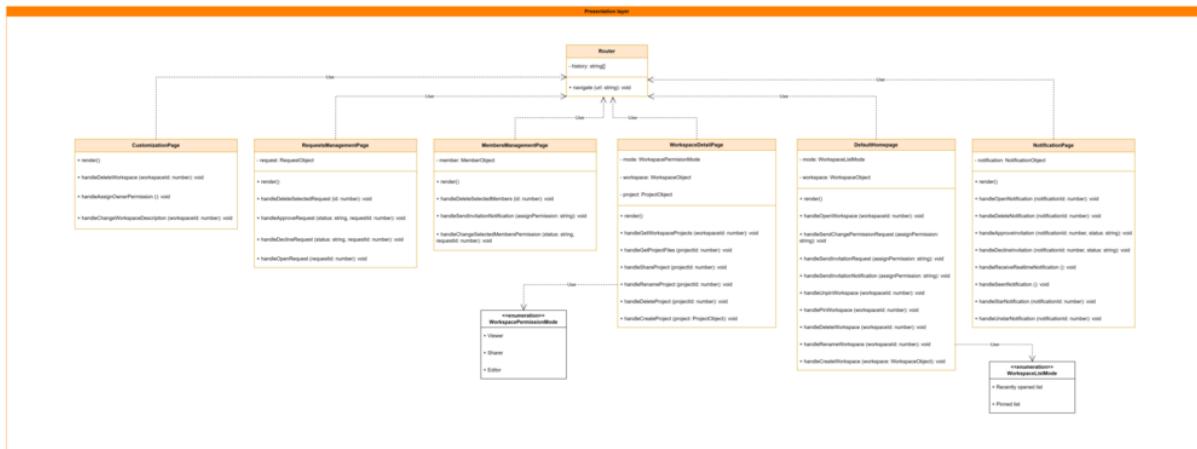
3.5.1 Tổng quan



Hình 3.31: Sơ đồ lớp cho toàn bộ hệ thống

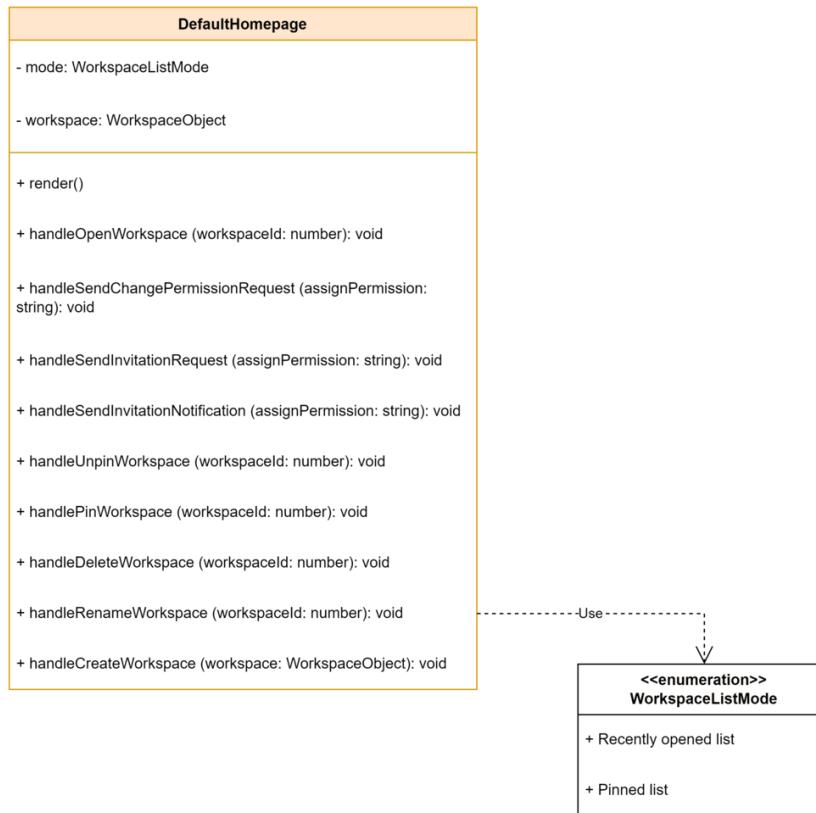
Do một số hạn chế về không gian, chúng tôi không thể trình bày toàn bộ sơ đồ lớp, vì vậy chúng tôi xin cung cấp đường link dẫn đến sơ đồ lớp chi tiết như sau: https://drive.google.com/file/d/1Wh5EIWwnRwMF--LBoFeL5nTt0kbEX_9S/view?usp=sharing

3.5.2 Presentation Layer



Hình 3.32: Tổng quan Presentation Layer

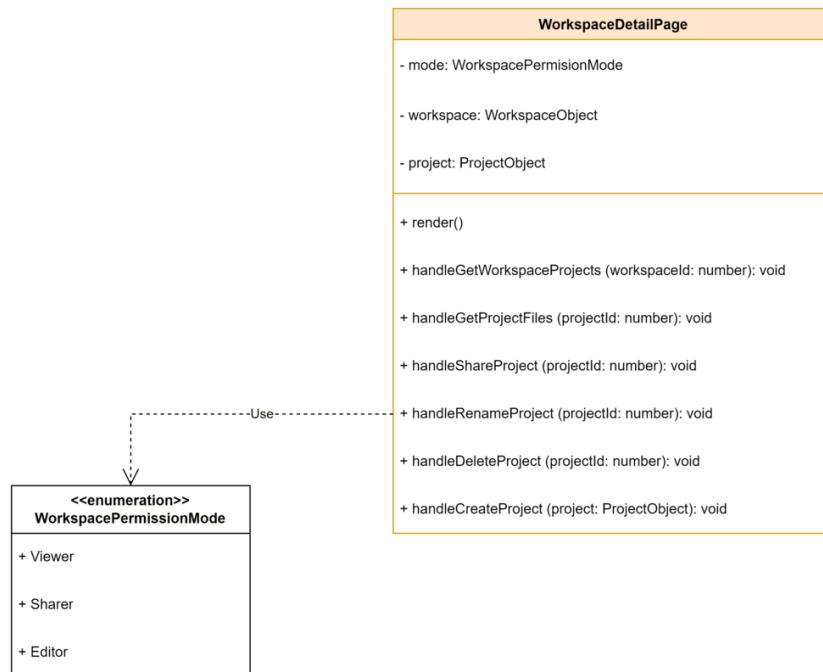
Tầng presentation biểu diễn những giao diện được hiện thực, nó sẽ bao gồm cả những trạng thái (mode) của giao diện cũng như những hàm hiện thực chức năng logic của giao diện tương ứng. Chi tiết cụ thể hơn sẽ được trình bày trong phần dưới theo từng class được hiện thực.



Hình 3.33: Class DefaultHomepage trong Presentation layer

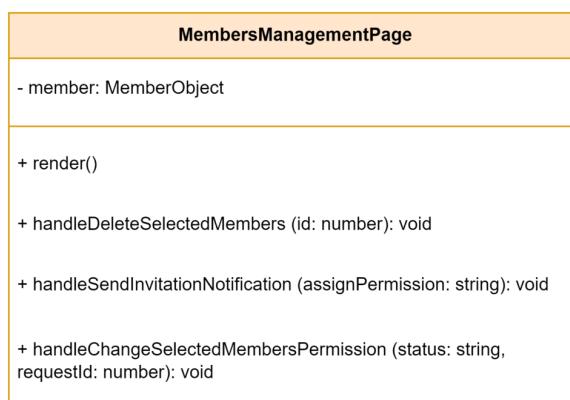
Ở giao diện mặc định khi người dùng được chuyển hướng tới sau khi hoàn tất thủ tục xác thực với hệ thống, chúng ta sẽ tập trung vào những chức năng liên quan tới việc hiển thị và tương tác với workspace

mà người dùng tham gia (create, open, pin, delete, rename). Những chức năng đáng chú ý là nhóm chức năng gửi lời mời vào workspace/gửi yêu cầu mời người dùng khác vào workspace, nhóm chức năng này được xử lý real-time (thời gian thực) để nhận và hiển thị dữ liệu ở những giao diện khác. Giao diện sẽ có hai hình thức hiển thị danh sách workspace là theo thời gian mở workspace gần nhất - "Recently opened workspace" và những workspace được người dùng ghim thủ công - "Pinned workspace".



Hình 3.34: Class *WorkspaceDetailPage* trong *Presentation layer*

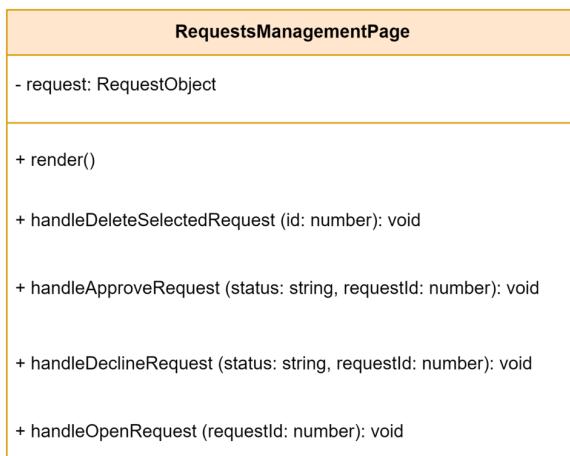
Người dùng sẽ được chuyển hướng tới giao diện hiển thị nội dung bên trong workspace khi sử dụng chức năng "Open workspace" hoặc chọn item workspace tương ứng, nội dung bên trong workspace sẽ được hiển thị dưới dạng danh sách những project có bên trong workspace. Mỗi project sẽ là bao gồm nhiều process/version của process và document bên trong. Người dùng sẽ được phân quyền hạn khi tham gia vào workspace: viewer, sharer và editor.



Hình 3.35: Class *MemberManagementPage* trong *Presentation layer*

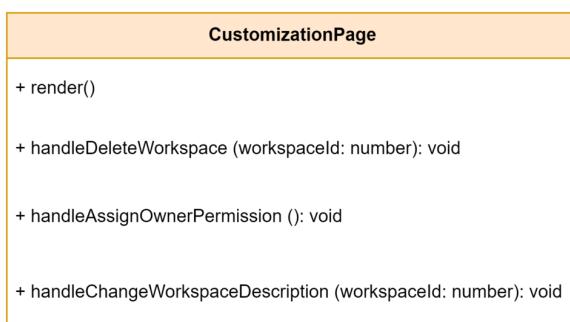
Giao diện quản lý thành viên trong workspace là mục mặc định được điều hướng khi người sở hữu

workspace chuyển hướng tới giao diện quản lý. Class này sẽ tập trung hiện thực những chức năng liên quan tới thêm/xóa thành viên trong workspace và điều chỉnh quyền hạn của thành viên tương ứng trong workspace. Ngoài ra còn có chức năng gửi lời mời vào workspace cho người dùng khác, chức năng này cũng sẽ được xử lý real-time để hiển thị dữ liệu ở giao diện thông báo cá nhân khi người dùng khác nhận được lời mời.



Hình 3.36: Class *RequestManagementPage* trong *Presentation layer*

Giao diện quản lý yêu cầu sẽ hiển thị những yêu cầu nhận được từ thành viên bên trong workspace. Những yêu cầu này sẽ được hiển thị dưới dạng danh sách và được phân loại theo loại yêu cầu và trạng thái xử lý của chúng (pending - chờ xử lý, approved - đồng ý hay declined - từ chối).



Hình 3.37: Class *CustomizationPage* trong *Presentation layer*

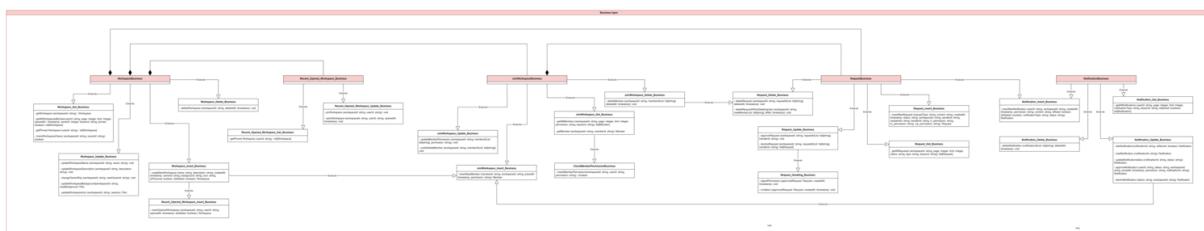
Giao diện này sẽ hiện thực những chức năng dành cho người sở hữu workspace như xóa workspace, chuyển quyền sở hữu workspace cho thành viên khác hoặc thay đổi mô tả chi tiết của workspace.



Hình 3.38: Class NotificationPage trong Presentation layer

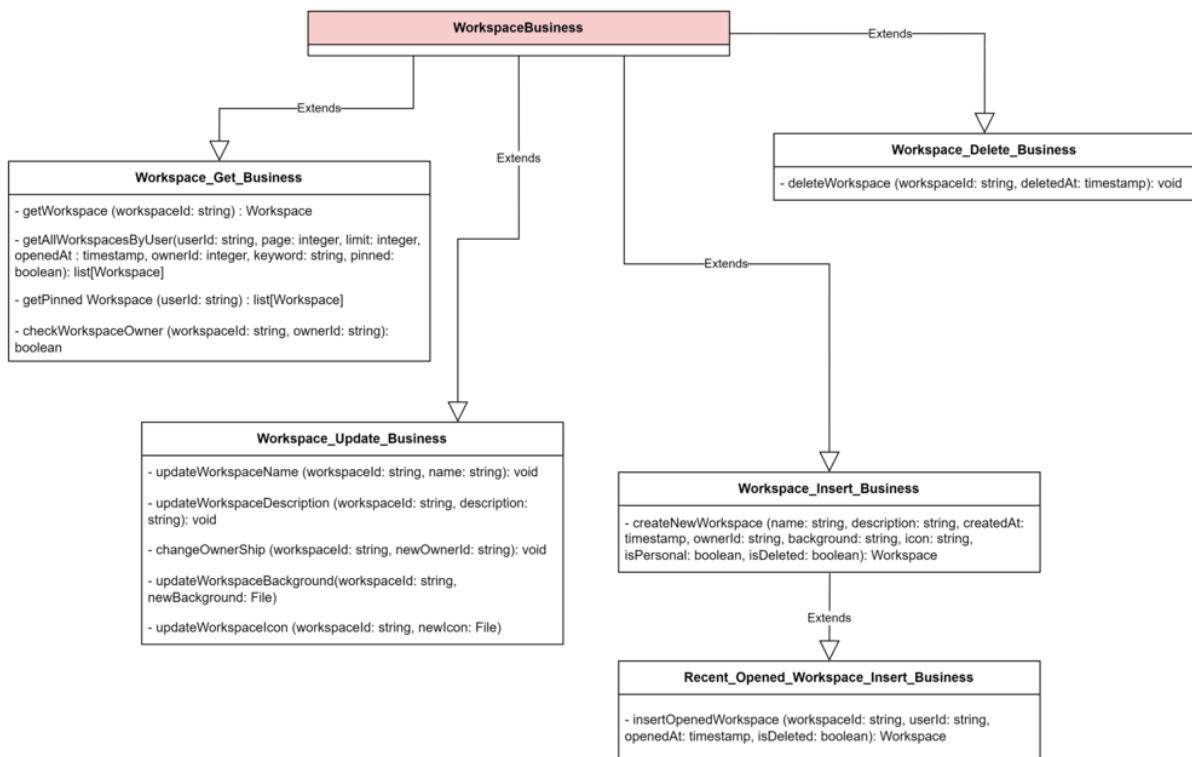
Giao diện thông báo cá nhân là giao diện phụ trách việc hiển thị và giúp người dùng phản hồi những thông báo gửi đến họ. Sẽ có nhiều loại thông báo nhưng trong đó sẽ có thông báo yêu cầu xác nhận từ người dùng (lời mời vào workspace của thành viên trong workspace), hệ thống còn ghi nhận những thông báo đã được đọc và trạng thái của chúng để giúp người dùng có trải nghiệm tốt hơn khi truy xuất những thông báo cần xử lý.

3.5.3 Business Layer



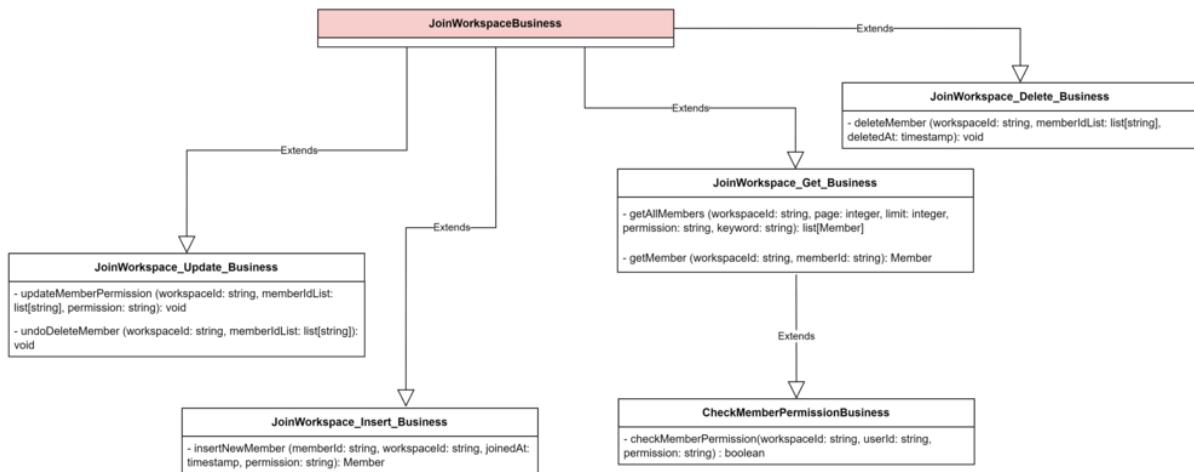
Hình 3.39: Tổng quan Business Layer

Nhiệm vụ của tầng Business là phân tích những yêu cầu được gửi từ tầng Presentation, xử lý logic nghiệp vụ và gọi tới các đối tượng ở tầng Persistence để tương tác với cơ sở dữ liệu.



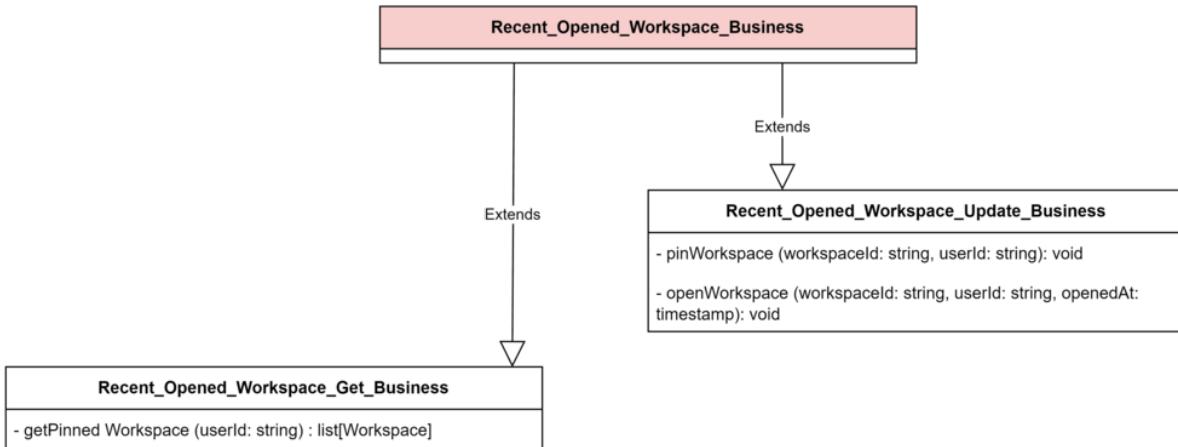
Hình 3.40: Class *WorkspaceBusiness* trong Business layer

Class **WorkspaceBusiness** là class chịu trách nhiệm xử lý logic nghiệp vụ liên quan đến **Workspace**. Class này sẽ thừa kế các class khác như: **Workspace_Get_Business**, **Workspace_Delete_Business**, **Workspace_Update_Business**, **Workspace_Insert_Business**. Những class này sẽ thực hiện các chức năng tương ứng với tên của chúng, như vậy, bằng cách này sẽ giúp cho việc quản lý code dễ dàng hơn, và khi có sự thay đổi trong một chức năng nào đó thì việc thay đổi này sẽ không ảnh hưởng đến các chức năng khác. Ngoài ra, class **Workspace_Insert_Business** còn thừa kế class **Recent_Opened_Workspace_Insert_Business** để thực hiện chức năng thêm mới vào bảng **Recent_Opened_Workspace**.



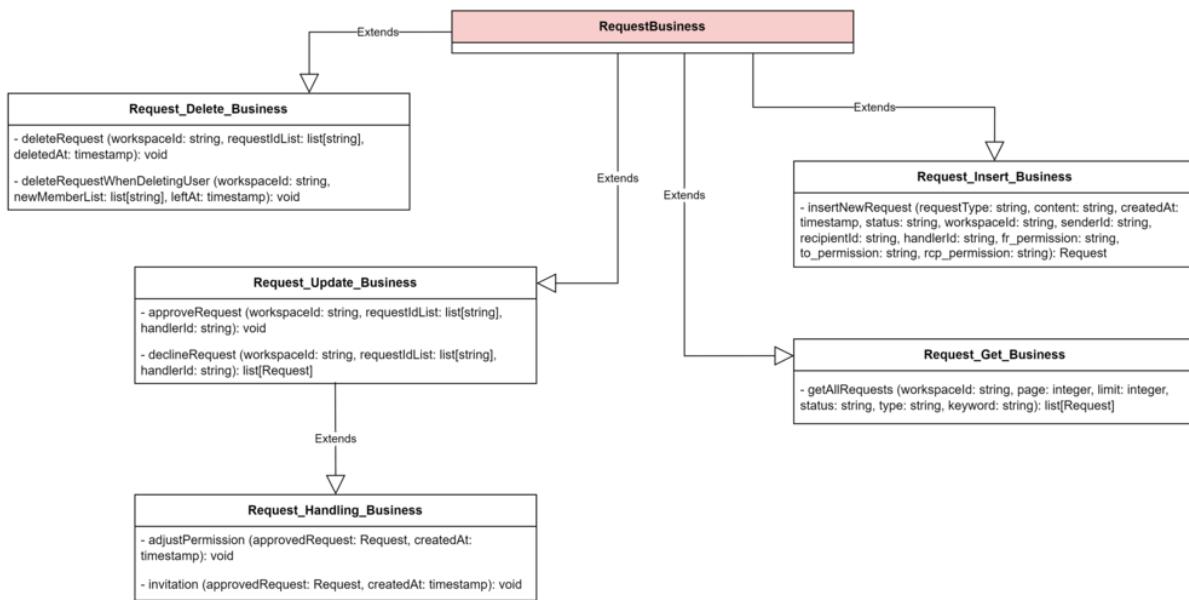
Hình 3.41: Class *JoinWorkspaceBusiness* trong Business layer

Class *Join_Workspace_Business* là class chịu trách nhiệm xử lý logic nghiệp vụ liên quan đến việc người dùng tham gia vào một Workspace. Class này sẽ thừa kế các class khác như: *Join_Workspace_Get_Business*, *Join_Workspace_Delete_Business*, *Join_Workspace_Update_Business*. Những class này sẽ thực hiện các chức năng tương ứng với tên của chúng. Ngoài ra, class *Join_Workspace_Get_Business* còn kế thừa từ class *CheckMemberPermissionBusiness* để thực hiện chức năng kiểm tra quyền của người dùng trong một Workspace.



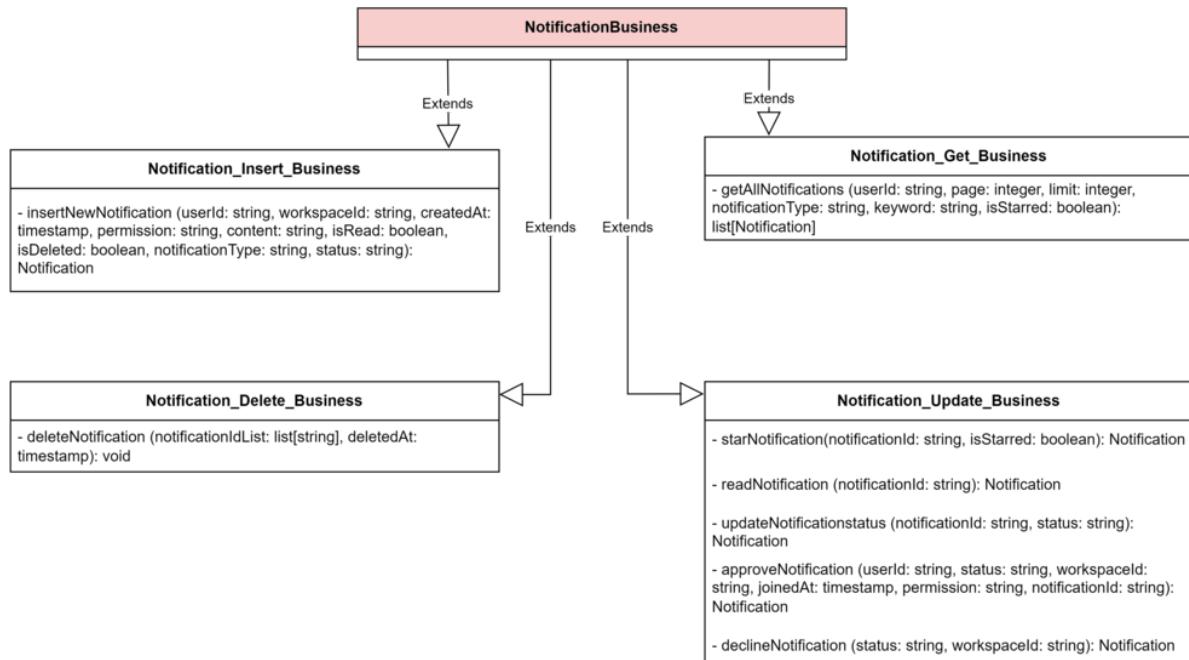
Hình 3.42: Class *RecentOpenedWorkspaceBusiness* trong Business layer

Class *Recent_Opened_Workspace_Business* là class chịu trách nhiệm xử lý logic cho nghiệp vụ liên quan đến những workspace được mở gần đây của người dùng. Class này chỉ kế thừa hai class khác: *Recent_Opened_Workspace_Get_Business* và *Recent_Opened_Workspace_Update_Business* cho những xử lý logic khi lấy danh sách Workspace được đánh dấu và logic mở cũng như đánh dấu một Workspace.



