

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Quản lý và đánh giá công việc trong dự án

TRƯỜNG ANH QUỐC

quoc.ta163403@sis.hust.edu.vn

Ngành Kỹ thuật phần mềm

Giảng viên hướng dẫn: TS. Trịnh Tuấn Đạt

Bộ môn: Công nghệ phần mềm

Viện: Công nghệ thông tin – Truyền thông

HÀ NỘI, 06/2021

Lời cam kết

Họ và tên sinh viên: Trương Anh Quốc

Điện thoại liên lạc: 0989652445

Email: quoc.ta163403@sis.hust.edu.vn

Lớp: CNTT 2.02 – K61

Hệ đào tạo: KSCQ

Tôi – *Trương Anh Quốc* – cam kết Đồ án Tốt nghiệp (ĐATN) là công trình nghiên cứu của bản thân tôi dưới sự hướng dẫn của TS. *Trịnh Tuấn Đạt*. Các kết quả nêu trong ĐATN là trung thực, là thành quả của riêng tôi, không sao chép theo bất kỳ công trình nào khác. Tất cả những tham khảo trong ĐATN – bao gồm hình ảnh, bảng biểu, số liệu, và các câu trích dẫn – đều được ghi rõ ràng và đầy đủ nguồn gốc trong danh mục tài liệu tham khảo. Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm với dù chỉ một sao chép vi phạm quy chế của nhà trường.

Hà Nội, ngày tháng năm

Tác giả ĐATN

Trương Anh Quốc

Lời cảm ơn

Lời đầu tiên em xin phép cảm ơn và biết ơn sâu sắc đến TS. Trịnh Tuấn Đạt. Thầy là người hướng dẫn trực tiếp cũng như giúp đỡ em rất nhiều, đưa ra các định hướng, các giải pháp công nghệ quan trọng trong quá trình em thực hiện ĐATN. Bên cạnh đó, em xin phép gửi lời cảm ơn tới TS. Vũ Thị Hương Giang, người đã giúp em trong giai đoạn tìm kiếm, thẩm định và phát triển nghiệp vụ cho ĐATN của bản thân.

Em xin gửi lời cảm ơn Trường đại học Bách Khoa Hà Nội và các thầy cô giáo đã tạo môi trường học tập, xây dựng kiến thức nền tảng là yếu tố cốt lõi để em có thể thực hiện ĐATN của mình. Các thầy cô đã cho em những bài học bổ ích không chỉ về kiến thức trong nhà trường mà có cả những buổi thực tế tại doanh nghiệp và các kỹ năng mềm giúp chúng em có thêm hiểu biết về cuộc sống.

Em cũng xin được gửi lời cảm ơn đến gia đình, người thân – là hậu phương vững chắc cho những năm tháng ngồi trên ghế nhà trường, tạo điều kiện để em có thể theo học và tìm kiếm con đường phát triển sự nghiệp bản thân trong những chặng đường sắp tới của cuộc đời. Đồng thời, em xin gửi lời cảm ơn tới những người bạn, những người anh chị em đã luôn ở bên động viên, hỗ trợ và đồng hành cùng em trong suốt 5 năm học tại trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.

Cuối cùng, em xin cảm ơn Công ty Cổ phần công nghệ an toàn thông tin và truyền thông Việt Nam – VNIST đã hỗ trợ cũng như tạo điều kiện để em thực hiện ĐATN của mình trên nền tảng ứng dụng của công ty.

Do thời gian để thực hiện ĐATN có hạn cũng như trình độ chuyên môn còn hạn chế nên ĐATN của em sẽ còn nhiều thiếu sót. Vì thế em rất mong nhận được đánh giá từ thầy cô để đồ án của em được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Tóm tắt

Dự án là một trong những thành tố quan trọng và thiết yếu cho sự hình thành và phát triển của bất kỳ một doanh nghiệp nào. Việc quản lý dự án trước đây bị phụ thuộc nhiều vào giấy tờ sổ sách. Danh sách công việc và chi phí tính toán thường được kiểm soát bởi những phần mềm thô sơ như Microsoft Excel, Microsoft Project, v.v. Ngày nay, với sự phát triển công nghệ thông tin, việc sử dụng các ứng dụng web và mobile thay thế cho các “phần mềm cài đặt – installed software” dần trở nên phổ biến. Do đó, công cụ quản lý dự án online dần trở nên nhiều hơn, thân thuộc hơn với người dùng.

Trên thị trường hiện có rất nhiều phần mềm trực tuyến giúp các doanh nghiệp có thể lập kế hoạch dự án, quản lý tiến độ dự án và báo cáo kết quả dự án như Jira, Zoho, Backlog, Trello, Wrike, v.v. Tất cả những công cụ trên đã giải quyết được vấn đề quan trọng nhất là quản lý tiến độ dự án và báo cáo tiến độ dự án. Tuy nhiên, vấn đề lập kế hoạch dự án tốt cần phụ thuộc vào kinh nghiệm ước lượng, khả năng tính toán của nhà quản lý để có thể cân bằng chi phí – thời gian sao cho hợp lý. Đồng thời, vấn đề báo cáo kết quả dự án và báo cáo điểm số công việc, điểm số thành viên trong dự án mới chỉ có một số ít phần mềm chú trọng và xử lý triệt để. Cuối cùng, quản lý yêu cầu thay đổi cũng là một tính năng thiết yếu với những dự án có sự nghiêm ngặt về tham số và chất lượng.