Hình 3.43: Class RequestBusiness trong Business layer

Class RequestBusiness là class chịu trách nhiệm xử lý logic nghiệp vụ liên quan đến những yêu cầu trong một Workspace. Class này sẽ thừa kế các class khác như: Request_Get_Business, Request_Delete_Business, Request_Update_Business, Request_Insert_Business. Những class này sẽ thực hiện các chức năng tương ứng với tên của chúng. Ngoài ra, class Request_Update_Business còn kế thừa từ class Request_Handling_Business, class này sẽ thực hiện chức năng xử lý những yêu cầu.

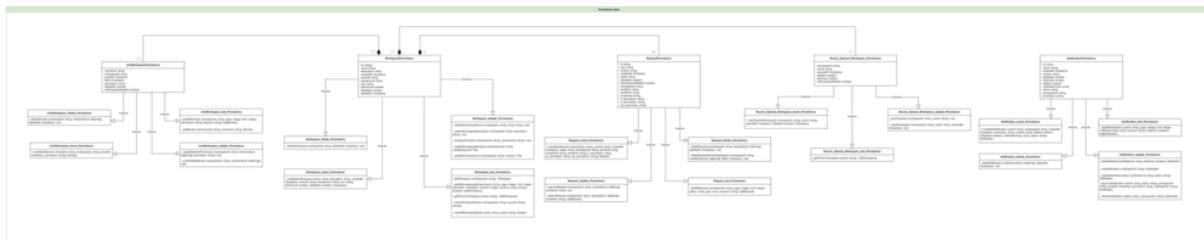


Hình 3.44: Class NotificationBusiness trong Business layer

Class NotificationBusiness là class chịu trách nhiệm xử lý logic nghiệp vụ liên quan đến những

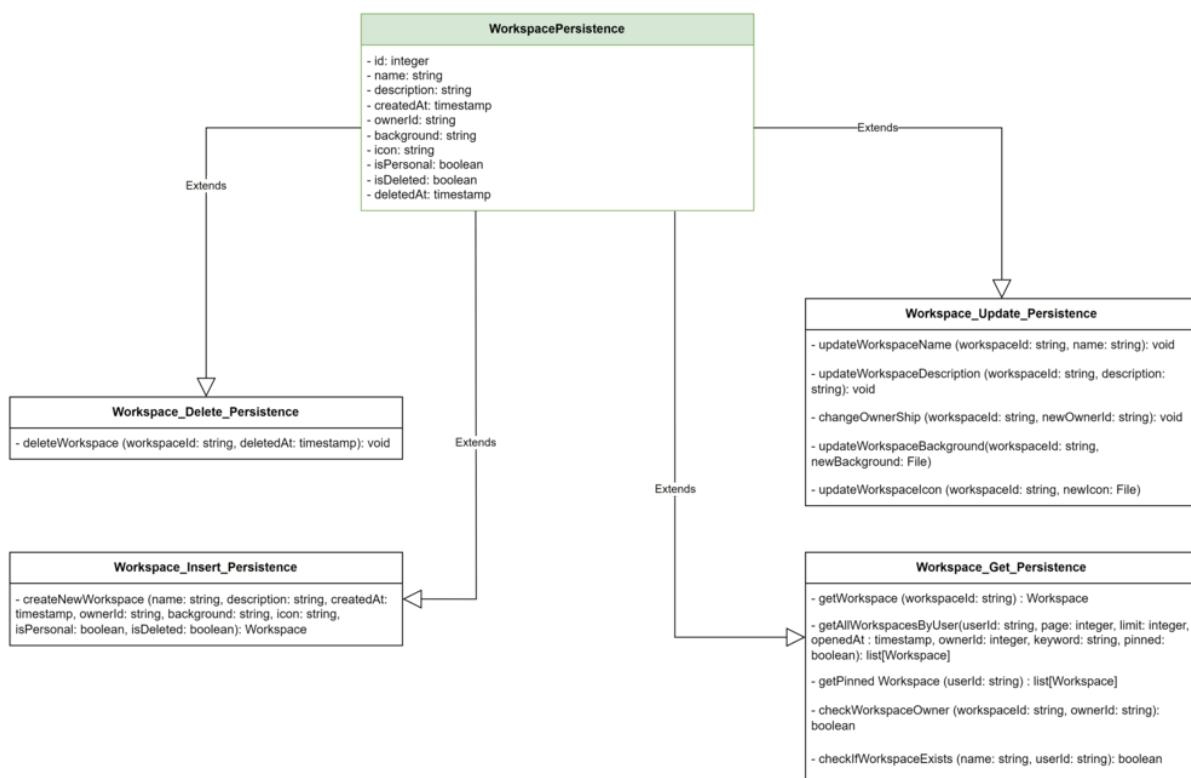
thông báo trong một Workspace. Tương tự như những class trên, class này sẽ thừa kế các class khác như: Notification_Get_Business, Notification_Delete_Business, Notification_Update_Business, Notification_Insert_Business.

3.5.4 Persistence Layer



Hình 3.45: Tổng quan Persistence Layer

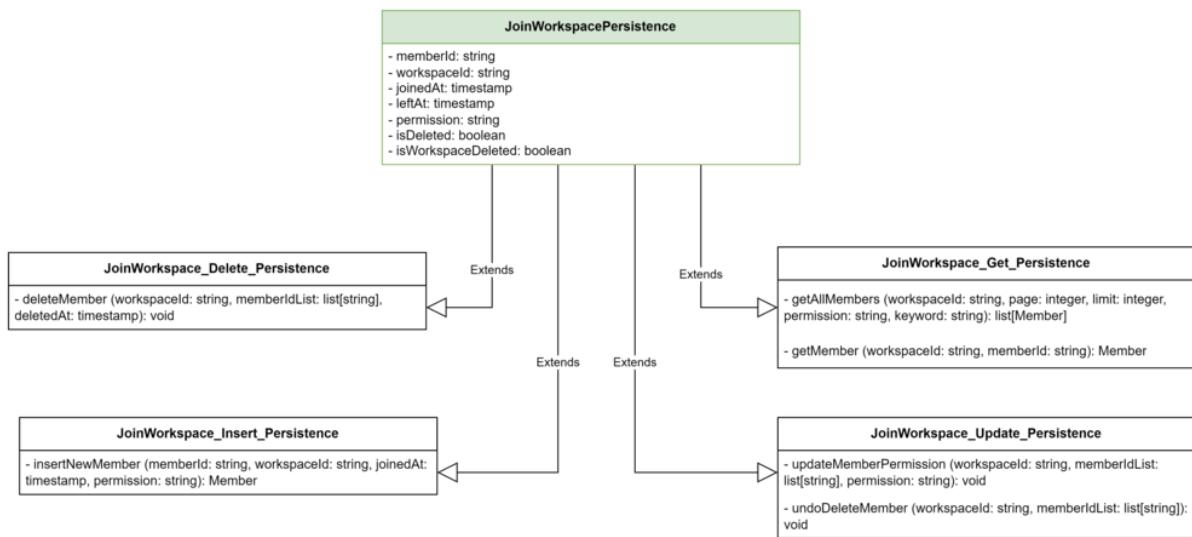
Tầng Persistence sẽ nhận dữ liệu, yêu cầu từ tầng Business để thực hiện các thao tác tương tác với cơ sở dữ liệu, sau đó trả về kết quả cho tầng Business.



Hình 3.46: Class WorkspacePersistence trong Persistence layer

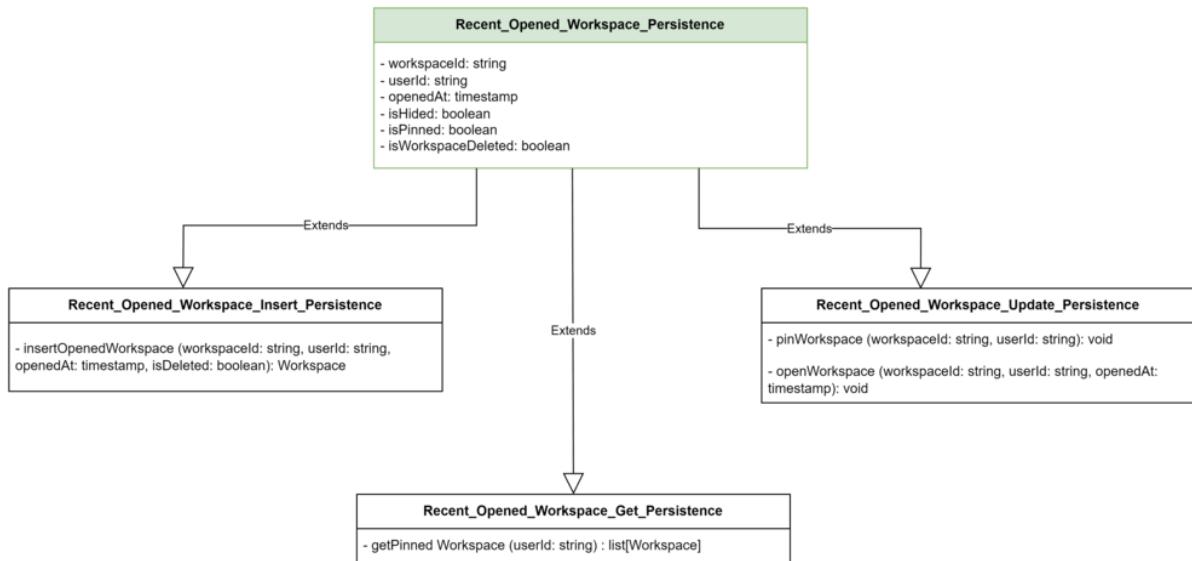
Class WorkspacePersistence sẽ chịu trách nhiệm thao tác với cơ sở dữ liệu liên quan đến bảng Workspace. Class này sẽ thừa kế các class khác như: Workspace_Get_Persistence, Workspace_Delete_Persistence, Workspace_Update_Persistence. Những class này sẽ thực hiện các chức

năng tương ứng với tên của chúng.



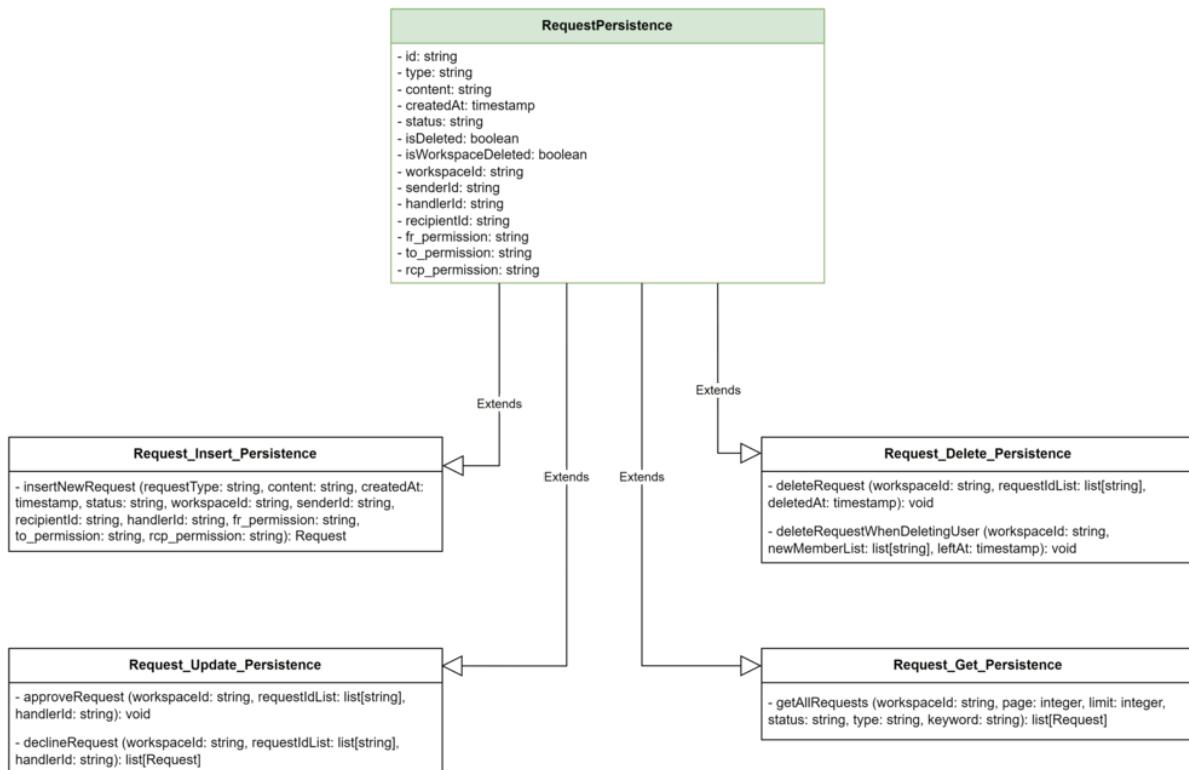
Hình 3.47: Class *JoinWorkspacePersistence* trong Persistence layer

Class *Join_Workspace_Persistence* sẽ chịu trách nhiệm thao tác với cơ sở dữ liệu liên quan đến bảng *Join_Workspace*. Class này sẽ thừa kế các class khác như: *Join_Workspace_Get_Persistence*, *Join_Workspace_Delete_Persistence*, *Join_Workspace_Update_Persistence*.



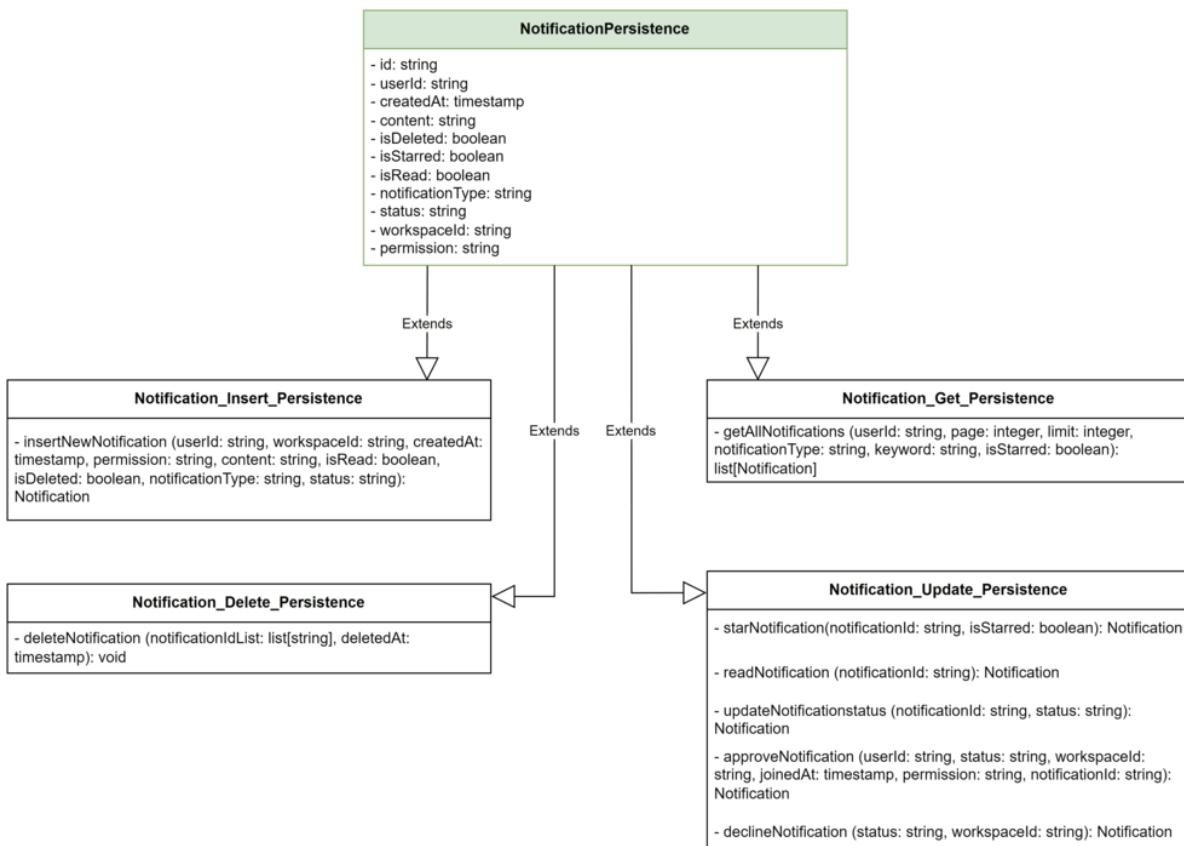
Hình 3.48: Class *RecentOpenedWorkspacePersistence* trong Persistence layer

Class *Recent_Opened_Workspace_Persistence* sẽ chịu trách nhiệm thao tác với cơ sở dữ liệu liên quan đến bảng *Recent_Opened_Workspace*. Class này sẽ thừa kế các class khác như: *Recent_Opened_Workspace_Get_Persistence*, *Recent_Opened_Workspace_Update_Persistence*.



Hình 3.49: Class RequestPersistence trong Persistence layer

Class Request_Persistence sẽ chịu trách nhiệm thao tác với cơ sở dữ liệu liên quan đến bảng Request. Class này sẽ thừa kế các class khác như: Request_Get_Persistence, Request_Delete_Persistence, Request_Update_Persistence, Request_Insert_Persistence.

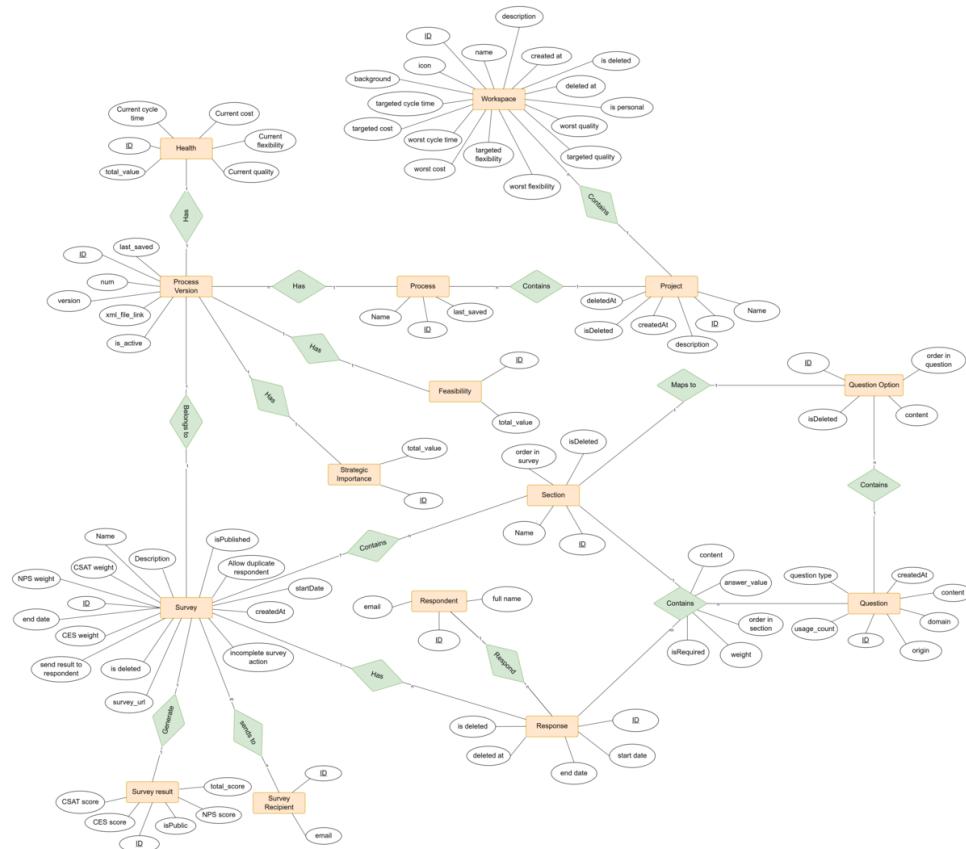


Hình 3.50: Class *NotificationPersistence* trong Persistence layer

Class *Notification_Persistence* sẽ chịu trách nhiệm thao tác với cơ sở dữ liệu liên quan đến bảng *Notification*. Class này sẽ thừa kế các class khác như: *Notification_Get_Persistence*, *Notification_Delete_Persistence*, *Notification_Update_Persistence*, *Notification_Insert_Persistence*.

3.6 Thiết kế cơ sở dữ liệu

3.6.1 Lược đồ ERD



Hình 3.51: Lược đồ ERD

Lược đồ ERD của hệ thống bao gồm các thực thể sau: Workspace, Request, User, Notification, Project, Process, Process Version, Survey, Survey result, Health, Strategic importance, Feasibility, Question, Question in survey, Question option, Section, Response, Answer, Respondent, Survey recipient với những thuộc tính như đã được mô tả ở trên. Các thực thể này có một số quan hệ như sau, và một số quan hệ cũng có những thuộc tính riêng nó:

- Một người dùng có thể tham gia nhiều workspace, một workspace có thể có nhiều người dùng tham gia.
- Một người dùng có thể tạo nhiều request, một request chỉ được tạo bởi một người dùng.
- Một workspace có thể quản lý nhiều request, một request chỉ thuộc về một workspace.
- Một workspace có thể có nhiều project, một project chỉ thuộc về một workspace.
- Một project có thể có nhiều process, một process chỉ thuộc về một project.
- Một process có thể có nhiều phiên bản, một phiên bản chỉ thuộc về một process.



- Một phiên bản process chỉ có thể có một survey.
- Một survey có thể có nhiều response, một response chỉ thuộc về một survey.
- Một survey chỉ có thể có một survey result.
- Một survey có thể có nhiều question, một question chỉ thuộc về một survey.
- Một question có thể có nhiều question option, một question option chỉ thuộc về một question.