Nhận biết được những hạn chế của những phần mềm quản lý dự án, em đã xây dựng ứng dụng **“Quản lý và đánh giá công việc theo dự án”**. Ứng dụng giúp người dùng tạo dự án, lập kế hoạch dự án, tạo công việc dự án, quản lý tiến độ, báo cáo tiến độ và kết quả dự án, đánh giá điểm số thành viên trong dự án và quản lý yêu cầu thay đổi phát sinh trong dự án.

Ứng dụng được xây dựng dưới dạng module và được tích hợp vào hệ thống không gian làm việc số DXClan của công ty Cổ phần Công nghệ An toàn thông tin và Truyền thông Việt Nam. Các đóng góp nổi bật trong ĐATN bao gồm (i) xây dựng và cài đặt thuật toán tính toán thời gian – chi phí thoả hiệp khi lập kế hoạch dự án, (ii) xây dựng mô hình và công thức đánh giá tính điểm số công việc, điểm số thành viên trong dự án, (iii) xây dựng báo cáo, biểu đồ trực quan thể hiện 2 yếu tố quan trọng trong dự án là tiến độ - chi phí dự án và (iv) xây dựng chức năng quản lý yêu cầu thay đổi phát sinh trong dự án.

Mục lục

Lời cam kết	ii
Lời cảm ơn	iii
Tóm tắt	iv
Mục lục	v
Danh mục hình vẽ.....	x
Danh mục bảng.....	xiv
Danh mục công thức	xvi
Danh mục các từ viết tắt.....	xvii
Danh mục thuật ngữ	xviii
Chương 1 Giới thiệu đề tài	1
1.1 Đặt vấn đề.....	1
1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài	2
1.3 Định hướng giải pháp	3
1.4 Bố cục đồ án	4
Chương 2 Khảo sát và phân tích yêu cầu.....	6
2.1 Khảo sát hiện trạng.....	6
2.2 Tổng quan chức năng	8
2.2.1 Biểu đồ use case tổng quan.....	8
2.2.2 Biểu đồ use case phân rã Quản lý dự án	9

2.2.3	Biểu đồ use case phân rã Quản lý công việc.....	10
2.2.4	Biểu đồ use case phân rã Đánh giá công việc.....	11
2.2.5	Biểu đồ use case phân rã Xem báo cáo tiến độ dự án.....	12
2.2.6	Biểu đồ use case phân rã Thông kê đánh giá dự án.....	12
2.2.7	Biểu đồ use case phân rã Quản lý yêu cầu thay đổi.....	13
2.2.8	Quy trình nghiệp vụ	14
2.3	Đặc tả chức năng	17
2.3.1	Đặc tả use case Quản lý dự án	17
2.3.2	Đặc tả use case Quản lý công việc.....	20
2.3.3	Đặc tả use case Đánh giá công việc	24
2.3.4	Đặc tả use case Xem báo cáo tiến độ dự án.....	27
2.3.5	Đặc tả use case Thông kê đánh giá dự án	28
2.3.6	Đặc tả use case Quản lý yêu cầu thay đổi.....	29
2.4	Yêu cầu phi chức năng	31
2.4.1	Yêu cầu chung	31
2.4.2	Yêu cầu về giao diện người dùng	31
2.4.3	Yêu cầu về bảo mật.....	31
2.4.4	Yêu cầu khác.....	31
Chương 3	Công nghệ sử dụng	32
3.1	Công nghệ xây dựng cơ sở dữ liệu.....	32
3.2	Công nghệ xây dựng backend	34
3.2.1	NodeJS	34
3.2.2	Express.....	34
3.3	Công nghệ xây dựng frontend	34
3.3.1	ReactJS.....	34
3.3.2	Redux	35
3.3.3	CSS	36
3.3.4	Bootstrap	36
3.4	Tích hợp các công nghệ.....	36

Chương 4 Phát triển và triển khai ứng dụng.....38

4.1	Thiết kế kiến trúc	38
4.1.1	Lựa chọn kiến trúc phần mềm	38
4.1.1.1	Mô hình kiến trúc của Redux	38
4.1.1.2	Mô hình MVC	39
4.1.2	Thiết kế tổng quan	39
4.1.3	Thiết kế chi tiết gói	41
4.2	Thiết kế chi tiết.....43	
4.2.1	Thiết kế giao diện	43
4.2.2	Thiết kế lớp	45
4.2.3	Thiết kế cơ sở dữ liệu	51
4.2.3.1	Thực thể liên kết	51
4.2.3.2	Thiết kế chi tiết cơ sở dữ liệu	55
4.3	Xây dựng ứng dụng	61
4.3.1	Thư viện và công cụ sử dụng	61
4.3.2	Kết quả đạt được	62
4.3.3	Minh họa các chức năng chính	63
4.4	Kiểm thử.....76	
4.4.1	Compatibility Testing	76
4.4.2	Black Box Testing	76
4.5	Triển khai	79