3.6.2 Ánh xạ ERD và mô tả chi tiết thực thể

3.6.2.1 User: Người dùng của hệ thống

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|-------------|---------|---|
| <u>ID</u> | integer | ID của người dùng. Khoá chính. |
| email | varchar | Email của người dùng |
| password | varchar | Mật khẩu của người dùng |
| phoneNumber | varchar | Số điện thoại của người dùng |
| name | text | tên người dùng |
| avatar | text | Đường dẫn tới ảnh đại diện của người dùng |
| verified | boolean | True nếu tài khoản đã xác thực, False nếu tài khoản chưa xác thực |

Bảng 3.38: Thực thể User

| <u>ID</u> | email | verified | name | avatar | phoneNum | password |
|-----------|-------|----------|------|--------|----------|----------|
| | | | | | | |



3.6.2.2 Project: Dự án trong workspace

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|--------------------|-----------|--|
| <u>ID</u> | integer | ID của project. Khoá chính. |
| projectName | text | Tên của project |
| description | text | Mô tả của project |
| isDelete | boolean | Đánh dấu project này đã bị xoá hay chưa |
| createdAt | timestamp | Thời gian project được tạo |
| ownerId | integer | ID của người sở hữu project. Khoá ngoại tham chiếu tới trường Id trong bảng User |
| workspaceId | integer | ID của workspace nơi mà project được tạo. Khoá ngoại tham chiếu tới trường Id trong bảng Workspace |
| deletedAt | timestamp | Thời gian project được xoá khỏi Workspace |
| isWorkspaceDeleted | boolean | Đánh dấu workspace đã bị xoá hay chưa |

Bảng 3.39: Thực thể Project

| ID | projectName | description | createdAt | ownerID | isDeleted | isWorkspaceDeleted | workspaceID | deletedAt |
|----|-------------|-------------|-----------|---------|-----------|--------------------|-------------|-----------|
| | | | | | | | | |



3.6.2.3 Workspace: Không gian làm việc trong hệ thống

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|----------------------|------------------|--|
| <u>ID</u> | integer | ID của workspace. Khoá chính. |
| name | text | Tên của workspace |
| description | text | Mô tả của workspace |
| isDeleted | boolean | Đánh dấu workspace đã bị xoá hay chưa |
| createdAt | timestamp | Thời gian workspace được tạo |
| ownerId | integer | ID của người sở hữu workspace. Khoá ngoại tham chiếu tới trường Id trong bảng User |
| background | text | Đường link dẫn tới background của workspace |
| icon | text | Đường link dẫn tới icon của workspace |
| deletedAt | timestamp | Thời gian Workspace được xoá khỏi hệ thống |
| isPersonal | boolean | True nếu đây là workspace cá nhân. False nếu là workspace khác |
| targeted_cost | double precision | giá trị mục tiêu của độ đo chi phí |
| worst_cost | double precision | giá trị tệ nhất của độ đo chi phí |
| targeted_cycle_time | double precision | giá trị mục tiêu của độ đo thời gian chu kỳ |
| worst_cycle_time | double precision | giá trị tệ nhất của độ đo thời gian chu kỳ |
| targeted_quality | double precision | giá trị mục tiêu của độ đo chất lượng |
| worst_quality | double precision | giá trị tệ nhất của độ đo chất lượng |
| targeted_flexibility | double precision | giá trị mục tiêu của độ đo sự linh hoạt |
| worst_flexibility | double precision | giá trị tệ nhất của độ đo sự linh hoạt |

Bảng 3.40: Thực thể Workspace

| ID | name | description | createdAt | ownerID | background | icon | isPersonal | isDeleted | deletedAt | targeted_cost | worst_cost | targeted_cycle_time | worst_cycle_time | targeted_quality | worst_quality | targeted_flexibility | worst_flexibility |
|----|------|-------------|-----------|---------|------------|------|------------|-----------|-----------|---------------|------------|---------------------|------------------|------------------|---------------|----------------------|-------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |



3.6.2.4 Join Workspace: Quan hệ tham gia giữa người dùng và workspace

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|--------------------|-----------|---|
| <u>memberId</u> | integer | ID của member tham gia Workspace. Khoá ngoại tham chiếu tới trường Id trong User. |
| <u>workspaceId</u> | integer | ID của Workspace. Khoá ngoại tham chiếu tới trường Id trong Workspace. |
| joinedAt | timestamp | Thời gian người dùng tham gia Workspace |
| isDeleted | boolean | Đánh dấu người dùng đã rời khỏi Workspace hay chưa |
| permission | text | Quyền hạn của người dùng khi tham gia Workspace |
| leftAt | timestamp | Thời gian người dùng rời khỏi Workspace |
| isWorkspaceDeleted | boolean | Đánh dấu workspace đã bị xoá hay chưa |

Bảng 3.41: Thực thể Join Workspace

| | | | | | | |
|-----------------|--------------------|----------|------------|-----------|--------------------|--------|
| <u>memberID</u> | <u>workspaceID</u> | joinedAt | permission | isDeleted | isWorkspaceDeleted | leftAt |
|-----------------|--------------------|----------|------------|-----------|--------------------|--------|

3.6.2.5 Recent Opened Workspace: Quan hệ chỉnh sửa giữa người dùng và workspace

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|--------------------|-----------|---|
| <u>userId</u> | integer | ID của member tham gia Workspace. Khoá ngoại tham chiếu tới trường Id trong User. |
| <u>workspaceId</u> | integer | ID của Workspace. Khoá ngoại tham chiếu tới trường Id trong Workspace. |
| openedAt | timestamp | Thời gian người dùng mở Workspace lần cuối. |
| isHided | boolean | Đánh dấu người dùng đã ẩn Workspace khỏi danh sách của mình hay chưa |
| isPinned | boolean | Đánh dấu người dùng đã pin Workspace vào danh sách ưu tiên hay chưa |
| isWorkspaceDeleted | boolean | Đánh dấu workspace đã bị xoá hay chưa |

Bảng 3.42: Thực thể Recent Opened Workspace



| <u>workspaceID</u> | <u>userID</u> | <u>openedAt</u> | <u>isHided</u> | <u>isPinned</u> | <u>isWorkspaceDeleted</u> |
|--------------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------------------|
|--------------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------------------|

3.6.2.6 Request: Các yêu cầu trong hệ thống

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|--------------------|-----------|---|
| <u>ID</u> | integer | ID của request. Khoá chính |
| type | varchar | Kiểu request |
| createdAt | timestamp | Thời gian người dùng tạo request. |
| status | text | Trạng thái của request, đang được xử lý hay đã được chấp thuận, từ chối. |
| isDeleted | boolean | Đánh dấu request bị xoá hay chưa |
| isWorkspaceDeleted | boolean | Đánh dấu workspace đã bị xoá hay chưa |
| workspaceId | integer | ID của workspace chứa request đó. Khoá ngoại tham chiếu tới trường Id trong Workspace |
| senderId | integer | ID của người gửi request. Khoá ngoại tham chiếu tới trường Id trong User |
| recipientId | integer | ID của người nhận request đã xử lý. Khoá ngoại tham chiếu tới trường Id trong User |
| handlerId | integer | ID của người xử lý request. Khoá ngoại tham chiếu tới trường Id trong User |
| frPermission | text | permission hiện tại của người gửi. |
| toPermission | text | permission mong muốn của người gửi. |
| rcpPermission | text | permission của người sẽ nhận được lời mời tham gia workspace. |
| deletedAt | timestamp | Thời gian xoá request. |

Bảng 3.43: Thực thể Request

| <u>ID</u> | <u>type</u> | <u>content</u> | <u>createdAt</u> | <u>status</u> | <u>isDeleted</u> | <u>isWorkspaceDeleted</u> | <u>workspaceID</u> | <u>senderID</u> | <u>handlerID</u> | <u>recipientID</u> | <u>fr_permission</u> | <u>to_permission</u> | <u>rcp_permission</u> | <u>deletedAt</u> |
|-----------|-------------|----------------|------------------|---------------|------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------|
|-----------|-------------|----------------|------------------|---------------|------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------|



3.6.2.7 Notification: Các thông báo của người dùng

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|------------------|-----------|--|
| <u>ID</u> | integer | ID của thông báo. Khoá chính |
| notificationType | varchar | Kiểu thông báo |
| createdAt | timestamp | Thời gian người dùng nhận được thông báo. |
| status | text | Trạng thái của thông báo, đã được chấp thuận hay đồng ý hoặc từ chối lời mời. |
| isDeleted | boolean | Đánh dấu thông báo bị xoá hay chưa |
| isStarred | boolean | Đánh dấu thông báo đã được đánh dấu ưu tiên hay chưa |
| workspaceId | integer | ID của workspace gửi thông báo đó. Khoá ngoại tham chiếu tới trường Id trong Workspace |
| isRead | boolean | Đánh dấu thông báo đã được đọc hay chưa |
| permission | text | permission của người nhận. |
| deletedAt | timestamp | Thời gian xoá request. |

Bảng 3.44: Thực thể Notification

| ID | userID | createdAt | content | isDeleted | isStarred | isRead | deletedAt | workspaceId | permission | notificationType | status |
|----|--------|-----------|---------|-----------|-----------|--------|-----------|-------------|------------|------------------|--------|
| | | | | | | | | | | | |



3.6.2.8 Process version: Phiên bản của quy trình

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|---------------|-----------|---|
| <u>ID</u> | integer | ID của phiên bản quy trình. Khoá chính |
| version | integer | Số phiên bản của quy trình |
| xml_file_link | varchar | Đường dẫn link tới file BPMN. |
| isDeleted | boolean | Đánh dấu phiên bản quy trình bị xoá hay chưa |
| process_id | integer | ID của quy trình. Khoá ngoại tham chiếu tới trường Id trong Process |
| project_id | integer | ID của project. Khoá ngoại tham chiếu tới trường Id trong Project |
| deleted_at | timestamp | Thời gian xoá phiên bản quy trình. |
| last_saved | timestamp | Thời gian lưu phiên bản quy trình cuối cùng. |
| is_active | boolean | Đánh dấu phiên bản quy trình đang hoạt động hay không. |

Bảng 3.45: Thực thể Process Version

| ID | last_saved | version | num | project_id | process_id | xml_file_link | is_deleted | deleted_at | is_active |
|----|------------|---------|-----|------------|------------|---------------|------------|------------|-----------|
| | | | | | | | | | |

3.6.2.9 Survey: Bài khảo sát

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|----------------------------|------------------|---|
| <u>ID</u> | integer | ID của bài khảo sát. Khoá chính |
| name | text | Tên của bài khảo sát |
| description | text | Mô tả của bài khảo sát |
| is_deleted | boolean | Đánh dấu bài khảo sát bị xoá hay chưa |
| created_at | timestamp | Thời gian bài khảo sát được tạo |
| start_date | timestamp | Thời gian bài khảo sát được publish |
| process_version_version | varchar | phiên bản của process chứa bài khảo sát. Khoá ngoại tham chiếu tới trường version trong Process version |
| deleted_at | timestamp | Thời gian bài khảo sát được xoá khỏi hệ thống |
| is_published | boolean | Đánh dấu bài khảo sát đã được publish hay chưa |
| end_date | timestamp | Thời gian kết thúc bài khảo sát |
| allow_duplicate_respondent | boolean | Cho phép người dùng trả lời bài khảo sát nhiều lần hay không |
| send_result_to_respondent | boolean | Gửi kết quả khảo sát cho người trả lời hay không |
| survey_url | varchar | Đường dẫn tới bài khảo sát |
| ces_weight | double precision | Trọng số của độ đo CES |
| nps_weight | double precision | Trọng số của độ đo NPS |
| csat_weight | double precision | Trọng số của độ đo CSAT |
| domain | varchar | Lĩnh vực của bài khảo sát |
| last_saved | timestamp | Thời gian lưu bài khảo sát cuối cùng |
| incomplete_response_action | varchar | Hành động đối với những bài khảo sát đang làm dở của người dùng |

Bảng 3.46: Thực thể Survey



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|-------------|------------|------------|----------|--------------|------------|------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|------------|------------|------------|-------------|--------|------------|----------------------------|
| ID | name | description | created_at | start_date | end_date | is_published | is_deleted | deleted_at | process_version_version | allow_duplicate_respondent | send_result_to_respondent | survey_url | ces_weight | nps_weight | csat_weight | domain | last_saved | incomplete_response_action |
|----|------|-------------|------------|------------|----------|--------------|------------|------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|------------|------------|------------|-------------|--------|------------|----------------------------|

3.6.2.10 Health: Sức khoẻ của quy trình

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|-------------------------|------------------|---|
| <u>ID</u> | integer | ID của sức khoẻ. Khoá chính |
| process_version_version | integer | phiên bản của process chứa sức khoẻ. Khoá ngoại tham chiếu tới trường version trong Process version |
| current_cycle_time | double precision | Giá trị hiện tại của độ đo thời gian |
| current_cost | double precision | Giá trị hiện tại của độ đo chi phí |
| current_quality | double precision | Giá trị hiện tại của độ đo chất lượng |
| current_flexibility | double precision | Giá trị hiện tại của độ đo sự linh hoạt |

Bảng 3.47: Thực thể Health

| | | | | | | |
|-----------|--------------------|--------------|-----------------|---------------------|-------------|-------------------------|
| <u>ID</u> | current_cycle_time | current_cost | current_quality | current_flexibility | total_score | process_version_version |
|-----------|--------------------|--------------|-----------------|---------------------|-------------|-------------------------|

3.6.2.11 Strategic Importance: Mức độ quan trọng chiến lược của quy trình

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|-------------------------|------------------|---|
| <u>ID</u> | integer | ID của mức độ quan trọng chiến lược. Khoá chính |
| process_version_version | integer | phiên bản của process chứa mức độ quan trọng chiến lược. Khoá ngoại tham chiếu tới trường version trong Process version |
| total_value | double precision | Giá trị mức độ quan trọng chiến lược |

Bảng 3.48: Thực thể Strategic Importance

| <u>ID</u> | total_value | process_version_version |
|-----------|-------------|-------------------------|
|-----------|-------------|-------------------------|

3.6.2.12 Feasibility: Mức độ khả thi của quy trình

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|-------------------------|------------------|---|
| <u>ID</u> | integer | ID của mức độ khả thi. Khoá chính |
| process_version_version | integer | phiên bản của process chứa mức độ khả thi. Khoá ngoại tham chiếu tới trường version trong Process version |
| total_value | double precision | Giá trị mức độ khả thi |

Bảng 3.49: Thực thể Feasibility

| <u>ID</u> | total_value | process_version_version |
|-----------|-------------|-------------------------|
|-----------|-------------|-------------------------|

3.6.2.13 Survey result: Kết quả khảo sát

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|-------------|------------------|--|
| <u>ID</u> | integer | ID của kết quả khảo sát. Khoá chính |
| survey_id | integer | ID của bài khảo sát. Khoá ngoại tham chiếu tới trường ID trong Survey |
| ces_score | double precision | Giá trị độ đo CES |
| nps_score | double precision | Giá trị độ đo NPS |
| csat_score | double precision | Giá trị độ đo CSAT |
| total_score | double precision | Giá trị tổng của bài khảo sát |
| visibility | boolean | Đánh dấu kết quả survey có thể xem bởi những người dùng khác ngoài project owner không |

Bảng 3.50: Thực thể Survey Result



| ID | ces_score | csat_score | nps_score | survey_id | total_score | visibility |
|----|-----------|------------|-----------|-----------|-------------|------------|
|----|-----------|------------|-----------|-----------|-------------|------------|

3.6.2.14 Response: Phản hồi của người dùng

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|---------------|-----------|--|
| ID | integer | ID của phản hồi. Khoá chính |
| survey_id | integer | ID của bài khảo sát. Khoá ngoại tham chiếu tới trường ID trong Survey |
| respondent_id | integer | ID của người trả lời. Khoá ngoại tham chiếu tới trường ID trong Respondent |
| start_date | timestamp | Thời điểm người dùng thực hiện bài làm khảo sát |
| end_date | timestamp | Thời điểm người dùng submit bài làm khảo sát |
| is_deleted | boolean | Đánh dấu phản hồi bị xoá hay chưa |

Bảng 3.51: Thực thể Response

| ID | start_date | end_date | is_deleted | survey_id | respondent_id |
|----|------------|----------|------------|-----------|---------------|
|----|------------|----------|------------|-----------|---------------|

3.6.2.15 Respondent: Người trả lời khảo sát

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|------------|---------|----------------------------------|
| ID | integer | ID của người trả lời. Khoá chính |
| email | varchar | Email của người trả lời |
| full_name | text | Tên của người trả lời |

Bảng 3.52: Thực thể Respondent



| ID | email | full_name |
|----|-------|-----------|
|----|-------|-----------|

3.6.2.16 Answer: Câu trả lời của người dùng trong khảo sát

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|-------------|---------|---|
| <u>ID</u> | integer | ID của câu trả lời. Khoá chính |
| response_id | integer | ID của phản hồi. Khoá ngoại tham chiếu tới trường ID trong Response |
| question_id | integer | ID của câu hỏi. Khoá ngoại tham chiếu tới trường ID trong Question |
| value | varchar | Câu trả lời của người dùng |

Bảng 3.53: Thực thể Answer

| ID | response_id | question_id | value |
|----|-------------|-------------|-------|
|----|-------------|-------------|-------|

3.6.2.17 Question in section: Câu hỏi trong một phần của khảo sát

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|------------------|------------------|--|
| <u>ID</u> | integer | ID của câu hỏi. Khoá chính |
| content | varchar | Nội dung của câu hỏi |
| section_id | integer | ID của phần. Khoá ngoại tham chiếu tới trường ID trong Section |
| question_id | integer | ID của câu hỏi. Khoá ngoại tham chiếu tới trường ID trong Question |
| order_in_section | integer | Thứ tự của câu hỏi trong phần |
| weight | double precision | Trọng số của câu hỏi |
| is_required | boolean | Đánh dấu câu hỏi có bắt buộc hay không |
| question_type | varchar | Loại câu hỏi |

Bảng 3.54: Thực thể Question in section



| <u>id</u> | <u>question_id</u> | content | is_deleted | order_in_section | weight | is_required | section_id | question_type |
|-----------|--------------------|---------|------------|------------------|--------|-------------|------------|---------------|
|-----------|--------------------|---------|------------|------------------|--------|-------------|------------|---------------|

3.6.2.18 Section in survey: Phần của khảo sát

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|-----------------|---------|---|
| <u>ID</u> | integer | ID của phần. Khoá chính |
| name | varchar | Tên của phần |
| survey_id | integer | ID của bài khảo sát. Khoá ngoại tham chiếu tới trường ID trong Survey |
| order_in_survey | integer | Thứ tự của phần trong bài khảo sát |
| is_deleted | boolean | Đánh dấu phần bị xoá hay chưa |

Bảng 3.55: Thực thể Section in survey

| survey_id | <u>ID</u> | name | is_deleted | order_in_survey |
|-----------|-----------|------|------------|-----------------|
|-----------|-----------|------|------------|-----------------|

3.6.2.19 Question option: Câu trả lời của câu hỏi trong khảo sát

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|------------------------|---------|--|
| <u>ID</u> | integer | ID của câu trả lời. Khoá chính |
| question_id | integer | ID của câu hỏi. Khoá ngoại tham chiếu tới trường ID trong Question |
| value | varchar | Nội dung của câu trả lời |
| is_deleted | boolean | Đánh dấu câu trả lời bị xoá hay không |
| question_in_section_id | integer | ID của câu hỏi trong phần. Khoá ngoại tham chiếu tới trường ID trong Question in section |
| order | integer | Thứ tự của câu trả lời trong câu hỏi |

Bảng 3.56: Thực thể Question option

| <u>ID</u> | order | value | is_deleted | question_in_section_id |
|-----------|-------|-------|------------|------------------------|
| | | | | |

3.6.2.20 Question option Section mapping: Liên kết giữa câu hỏi và phần của khảo sát với câu trả lời của câu hỏi đó

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|---------------------------|---------|---|
| <u>section_id</u> | integer | ID của phần trong khảo sát. Khoá ngoại tham chiếu tới trường ID trong Section |
| <u>question_option_id</u> | integer | ID của câu trả lời. Khoá ngoại tham chiếu tới trường ID trong Question option |
| is_deleted | boolean | Đánh dấu liên kết bị xoá hay không |

Bảng 3.57: Thực thể Question option Section mapping

| <u>question_option_id</u> | <u>section_id</u> | is_deleted |
|---------------------------|-------------------|------------|
| | | |

3.6.2.21 Question: Câu hỏi trong hệ thống

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|----------------|-----------|---|
| <u>ID</u> | integer | ID của câu hỏi. Khoá chính |
| content | varchar | Nội dung của câu hỏi |
| is_deleted | boolean | Đánh dấu câu hỏi bị xoá hay không |
| question_type | varchar | Loại câu hỏi |
| created_at | timestamp | Thời gian câu hỏi được tạo |
| origin | varchar | Nguồn của câu hỏi |
| domain | varchar | Lĩnh vực của câu hỏi |
| contributor_id | integer | ID của người đóng góp câu hỏi. Khoá ngoại tham chiếu tới trường ID trong User |
| usage_count | integer | Số lần câu hỏi được sử dụng |

Bảng 3.58: Thực thể Question

| <u>ID</u> | content | created_at | question_type | is_deleted | origin | domain | contributor_id | usage_count |
|-----------|---------|------------|---------------|------------|--------|--------|----------------|-------------|
| | | | | | | | | |

3.6.2.22 Survey recipient: Người nhận khảo sát

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|------------|---------|--|
| <u>ID</u> | integer | ID của người nhận khảo sát. Khoá chính |
| email | varchar | Email của người nhận |

Bảng 3.59: Thực thể Survey Recipient

| | |
|-----------|-------|
| <u>ID</u> | email |
| | |



3.6.2.23 Send survey: Gửi khảo sát cho người nhận khảo sát

| Thuộc tính | Kiểu | Mô tả |
|---------------------|---------|--|
| <u>survey_id</u> | integer | ID của bài khảo sát. Khoá ngoại tham chiếu tới trường ID trong Survey |
| <u>recipient_id</u> | integer | ID của người nhận khảo sát. Khoá ngoại tham chiếu tới trường ID trong Survey Recipient |

Bảng 3.60: Thực thể Send Survey

| | |
|------------------|----------------------------|
| <u>survey_id</u> | <u>survey_recipient_id</u> |
|------------------|----------------------------|

Chương 4

Hiện thực hệ thống

4.1 Công nghệ sử dụng

4.1.1 ReactJS

React là một thư viện Javascript mã nguồn mở, được phát triển và hỗ trợ bởi Meta (trước đây là Facebook), ra mắt vào năm 2013 với mục đích xây dựng giao diện người dùng. React được sử dụng rộng rãi để xây dựng các trang web Single Page Application (SPA) và các ứng dụng trên nền tảng di động. React tổ chức các thành phần của trang web thành các component, cho phép chúng ta nhóm các logic xử lý của các phần nhỏ của giao diện lại với nhau, từ đó có thể tái sử dụng nhiều lần và mở rộng thêm chức năng cho mỗi thành phần đó. Mỗi component có thể tự quản lý trạng thái (state) của riêng mình, cũng như nhận vào các thuộc tính (props) được truyền từ component cha. React tối ưu việc render trang web bằng cách chỉ cho phép render khi phát hiện có sự thay đổi trong state và props, từ đó giảm thiểu số lần phải re - render. React còn nổi tiếng với việc sử dụng Virtual DOM để cải thiện hiệu năng, khi so sánh DOM gốc của trang web và Virtual DOM để tìm ra những sự khác nhau, và chỉ render lại những điểm khác nhau đó, thay vì re - render cả cây DOM, điều mà sẽ làm hiệu năng của trang web giảm đi đáng kể.

Một số ưu điểm của React có thể kể đến như sau:

- Cập nhật hiệu quả. Các thuật toán của ReactJS đảm bảo rằng các cập nhật, thay đổi UI được thực thi hiệu quả. Chỉ những components bị ảnh hưởng bởi một thay đổi nào đó mới được re - render, giúp tối ưu hóa tổng quan hiệu năng của ứng dụng.
- Luồng dữ liệu một chiều. ReactJS chỉ cung cấp luồng dữ liệu đi theo một chiều, giúp cho lập trình viên dễ dàng hiểu cách dữ liệu hoạt động, thay đổi như thế nào trong cây phân cấp component, cũng như dự đoán trước trạng thái của component.
- Cộng đồng lớn. ReactJS là thư viện front-end Javascript nổi tiếng, do đó sự hỗ trợ từ cộng đồng là rất tốt khi ta có vấn đề trong việc lập trình. Ngoài ra, các thư viện, components của bên thứ ba, các hooks được phát triển và duy trì bởi hàng triệu lập trình viên trên toàn thế giới, giúp ta có thể tìm thấy thư viện mong muốn, phục vụ cho các chức năng khác nhau của hệ thống.

4.1.2 Python

Kế thừa từ đề tài trước, ở đề tài này, nhóm tiếp tục sử dụng Python làm ngôn ngữ lập trình chính cho phần server của hệ thống và áp dụng framework Flask.

Ở Flask có một số ưu điểm nổi bật để chúng tôi quyết định lựa chọn nó:

- Flask là một micro web framework được viết bằng Python, không yêu cầu tool hay thư viện cụ thể nào. "Micro" không có nghĩa là thiếu chức năng mà "micro" theo triết lý thiết kế là cung cấp một lõi chức năng "súc tích" nhất cho ứng dụng web nhưng người dùng có thể mở rộng bất cứ lúc nào. Flask luôn hỗ trợ các thành phần tiện ích mở rộng cho ứng dụng như tích hợp cơ sở dữ liệu, xác thực biểu mẫu, xử lý upload, các công nghệ xác thực, template, email, RESTful... Người dùng có thể tập trung xây dựng web application ngay từ đầu trong một khoảng thời gian rất ngắn và có thể mở rộng quy mô của ứng dụng tùy theo yêu cầu.
- Chính nguyên lý và áp dụng microframework đã giúp cho Flask Python có thể dễ dàng mở rộng nếu có nhu cầu từ ứng dụng web. Do phần core chạy độc lập và ít phụ thuộc, nên cho dù mở rộng ở mức quy mô thì ứng dụng web sử dụng Flask Python vẫn đáp ứng được.
- Sự linh hoạt là tính năng cốt lõi và cũng là ưu điểm của Flask Python. Chính vì giữ cho core và các thành phần khác đơn giản nên ít bị phụ thuộc vào nhau, sự đơn giản này giúp ta có thể chuyển hướng ứng dụng web theo business owner dễ dàng hơn. Ngoài ra do ít bị phụ thuộc lẫn nhau nên một thành phần nào đó bị sập cũng khó mà kéo theo cả hệ thống bị sập.

4.1.3 Websocket và Socket.IO

Websocket là một công nghệ theo thời gian thực, cung cấp một giao tiếp hai chiều, song công toàn phần giữa máy khách và máy chủ trên một kết nối đơn socket, bền vững. Trong chế độ truyền song công toàn phần, việc giao tiếp giữa bên gửi và bên nhận có thể diễn ra đồng thời, bên gửi và bên nhận có thể truyền và nhận tín hiệu cùng một lúc. Chế độ truyền song công toàn phần giống như con đường hai chiều, trong đó các phương tiện có thể lưu chuyển theo cả hai hướng cùng một lúc. Ví dụ, trong một cuộc trò chuyện qua điện thoại, hai người giao tiếp và cả hai có thể tự do nói và nghe cùng một lúc. Một kết nối Websocket sẽ bắt đầu với một HTTP request/response handshake. Nếu handshake khởi tạo thành công, máy chủ và máy khách đồng ý sử dụng kết nối TCP có sẵn đã được thiết lập cho một kết nối Websocket. Kết nối này sẽ tồn tại lâu nhất có thể (theo lý thuyết có thể tồn tại mãi mãi), cho phép máy chủ và máy khách có thể độc lập gửi dữ liệu cho nhau.

Một số ưu điểm của Websocket:

- Trước khi có Websocket, các kỹ thuật HTTP như AJAX long polling và Comet là những tiêu chuẩn để xây dựng các ứng dụng thời gian thực. Tuy nhiên, ở Websocket đã lược bỏ đi việc thiết lập kết nối mỗi khi có request, và giảm kích thước của mỗi message vì không còn HTTP headers. Điều này giúp tiết kiệm băng thông, cải thiện độ trễ.