Chương 5 Các giải pháp và đóng góp nổi bật.....81

5.1	Công việc bình thường và công việc theo dự án	81
5.1.1	Ván đề	81
5.1.2	Giải pháp	82
5.2	Thuật toán đề xuất giải pháp thoả hiệp chi phí - thời gian	85
5.2.1	Ván đề	85

5.2.1.1	Biểu đồ CPM	86
5.2.1.2	Đường găng dự án	89
5.2.1.3	Ván đề gấp phải	90
5.2.2	Giải pháp	91
5.3	Đánh giá kết quả công việc và đánh giá thành viên dự án	93
5.3.1	Ván đề	93
5.3.2	Giải pháp	95
5.3.2.1	Khái niệm hoạt động trong công việc	95
5.3.2.2	Khái niệm bám giờ trong công việc	96
5.3.2.3	Công thức đánh giá công việc	96
a)	Yêu tố tiến độ	96
b)	Yêu tố chất lượng	97
c)	Yêu tố chi phí	98
5.3.2.4	Công thức đánh giá thành viên trong công việc	98
a)	Yêu tố tiến độ	99
b)	Yêu tố chất lượng	99
c)	Yêu tố phân bổ thời gian hợp lý	99
d)	Yêu tố chi phí	100
5.4	Báo cáo tự động và thống kê đánh giá	100
5.4.1	Ván đề	100
5.4.2	Giải pháp	101
5.4.2.1	Báo cáo tự động	101
5.4.2.2	Thống kê đánh giá	104
5.5	Thuật toán để quy xác định tầm ảnh hưởng một công việc	106
5.5.1	Ván đề	106

5.5.2	Giải pháp.....	107
5.6	Yêu cầu thay đổi có yếu tố định lượng về chi phí – thời gian.....	108
5.6.1	Ván đề.....	108
5.6.2	Giải pháp.....	109
Chương 6	Kết luận và hướng phát triển	112
6.1	Kết luận	112
6.2	Hướng phát triển.....	112
Tài liệu tham khảo	114	

Danh mục hình vẽ

Hình 2.1 Biểu đồ use case tổng quan hệ thống	8
Hình 2.2 Phân rã use case Quản lý dự án	9
Hình 2.3 Phân rã use case Quản lý công việc	10
Hình 2.4 Phân rã use case Đánh giá công việc	11
Hình 2.5 Phân rã use case Xem báo cáo tiến độ dự án	12
Hình 2.6 Phân rã use case Thông kê đánh giá dự án.....	12
Hình 2.7 Phân rã use case Quản lý yêu cầu thay đổi	13
Hình 2.8 Sơ đồ hoạt động lập kế hoạch dự án	14
Hình 2.9 Sơ đồ hoạt động đánh giá công việc dự án	15
Hình 2.10 Sơ đồ hoạt động tạo mới công việc (sau khi lập kế hoạch).....	16
Hình 2.11 Sơ đồ hoạt động chỉnh sửa công việc (liên quan tới nguồn lực).....	17
Hình 3.1 Sự khác biệt giữa các lưu trữ dữ liệu NoSQL DB và RDBMS.....	32
Hình 3.2 So sánh tốc độ ghi dữ liệu của MongoDB và MySQL	33
Hình 3.3 Luồng dữ liệu của Redux	35
Hình 3.4 Sự khác biệt giữa việc quản lý states dùng Redux và không dùng Redux.....	36
Hình 3.5 Tích hợp các công nghệ - MERN.....	37
Hình 4.1 Mô hình kiến trúc Redux.....	38
Hình 4.2 Sơ đồ kiến trúc MVC	39
Hình 4.3 Biểu đồ gói tổng quan phần server của ứng dụng QLDA	39
Hình 4.4 Biểu đồ gói tổng quan phần client của ứng dụng QLDA.....	40

Hình 4.5 Chi tiết các gói xây dựng chức năng Lập kế hoạch dự án phần server	41
Hình 4.6 Chi tiết các gói xây dựng chức năng Lập kế hoạch dự án phần client	42
Hình 4.7 Chi tiết các gói xây dựng chức năng Quản lý dự án phần client.....	43
Hình 4.8 Layout giao diện mock-up chung của ứng dụng	44
Hình 4.9 Giao diện mock-up lập kế hoạch dự án.....	45
Hình 4.10 Thiết kế chi tiết lớp EvaluateByResponsibleEmployeeProject.....	46
Hình 4.11 Thiết kế chi tiết lớp AddProjectTaskForm.....	48
Hình 4.12 Sơ đồ thực thể liên kết của ứng dụng QLDA.....	51
Hình 4.13 Chi tiết thuộc tính của các thực thể liên kết Project, Salary, ProjectChangeRequest, Employee, User	53
Hình 4.14 Chi tiết thuộc tính của thực thể Task.....	54
Hình 4.15 Giao diện danh sách dự án	63
Hình 4.16 Giao diện tạo mới dự án	63
Hình 4.17 Giao diện chỉnh sửa dự án.....	64
Hình 4.18 Giao diện thông tin bảng lương thành viên trong dự án	65
Hình 4.19 Giao diện thông tin chi tiết dự án	66
Hình 4.20 Giao diện danh sách công việc trong dự án ở dạng bảng.....	67
Hình 4.21 Giao diện danh sách công việc trong dự án ở dạng biểu đồ Gantt.....	68
Hình 4.22 Giao diện thêm công việc mới thông thường.....	68
Hình 4.23 Giao diện tạo yêu cầu thêm công việc mới	69
Hình 4.24 Giao diện tạo yêu cầu chỉnh sửa nguồn lực của công việc	69
Hình 4.25 Giao diện đánh giá và kết thúc công việc	70
Hình 4.26 Giao diện danh sách yêu cầu thay đổi trong dự án	71
Hình 4.27 Giao diện tạo yêu cầu thay đổi thông thường	72

Hình 4.28 Giao diện chi tiết yêu cầu thay đổi có liên quan nguồn lực	72
Hình 4.29 Giao diện chi tiết công việc.....	73
Hình 4.30 Giao diện xử lý tệp tin excel khi lập kế hoạch dự án	73
Hình 4.31 Giao diện thông số CPM của danh sách công việc trong dự án.....	74
Hình 4.32 Giao diện đề xuất thoả hiệp khi lập kế hoạch dự án	74
Hình 4.33 Giao diện báo cáo dự án.....	75
Hình 4.34 Giao diện thống kê đánh giá dự án.....	75
Hình 5.1 Bảng collection Task.....	83
Hình 5.2 Cấu trúc code phần task bên client.....	84
Hình 5.3 Giao diện các nút chức năng của công việc thông thường.....	84
Hình 5.4 Giao diện các nút chức năng của công việc theo dự án	85
Hình 5.5 Nút biểu diễn hoạt động trong biểu đồ CPM	86
Hình 5.6 Biểu đồ CPM dự án “Mở rộng Trung tâm” đơn giản	87
Hình 5.7 Biểu đồ CPM dự án “Mở rộng Trung tâm” có yếu tố ES và EF.....	88
Hình 5.8 Biểu đồ CPM dự án “Mở rộng Trung tâm” đầy đủ.....	89
Hình 5.9 Minh họa tính toán đề xuất thoả hiệp dự án	93
Hình 5.10 Công thức đánh giá mặc định công việc thông thường của hệ thống DXClan..	94
Hình 5.11 Giao diện chỉnh sửa công thức đánh giá mặc định công việc thông thường	94
Hình 5.12 Giao diện danh sách hoạt động của một công việc	96
Hình 5.13 Báo cáo tiến độ hiện tại của dự án	103
Hình 5.14 Báo cáo chi phí hiện tại của dự án	103
Hình 5.15 Báo cáo tình hình thành viên hiện tại của dự án	104
Hình 5.16 Thông kê thông số dự án với biểu đồ EVM theo tuần	105
Hình 5.17 Thông kê thông số các thành viên trong tháng	106

Hình 5.18 Hình ảnh minh họa thuật toán bằng code	108
Hình 5.19 Biểu mẫu yêu cầu tạo công việc mới không theo lập kế hoạch	110
Hình 5.20 Biểu mẫu yêu cầu chỉnh sửa công việc sau khi đã lập kế hoạch.....	110
Hình 5.21 Chi tiết yêu cầu thay đổi công việc	111

Danh mục bảng

Bảng 2.1 Bảng so sánh chức năng của Zoho và Base Wework với DATN	6
Bảng 2.2 Bảng đặc tả use case Quản lý dự án	17
Bảng 2.3 Bảng đặc tả use case Quản lý công việc	20
Bảng 2.4 Bảng đặc tả use case Đánh giá công việc	24
Bảng 2.5 Bảng đặc tả use case Xem báo cáo tiến độ dự án	27
Bảng 2.6 Bảng đặc tả use case Thông kê đánh giá dự án.....	28
Bảng 2.7 Bảng đặc tả use case Quản lý yêu cầu thay đổi	29
Bảng 4.1 Bảng đặc tả chi tiết thuộc tính và phương thức của lớp EvaluateByResponsibleEmployeeProject.....	46
Bảng 4.2 Bảng đặc tả chi tiết thuộc tính và phương thức của lớp AddProjectTaskForm ...	48
Bảng 4.3 Giải thích ý nghĩa của các thực thể liên kết	52
Bảng 4.4 Danh sách thư viện và công cụ sử dụng.....	61
Bảng 4.5 Thông kê thông tin ứng dụng.....	62
Bảng 4.6 Thông kê kiểm thử tương thích trên các thiết bị	76
Bảng 4.7 Kiểm thử nhóm chức năng Lập kế hoạch dự án	76
Bảng 4.8 Kiểm thử nhóm chức năng Báo cáo tự động dự án.....	78
Bảng 5.1 Bảng danh sách công việc dự án “Mở rộng Trung tâm”	86
Bảng 5.2 Danh mục các hoạt động của dự án bảo dưỡng hai cỗ máy.....	90
Bảng 5.3 Lịch trình hoạt động của dự án bảo dưỡng hai cỗ máy.....	90
Bảng 5.4 Dữ liệu về hoạt động bình thường và thoả hiệp của dự án	92