- Độ linh hoạt đã ăn sâu vào thiết kế của công nghệ Websocket, cho phép việc hiện thực các giao thức ở tầng ứng dụng và các mở rộng cho những chức năng khác (ví dụ như pub/sub messaging).
- Là một công nghệ hướng sự kiện (event - driven), Websocket cho phép dữ liệu được truyền đi mà không cần máy khách phải gửi request. Cơ chế này sẽ cực kỳ hữu ích trong ngữ cảnh máy khách cần phản ứng nhanh chóng với một sự kiện nào đó (đặc biệt là những sự kiện không thể dự đoán trước).

Dẫu vậy, Websocket vẫn có một số những nhược điểm như sau:

- Không như HTTP, Websocket là có trạng thái (stateful). Trong một số trường hợp sẽ khá khó khăn khi phải xử lý điều này, đặc biệt là lúc mở rộng hệ thống, bởi vì nó yêu cầu phía server phải theo dõi mỗi kết nối Websocket đơn lẻ và duy trì các thông tin trạng thái.
- Websocket không tự động khôi phục khi các kết nối bị huỷ - và để tự động khôi phục ta cần phải tự hiện thực tính năng này. Đây cũng là lý do vì sao có nhiều thư viện hỗ trợ Websocket phía máy khách.
- Một số môi trường (ví dụ như môi trường trong doanh nghiệp với các proxy servers) sẽ chặn các kết nối Websocket.

Chính vì vậy, chúng tôi sử dụng thêm một thư viện để hỗ trợ trong việc trao đổi dữ liệu qua giao thức Websocket. Socket.IO là một thư viện theo thời gian thực, giúp giảm thiểu độ trễ và giao tiếp hai chiều giữa máy khách và máy chủ. Socket.IO được xây dựng trên nền tảng giao thức Websocket, và cung cấp thêm một số tính năng khác như tự động kết nối lại, hỗ trợ broadcast,...

Một số ưu điểm của Socket.IO:

- Socket.IO hỗ trợ multiplexing thông qua namespaces. Việc tận dụng namespaces giúp ta có thể tối giản hóa số lượng kết nối TCP đã sử dụng, và lưu các cổng socket trên máy chủ.
- Socket.IO cho phép phía máy chủ có thể linh hoạt broadcast các sự kiện đến tất cả máy khách đã kết nối. Ta cũng có thể broadcast các sự kiện tới một tập nhỏ các máy khách thông qua tính năng room.
- Socket.IO hỗ trợ HTTP long polling như một phương án dự phòng, sẽ hữu ích trong các môi trường không hỗ trợ Websocket.
- Socket.IO cung cấp cơ chế Ping/Pong, cho phép phát hiện một kết nối có đang hoạt động hay không. Ngoài ra, nếu một máy khách bị ngắt kết nối, nó sẽ tự động kết nối lại.

Tuy nhiên, thư viện này cũng bộc lộ một số nhược điểm như sau:

- Socket.IO có giới hạn trong các tính năng bảo mật. Chẳng hạn như, nó không cung cấp mã hoá đầu cuối, hay cơ chế nào để tạo ra và làm mới các tokens phục vụ cho việc xác thực người dùng.

- Không tương thích với những hiện thực Websocket khác. Ta không thể sử dụng một máy khách Websocket cơ bản với một máy chủ Socket.IO.
- Socket.IO được thiết kế để làm việc trong một vùng đơn, hơn là kiểu kiến trúc đa vùng. Điều này có thể làm gia tăng độ trễ nếu các người dùng ở các vùng khác nhau.

Mặc dù Socket.IO có một số nhược điểm như trên, chúng tôi nhận thấy rằng những nhược điểm đó không ảnh hưởng nhiều đến hệ thống, và những ưu điểm của Socket.IO là đủ để chúng tôi quyết định sử dụng nó.

4.1.4 PostgreSQL

Để thiết kế database cho mục đích lưu trữ dữ liệu, nhóm quyết định chọn cơ sở dữ liệu quan hệ (relational database) để hiện thực, và hệ quản trị cơ sở dữ liệu được chọn là PostgreSQL. Những lợi ích của việc sử dụng hệ cơ sở dữ liệu có quan hệ như sau:

- Bảo đảm tính toàn vẹn dữ liệu. Cơ sở dữ liệu quan hệ bắt buộc cần phải bảo đảm tính toàn vẹn dữ liệu, bằng việc sử dụng các ràng buộc như khoá chính, khoá ngoại, các ràng buộc duy nhất. Những ràng buộc này giúp cho dữ liệu được chính xác, nhất quán và tuân theo các quy định đã được định nghĩa từ trước.
- Nhờ việc sử dụng kỹ thuật chuẩn hoá dữ liệu, mà cơ sở dữ liệu quan hệ có thể tái tổ chức lại dữ liệu, lược bỏ những dư thừa hay các vấn đề liên quan đến nhất quán dữ liệu khi tiến hành chỉnh sửa, thêm, xoá dữ liệu.
- Hỗ trợ các công cụ cũng như tính năng nâng cao giúp người dùng dễ dàng xử lý trên dữ liệu một cách hiệu quả như indexing, transaction, cơ chế query optimization.
- Hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ cho phép lưu trữ và phục hồi nhờ việc cung cấp các cơ chế có sẵn cho việc phục hồi. Điều này đảm bảo dữ liệu có thể được lưu trữ một cách an toàn, giải quyết các vấn đề liên quan tới mất mát dữ liệu.

So sánh với các loại cơ sở dữ liệu không quan hệ phổ biến hiện nay, ưu điểm lớn nhất của việc sử dụng cơ sở dữ liệu quan hệ so với cơ sở dữ liệu không quan hệ trong phạm vi đề tài đó là việc sử dụng cấu trúc có quan hệ giúp quản lý dữ liệu tốt hơn, tính nhất quán dữ liệu được đảm bảo hơn. Ngoài ra, do đề tài này được phát triển dựa trên đề tài gốc vốn sử dụng cơ sở dữ liệu quan hệ, để đảm bảo tính thống nhất về mặt chức năng của hệ thống, nhóm nhận thấy tiếp tục loại hình cơ sở dữ liệu này là một điều đúng đắn.

4.2 Hiện thực giao diện người dùng

4.2.1 Giao diện Trang chủ BPSky

The screenshot shows the BPSky application interface. At the top, there is a blue header bar with the BPSky logo on the left and three icons on the right: gear, bell, and user. Below the header, the text "Welcome, Hiu!" is displayed. A search bar with the placeholder "Search workspace name, owner name, etc." is followed by a "New workspace" button. The main area is a table titled "Recently opened". The columns are "Name", "Owner", "Last modified", "Type", and "Actions". The table lists several workspace entries:

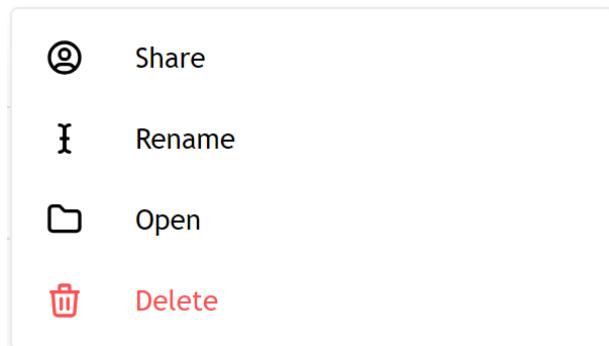
| Name | Owner | Last modified | Type | Action |
|-------------------|-------|---------------------|--------|------------|
| Request demo | Hiu | 22:39:37 3/12/2023 | OWNER | Star ⭐ ... |
| Hiu thứ hai | Hiu | 08:35:16 22/11/2023 | VIEWER | Star ⭐ ... |
| Testing workspace | Hiu | 20:32:08 20/11/2023 | OWNER | Star ⭐ ... |
| Test notification | Hiu | 17:25:31 20/11/2023 | OWNER | Star ⭐ ... |
| test2 | Hiu | 22:07:28 19/11/2023 | OWNER | Star ⭐ ... |
| Test socket | Hiu | 20:39:25 17/11/2023 | OWNER | Star ⭐ ... |
| test socket | Hiu | 21:18:19 13/11/2023 | OWNER | Star ⭐ ... |
| aaaaaa | Hiu | 21:20:47 2/11/2023 | OWNER | Star ⭐ ... |

At the bottom of the table, there are navigation buttons: '<', '1' (highlighted in blue), and '>'.

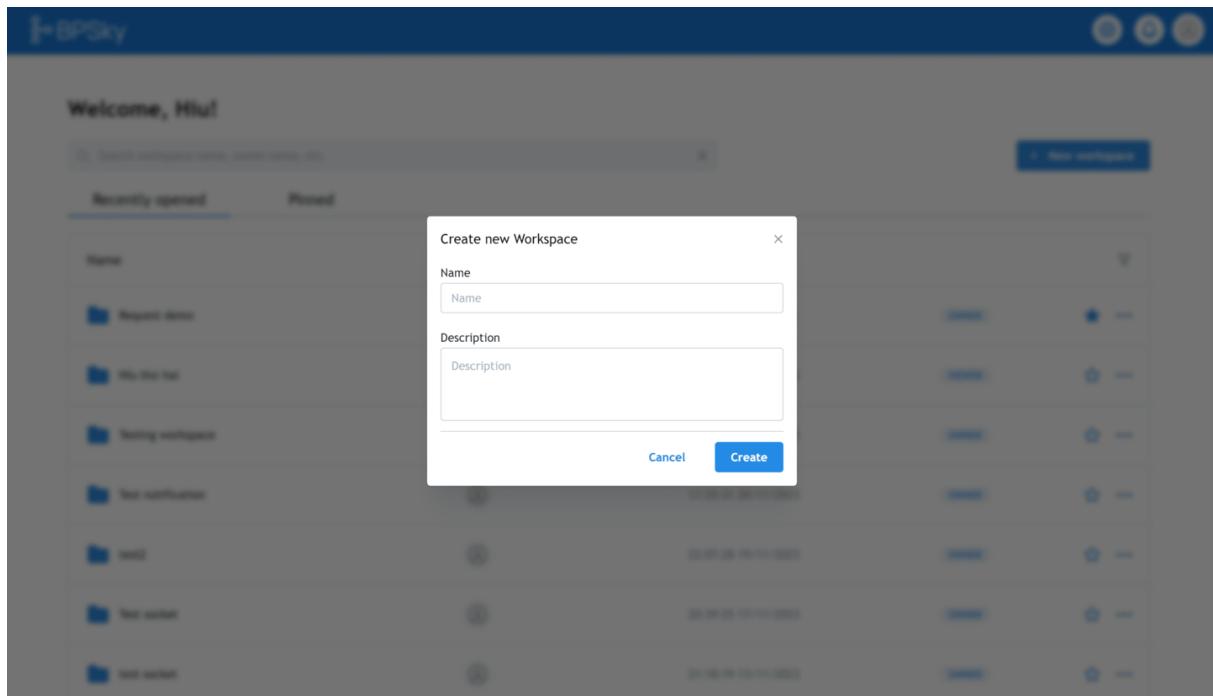
Hình 4.1: Giao diện trang default homepage

Người dùng sau khi đăng nhập hệ thống thành công sẽ được chuyển hướng tới giao diện Default homepage. Tại giao diện mặc định này, hệ thống sẽ hiển thị hai danh sách "Recently opened workspace" - hiển thị danh sách những workspace người dùng tham gia/sở hữu theo thứ tự thời gian mở và "Pinned workspace" - hiển thị danh sách những workspace người dùng pin (đánh dấu). Người dùng có thể chọn icon "ba chấm" ở bên phải cùng của mỗi item để mở menu thao tác với mỗi item workspace.

4.2.2 Giao diện tạo mới workspace



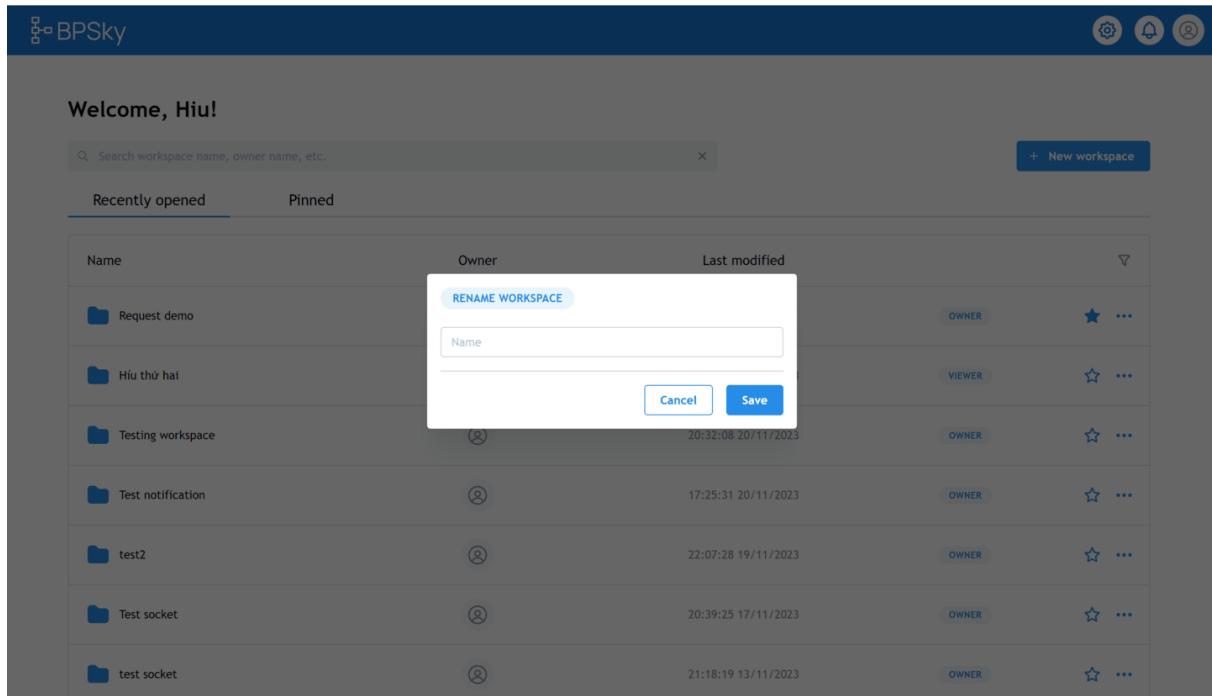
Hình 4.2: Dropdown menu



Hình 4.3: Giao diện create modal khi người dùng tạo mới workspace

Người dùng có thể tạo mới workspace bằng cách chọn "Create new workspace" từ dropdown menu. Sau khi chọn, hệ thống sẽ hiển thị giao diện create modal như hình 4.3. Tại đây, người dùng có thể nhập tên và mô tả cho workspace. Sau khi hoàn tất, người dùng có thể chọn "Create" để tạo mới workspace hoặc "Cancel" để hủy thao tác.

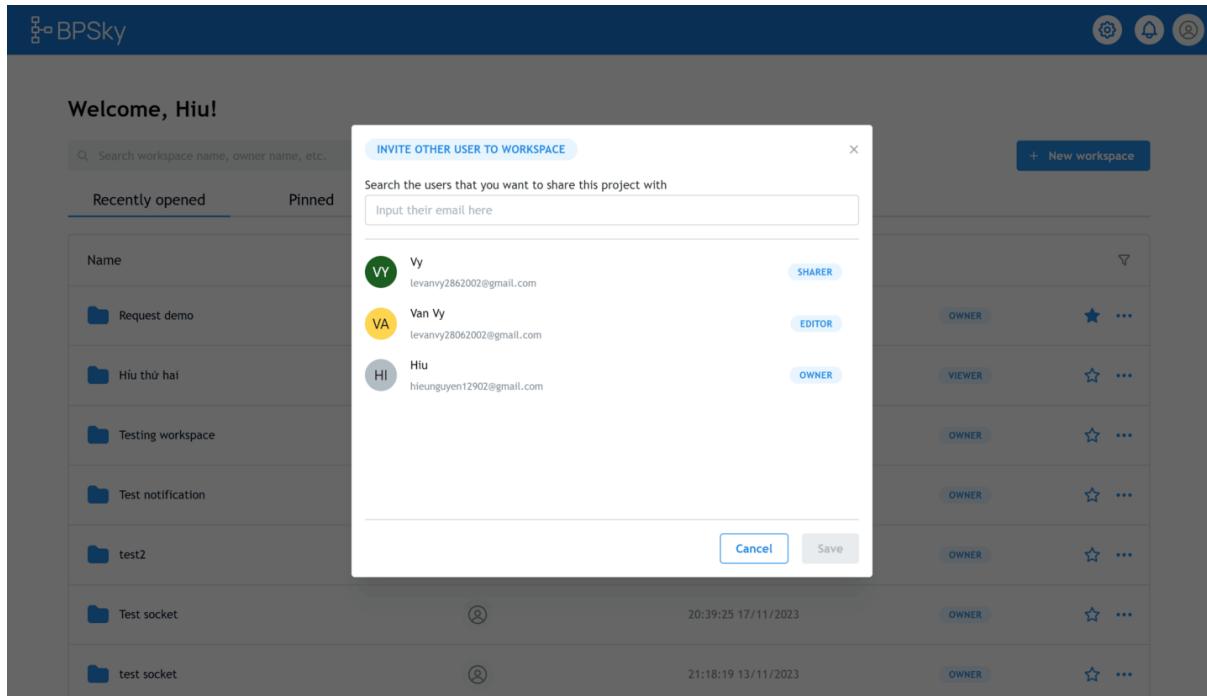
4.2.3 Giao diện đổi tên workspace



Hình 4.4: Giao diện rename modal khi người dùng đổi tên workspace

Người dùng có thể đổi tên workspace bằng cách chọn "Rename" từ dropdown menu. Sau khi chọn, hệ thống sẽ hiển thị giao diện rename modal như hình 4.4. Tại đây, người dùng có thể nhập tên mới cho workspace. Sau khi hoàn tất, người dùng có thể chọn "Save" để đổi tên workspace hoặc "Cancel" để hủy thao tác.

4.2.4 Giao diện chia sẻ workspace



Hình 4.5: Giao diện share modal khi người dùng muốn mời/gửi yêu cầu mời người dùng khác vào workspace

Người dùng có thể mời người dùng khác vào workspace bằng cách chọn "Share" từ dropdown menu. Sau khi chọn, hệ thống sẽ hiển thị giao diện share modal như hình 4.5. Tại đây, người dùng có thể nhập tên người dùng mà mình muốn mời vào workspace, sau đó chọn quyền hạn của người được mời vào - quyền hạn của người này không được phép cao hơn người gửi lời mời (owner > editor > sharer > viewer). Sau khi hoàn tất, người dùng có thể chọn "Share" để mời người dùng vào workspace hoặc "Cancel" để hủy thao tác.

4.2.5 Giao diện thông tin chi tiết workspace

The screenshot shows the BPSky workspace detail interface. At the top, there is a blue header bar with the text "BPSky" and three icons on the right. Below the header is a search bar with placeholder text "Search projects name, etc." and a clear button "X". To the right of the search bar are two buttons: "Open Editor" and "+ Create New Project". The main area is a table listing projects. The columns are "Name", "Owner", "Created at", and a dropdown arrow icon. Each project row has a folder icon, a user icon, a timestamp, and an "OWNER" label. On the far right of each row is a three-dot menu icon. At the bottom of the table is a pagination control with buttons for '<', '1' (highlighted in blue), '2', and '>'.

| Name | Owner | Created at | |
|-------------------------------------|-------|---------------------|---------|
| Create "Adjust permission" requests | 👤 | 14:54:12 12/11/2023 | OWNER ⋮ |
| test create new_renamed | 👤 | 12:29:43 9/11/2023 | OWNER ⋮ |
| téc nab | 👤 | 22:39:59 29/10/2023 | OWNER ⋮ |
| 1n o long | 👤 | 22:31:42 29/10/2023 | OWNER ⋮ |
| 112 | 👤 | 22:31:30 29/10/2023 | OWNER ⋮ |
| 14 | 👤 | 22:31:02 29/10/2023 | OWNER ⋮ |
| 13 | 👤 | 22:30:54 29/10/2023 | OWNER ⋮ |
| 12 | 👤 | 22:30:40 29/10/2023 | OWNER ⋮ |
| 12 | 👤 | 22:29:01 29/10/2023 | OWNER ⋮ |
| 11 | 👤 | 22:28:34 29/10/2023 | OWNER ⋮ |

Hình 4.6: Giao diện trang Workspace detail

Người dùng có thể truy cập vào trang Workspace detail bằng cách chọn vào tên của workspace từ danh sách các workspace mà người dùng đang tham gia/sở hữu. Tại đây, người dùng có thể xem danh sách những project có trong workspace. Tương tự với danh sách workspace, mỗi item project cũng sẽ có icon "ba chấm" ở phải cùng, người dùng có thể mở dropdown menu để thao tác với project.

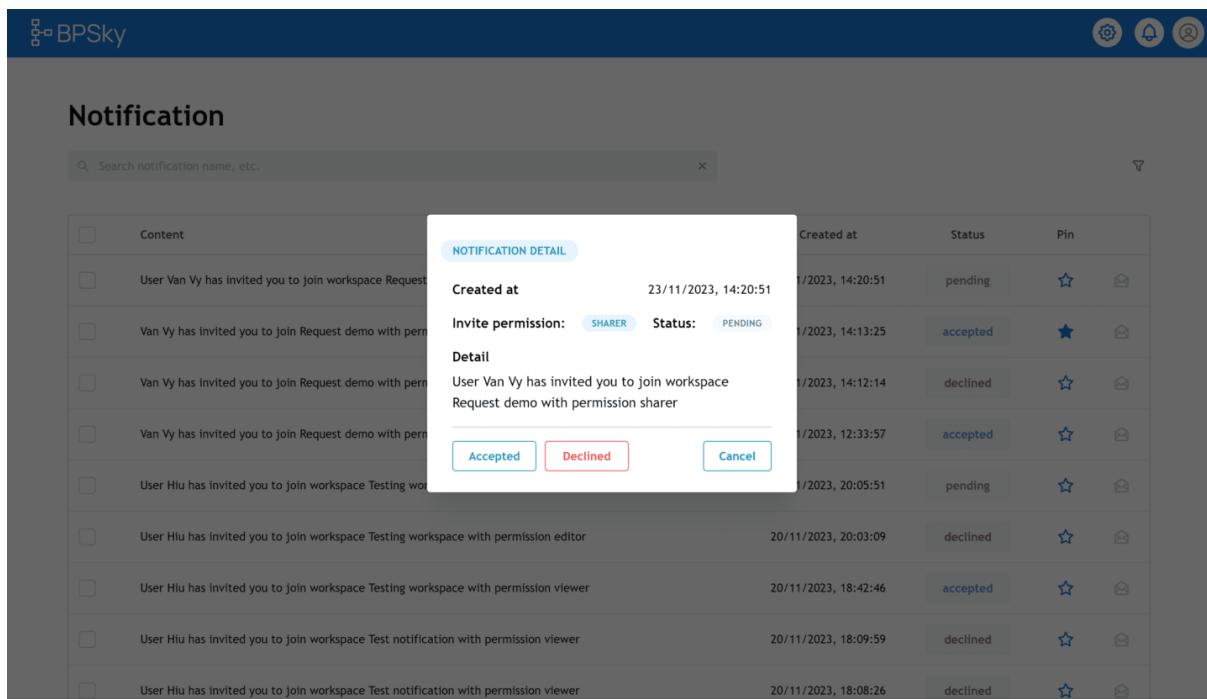
4.2.6 Giao diện thông báo của người dùng

| Content | Created at | Status | Pin |
|---|----------------------|----------|-----|
| User Van Vy has invited you to join workspace Request demo with permission sharer | 23/11/2023, 14:20:51 | pending | |
| Van Vy has invited you to join Request demo with permission viewer | 23/11/2023, 14:13:25 | accepted | |
| Van Vy has invited you to join Request demo with permission viewer | 23/11/2023, 14:12:14 | declined | |
| Van Vy has invited you to join Request demo with permission viewer | 23/11/2023, 12:33:57 | accepted | |
| User Hiu has invited you to join workspace Testing workspace with permission editor | 20/11/2023, 20:05:51 | pending | |
| User Hiu has invited you to join workspace Testing workspace with permission editor | 20/11/2023, 20:03:09 | declined | |
| User Hiu has invited you to join workspace Testing workspace with permission viewer | 20/11/2023, 18:42:46 | accepted | |
| User Hiu has invited you to join workspace Test notification with permission viewer | 20/11/2023, 18:09:59 | declined | |
| User Hiu has invited you to join workspace Test notification with permission viewer | 20/11/2023, 18:08:26 | declined | |
| User Hiu has invited you to join workspace Test notification with permission viewer | 20/11/2023, 18:08:07 | declined | |

Hình 4.7: Giao diện trang thông báo của người dùng

Người dùng có thể truy cập vào trang thông báo bằng cách chọn icon hình chuông ở phía trên thanh điều hướng. Tại đây, người dùng có thể xem danh sách những thông báo mà hệ thống gửi tới người dùng. Mỗi item thông báo sẽ tùy thuộc vào loại thông báo tương ứng mà hiển thị trạng thái khác nhau (bao gồm "Approved" - chấp nhận, "Declined" - từ chối, "Pending" - đang chờ phản hồi). Người dùng có thể đánh dấu thông báo quan trọng bằng cách nhấn vào icon ngôi sao ở mỗi item thông báo, thông báo quan trọng có thể được lọc thông qua công cụ filter.

4.2.7 Giao diện chi tiết thông báo của người dùng



Hình 4.8: Giao diện modal hiển thị thông tin chi tiết của thông báo

Người dùng có thể xem thông tin chi tiết của mỗi thông báo bằng cách nhấp vào item thông báo tương ứng. Hệ thống sẽ hiển thị giao diện modal như hình 4.8. Tại đây, người dùng có thể xem thông tin chi tiết của thông báo, tùy thuộc vào loại thông báo mà người dùng sẽ có thể tương tác "Approve" - chấp nhận hoặc "Decline" từ lời mời được đính kèm trong thông báo. Nếu người dùng muốn đóng modal, người dùng có thể nhấp vào nút "Cancel".