Bảng 5.5 Bảng mô tả thành phần trong form báo cáo dự án	101
Bảng 5.6 Bảng mô tả thành phần thống kê đánh giá dự án	105
Bảng 5.7 Bảng danh sách công việc dùng cho thuật toán đệ quy	106

Danh mục công thức

Công thức 5.1 Tính thời điểm EF công việc.....	87
Công thức 5.2 Tính thời điểm ES công việc.....	87
Công thức 5.3 Tính thời điểm LS công việc.....	88
Công thức 5.4 Tính thời điểm LF công việc.....	88
Công thức 5.5 Tính thời gian dự trữ S công việc	89
Công thức 5.6 Tính mức rút giảm thời gian tối đa của hoạt động.....	91
Công thức 5.7 Tính mức chi phí thoả hiệp của hoạt động theo thời gian.....	91
Công thức 5.8 Tính điểm số công việc dự án	95
Công thức 5.9 Tính điểm số thành viên thực hiện công việc dự án	95

Danh mục các từ viết tắt

API	Application Programming Interface Giao diện lập trình ứng dụng
HTML	HyperText Markup Language Ngôn ngữ đánh dấu siêu văn bản
DATN	Đồ án tốt nghiệp
SV	Sinh viên
QLDA	Quản lý dự án
QLCV	Quản lý công việc
CSDL	Cơ sở dữ liệu

Danh mục thuật ngữ

Browser	Trình duyệt
Website	Trang web
Module	Một thành phần có nhiệm vụ nhất định nào đó trong hệ thống
Backup	Sao chép lại dữ liệu ra một vùng nhớ khác
Server	Máy chủ
Client	Máy khách
Backend	Lập trình bên phía máy chủ
Frontend	Lập trình bên phía máy khách
NoSQL	Cơ sở dữ liệu phi quan hệ
SQL	Cơ sở dữ liệu quan hệ
RDBMS	Relational Database Management System – Hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ
Form	Biểu mẫu để điền thông tin

Chương 1 Giới thiệu về tài

1.1 Đặt vấn đề

Dự án là một quá trình hoạt động theo danh sách các công việc để đạt được những mục tiêu đã hoạch định từ trước. Các mục tiêu có thể được định nghĩa thông qua đầu vào, đầu ra, kết quả và lợi nhuận kiếm được¹. Quản lý một dự án là việc người quản lý cần biết cách áp dụng linh hoạt những phương pháp dựa trên năng lực và hiểu biết của mình vào dự án đó. Việc quản lý được đánh giá là thành công khi dự án đạt được các mục tiêu theo những tiêu chí chấp nhận được của họ trong khoảng thời gian, phạm vi và ngân sách đã thoả thuận.

Khi quản lý dự án cần thực hiện một số nhiệm vụ chính như: (i) lập kế hoạch, (ii) thực thi, (iii) giám sát tiến độ, (iv) đánh giá kết quả và (v) xử lý yêu cầu thay đổi phát sinh trong dự án. Mỗi một bước trong công việc quản lý yêu cầu một số lượng quy trình cụ thể để hoàn thành. Đồng thời, số lượng quy trình đó sẽ khác nhau cho từng loại phạm vi, tiến độ và chi phí mà bước công việc yêu cầu.

Tuy nhiên, dự án càng mở rộng, số lượng quy trình của mỗi bước sẽ tăng lên, đồng nghĩa việc số lượng rủi ro thất bại cũng sẽ nhiều hơn. Chỉ tính riêng với những dự án công nghệ thông tin trên thế giới, theo nghiên cứu của The Standish Group, trong năm 2019 có 31.1% dự án bị thất bại², và năm 2020 là 19%³. Con số trên cho thấy, kỹ năng và kiến thức của những người quản lý vô cùng quan trọng trong việc quyết định dự án của họ thành hay bại.

Để giúp đỡ và hỗ trợ cho những người quản lý, nhiều công cụ và phần mềm với chức năng quản lý dự án đã ra đời. Các phần mềm này đã giúp xoá bỏ việc quản trị dự án trên giấy tờ hay phần mềm thô sơ, thay vào đó là số hoá dự án và biểu diễn dưới dạng biểu đồ một cách trực quan, dễ hiểu hơn. Bên cạnh đó, những nhà quản lý dự án chưa có nhiều kinh nghiệm

¹ <https://www.apm.org.uk/resources/what-is-project-management/>, truy cập lần cuối 2021

²<https://www.opendoorerp.com/the-standish-group-report-83-9-of-it-projects-partially-or-completely-fail/>, truy cập lần cuối 2021

³ <https://hennypotman.wordpress.com/2021/01/06/review-standish-group-chaos-2020-beyond-infinity/> truy cập lần cuối 2021

sẽ có thể nhận được sự trợ giúp và kiến thức của những nhà quản lý dự án lâu năm - thông qua các chức năng tích hợp trong sản phẩm phần mềm. Tuy nhiên, các phần mềm này vẫn còn một số hạn chế như (i) chưa đưa ra được biện pháp để xuất cân bằng chi phí – thời gian khi lập kế hoạch dự án, (ii) cách thức đánh giá dự án chưa bao quát được hai yếu tố quan trọng là tiến độ và chi phí, và (iii) yêu cầu thay đổi phát sinh trong dự án đa phần dưới dạng mẫu báo cáo bình thường, không có yếu tố định lượng.

Giải quyết được các vấn đề nêu trên sẽ giúp cho phần mềm quản lý công việc theo dự án đạt được kết quả trực quan, dễ hiểu hơn. Đồng thời, người quản lý sẽ có thêm nhiều góc nhìn về dự án, từ đó họ có thể đưa ra những quyết định chính xác, tối ưu hơn dựa trên kết quả định lượng đã có.

1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài

Hiện nay, có nhiều phần mềm và công cụ hỗ trợ quản lý công việc theo dự án, chia làm hai loại phần mềm chính là (i) phần mềm Desktop và (ii) phần mềm Web. Phần mềm Destop như Microsoft Project cần có hệ điều hành tương ứng mới có thể cài đặt và thực thi được. Phần mềm Web như Zoho, Trello, Base Wework, Backlog, v.v tương thích với mọi loại thiết bị nên được người dùng ưa chuộng và sử dụng hơn.

Dựa trên phân tích, đánh giá ưu điểm và hạn chế của hai loại phần mềm QLCV theo dự án tiêu biểu cho doanh nghiệp nêu trên, ĐATN hướng đến việc xây dựng ứng dụng Web QLCV theo dự án. Ứng dụng sẽ được tích hợp vào hệ thống “Không gian làm việc số DXClan⁴” của Công ty Cổ phần công nghệ an toàn thông tin và truyền thông Việt Nam (VNIST). Hệ thống DXClan cung cấp các giải pháp quản lý doanh nghiệp như quản lý nhân sự, quản lý công việc, quản lý KPI, quản lý sản xuất, v.v. Hiện tại hệ thống chỉ hỗ trợ quản lý công việc thông thường và quản lý công việc theo đơn vị công ty, chưa có hỗ trợ quản lý công việc theo dự án.

Việc tích hợp sản phẩm của ĐATN vào hệ thống DXClan giúp hệ thống có thêm chức năng cho người dùng lựa chọn và làm tiền đề cho những module liên quan đến QLCV theo dự án sau này. Ứng dụng này cung cấp các chức năng như (i) lập kế hoạch dự án, (ii) giám sát tiến độ dự án, (iii) đánh giá công việc và thành viên dự án, (iv) thống kê đánh giá công việc và điểm số nhân viên theo tháng và (v) quản lý yêu cầu thay đổi phát sinh trong dự án.

⁴ <https://dxclan.com/> truy cập lần cuối 2021

1.3 Định hướng giải pháp

ĐATN đã khảo sát nhu cầu khách hàng doanh nghiệp và khảo sát tính năng của các ứng dụng QLDA hiện có trên thị trường. Để hoàn thiện và khắc phục những hạn chế từ các phần mềm được khảo sát, ứng dụng này trước tiên phát triển tính năng tự động để xuất giải pháp giảm thời gian tiến độ dự án ở giai đoạn lập kế hoạch. Đồng thời, ứng dụng xây dựng thuật toán phù hợp để tìm kiếm các công việc bị ảnh hưởng của một yêu cầu thay đổi phát sinh trong giai đoạn tiến hành dự án. Bên cạnh đó, việc xây dựng công thức đánh giá công việc và đánh giá thành viên trong dự án là một điểm quan trọng cho thấy được hiện trạng, hiệu quả và độ khả thi của dự án. Cuối cùng, ĐATN của em sẽ được tích hợp ứng dụng vào hệ thống “không gian làm việc số DXClan” để hoàn thiện yếu tố nghiệp vụ, nâng cao tính khả dụng trong tình huống thực tế.

Để tối ưu thời gian thực hiện và chi phí của dự án ở giai đoạn lập kế hoạch, ĐATN sử dụng thuật toán “cân bằng thời gian – chi phí” (cost/time tradeoff)⁵. Đây là thuật toán chuyên dụng trong phương pháp lập kế hoạch theo phương thức “Đường găng CPM”. Thuật toán sử dụng các tham số gồm “thời gian ước lượng”, “thời gian thoả hiệp”, “chi phí ước lượng”, “chi phí thoả hiệp”. Chi tiết giải pháp và công thức thuật toán này sẽ được trình bày ở mục 5.2.