4.2.8 Giao diện quản lý thành viên trong workspace

| Name | Email | Permission | Joined at |
|------|---------------------------|------------|----------------------|
| Vy | levanvy2862002@gmail.com | Can view | 17/11/2023, 11:27:23 |
| Vy | vy.leforwork@hcmut.edu.vn | Can view | 09/11/2023, 14:17:53 |
| Huu | hieunguyen12902@gmail.com | Owner | 02/11/2023, 21:59:53 |

Hình 4.9: Giao diện trang quản lý thành viên trong Workspace

Nếu người dùng là người sở hữu workspace (workspace owner) thì có thể chọn icon bánh răng bên cạnh tên của workspace tại trang Workspace Detail để điều hướng tới giao diện quản lý workspace. Người dùng sẽ được điều hướng mặc định tới trang quản lý thành viên trong workspace. Hệ thống sẽ hiển thị danh sách những thành viên có trong workspace cùng với quyền hạn và thời gian tham gia workspace của họ, chúng ta có thể lọc người dùng theo vai trò trong hệ thống. Nếu người sở hữu workspace muốn mời thêm thành viên trong hệ thống vào workspace thì có thể chọn nút "Invite", hệ thống sẽ mở Share modal - Share modal này sẽ gửi lời mời trực tiếp đến người dùng thông qua hộp thoại.

4.2.9 Giao diện quản lý yêu cầu từ thành viên trong workspace

The screenshot shows the 'Requests management' page within the BPSky workspace interface. On the left, there is a sidebar with a blue header 'BPSky' and three main options: 'Members management', 'Requests' (which is highlighted in blue), and 'Customization'. The main content area has a title 'Requests management' and a search bar. Below the search bar is a table with columns: 'Type', 'Content', 'Created at', and 'Status'. A single row is visible in the table, showing an invitation from 'User Hiu' to 'Van Vy' to join the workspace 'Hiu thứ hai' on '22/11/2023, 08:34:22'. The status is 'Approved' (blue button) and 'Declined' (red button). At the bottom of the table, there is a pagination indicator '1 - 1 / 1' and some navigation icons.

Hình 4.10: Giao diện trang quản lý yêu cầu từ thành viên trong workspace

The screenshot shows a modal window titled 'REQUEST DETAIL' overlying the 'Requests management' page. The modal displays the following details for the invitation: 'Created at' (22/11/2023, 08:34:22), 'Type' (INVITATION), 'Status' (DECLINED), and 'Permission assigns for invited user' (VIEWER). The 'Detail' section contains the text 'User Hiu has invited Van Vy to join workspace Hiu thứ hai'. At the bottom of the modal is a 'Cancel' button. The background of the page is dimmed, and the table from Figure 4.10 is partially visible.

Hình 4.11: Giao diện modal hiển thị thông tin chi tiết của yêu cầu

Khi người dùng chọn "Request management" ở thanh sidebar thì hệ thống sẽ chuyển hướng người dùng tới trang quản lý yêu cầu của workspace. Tại đây, hệ thống sẽ hiển thị danh sách những yêu cầu được gửi từ phía thành viên bên trong workspace. Các yêu cầu từ phía thành viên sẽ được phân thành

2 loại: Yêu cầu điều chỉnh vai trò trong workspace và Yêu cầu mời thành viên bên ngoài vào workspace. Người dùng có thể chọn "Approve" hoặc "Decline" để phản hồi yêu cầu tương ứng. Nếu người dùng muốn xem thông tin chi tiết của yêu cầu, người dùng có thể nhấp vào item yêu cầu tương ứng, hệ thống sẽ hiển thị modal như hình 4.11.

4.2.10 Giao diện quản lý process portfolio của workspace

The screenshot shows the BPSky application interface. On the left, there is a sidebar with navigation links: 'Members management', 'Requests', and 'Process Portfolio' (which is currently selected and highlighted in blue). The main content area is titled 'Process portfolio'. It displays a table with one row of data:

| Project Name | Project Owner |
|------------------|---------------|
| Test static file | (@) |

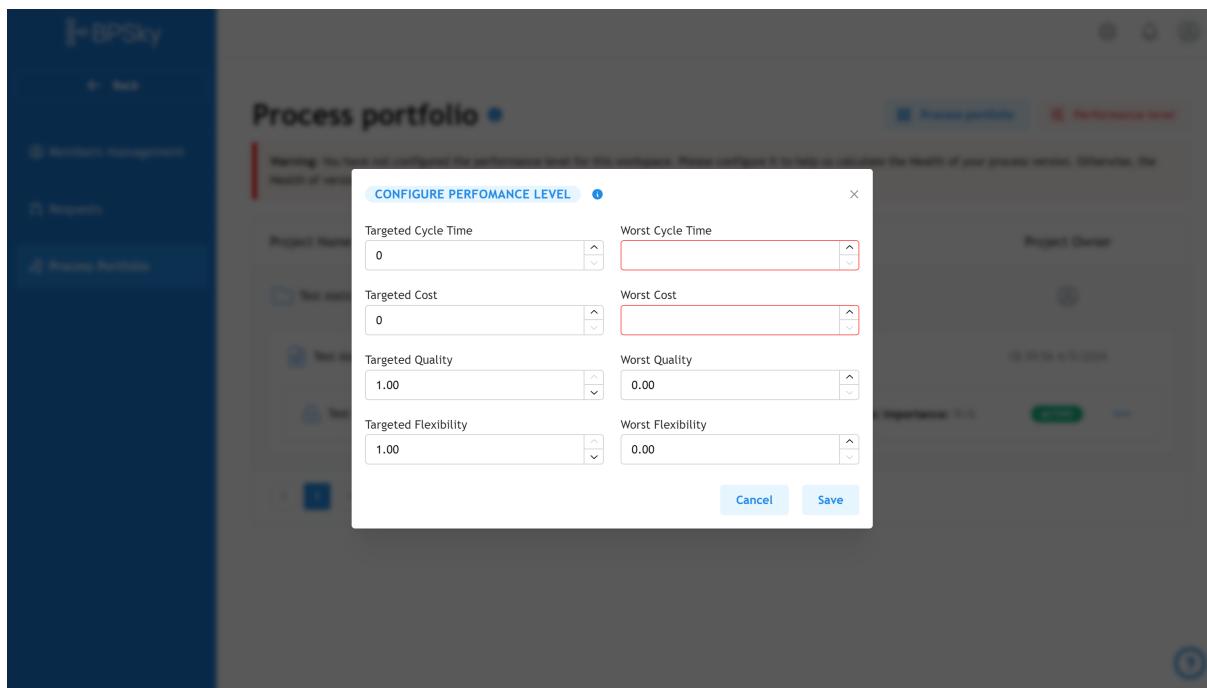
Below the table, there is a detailed view of the project 'Test static file':

- Icon: A blue folder icon.
- Name: Test static file
- Created: 18:39:56 4/5/2024
- File Type: Test static file_ver_1.bpmn
- Status: Health: N/A, Feasibility: N/A, Strategic importance: N/A, ACTIVE
- More options: Three dots (...)

At the bottom of the main content area, there are navigation buttons: '<', '1' (highlighted in blue), and '>'.

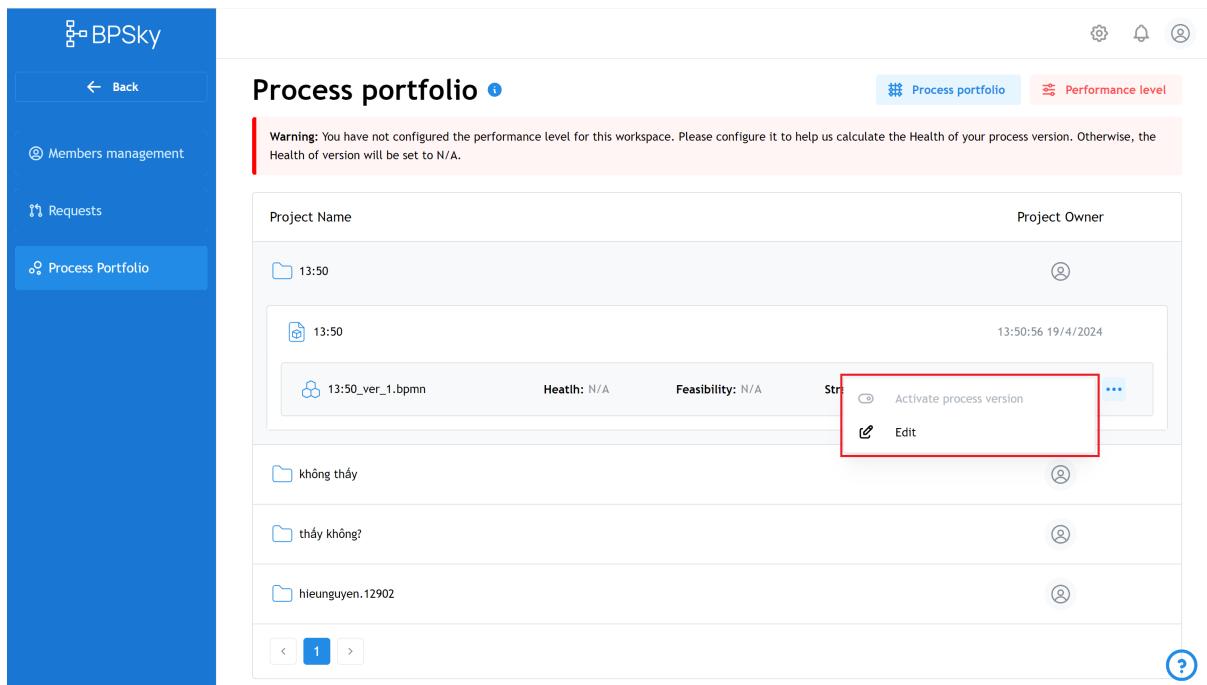
Hình 4.12: Giao diện quản lý process portfolio của workspace

Sau khi người dùng chọn Process portfolio trên thanh điều hướng, hệ thống sẽ chuyển hướng người dùng tới trang quản lý/khởi tạo process portfolio cho workspace. Người dùng có thể thấy được danh sách những process version/project có trong workspace. Người dùng có thể chọn nút Process portfolio để xem biểu đồ process portfolio của workspace hoặc nút Performance level để chỉnh sửa các thông tin liên quan tới thang đo được sử dụng chung cho toàn bộ workspace.



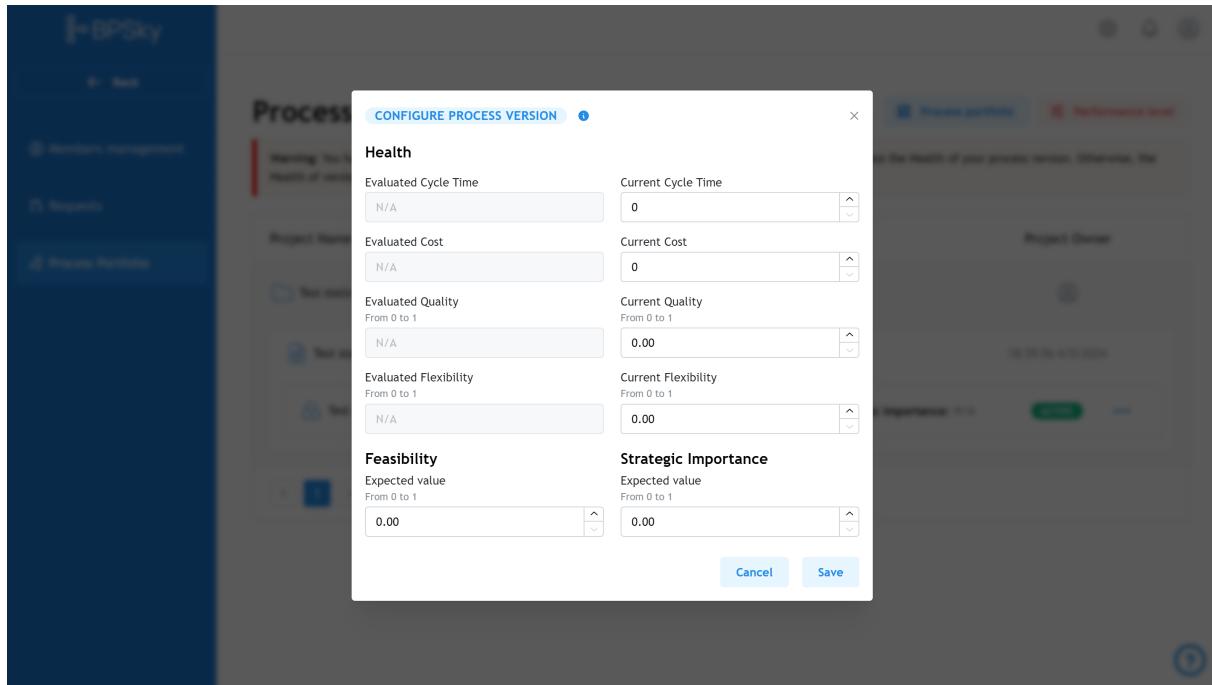
Hình 4.13: Giao diện chỉnh sửa giá trị thang đo cho process portfolio của workspace

Người dùng sẽ được yêu cầu nhập thông tin liên quan tới thang đo cho process portfolio của workspace. Sau khi nhập thông tin, người dùng có thể chọn nút Save để lưu thông tin hoặc nút Cancel để hủy bỏ thao tác. Thông tin này sẽ được sử dụng để xác định thang đo (giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất) khi tính toán những thông số liên quan tới hiệu suất của process version (Health).



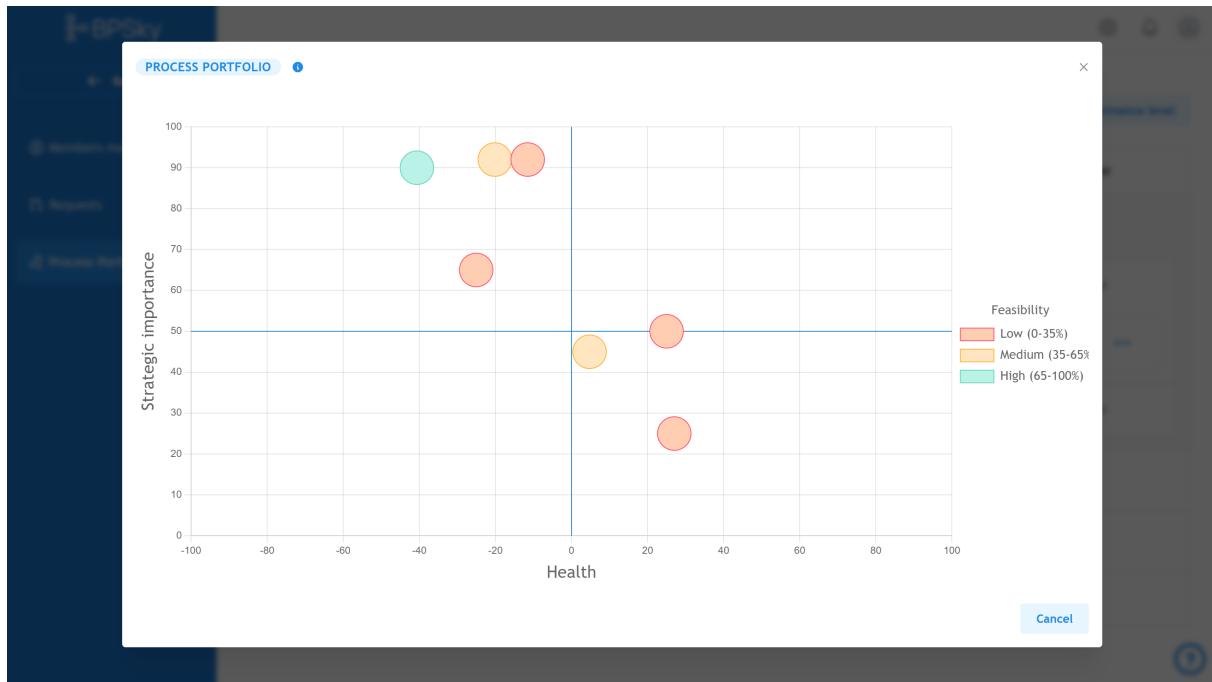
Hình 4.14: Giao diện menu của process version

Người dùng có thể chọn nút Edit trong menu trên item tương ứng để chỉnh sửa thông tin liên quan tới thang đo của process version. Sau khi chỉnh sửa xong, người dùng có thể chọn nút Save để lưu thông tin hoặc nút Cancel để hủy bỏ thao tác. Hoặc chọn Activate để kích hoạt process version tương ứng, mỗi một process chỉ có một version được đặt trạng thái active. Version này sẽ được sử dụng để khởi tạo biểu đồ process portfolio.



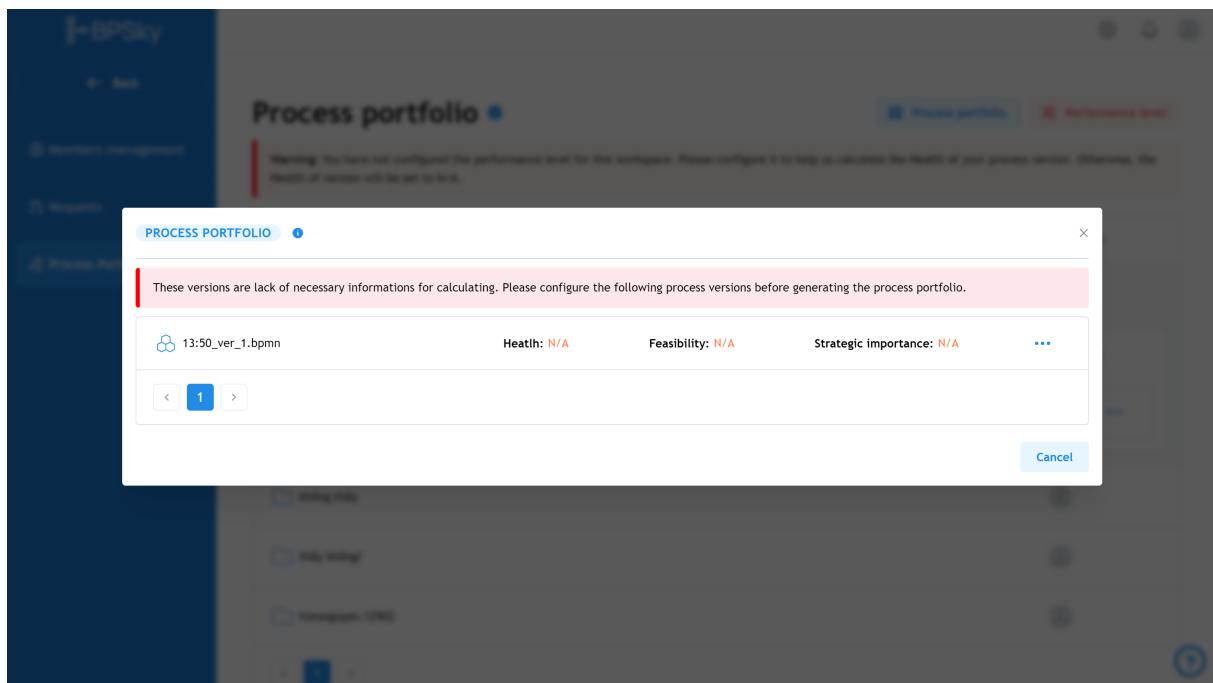
Hình 4.15: Giao diện chỉnh sửa giá trị của process version trong workspace

Nếu người dùng chọn Edit trong menu thì người dùng sẽ được yêu cầu nhập thông tin liên quan tới process version tương ứng. Hệ thống sẽ mở modal bao gồm thông tin về các giá trị Strategic importance (Mức độ quan trọng chiến lược), Feasibility (Tính khả thi) và Health (Hiệu suất) của version đó. Sau khi nhập thông tin, người dùng có thể chọn nút Save để lưu thông tin hoặc nút Cancel để hủy bỏ thao tác.



Hình 4.16: Giao diện biểu đồ process portfolio của workspace

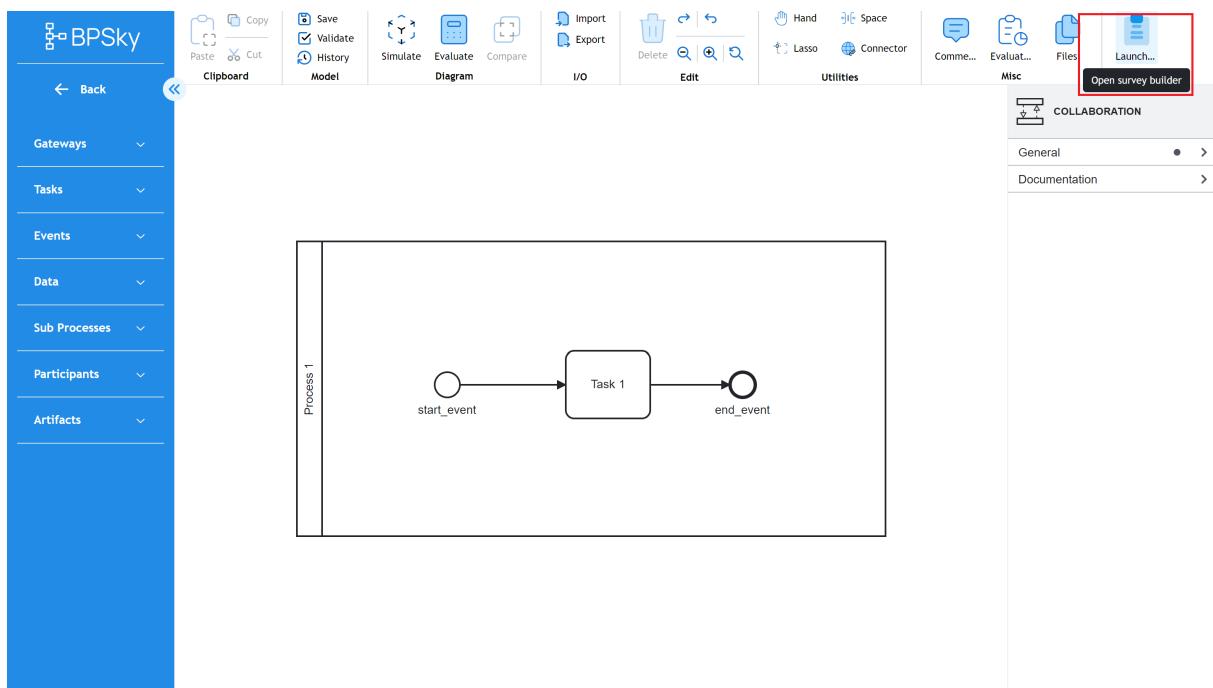
Người dùng sau khi chọn nút Process portfolio thì hệ thống sẽ mở biểu đồ process portfolio của workspace. Biểu đồ này sẽ hiển thị các process version/project có trong workspace. Mỗi node sẽ hiển thị thông tin liên quan tới process version tương ứng. Màu sắc của node sẽ thể hiện tính khả thi (Feasibility) của process version. Trục x và y sẽ lần lượt là giá trị của hiệu suất (Health) và mức độ quan trọng chiến lược (Strategic importance). Người dùng có thể di chuyển chuột qua node để xem thông tin chi tiết của process version tương ứng.



Hình 4.17: Giao diện hiển thị danh sách process version không có/thiếu dữ liệu

Nếu có tồn tại process version nào trong workspace bị thiếu dữ liệu liên quan tới hiệu suất, tính khả thi hoặc độ quan trọng chiến lược thì hệ thống sẽ hiển thị danh sách những version đó. Người dùng cần bổ sung đầy đủ thông tin thì process portfolio mới được khởi tạo thành công.

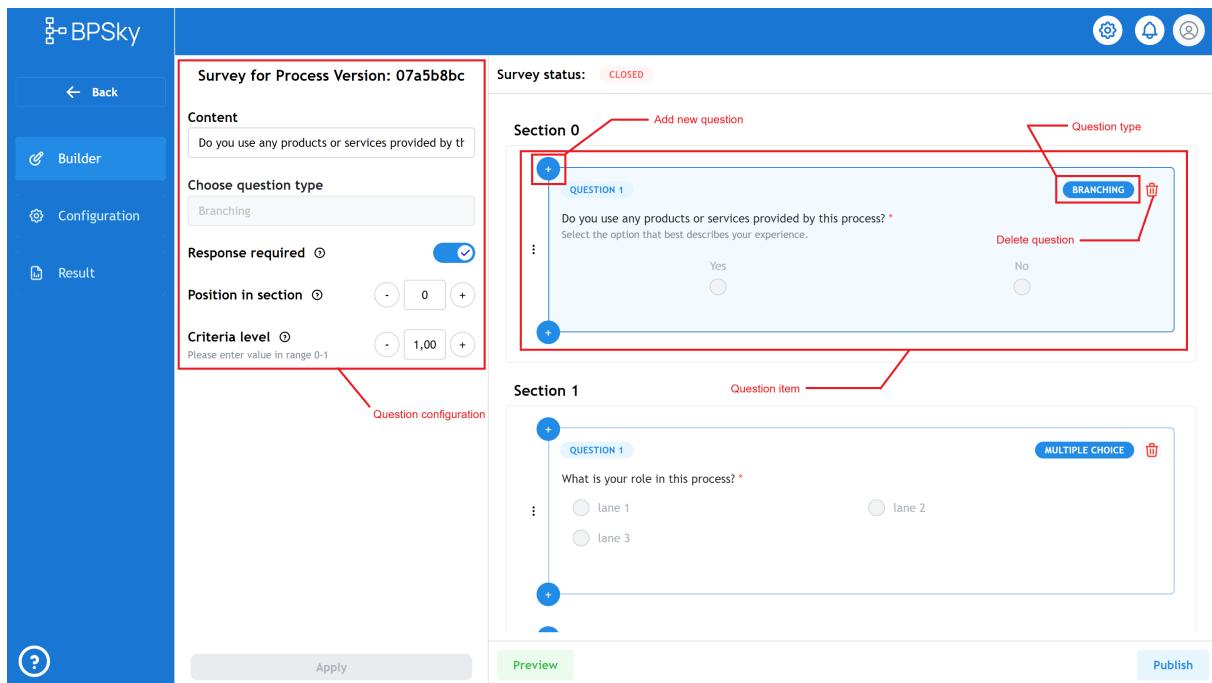
4.2.11 Giao diện khởi tạo khảo sát cho quy trình nghiệp vụ



Hình 4.18: Giao diện chỉnh sửa mô hình quy trình nghiệp vụ

Khi người dùng muốn khởi tạo khảo sát cho quy trình đang làm việc hiện tại, người dùng cần mở quy trình tương ứng trong giao diện Editor, trên thanh công cụ (toolbar) người dùng chọn biểu tượng khảo sát (Launch Survey) để mở giao diện khởi tạo khảo sát.