Sau khi lập kế hoạch, dự án sẽ có một danh sách công việc mà trong đó một số công việc liên kết với nhau thành một chuỗi. Khi một công việc trong chuỗi này thay đổi thì những công việc sau đó sẽ bị ảnh hưởng theo các tham số bao gồm thời gian, chi phí và nhân lực của công việc trong dự án. Việc xác định tầm ảnh hưởng cần phải thực hiện tự động để tối đa hóa hiệu quả quản lý công việc. Ứng dụng đã thiết kế giải pháp dựa trên toán đệ quy để tìm kiếm danh sách các công việc ảnh hưởng. Chi tiết cho giải pháp này sẽ được trình bày ở mục 5.5.

Bên cạnh đó, việc đánh giá kết quả thực hiện công việc và đánh giá thành viên dự án là một chức năng quan trọng. Tuy nhiên, hệ thống DXClan mới chỉ có công thức đánh giá công việc thông thường, không thích hợp cho việc đánh giá công việc theo dự án. Vì thế, vấn đề được đặt ra bao gồm (i) so sánh công việc thông thường với công việc theo dự án và (ii) xây dựng mô hình công thức đánh giá công việc, đánh giá thành viên trong dự án. Sự khác biệt giữa công việc thông thường và công việc trong dự án sẽ được trình bày ở mục 5.1. Giải

⁵

http://nguyenvanvantu.yolasite.com/resources/PP_%C4%91%E1%BB%8Bnh_1%C6%B0%E1%BB%A3n_g_trong_KT/chuong4.PDF, truy cập lần cuối 2021.

pháp xây dựng công thức đánh giá công việc và đánh giá thành viên trong dự án sẽ được trình bày ở mục 5.3.

Đồ án sử dụng (i) MongoDB làm hệ quản trị cơ sở dữ liệu cho hệ thống, (ii) NodeJS, ExpressJS để lập trình backend, (iii) JWT để xác thực tài khoản và phiên đăng nhập và (iv) ReactJS, Redux để lập trình frontend. Những công nghệ nêu trên được dễ dàng tích hợp và triển khai trên hệ thống máy chủ thông thường hoặc trên nền tảng lưu trữ đám mây. MongoDB là cơ sở dữ liệu NoSQL dễ dàng sửa đổi bổ sung và thay đổi cấu trúc dữ liệu, phù hợp cho số lượng bản ghi lớn và sự tăng trưởng liên tục của ĐATN nói riêng và cả hệ thống DXClan nói chung. Cuối cùng, ReactJS là công nghệ được sử dụng để xây dựng giao diện ứng dụng trình duyệt có tính tương tác cao.

1.4 Bố cục đồ án

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

Chương 2 trình bày khảo sát hiện trạng các phần mềm QLCV theo dự án hiện nay, nhu cầu về việc sử dụng ứng dụng QLCV theo dự án trong doanh nghiệp. Phân tích yêu cầu và đưa ra chức năng chính của ứng dụng.

Chương 3 giới thiệu về các công nghệ được sử dụng để xây dựng ứng dụng, điểm nổi bật của công nghệ đó, lý do lựa chọn những công nghệ đó để xây dựng ứng dụng QLCV theo dự án.

Chương 4 trình bày về cách thức thiết kế, triển khai và phát triển ứng dụng, bao gồm các bước như sau: (i) thiết kế kiến trúc, (ii) thiết kế chi tiết, (iii) xây dựng ứng dụng, (iv) kiểm thử ứng dụng và cuối cùng là (v) triển khai ứng dụng. Phần thiết kế kiến trúc trình bày về kiến trúc phần mềm đã lựa chọn, thiết kế tổng quan ứng dụng. Phần thiết kế chi tiết bao gồm thiết kế giao diện, thiết kế lớp, cơ sở dữ liệu của ứng dụng. Phần xây dựng ứng dụng đưa ra các kết quả đạt được của ĐATN. Phần kiểm thử ứng dụng liệt kê danh sách các thiết bị đã được sử dụng để kiểm thử và danh sách các testcase cho các chức năng QLCV theo dự án. Cuối cùng, phần triển khai ứng dụng hướng dẫn người đọc cách cài đặt và chạy hệ thống DXClan nói chung và module QLCV theo dự án nói riêng.

Chương 5 trình bày về những đóng góp nổi bật của bản thân. Những tính năng đã được xây dựng trong ĐATN mang lại lợi ích gì đối với hệ thống DXClan nói riêng và các doanh nghiệp nói chung. Đồng thời những tính năng ấy chỉ ra được sự khác biệt gì với những ứng dụng QLCV theo dự án khác trên thị trường.

Chương 6 trình bày về các kết quả đạt được và chưa đạt được cùng với đó là định hướng phát triển trong tương lai với ứng dụng trong ĐATN.

Chương 2 Khảo sát và phân tích yêu cầu

2.1 Khảo sát hiện trạng

Trong phần này, em xin giới thiệu hai phần mềm QLDA chính và tiêu biểu là Zoho và Base Wework để so sánh và đánh giá ưu nhược điểm hiện có.