4.2.12 Giao diện chỉnh sửa nội dung khảo sát



Hình 4.19: Giao diện chỉnh sửa nội dung khảo sát

Sau khi chọn biểu tượng khảo sát trên thanh công cụ thì người dùng sẽ được chuyển hướng tới trang giao diện chỉnh sửa nội dung bảng khảo sát. Giao diện chỉnh sửa nội dung khảo sát bao gồm các thành phần sau:

- **Question configuration:** Người dùng có thể chỉnh sửa các thông tin của câu hỏi như tên câu hỏi, loại câu hỏi, câu trả lời (đối với loại câu hỏi multiple question), ...
- **Question item:** Hiển thị nội dung của câu hỏi và thứ tự của câu hỏi trong bảng khảo sát.
- **Question type:** Hiển thị phân loại của câu hỏi, trong phạm vi hệ thống có các loại câu hỏi như NPS, CES, CSAT, CES-IN và CES-IN (dùng thu thập ý kiến của người dùng), Multiple choice và Branching.
- **Delete question:** Dùng để xóa câu hỏi khỏi bảng khảo sát.

4.2.13 Giao diện xem trước bảng khảo sát

The screenshot shows the BPSky platform interface for survey configuration. On the left sidebar, there are three main tabs: 'Builder' (selected), 'Configuration', and 'Result'. Below the tabs are 'Back' and a question mark icon. The main area displays a survey titled 'Survey for Process Version: 07a5b8bc' with a status of 'CLOSED'. The survey is divided into two sections: 'Section 0' and 'Section 1'. 'Section 0' contains one question: 'Do you use any products or services provided by this process? * Select the option that best describes your experience.' It includes 'Yes' and 'No' radio buttons. 'Section 1' also contains one question: 'What is your role in this process? *' with options 'lane 1', 'lane 2', and 'lane 3'. A red box highlights the 'Preview' button at the bottom of 'Section 1'. Other buttons include 'BRANCHING', 'MULTIPLE CHOICE', 'Open preview survey', and 'Publish'.

Hình 4.20: Giao diện xem trước bảng khảo sát

Người dùng có thể chọn nút Preview để mở phiên bản preview của bảng khảo sát.

The screenshot shows the 'Survey preview' interface. At the top, it says 'Survey preview' and has a close button. Below are four steps: 'First step Introduction' (selected), 'Second step About your role', 'Third step About your experience', and 'Fourth step About your promotion'. Step 1 has a green background. The main content area is titled 'Welcome to Survey for Process Version: 07a5b8bc' with a note: 'This is the default description for the survey.' Below this is a 'Cautions' section with several items:

- Read Instructions Carefully:** Pay attention to the instructions provided at the beginning of the survey. Understanding the purpose and scope of the survey can help provide accurate and relevant responses.
- Answer Honestly:** Respondents should provide truthful and accurate responses to survey questions. Dishonest or inaccurate answers can skew the results and compromise the integrity of the survey data.
- Consider Privacy:** Be mindful of the information being requested in the survey and consider the potential implications of sharing personal or sensitive data. Respondents should only provide information that they are comfortable sharing, and they should be assured that their responses will be kept confidential and used only for research purposes.
- Protect Personal Information:** Avoid providing personally identifiable information (such as social security numbers or financial account numbers) unless absolutely necessary and only if respondents trust the organization conducting the survey to handle their data securely.

At the bottom are 'Back' and 'Next' buttons.

Hình 4.21: Giao diện xem trước bảng khảo sát - trang mở đầu

Trang mở đầu của bảng khảo sát sẽ hiển thị thông tin chung của bảng khảo sát như tên, mô tả, những cảnh báo đối với người làm khảo sát. Để chuyển đến phần tiếp theo người dùng chọn nút Next, tương



tự nếu muốn quay trở lại phần trước đó thì có thể chọn Back.

×

Survey preview

First step Introduction ————— Second step About your role ————— Third step About your experience ————— Fourth step About your promotion

Let's submit your response!

Your feedback is incredibly valuable and will help us improve our products/services. Rest assured that your responses are confidential and will only be used for research purposes. Please provide us your email and name to finish survey.

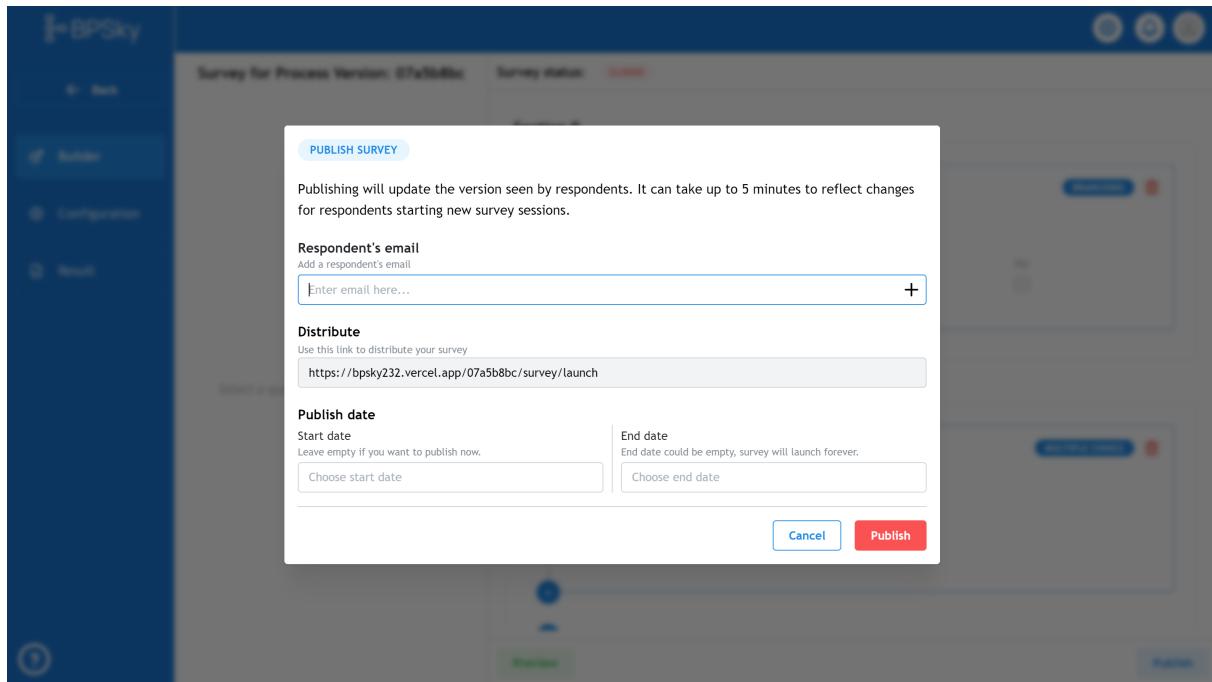
Email * Nickname *

[Back](#) [Next](#)

Hình 4.22: Giao diện xem trước bảng khảo sát - trang kết thúc

Trang kết thúc của bảng khảo sát sẽ hiển thị lời cảm ơn và yêu cầu người dùng nhập thông tin như tên và email để nhận được kết quả của bảng khảo sát sau khi khảo sát đóng. Sau khi nhập đầy đủ thông tin thì người dùng chọn nút Submit để gửi đi phản hồi bảng khảo sát.

4.2.14 Giao diện công bố khảo sát



Hình 4.23: Giao diện công bố khảo sát

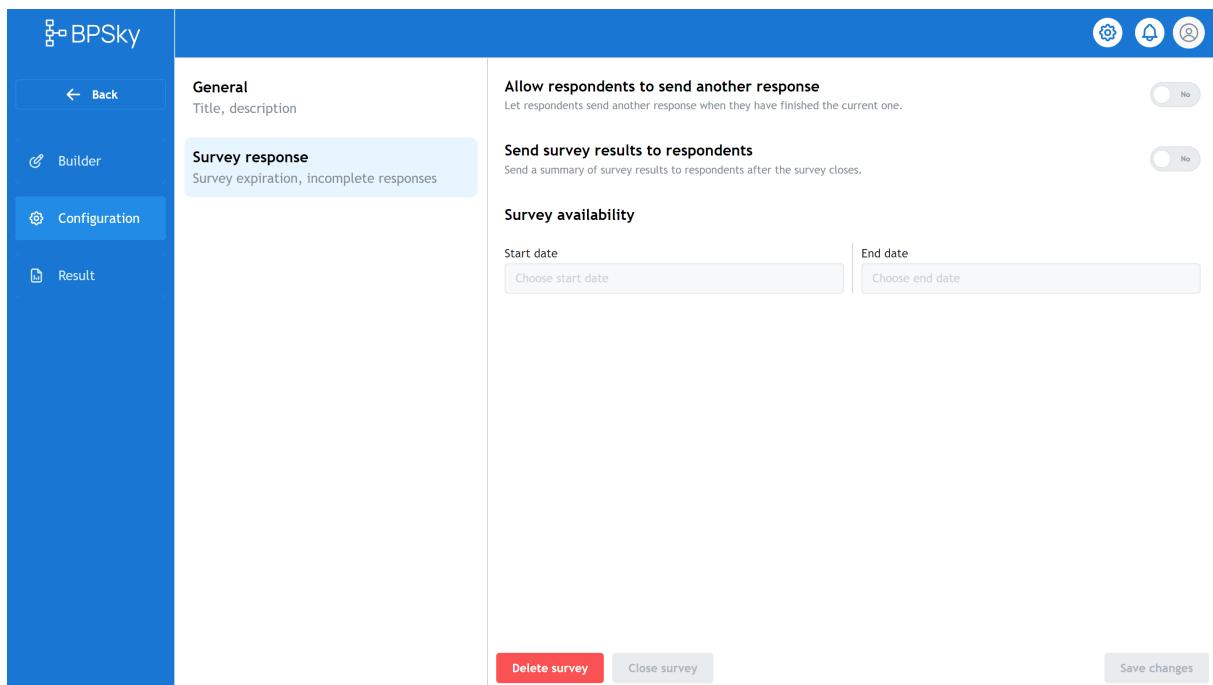
Sau khi người dùng hoàn thành việc cấu hình bảng khảo sát, người dùng có thể chọn mục Publish để công bố bảng khảo sát. Tại đây, người dùng có thể cấu hình các thông tin liên quan tới việc công bố bảng khảo sát như thời gian mở khảo sát, thời gian đóng khảo sát và email của người dùng được gửi thông báo khi khảo sát được mở. Ngoài ra người dùng có thể sử dụng url được tạo sẵn để mời người dùng khác tham gia khảo sát.

4.2.15 Giao diện cấu hình khảo sát

The screenshot shows the BPSky survey configuration interface. On the left sidebar, there are four tabs: 'Builder' (selected), 'Configuration' (highlighted in blue), and 'Result'. The main area has a blue header bar with three icons: gear, bell, and user. Below the header, there are two sections: 'General' and 'Survey response'. The 'General' section contains fields for 'Display name' (Survey for Process Version: 07a5b8bc) and 'Description' (This is the default description for the survey). The 'Survey response' section contains a note about survey expiration and incomplete responses. At the bottom, there is a section titled 'Criteria level for each measurement metric' with three input fields: CSAT (1.00), CES (1.00), and NPS (1.00). A 'Save changes' button is located at the bottom right.

Hình 4.24: Giao diện cấu hình thông tin chung của bảng khảo sát

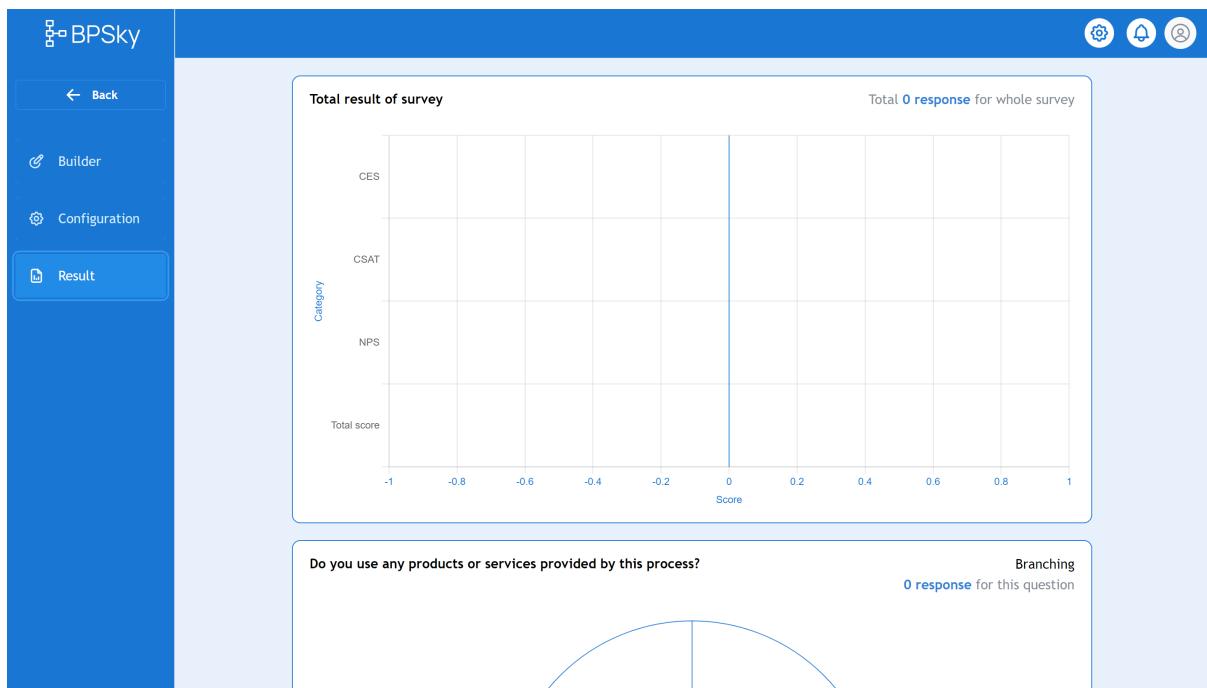
Người dùng sau khi chọn Configuration trên thanh điều hướng thì hệ thống sẽ chuyển hướng người dùng tới giao diện cấu hình thông tin chung của bảng khảo sát. Tại đây, người dùng có thể thay đổi các cấu hình liên quan tới bảng khảo sát như tên, mô tả và các trọng số của các loại câu hỏi trong bảng khảo sát. Các cấu hình này sẽ ảnh hưởng đến việc hiển thị và tính toán kết quả của bảng khảo sát.



Hình 4.25: Giao diện cấu hình phản hồi của bảng khảo sát

Ngoài ra, người dùng có thể chọn mục Survey response để chuyển hướng tới giao diện cấu hình phản hồi của bảng khảo sát. Tại đây, người dùng có thể cấu hình các thông tin liên quan tới phản hồi của bảng khảo sát như thông kết quả sau khi khảo sát hoàn thành qua hòm thư, cho phép người dùng thực hiện một/nhiều lần khảo sát và thời gian đóng/mở khảo sát.

4.2.16 Giao diện kết quả bảng khảo sát



Hình 4.26: Giao diện kết quả bảng khảo sát

Sau khi người dùng chọn biểu tượng kết quả trên thanh công cụ thì hệ thống sẽ chuyển hướng người dùng tới trang giao diện kết quả bảng khảo sát. Giao diện này bao gồm kết quả thống kê chi tiết lựa chọn của từng câu hỏi trong bảng khảo sát và kết quả tổng hợp của bảng khảo sát. Tùy thuộc vào loại câu hỏi mà sẽ được thể hiện thông qua biểu đồ khác nhau:

- Loại câu hỏi rẽ nhánh - Branching: Sử dụng biểu đồ tròn để thể hiện phần trăm số lượng câu trả lời cho từng lựa chọn Có/Không.
- Loại câu hỏi Multiple choice/CES/CSAT/NPS: Sử dụng biểu đồ cột để thể hiện phần trăm số lượng câu trả lời cho từng lựa chọn. Bao gồm có 7 lựa chọn (tương ứng từ 1 đến 7) đối với loại câu hỏi CES và CSAT, và 10 lựa chọn (tương ứng từ 0 đến 10) đối với loại câu hỏi NPS.
- Loại câu hỏi CES-IN/CSAT-IN: Sử dụng dạng danh sách câu trả lời ngắn để liệt kê những ý kiến của người làm khảo sát.

4.3 Triển khai hệ thống

Chương 5

Kiểm thử và đánh giá hệ thống

5.1 Kiểm thử hệ thống

5.1.1 Workspace Management

5.1.1.1 Tạo mới Workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|-------------------|--|-----|--|---|---------|
| Tạo mới workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Default Homepage | Hiển thị danh sách các Workspace mà người dùng tham gia | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn nút "New Workspace" | Hiển thị cửa sổ để người dùng nhập thông tin Workspace | Đạt |
| | | 3 | Người dùng nhập các thông tin của Workspace, bao gồm: Name và Description | Cho phép người dùng nhập dữ liệu trong 2 ô nhập dữ liệu | Đạt |
| | | 4 | Người dùng ấn nút "Create" | Hệ thống kiểm tra các điều kiện khi tạo mới và tạo mới thành công, Workspace mới được khởi tạo hiển thị trên đầu danh sách các Workspace của người dùng | Đạt |
| | Exception Flow: Tạo mới workspace đã tồn tại | 1 | Người dùng ở trang Default Homepage | Hiển thị danh sách các Workspace mà người dùng tham gia | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn nút "New Workspace" | Hiển thị cửa sổ để người dùng nhập thông tin Workspace | Đạt |
| | | 3 | Người dùng nhập các thông tin đã tồn tại của Workspace, bao gồm: Name và Description | Cho phép người dùng nhập dữ liệu trong 2 ô nhập dữ liệu | Đạt |
| | | 4 | Người dùng ấn nút "Create" | Hệ thống phát hiện Workspace đã tồn tại, báo lỗi cho người dùng | Đạt |

Bảng 5.1: Test case Tạo mới Workspace

5.1.1.2 Truy cập vào Workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|------------------------|------------------|-----|---|---|---------|
| Truy cập vào Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Default Homepage | Hiển thị danh sách các Workspace mà người dùng tham gia | Đạt |
| | | 2 | Người dùng nháy đúp chuột vào 1 Workspace bất kỳ | Hiển thị danh sách các Projects có trong Workspace đó | Đạt |
| | Alternative Flow | 1 | Người dùng ở trang Default Homepage | Hiển thị danh sách các Workspace mà người dùng tham gia | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn biểu tượng 3 chấm ở bên cạnh Workspace bất kỳ | Hiển thị dropdown menu với các tùy chọn chi tiết | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn Open | Hiển thị danh sách các Projects có trong Workspace đó | Đạt |

Bảng 5.2: Test case Truy cập vào Workspace

5.1.1.3 Ghim Workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|----------------|-------------|-----|--|---|---------|
| Ghim Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Default Homepage | Hiển thị danh sách các Workspace mà người dùng tham gia | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn biểu tượng ngôi sao ở bên phải mỗi Workspace | Ghim Workspace được chọn | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn tab Pinned để xem những Workspace được ghim | Hiển thị danh sách các Workspace được ghim | Đạt |

Bảng 5.3: Test case Ghim Workspace

5.1.1.4 Đổi tên Workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|-------------------|-------------|-----|---|--|---------|
| Đổi tên Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Default Homepage | Hiển thị danh sách các Workspace mà người dùng tham gia | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn biểu tượng 3 chấm ở bên cạnh Workspace bất kỳ | Hiển thị dropdown menu với các tùy chọn chi tiết | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn Rename | Hiển thị hộp thoại để đổi tên | Đạt |
| | | 4 | Người dùng nhập tên mới vào trường nhập dữ liệu | Cho phép người dùng nhập dữ liệu | Đạt |
| | | 5 | Người dùng chọn Save | Hệ thống kiểm tra xem tên đã tồn tại chưa, nếu chưa thì cho phép đổi tên và hiển thị tên mới cho Workspace | Đạt |

Bảng 5.4: Test case Đổi tên Workspace

5.1.1.5 Xoá Workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---------------|-------------|-----|---|---|---------|
| Xoá Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Default Homepage | Hiển thị danh sách các Workspace mà người dùng tham gia | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn biểu tượng 3 chấm ở bên cạnh Workspace bất kỳ | Hiển thị dropdown menu với các tùy chọn chi tiết | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn Delete | Hiển thị hộp thoại để xác nhận thao tác | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chọn nút Delete | Hệ thống kiểm tra và xoá Workspace | Đạt |

Bảng 5.5: Test case Xoá Workspace

5.1.1.6 Chia sẻ Workspace cho người dùng khác (Sharer, Editor, Workspace Owner)

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|--|-------------|-----|---|--|---------|
| Chia sẻ Workspace cho người dùng khác | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Default Homepage | Hiển thị danh sách các Workspace mà người dùng tham gia | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn biểu tượng 3 chấm ở bên cạnh Workspace bất kỳ | Hiển thị dropdown menu với các tùy chọn chi tiết | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn Share | Hiển thị cửa sổ invitation có danh sách các thành viên của Workspace | Đạt |
| | | 4 | Người dùng gõ tìm email người dùng khác trong ô tìm kiếm | Hiển thị kết quả tìm được theo dữ liệu được nhập vào | Đạt |
| | | 5 | Người dùng chọn nút Add bên cạnh tên người dùng khác | Hiển thị người dùng đó trong danh sách hiện tại | Đạt |
| | | 6 | Người dùng chọn nút Permission | Hiển thị các tùy chọn Permission | Đạt |
| | | 7 | Người dùng chọn permission bất kỳ | Hiển thị permission tương ứng | Đạt |
| | | 8 | Người dùng chọn nút Save | Gửi lời mời tham gia Workspace đến người được mời | Đạt |

Bảng 5.6: Test case Chia sẻ Workspace cho người dùng khác (Sharer, Editor, Workspace Owner)

5.1.1.7 Chia sẻ Workspace cho người dùng khác (Viewer)

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|--|-------------|-----|---|---|---------|
| Chia sẻ Workspace cho người dùng khác | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Default Homepage | Hiển thị danh sách các Workspace mà người dùng tham gia | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn biểu tượng 3 chấm ở bên cạnh Workspace bất kỳ | Hiển thị dropdown menu với các tùy chọn chi tiết | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn Share | Hiển thị yêu cầu người dùng nâng quyền lên Sharer hoặc cao hơn để thực hiện tính năng | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chọn nút Send | Gửi yêu cầu nâng cấp quyền đến cho Workspace owner dưới dạng request | Đạt |

Bảng 5.7: Test case Chia sẻ Workspace cho người dùng khác (Viewer)

5.1.1.8 Tìm kiếm Workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|--------------------|-------------|-----|---|---|---------|
| Tim kiếm Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Default Homepage | Hiển thị danh sách các Workspace mà người dùng tham gia | Đạt |
| | | 2 | Người dùng gõ từ khoá trên thanh tìm kiếm | Cho phép người dùng nhập liệu vào thanh tìm kiếm | Đạt |
| | | 3 | Người dùng nhấn "Enter" | Hiển thị danh sách kết quả tìm kiếm | Đạt |

Bảng 5.8: Test case Tìm kiếm Workspace

5.1.1.9 Filter Workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|------------------|-------------|-----|---|---|---------|
| Filter Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Default Homepage | Hiển thị danh sách các Workspace mà người dùng tham gia | Đạt |
| | | 2 | Người dùng di chuyển chuột vào biểu tượng Filter ở bên phải | Hiển thị các tùy chọn Filter | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn tùy chọn bất kỳ để filter | Hiển thị danh sách các Workspace được filter | Đạt |

Bảng 5.9: Test case Filter Workspace

5.1.1.10 Truy cập trang Workspace Management

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|-------------------------------------|-------------|-----|---|---|---------|
| Truy cập trang Workspace Management | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Workspace chi tiết | Hiển thị danh sách các projects trong workspace | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn biểu tượng bánh răng bên cạnh tên Workspace | Điều hướng tới trang Workspace Management | Đạt |

Bảng 5.10: Test case Truy cập trang Workspace Management

5.1.1.11 Tìm kiếm projects trong Workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|-----------------------------------|-------------|-----|---|--|---------|
| Tìm kiếm projects trong Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Workspace chi tiết | Hiển thị danh sách các projects trong workspace | Đạt |
| | | 2 | Người dùng gõ từ khoá trên thanh tìm kiếm | Cho phép người dùng nhập liệu vào thanh tìm kiếm | Đạt |
| | | 3 | Người dùng nhấn "Enter" | Hiển thị danh sách kết quả tìm kiếm | Đạt |

Bảng 5.11: Test case Tìm kiếm projects trong Workspace

5.1.1.12 Filter projects trong Workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---------------------------------|-------------|-----|---|---|---------|
| Filter projects trong Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Workspace chi tiết | Hiển thị danh sách các projects trong workspace | Đạt |
| | | 2 | Người dùng di chuyển chuột vào biểu tượng Filter ở bên phải | Hiển thị các tùy chọn Filter | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn tùy chọn bất kỳ để filter | Hiển thị danh sách các projects được filter | Đạt |

Bảng 5.12: Test case Filter projects trong Workspace

5.1.1.13 Truy cập trang Member Management

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|-----------------------------------|-------------|-----|---|---|---------|
| Truy cập trang Members Management | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Workspace chi tiết | Hiển thị danh sách các projects trong workspace | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn biểu tượng bánh răng bên cạnh tên Workspace | Điều hướng tới trang Workspace Management, mặc định hiển thị trang Members management | Đạt |

Bảng 5.13: Test case Truy cập trang Members Management

5.1.1.14 Chính sửa quyền member trong Workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|--|-------------|-----|---|--|---------|
| Chỉnh sửa quyền member trong Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Members Management | Hiển thị danh sách các members trong workspace | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn checkbox bên cạnh tên member bất kỳ | Hiển thị nút chỉnh sửa quyền | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút chỉnh sửa quyền | Hiển thị dropdown menu các quyền có thể thay đổi | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chọn quyền bất kỳ | Hiển thị kết quả tương ứng | Đạt |
| | | 5 | Người dùng chọn nút Save | Lưu lại kết quả và điều chỉnh quyền thành viên tương ứng | Đạt |

Bảng 5.14: Test case Chính sửa quyền member trong Workspace

5.1.1.15 Tìm kiếm member theo tên trong Workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---|-------------|-----|---|--|---------|
| Tìm kiếm members theo tên trong Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Members Management | Hiển thị danh sách các members trong workspace | Đạt |
| | | 2 | Người dùng gõ từ khoá trên thanh tìm kiếm | Cho phép người dùng nhập liệu vào thanh tìm kiếm | Đạt |
| | | 3 | Người dùng nhấn "Enter" | Hiển thị danh sách kết quả tìm kiếm | Đạt |

Bảng 5.15: Test case Tìm kiếm member theo tên trong Workspace

5.1.1.16 Filter member trong Workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|--------------------------------|-------------|-----|---|--|---------|
| Filter members trong Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Members Management | Hiển thị danh sách các members trong workspace | Đạt |
| | | 2 | Người dùng di chuyển chuột vào biểu tượng Filter ở bên phải | Hiển thị các tùy chọn Filter | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn tùy chọn bất kỳ để filter | Hiển thị danh sách các members được filter | Đạt |

Bảng 5.16: Test case Filter member trong Workspace

5.1.1.17 Mời người dùng vào Workspace (Workspace Owner)

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|------------------------------|-------------|-----|--|--|---------|
| Mời người dùng vào Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Members Management | Hiển thị danh sách các members trong workspace | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn nút Invite | Hiển thị modal Invite, hiển thị danh sách người dùng hiện có trong Workspace | Đạt |
| | | 3 | Người dùng gõ tìm email người dùng khác trong ô tìm kiếm | Hiển thị kết quả tìm được theo dữ liệu được nhập vào | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chọn nút Add bên cạnh tên người dùng khác | Hiển thị người dùng đó trong danh sách hiện tại | Đạt |
| | | 5 | Người dùng chọn nút Permission | Hiển thị các tùy chọn Permission | Đạt |
| | | 6 | Người dùng chọn permission bất kỳ | Hiển thị permission tương ứng | Đạt |
| | | 7 | Người dùng chọn nút Save | Gửi lời mời tham gia Workspace đến người được mời | Đạt |

Bảng 5.17: Test case Mời người dùng vào Workspace (Workspace Owner)



5.1.1.18 Xoá member khỏi Workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---------------------------|-------------|-----|---|---|---------|
| Xoá member khỏi Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Members Management | Hiển thị danh sách các members trong workspace | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn checkbox bên cạnh tên member bất kỳ | Hiển thị nút xoá | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút Delete | Hiển thị cảnh báo khi xoá | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chọn Delete | Xoá người dùng được chọn khỏi Workspace, hiển thị kết quả sau khi xoá | Đạt |

Bảng 5.18: Test case Xoá member khỏi Workspace

5.1.1.19 Truy cập trang Requests management

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|------------------------------------|-------------|-----|---|---|---------|
| Truy cập trang Requests Management | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Workspace chi tiết | Hiển thị danh sách các projects trong workspace | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn biểu tượng bánh răng bên cạnh tên Workspace | Điều hướng tới trang Workspace Management, mặc định hiển thị trang Members management | Đạt |
| | | 3 | người dùng chọn Requests | Hiển thị trang Requests management, hiển thị danh sách các requests trong workspace | Đạt |

Bảng 5.19: Test case Truy cập trang Requests management

5.1.1.20 Filter requests

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---------------------------------|-------------|-----|---|---|---------|
| Filter requests trong Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Requests Management | Hiển thị danh sách các requests trong workspace | Đạt |
| | | 2 | Người dùng di chuyển chuột vào biểu tượng Filter ở bên phải | Hiển thị các tùy chọn Filter | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn tùy chọn bất kỳ để filter | Hiển thị danh sách các requests được filter | Đạt |

Bảng 5.20: Test case Filter requests

5.1.1.21 Approve requests

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|------------------|-------------|-----|--|---|---------|
| Approve requests | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Requests Management | Hiển thị danh sách các requests trong workspace | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn nút Approve ở request bất kỳ | Chấp nhận lời mời tham gia Workspace, người dùng được mời được thêm vào Workspace với vai trò tương ứng, đánh dấu trạng thái request đã được approved | Đạt |

Bảng 5.21: Test case Approve requests

5.1.1.22 Decline requests

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|------------------|-------------|-----|--|--|---------|
| Decline requests | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Requests Management | Hiển thị danh sách các requests trong workspace | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn nút Decline ở request bất kỳ | Lời mời tham gia workspace bị từ chối, đánh dấu request đã bị declined | Đạt |

Bảng 5.22: Test case Decline requests

5.1.1.23 Xoá requests

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|-----------------------------|-------------|-----|---|--|---------|
| Xoá requests khỏi Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Requests Management | Hiển thị danh sách các requests trong workspace | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn checkbox bên cạnh requests bất kỳ | Hiển thị nút xoá | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút Delete | Hiển thị cảnh báo khi xoá | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chọn Delete | Xoá request được chọn khỏi Workspace, hiển thị kết quả sau khi xoá | Đạt |

Bảng 5.23: Test case Xoá requests



5.1.1.24 Tìm kiếm requests

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---|-------------|-----|---|--|---------|
| Tim kiếm requests theo nội dung trong Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Requests Management | Hiển thị danh sách các requests trong workspace | Đạt |
| | | 2 | Người dùng gõ từ khoá trên thanh tìm kiếm | Cho phép người dùng nhập liệu vào thanh tìm kiếm | Đạt |
| | | 3 | Người dùng nhấn "Enter" | Hiển thị danh sách kết quả tìm kiếm | Đạt |

Bảng 5.24: Test case Tìm kiếm requests

5.1.1.25 Nhận requests

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---------------|-------------|-----|---|---|---------|
| Nhận requests | Normal Flow | 1 | Người dùng gửi lời mời tham gia Workspace nhưng chưa có quyền chia sẻ, hoặc yêu cầu thay đổi quyền hạn của người dùng trong Workspace | Hệ thống gửi requests đến cho Workspace Owner theo thời gian thực | Đạt |
| | | 2 | Người dùng nhấn vào thông báo hoặc biểu tượng thông báo trên cùng bên phải | Hiển thị danh sách các thông báo của người dùng | Đạt |

Bảng 5.25: Test case Nhận requests

5.1.2 Notification

5.1.2.1 Nhận thông báo

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|----------------|-------------|-----|---|---|---------|
| Nhận thông báo | Normal Flow | 1 | Lời mời được gửi đi từ requests hoặc lời mời trực tiếp, hoặc yêu cầu thay đổi quyền được approved hoặc declined | Hệ thống thông báo theo thời gian thực cho người nhận | Đạt |
| | | 2 | Người dùng nhấn vào thông báo hoặc biểu tượng thông báo trên cùng bên phải | Hiển thị danh sách các thông báo của người dùng | Đạt |

Bảng 5.26: Test case Nhận thông báo

5.1.2.2 Chấp nhận lời mời tham gia Workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|--------------------------------------|-------------|-----|--|---|---------|
| Chấp nhận lời mời tham gia Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Notification | Hiển thị danh sách các thông báo của người dùng | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn nút pending ở những thông báo dạng lời mời | Hiển thị chi tiết lời mời | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút Accept | Chấp nhận lời mời và thêm người dùng vào Workspace, đánh dấu thông báo sang trạng thái accepted | Đạt |

Bảng 5.27: Test case Chấp nhận lời mời tham gia Workspace

5.1.2.3 Từ chối lời mời tham gia Workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|------------------------------------|-------------|-----|--|---|---------|
| Từ chối lời mời tham gia Workspace | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Notification | Hiển thị danh sách các thông báo của người dùng | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn nút pending ở những thông báo dạng lời mời | Hiển thị chi tiết lời mời | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút Decline | Tắt chi tiết lời mời và từ chối tham gia Workspace, đánh dấu thông báo sang trạng thái declined | Đạt |

Bảng 5.28: Test case Từ chối lời mời tham gia Workspace

5.1.2.4 Xoá thông báo

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---------------|-------------|-----|--|--|---------|
| Xoá thông báo | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Notification | Hiển thị danh sách các thông báo của người dùng | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn checkbox bên cạnh thông báo bất kỳ | Hiển thị nút xoá | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút Delete | Hiển thị cảnh báo khi xoá | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chọn Delete | Xoá thông báo thành công, hiển thị những thông báo còn lại | Đạt |

Bảng 5.29: Test case Xoá thông báo



5.1.2.5 Filter notification

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|----------------------|-------------|-----|---|---|---------|
| Filter notifications | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Notification | Hiển thị danh sách các thông báo của người dùng | Đạt |
| | | 2 | Người dùng di chuyển chuột vào biểu tượng Filter ở bên phải | Hiển thị các tùy chọn Filter | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn tùy chọn bất kỳ để filter | Hiển thị danh sách các requests được filter | Đạt |

Bảng 5.30: Test case Filter notification

5.1.2.6 Tìm kiếm thông báo

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|--------------------|-------------|-----|---|--|---------|
| Tìm kiếm thông báo | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Notification | Hiển thị danh sách các thông báo của người dùng | Đạt |
| | | 2 | Người dùng gõ từ khoá trên thanh tìm kiếm | Cho phép người dùng nhập liệu vào thanh tìm kiếm | Đạt |
| | | 3 | Người dùng nhấn "Enter" | Hiển thị danh sách kết quả tìm kiếm | Đạt |

Bảng 5.31: Test case Tìm kiếm thông báo

5.1.2.7 Ghim thông báo

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|----------------|-------------|-----|--|---|---------|
| Ghim thông báo | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Notification | Hiển thị danh sách các thông báo của người dùng | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn biểu tượng ngôi sao ở bên phải mỗi Workspace | Ghim Workspace được chọn | Đạt |

Bảng 5.32: Test case Ghim thông báo

5.1.2.8 Xem chi tiết thông báo

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|------------------------|-------------|-----|---|--|---------|
| Xem chi tiết thông báo | Normal Flow | 1 | Người dùng ở trang Notification | Hiển thị danh sách các thông báo của người dùng | Đạt |
| | | 2 | Người dùng nhấp chuột chọn thông báo bất kỳ | Hiển thị modal chi tiết thông báo, đồng thời đánh dấu thông báo đã đọc | Đạt |

Bảng 5.33: Test case Xem chi tiết thông báo



5.1.2.9 Truy cập trang Notification

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|-----------------------------|-------------|-----|---|---|---------|
| Truy cập trang Notification | Normal Flow | 1 | Người dùng nhấn vào biểu tượng quả chuông ở góc phải của thanh header | Hiển thị danh sách các thông báo của người dùng | Đạt |

Bảng 5.34: Test case Truy cập trang Notification

5.1.3 Survey

5.1.3.1 Tạo survey

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|------------|-------------|-----|--|--|---------|
| Tạo survey | Normal Flow | 1 | Người dùng truy cập vào editor process version | Hệ thống hiển thị trang editor | Đạt |
| | | 2 | Người dùng nhấn nút Launch Survey | Hệ thống chuyển tới trang Survey builder | Đạt |

Bảng 5.35: Test case Tạo survey

5.1.3.2 Thêm câu hỏi mới trong survey

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|-------------------------------|-------------|-----|---|--|---------|
| Thêm câu hỏi mới trong survey | Normal Flow | 1 | Người dùng nhấn nút Launch Survey | Hệ thống chuyển tới trang Survey builder | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn biểu tượng + ở trên hoặc dưới một câu hỏi khi muốn thêm câu hỏi mới ở trước hoặc sau câu hỏi đó | Hiển thị cửa sổ để nhập chi tiết thông tin câu hỏi | Đạt |
| | | 3 | Người dùng điền và chọn Create | Hệ thống kiểm tra và tạo câu hỏi mới ở vị trí được người dùng chỉ định | Đạt |

Bảng 5.36: Test case Thêm câu hỏi mới trong survey

5.1.3.3 Chỉnh sửa chi tiết câu hỏi trong survey

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---|-------------|-----|--|--|---------|
| Chỉnh sửa chi tiết câu hỏi trong survey | Normal Flow | 1 | Người dùng nhấn nút Launch Survey | Hệ thống chuyển tới trang Survey builder | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn câu hỏi bất kỳ ở màn hình bên phải | Hiển thị chi tiết câu hỏi ở sidebar bên trái | Đạt |
| | | 3 | Người dùng điều chỉnh các thuộc tính của câu hỏi | Điều chỉnh và hiển thị các dữ liệu tương ứng | Đạt |
| | | 4 | Người dùng nhấn Apply | Lưu lại những thay đổi đối với câu hỏi đó | Đạt |

Bảng 5.37: Test case Chỉnh sửa chi tiết câu hỏi trong survey

5.1.3.4 Xoá câu hỏi trong survey

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|--------------------------|-------------|-----|---|---|---------|
| Xoá câu hỏi trong survey | Normal Flow | 1 | Người dùng nhấn nút Launch Survey | Hệ thống chuyển tới trang Survey builder | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn biểu tượng Xoá ở bên phải mỗi câu hỏi | Hiển thị cửa sổ cảnh báo | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn Delete | Xoá câu hỏi và hiển thị danh sách câu hỏi mới sau khi xoá | Đạt |

Bảng 5.38: Test case Xoá câu hỏi trong survey

5.1.3.5 Kéo thả vị trí câu hỏi trong survey

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|-------------------------------------|-------------|-----|--|---|---------|
| Kéo thả vị trí câu hỏi trong survey | Normal Flow | 1 | Người dùng nhấn nút Launch Survey | Hệ thống chuyển tới trang Survey builder | Đạt |
| | | 2 | Người dùng di chuyển chuột đến dấu 3 chấm ở bên trái mỗi câu hỏi | Hệ thống đổi hình dạng con trỏ chuột thành biểu tượng bàn tay | Đạt |
| | | 3 | Người dùng nhấn giữ và kéo thả câu hỏi đến vị trí khác trong section | Hệ thống tạo hiệu ứng khi di chuyển câu hỏi và lưu lại vị trí mới của câu hỏi | Đạt |

Bảng 5.39: Test case Kéo thả vị trí câu hỏi trong survey

5.1.3.6 Preview survey

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|----------------|------------------|-----|--|--|---------|
| Preview survey | Normal Flow | 1 | Người dùng nhấn nút Launch Survey | Hệ thống chuyển tới trang Survey builder | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn nút Preview | Hiển thị màn hình Preview | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn Next để chuyển tới những phần tiếp theo trong survey | Chuyển người dùng tới phần tiếp theo, đồng thời thể hiện tiến độ trên thanh tiến trình | Đạt |
| | | 4 | Người dùng nhấn nút X để tắt cửa sổ Preview | Ẩn màn hình Preview và quay lại với Survey builder | Đạt |
| | Alternative Flow | 1 | Người dùng nhấn nút Launch Survey | Hệ thống chuyển tới trang Survey builder | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn nút Preview | Hiển thị màn hình Preview | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn Back để quay về những phần trước | Hiển thị cảnh báo khi nhấn Back | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chọn Confirm | Xoá dữ liệu đang điền ở trang hiện tại và quay về trang trước | Đạt |
| | | 5 | Người dùng chọn Next để chuyển tới những phần tiếp theo trong survey | Chuyển người dùng tới phần tiếp theo, đồng thời thể hiện tiến độ trên thanh tiến trình | Đạt |
| | | 6 | Người dùng nhấn nút X để tắt cửa sổ Preview | Ẩn màn hình Preview và quay lại với Survey builder | Đạt |

Bảng 5.40: Test case Preview survey

5.1.3.7 Publish survey

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|----------------|--------------------|-----|---|--|---------|
| Publish survey | Normal Flow | 1 | Người dùng nhấn nút Launch Survey | Hệ thống chuyển tới trang Survey builder | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn nút Publish | Hiển thị màn hình Publish | Đạt |
| | | 3 | Người dùng nhập email người cần được gửi survey tới | Cho phép nhập dữ liệu | Đạt |
| | | 4 | Người dùng nhấn nút + để thêm email vào | Hiển thị danh sách email được thêm ở bên dưới phần nhập dữ liệu | Đạt |
| | | 5 | Người dùng chọn ngày bắt đầu và kết thúc survey | Hệ thống ghi nhận dữ liệu được chọn | Đạt |
| | | 6 | Người dùng chọn nút Publish | Survey chuyển trạng thái sang pending, khi đến thời gian publish được chọn sẽ chuyển trạng thái sang published, đồng thời gửi email đến những email được thêm vào trước đó | Đạt |
| | Alternative Flow 1 | 1 | Người dùng nhấn nút Launch Survey | Hệ thống chuyển tới trang Survey builder | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn nút Publish | Hiển thị màn hình Publish | Đạt |
| | | 3 | Người dùng copy đường dẫn survey | Cho phép người dùng copy và lưu vào clipboard | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chọn ngày bắt đầu và kết thúc survey | Hệ thống ghi nhận dữ liệu được chọn | Đạt |
| | | 5 | Người dùng chọn nút Publish | Survey chuyển trạng thái sang pending, khi đến thời gian publish được chọn sẽ chuyển trạng thái sang published | Đạt |
| | Alternative Flow 2 | 1 | Người dùng nhấn nút Launch Survey | Hệ thống chuyển tới trang Survey builder | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn nút Publish | Hiển thị màn hình Publish | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút Publish | Hệ thống lập tức publish survey mà không cần chuyển sang trạng thái pending | Đạt |

Bảng 5.41: Test case Publish survey



5.1.3.8 Đóng survey

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|-------------|-------------|-----|-----------------------------------|---|---------|
| Đóng survey | Normal Flow | 1 | Người dùng nhấn nút Launch Survey | Hệ thống chuyển tới trang Survey builder | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn Configuration | Hệ thống hiển thị trang Configuration, mặc định hiển thị nội dung tab General | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn tab Response | Hiển thị nội dung tab Response | Đạt |
| | | 4 | Người dùng nhấn Close survey | Đóng survey, không nhận thêm response | Đạt |

Bảng 5.42: Test case Đóng survey

5.1.3.9 Thực hiện survey

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|------------------|-------------|-----|---|--|---------|
| Thực hiện survey | Normal Flow | 1 | Người dùng truy cập đường dẫn của bài khảo sát | Hệ thống hiển thị trang Welcome to survey | Đạt |
| | | 2 | Người dùng nhấn nút "Next" | Hệ thống hiển thị các trang tiếp theo | Đạt |
| | | 3 | Người dùng trả lời các câu hỏi trong bài khảo sát | Hệ thống cho phép người dùng nhập dữ liệu | Đạt |
| | | 4 | Người dùng nhấn nút "Back" | Hệ thống hiển thị cảnh báo nếu nhấn nút "Back" thì sẽ xoá những câu trả lời ở trang hiện tại | Đạt |
| | | 5 | Người dùng nhấn nút "Ok" | Hệ thống xoá kết quả ở trang hiện tại và điều hướng về trang trước | Đạt |
| | | 6 | Người dùng nhấn "Submit" | Hệ thống kiểm tra các câu trả lời và lưu lại, điều hướng người dùng tới trang Thank you | Đạt |

Bảng 5.43: Test case Thực hiện survey

5.1.3.10 Xem kết quả survey

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|--------------------|-------------|-----|-----------------------------------|---|---------|
| Xem kết quả survey | Normal Flow | 1 | Người dùng nhấn nút Launch Survey | Hệ thống chuyển tới trang Survey builder | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn Configuration | Hệ thống hiển thị trang Configuration, mặc định hiển thị nội dung tab General | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn tab Result | Hiển thị nội dung tab Result | Đạt |

Bảng 5.44: Test case Xem kết quả survey

5.1.3.11 Configure survey

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---------------|------------------|-----|---|---|---------|
| Config survey | Normal Flow | 1 | Người dùng nhấn nút Launch Survey | Hệ thống chuyển tới trang Survey builder | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn Configuration | Hệ thống hiển thị trang Configuration, mặc định hiển thị nội dung tab General | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chỉnh sửa các thiết lập trong tab General | Cho phép người dùng chỉnh sửa | Đạt |
| | | 4 | Người dùng nhấn Save Changes | Thay đổi được lưu lại | Đạt |
| | Alternative Flow | 1 | Người dùng nhấn nút Launch Survey | Hệ thống chuyển tới trang Survey builder | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn Configuration | Hệ thống hiển thị trang Configuration, mặc định hiển thị nội dung tab General | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn tab Response | Hiển thị nội dung tab Response | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chỉnh sửa các thiết lập trong tab Response | Cho phép người dùng chỉnh sửa | Đạt |
| | | 5 | Người dùng nhấn Save Changes | Thay đổi được lưu lại | Đạt |

Bảng 5.45: Test case Configure survey

5.1.3.12 Xoá survey

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---------------|-------------|-----|-----------------------------------|---|---------|
| Delete survey | Normal Flow | 1 | Người dùng nhấn nút Launch Survey | Hệ thống chuyển tới trang Survey builder | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn Configuration | Hệ thống hiển thị trang Configuration, mặc định hiển thị nội dung tab General | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn tab Response | Hiển thị nội dung tab Response | Đạt |
| | | 4 | Người dùng nhấn Delete survey | Hiển thị popup cảnh báo | Đạt |
| | | 5 | Người dùng nhấn Delete | Xoá survey, reset kết quả survey | Đạt |

Bảng 5.46: Test case Xoá survey

5.1.4 Process portfolio

5.1.4.1 Chính sửa thông tin thang đo của workspace

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|--|-------------|-----|---|---|---------|
| Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace | Normal flow | 1 | Người dùng truy cập vào giao diện Quản lý workspace (Workspace management). | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý workspace, mặc định ở trang quản lý thành viên trong workspace. | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn "Process portfolio" trên sidebar. | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút "Performance level". | Hệ thống mở modal "Configure performance level". Giá trị mặc định được cài đặt là 0 cho các trường thông tin. | Đạt |
| | | 4 | Người dùng nhập các trường thông tin và chọn "Save" để lưu. | Hệ thống lưu thông tin về thang đo của workspace. | Đạt |

Bảng 5.47: Test case Chính sửa thông tin thang đo của workspace

5.1.4.2 Chính sửa thông tin thang đo của workspace: Thay đổi giá trị bất kỳ với kiểu dữ liệu chữ cái/ký tự đặc biệt

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|--|-----------|-----|---|---|---------|
| Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Thay đổi giá trị bất kỳ với kiểu dữ liệu chữ cái/ký tự đặc biệt | Exception | 1 | Người dùng truy cập vào giao diện Quản lý workspace (Workspace management). | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý workspace, mặc định ở trang quản lý thành viên trong workspace. | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn "Process portfolio" trên sidebar. | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút "Performance level". | Hệ thống mở modal "Configure performance level". | Đạt |
| | | 4 | Người dùng nhập giá trị với kiểu dữ liệu chữ cái (Ví dụ: "abc") vào trường thông tin bất kỳ và chọn nút "Save". | Hệ thống hiển thị cảnh báo "Data type is not supported". | Đạt |

Bảng 5.48: Test case Chính sửa thông tin thang đo của workspace: Thay đổi giá trị bất kỳ với kiểu dữ liệu chữ cái/ký tự đặc biệt

5.1.4.3 Chính sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị bất kỳ với số âm

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---|-----------|-----|---|---|---------|
| Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị bất kỳ với số âm | Exception | 1 | Người dùng truy cập vào giao diện Quản lý workspace (Workspace management). | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý workspace, mặc định ở trang quản lý thành viên trong workspace. | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn "Process portfolio" trên sidebar. | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút "Performance level". | Hệ thống mở modal "Configure performance level". | Đạt |
| | | 4 | Người dùng nhập giá trị là số âm (Ví dụ: -10) vào trường thông tin bất kỳ và chọn nút "Save". | Hệ thống mặc định đặt giá trị về 0, lưu thông tin thành công và đóng modal. | Đạt |

Bảng 5.49: Test case Chính sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị bất kỳ với số âm

5.1.4.4 Chính sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị cycle time/cost với kiểu dữ liệu số thập phân

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|--|-----------|-----|---|---|---------|
| Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị cycle time/cost với kiểu dữ liệu số thập phân | Exception | 1 | Người dùng truy cập vào giao diện Quản lý workspace (Workspace management). | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý workspace, mặc định ở trang quản lý thành viên trong workspace. | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn "Process portfolio" trên sidebar. | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút "Performance level". | Hệ thống mở modal "Configure performance level". | Đạt |
| | | 4 | Người dùng nhập giá trị cho nhóm cycle time/cost là số thập phân (Ví dụ: 0.1) và chọn nút "Save". | Hệ thống mặc định làm tròn giá trị về số nguyên gần nhất, lưu thông tin thành công và đóng modal. | Đạt |

Bảng 5.50: Test case Chính sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị cycle time/cost với kiểu dữ liệu số thập phân

5.1.4.5 Chính sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị quality/flexibility với số nằm ngoài khoảng [0, 1]

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---|-----------|-----|--|---|---------|
| Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị quality/flexibility với số nằm ngoài khoảng [0, 1] | Exception | 1 | Người dùng truy cập vào giao diện Quản lý workspace (Workspace management). | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý workspace, mặc định ở trang quản lý thành viên trong workspace. | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn "Process portfolio" trên sidebar. | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút "Performance level". | Hệ thống mở modal "Configure performance level". | Đạt |
| | | 4 | Người dùng nhập giá trị cho nhóm quality/flexibility nằm ngoài khoảng [0,1] (Ví dụ: 2) và chọn nút "Save". | Hệ thống mặc định làm tròn về 1 nếu giá trị nhập vào lớn hơn 1 hoặc 0 nếu giá trị nhập vào nhỏ hơn 0, lưu thông tin thành công và đóng modal. | Đạt |

Bảng 5.51: Test case Chính sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị quality/flexibility với số nằm ngoài khoảng [0, 1]

5.1.4.6 Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị cycle time/cost với target > worst

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---|-----------|-----|---|---|---------|
| Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị cycle time/cost với target > worst | Exception | 1 | Người dùng truy cập vào giao diện Quản lý workspace (Workspace management). | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý workspace, mặc định ở trang quản lý thành viên trong workspace. | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn "Process portfolio" trên sidebar. | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút "Performance level". | Hệ thống mở modal "Configure performance level". | Đạt |
| | | 4 | Người dùng nhập giá trị cho nhóm cycle time/cost với target value > worst value (Ví dụ: target cycle time = 100, worst cycle time = 10) và chọn nút "Save". | Hệ thống cảnh báo "Targeted cycle time must be less than worst cycle time". | Đạt |

Bảng 5.52: Test case Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị cycle time/cost với target > worst

5.1.4.7 Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị quality/flexibility với target < worst

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---|-----------|-----|--|---|---------|
| Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị quality/flexibility với target < worst | Exception | 1 | Người dùng truy cập vào giao diện Quản lý workspace (Workspace management). | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý workspace, mặc định ở trang quản lý thành viên trong workspace. | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn "Process portfolio" trên sidebar. | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút "Performance level". | Hệ thống mở modal "Configure performance level". | Đạt |
| | | 4 | Người dùng nhập giá trị cho nhóm quality/flexibility với target value < worst value (Ví dụ: target quality = 0.5, worst quality = 0.8) và chọn nút "Save". | Hệ thống cảnh báo "Worst quality must be less than targeted quality" | Đạt |

Bảng 5.53: Test case Chỉnh sửa thông tin thang đo của workspace: Người dùng thực hiện thay đổi giá trị quality/flexibility với target < worst

5.1.4.8 Thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|--|-------------|-----|---|---|---------|
| Thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio | Normal flow | 1 | Người dùng truy cập vào giao diện Quản lý workspace (Workspace management). | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý workspace, mặc định ở trang quản lý thành viên trong workspace. | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn "Process portfolio" trên sidebar. | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. | Đạt |
| | | 3 | Người dùng xem danh sách project/process/version có trong workspace. | Hệ thống hiển thị danh sách project/process/version có trong workspace. | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chọn icon "ba dấu chấm" của version item. | Hệ thống mở menu thao tác trên version tương ứng. | Đạt |
| | | 5 | Người dùng chọn "Edit". | Hệ thống mở modal chỉnh sửa thông tin của version. | Đạt |
| | | 6 | Người dùng nhấn "Save". | Hệ thống lưu thông tin thành công và đóng modal. | Đạt |

Bảng 5.54: Test case Thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio

5.1.4.9 Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio với kiểu dữ liệu chữ cái/ký tự đặc biệt

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---|-----------|-----|--|---|---------|
| Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio với kiểu dữ liệu chữ cái/ký tự đặc biệt | Exception | 1 | Người dùng truy cập vào giao diện Quản lý workspace (Workspace management). | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý workspace, mặc định ở trang quản lý thành viên trong workspace. | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn "Process portfolio" trên sidebar. | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. | Đạt |
| | | 3 | Người dùng xem danh sách project/process/version có trong workspace. | Hệ thống hiển thị danh sách project/process/version có trong workspace. | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chọn icon "ba dấu chấm" của version item. | Hệ thống mở menu thao tác trên version tương ứng. | Đạt |
| | | 5 | Người dùng chọn "Edit". | Hệ thống mở modal chỉnh sửa thông tin của version. | Đạt |
| | | 6 | Người dùng nhập giá trị với kiểu dữ liệu chữ cái (Ví dụ: "abc") vào ô bất kỳ và nhấn "Save". | Hệ thống hiển thị cảnh báo "Data type is not supported". | Đạt |

Bảng 5.55: Test case Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio với kiểu dữ liệu chữ cái/ký tự đặc biệt

**5.1.4.10 Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio:
Thay đổi giá trị bất kỳ với số âm**

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---|-----------|-----|---|---|---------|
| Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio: Thay đổi giá trị bất kỳ với số âm | Exception | 1 | Người dùng truy cập vào giao diện Quản lý workspace (Workspace management). | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý workspace, mặc định ở trang quản lý thành viên trong workspace. | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn "Process portfolio" trên sidebar. | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. | Đạt |
| | | 3 | Người dùng xem danh sách project/process/version có trong workspace. | Hệ thống hiển thị danh sách project/process/version có trong workspace. | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chọn icon "ba dấu chấm" của version item. | Hệ thống mở menu thao tác trên version tương ứng. | Đạt |
| | | 5 | Người dùng chọn "Edit". | Hệ thống mở modal chỉnh sửa thông tin của version. | Đạt |
| | | 6 | Người dùng nhập giá trị số âm (Ví dụ: -10) vào ô bất kỳ và nhấn "Save". | Hệ thống mặc định đặt giá trị về 0, lưu thông tin thành công và đóng modal. | Đạt |

Bảng 5.56: Test case Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio: Thay đổi giá trị bất kỳ với số âm

**5.1.4.11 Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio:
Thay đổi giá trị cycle time/cost với kiểu dữ liệu số thập phân**

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|--|-----------|-----|---|---|---------|
| Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio: Thay đổi giá trị cycle time/cost với kiểu dữ liệu số thập phân | Exception | 1 | Người dùng truy cập vào giao diện Quản lý workspace (Workspace management). | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý workspace, mặc định ở trang quản lý thành viên trong workspace. | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn "Process portfolio" trên sidebar. | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. | Đạt |
| | | 3 | Người dùng xem danh sách project/process/version có trong workspace. | Hệ thống hiển thị danh sách project/process/version có trong workspace. | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chọn icon "ba dấu chấm" của version item. | Hệ thống mở menu thao tác trên version tương ứng. | Đạt |
| | | 5 | Người dùng chọn "Edit". | Hệ thống mở modal chỉnh sửa thông tin của version. | Đạt |
| | | 6 | Người dùng nhập giá trị cho nhóm cycle time/cost là số thập phân (Ví dụ: 0.1) và chọn nút "Save". | Hệ thống mặc định làm tròn giá trị về số nguyên gần nhất, lưu thông tin thành công và đóng modal. | Đạt |

Bảng 5.57: Test case Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio: Thay đổi giá trị cycle time/cost với kiểu dữ liệu số thập phân

5.1.4.12 Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio: Thay đổi giá trị quality, flexibility, feasibility hoặc strategic importance với số năm ngoài khoảng [0, 1]

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|--|-----------|-----|--|---|---------|
| Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio: Thay đổi giá trị quality, flexibility, feasibility hoặc strategic importance với số năm ngoài khoảng [0, 1] | Exception | 1 | Người dùng truy cập vào giao diện Quản lý workspace (Workspace management). | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý workspace, mặc định ở trang quản lý thành viên trong workspace. | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn "Process portfolio" trên sidebar. | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. | Đạt |
| | | 3 | Người dùng xem danh sách project/process/version có trong workspace. | Hệ thống hiển thị danh sách project/process/version có trong workspace. | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chọn icon "ba dấu chấm" của version item. | Hệ thống mở menu thao tác trên version tương ứng. | Đạt |
| | | 5 | Người dùng chọn "Edit". | Hệ thống mở modal chỉnh sửa thông tin của version. | Đạt |
| | | 6 | Người dùng nhập giá trị cho nhóm quality/flexibility nằm ngoài khoảng [0,1] (Ví dụ: 2) và chọn nút "Save". | Hệ thống mặc định làm tròn về 1 nếu giá trị nhập vào lớn hơn 1 hoặc 0 nếu giá trị nhập vào nhỏ hơn 0, lưu thông tin thành công và đóng modal. | Đạt |

Bảng 5.58: Test case Người dùng thực hiện thay đổi giá trị của process version trong quản lý process portfolio: Thay đổi giá trị quality, flexibility, feasibility hoặc strategic importance với số năm ngoài khoảng [0, 1]

5.1.4.13 Kích hoạt process version

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---------------------------|-------------|-----|--|---|---------|
| Kích hoạt process version | Normal flow | 1 | Người dùng truy cập vào giao diện Quản lý workspace (Workspace management). | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý workspace, mặc định ở trang quản lý thành viên trong workspace. | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn "Process portfolio" trên sidebar. | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. | Đạt |
| | | 3 | Người dùng xem danh sách project/process/version có trong workspace. | Hệ thống hiển thị danh sách project/process/version có trong workspace. | Đạt |
| | | 4 | Người dùng chọn icon "ba dấu chấm" của version item đang hiện không trong trạng thái active. | Hệ thống mở menu thao tác trên version tương ứng. | Đạt |
| | | 5 | Người dùng chọn "Activate". | Hệ thống chuyển trạng thái của version sang active. | Đạt |

Bảng 5.59: Test case Kích hoạt process version

5.1.4.14 Khởi tạo process portfolio

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|----------------------------|-------------|-----|---|---|---------|
| Khởi tạo process portfolio | Normal flow | 1 | Người dùng truy cập vào giao diện Quản lý workspace (Workspace management). | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý workspace, mặc định ở trang quản lý thành viên trong workspace. | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn "Process portfolio" trên sidebar. | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút "Process portfolio". | Hệ thống mở modal khởi tạo biểu đồ process portfolio, biểu đồ mặc định không có giá trị nếu workspace không có process version nào. | Đạt |

Bảng 5.60: Test case Khởi tạo process portfolio

5.1.4.15 Khởi tạo process portfolio: Workspace có process version bị khuyết giá trị

| Test case | Flow | STT | Mô tả | Mong đợi | Kết quả |
|---|-------------|-----|---|--|---------|
| Khởi tạo process portfolio: Workspace có process version bị khuyết giá trị | Normal flow | 1 | Người dùng truy cập vào giao diện Quản lý workspace (Workspace management). | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý workspace, mặc định ở trang quản lý thành viên trong workspace. | Đạt |
| | | 2 | Người dùng chọn "Process portfolio" trên sidebar. | Hệ thống điều hướng tới giao diện quản lý process portfolio. | Đạt |
| | | 3 | Người dùng chọn nút "Process portfolio". | Hệ thống mở modal khởi tạo Process portfolio, hiển thị danh sách những process version còn bị khuyết giá trị yêu cầu người dùng bổ sung. | Đạt |

Bảng 5.61: Test case Khởi tạo process portfolio: Workspace có process version bị khuyết giá trị

5.2 Case study

5.3 Kiểm chứng

Chương 6

Kết luận

6.1 Kết quả đạt được và điểm hạn chế

Đối với đề tài này, ở giai đoạn đồ án chuyên ngành, chúng tôi đã đạt được một số kết quả nhất định. Thứ nhất, chúng tôi đã hiện thực được không gian quản lý các dự án và các quy trình nghiệp vụ, cho phép người dùng chia sẻ không gian để mở rộng và cộng tác với nhiều thành viên khác trong hệ thống. Thứ hai, chúng tôi đã xây dựng được lý thuyết đánh giá chất lượng của quy trình nghiệp vụ, cũng như lý thuyết về mức độ ưu tiên của quy trình nghiệp vụ trong một nhóm các quy trình trong Workspace. Đây là nền tảng vững chắc để phát triển hệ thống trong giai đoạn luận văn.

Tuy nhiên, đồ án chuyên ngành còn một số hạn chế. Thứ nhất, chúng tôi chưa khắc phục triệt để những lỗi về giao diện người dùng còn tồn đọng từ đề tài trước, cũng như một số lỗi giao diện phát sinh ở đề tài này. Thứ hai, chúng tôi chưa hiện thực tính năng cá nhân hóa Workspace. Thứ ba, hệ thống thông báo chỉ mới có hai loại thông báo cơ bản là thông báo về lời mời tham gia Workspace và thông báo trạng thái của yêu cầu thay đổi quyền hạn của bản thân người dùng trong Workspace, và chúng tôi cho rằng cần phải mở rộng hệ thống thông báo để người dùng có thể nhận được thông báo về những hoạt động quan trọng khác trong Workspace cũng như trong hệ thống.

6.2 Hướng phát triển cho giai đoạn luận văn

Ở giai đoạn luận văn, chúng tôi sẽ tiếp tục phát triển hệ thống với những hướng phát triển sau:

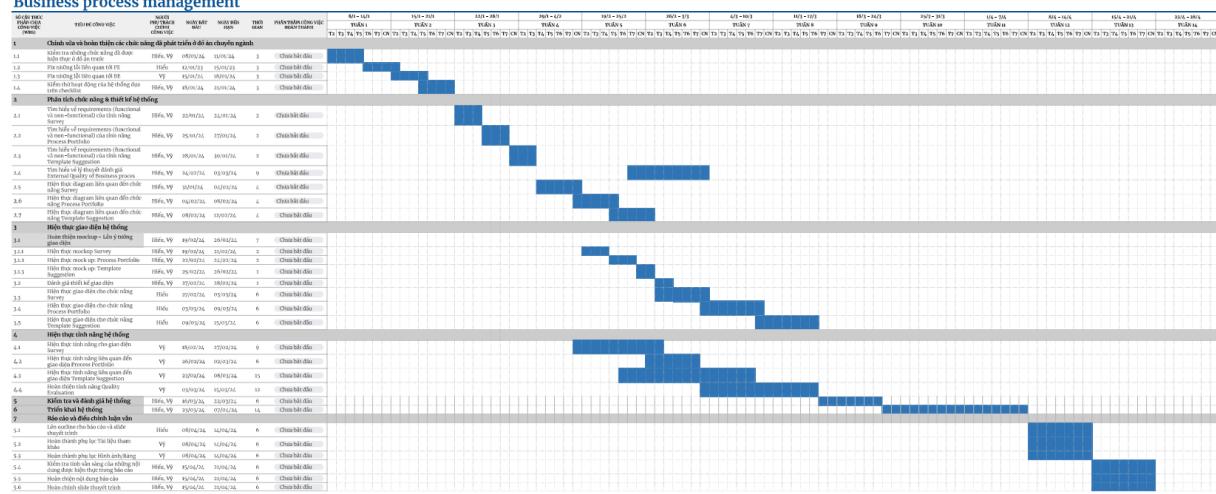
- Hoàn thiện tính năng thiết kế bảng khảo sát, chia sẻ và thu nhận kết quả khảo sát.
- Hoàn thiện chức năng đánh giá chất lượng của quy trình nghiệp vụ.
- Hiện thực chức năng trực quan hóa mức độ ưu tiên của quy trình nghiệp vụ.
- Hiện thực tính năng đề xuất bản thiết kế quy trình, giúp người dùng chọn lựa quy trình nghiệp vụ mẫu có sẵn phù hợp với nhu cầu của mình.

- Mở rộng hệ thống, hướng đến cho phép người dùng đóng góp, chia sẻ thiết kế, đánh giá của quy trình nghiệp vụ cho những người dùng khác trong hệ thống.

6.3 Kế hoạch làm việc dự kiến cho giai đoạn luận văn

Dựa vào những hướng phát triển đã đề ra, chúng tôi vạch ra kế hoạch làm việc dự kiến cho giai đoạn luận văn như sau:

Business process management



Hình 6.1: Biểu đồ Gantt cho kế hoạch làm việc dự kiến cho giai đoạn luận văn

Mô tả chi tiết cho kế hoạch làm việc ở giai đoạn luận văn sẽ được trình bày ở bảng bên dưới.



| Chi tiết công việc | Phân công | Ngày bắt đầu | Ngày kết thúc |
|---|-----------|--------------|---------------|
| Kiểm tra những chức năng đã được hiện thực ở đồ án trước | Hiếu, Vỹ | 08/01/24 | 11/01/24 |
| Fix những lỗi liên quan tới FE | Hiếu | 12/01/23 | 15/01/23 |
| Fix những lỗi liên quan tới BE | Vỹ | 15/01/24 | 18/01/24 |
| Kiểm thử hoạt động của hệ thống dựa trên checklist | Hiếu, Vỹ | 18/01/24 | 21/01/24 |
| Tìm hiểu về requirements (functional và non-functional) của tính năng Survey | Hiếu, Vỹ | 22/01/24 | 24/01/24 |
| Tìm hiểu về requirements (functional và non-functional) của tính năng Process Portfolio | Hiếu, Vỹ | 25/01/24 | 27/01/24 |
| Tìm hiểu về requirements (functional và non-functional) của tính năng Template Suggestion | Hiếu, Vỹ | 28/01/24 | 30/01/24 |
| Tìm hiểu về lý thuyết đánh giá External Quality of Business process | Hiếu, Vỹ | 24/02/24 | 03/03/24 |
| Hiện thực diagram liên quan đến chức năng Survey | Hiếu, Vỹ | 31/01/24 | 04/02/24 |
| Hiện thực diagram liên quan đến chức năng Process Portfolio | Hiếu, Vỹ | 04/02/24 | 08/02/24 |
| Hiện thực diagram liên quan đến chức năng Template Suggestion | Hiếu, Vỹ | 08/02/24 | 12/02/24 |
| Hoàn thiện mockup - Lên ý tưởng giao diện | Hiếu, Vỹ | 19/02/24 | 26/02/24 |
| Hiện thực mockup Survey | Hiếu, Vỹ | 19/02/24 | 21/02/24 |
| Hiện thực mock up: Process Portfolio | Hiếu, Vỹ | 22/02/24 | 24/02/24 |
| Hiện thực mock up: Template Suggestion | Hiếu, Vỹ | 25/02/24 | 26/02/24 |
| Đánh giá thiết kế giao diện | Hiếu, Vỹ | 27/02/24 | 28/02/24 |
| Hiện thực giao diện cho chức năng Survey | Hiếu | 27/02/24 | 03/03/24 |
| Hiện thực giao diện cho chức năng Process Portfolio | Hiếu | 03/03/24 | 09/03/24 |
| Hiện thực giao diện cho chức năng Template Suggestion | Hiếu | 09/03/24 | 15/03/24 |
| Hiện thực tính năng cho giao diện Survey | Vỹ | 18/02/24 | 27/02/24 |
| Hiện thực tính năng liên quan đến giao diện Process Portfolio | Vỹ | 26/02/24 | 02/03/24 |
| Hiện thực tính năng liên quan đến giao diện Template Suggestion | Vỹ | 23/02/24 | 08/03/24 |
| Hoàn thiện tính năng Quality Evaluation | Vỹ | 03/03/24 | 15/03/24 |

Bảng 6.1: Bảng kế hoạch công việc chi tiết cho giai đoạn luận văn



| Chi tiết công việc | Phân công | Ngày bắt đầu | Ngày kết thúc |
|--|-----------|--------------|---------------|
| Kiểm tra và đánh giá hệ thống | Hiếu, Vỹ | 16/03/24 | 22/03/24 |
| Triển khai hệ thống | Hiếu, Vỹ | 23/03/24 | 07/04/24 |
| Lên outline cho báo cáo và slide thuyết trình | Hiếu | 08/04/24 | 14/04/24 |
| Hoàn thành phụ lục Tài liệu tham khảo | Vỹ | 08/04/24 | 14/04/24 |
| Hoàn thành phụ lục Hình ảnh/Bảng | Vỹ | 08/04/24 | 14/04/24 |
| Kiểm tra tính sẵn sàng của những nội dung được hiện thực trong báo cáo | Hiếu, Vỹ | 15/04/24 | 21/04/24 |
| Hoàn thiện nội dung báo cáo | Hiếu, Vỹ | 15/04/24 | 21/04/24 |
| Hoàn chỉnh slide thuyết trình | Hiếu, Vỹ | 15/04/24 | 21/04/24 |

Bảng 6.2: Bảng kế hoạch công việc chi tiết cho giai đoạn luận văn - tiếp theo

Tài liệu tham khảo

- [1] Ably, *Socket.IO vs. WebSocket: Key differences and which to use*, [Online, URL: <https://ably.com/topic/socketio-vs-websocket>, truy cập ngày 12-01-2023].
- [2] Akanbi, O. A., Amiri, I. S., & Fazeldehkordi, E. (2015), *Feature Extraction. A Machine-Learning Approach to Phishing Detection and Defense*.
- [3] Asier Baquero (2022), *Net Promoter Score (NPS) and Customer Satisfaction: Relationship and Efficient Management*, Social Sciences, Law and Business Administration Department, Catholic University of Murcia (UCAM), 30107 Murcia, Spain.
- [4] Cao, X. H., Stojkovic, I., & Obradovic, Z. (2016), *A robust data scaling algorithm to improve classification accuracies in biomedical data*, BMC Bioinformatics.
- [5] Facebook Inc., Reactjs [Online, URL: <https://react.dev/>, truy cập vào ngày 15-12-2023].
- [6] Grigore Raileanu, *NPS, CSAT and CES - Customer Satisfaction Metrics to Track in 2024*, [Online, URL: <https://www.retently.com/blog/customer-satisfaction-metrics/>, truy cập ngày 9-2-2022].
- [7] Grigore Raileanu, *CSAT: Definition, Calculation & 2023 Benchmarks*, [Online, URL: <https://www.retently.com/blog/customer-satisfaction-score-csat/>, truy cập ngày 1-6-2023].
- [8] Grigoroudis, E., & Siskos, Y. (2002), *Preference disaggregation for measuring and analysing customer satisfaction: The MUSA method*, European Journal of Operational Research.
- [9] Jérôme Navez (2023), *Make your microservices tastier by using the Onion architecture*, [Online, URL: <https://dev.to/jnavez/make-your-microservices-tastier-by-cooking-them-with-a-sweet-onion-34n2>, truy cập ngày 24-06-2023].
- [10] Jon A. Krosnick and Stanley Presser (2010), *Question and Questionnaire Design*, Handbook of Survey Research, Second Edition.
- [11] Kim, S., Lee, J., & Gweon, G. (2019), *Comparing Data from Chatbot and Web Surveys*.
- [12] Krol, M. W., de Boer, D., Delnoij, D. M., & Rademakers, J. J. D. J. M. (2014), *The Net Promoter Score - an asset to patient experience surveys?*, Health Expectations.



- [13] Mark Richards, Neal Ford, (2020), *Fundamentals of Software Architecture - An engineering approach*, O'reilly Media, Inc.
- [14] Marlon Dumas, Marcello La Rosa, Jan Mendling, Hajo A. Reijers, (2018), *Fundamentals of Business Process Management*, Springer.
- [15] Microsoft, *N-tier architecture style*, [Online, URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/guide/architecture-styles/n-tier>].
- [16] Mihelis, G., Grigoroudis, E., Siskos, Y., Politis, Y., & Malandrakis, Y. (2001), *Customer satisfaction measurement in the private bank sector*, European Journal of Operational Research, 130(2).
- [17] Moira Clark, Andrew Bryan (2013), *Customer Effort: Help or hype?*, Henley Business School.
- [18] Nguyễn Cảnh Hoàng, Nguyễn Ngọc Hiển, Nguyễn Việt Anh (2023), *Ứng dụng hỗ trợ đánh giá quy trình nghiệp vụ*, Đại học Bách Khoa Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.
- [19] PostgreSQL, *PostgreSQL 14.1 Documentation*, [Online, URL: <https://www.postgresql.org/>].
- [20] Python, *Python 3.10.2 Documentation*, [Online, URL: <https://www.python.org/>].
- [21] Qualtrics, *What is a Net Promoter Score?*, [Online, URL: <https://www.qualtrics.com/au/experience-management/customer/measure-nps/>].
- [22] Rallis, I., Markoulidakis, I., Georgoulas, I., & Kopsiaftis, G. (2020), *A novel classification method for customer experience survey analysis*.
- [23] Rasmus, GD, Svensson, *Contextualizing Customer Feedback: A Research-through-Design Approach*, Uppsala University, Department of Informatics and Media.
- [24] Regmi, P. R., Waithaka, E., Paudyal, A., Simkhada, P., & Van Teijlingen, E. (2017), *Guide to the design and application of online questionnaire surveys*, Nepal Journal of Epidemiology.
- [25] Rotella, P., & Chulani, S. (2011), *Implementing quality metrics and goals at the corporate level*.