Zoho và Base Wework đã đáp ứng được đa phần chức năng chính trong QLDA như (i) lập kế hoạch dự án, (ii) theo dõi và giám sát dự án và (iii) đánh giá kết quả dự án. Zoho và Base Wework đều hỗ trợ lập kế hoạch dự án qua việc tạo danh sách công việc và hỗ trợ xem xét tính khả thi của dự án như thời gian dự kiến kết thúc, độ khả thi hoàn thành dự án đúng hạn, v.v. Tuy nhiên, hai phần mềm này chưa tự động đưa ra gợi ý giải pháp để tăng tính khả thi của việc lập kế hoạch dự án. Với chức năng đánh giá kết quả công việc và thành viên dự án, Zoho và Base Wework không hỗ trợ đánh giá hoặc quy đổi các yếu tố tiền độ chi phí thành điểm số. Cuối cùng, Base Wework không có tính năng tạo yêu cầu thay đổi phát sinh của dự án, trong khi Zoho hỗ trợ tính năng này như mẫu báo cáo thông thường và không có yếu tố định lượng.

Dưới đây là bảng so sánh các chức năng của hai phần mềm Zoho, Base Wework với ứng dụng mà ĐATN định hướng xây dựng.

Chú thích: ✓ – có chức năng, ✗ – không có chức năng

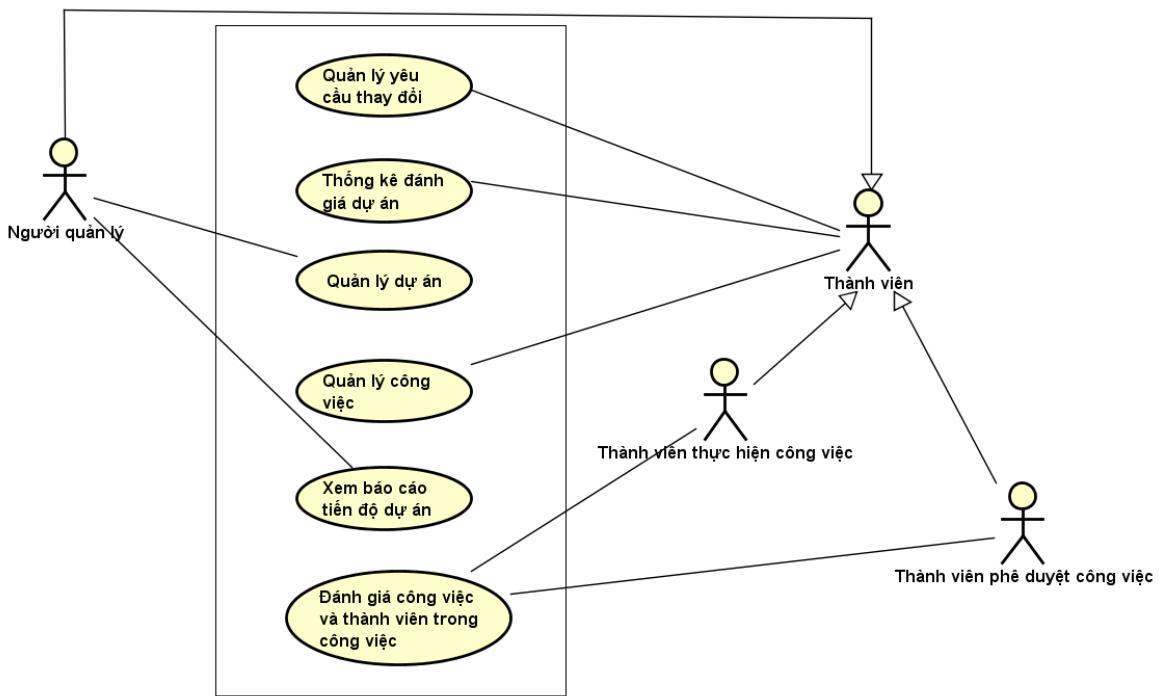
Bảng 2.1 Bảng so sánh chức năng của Zoho và Base Wework với ĐATN

STT	Tiêu chí	Zoho	Base Wework	ĐATN
1	Tạo danh sách công việc từ file excel	✓	✓	✓
2	Tự động đề xuất phương án thoả hiệp	✗	✗	✓
3	Giám sát tiến độ dự án	✓	✓	✓

STT	Tiêu chí	Zoho	Base Wework	ĐATN
4	Báo cáo tự động	✓	✓	✓
5	Thống kê thông thường	✓	✓	✓
6	Thống kê theo yếu tố thời gian, chi phí	✗	✗	✓
7	Đánh giá công việc trong dự án theo mô hình RACI	✗	✗	✓
8	Quản lý yêu cầu thay đổi thông thường	✓	✗	✓
9	Tạo yêu cầu thay đổi có yếu tố định lượng	✗	✗	✓

2.2 Tổng quan chức năng

2.2.1 Biểu đồ use case tổng quan

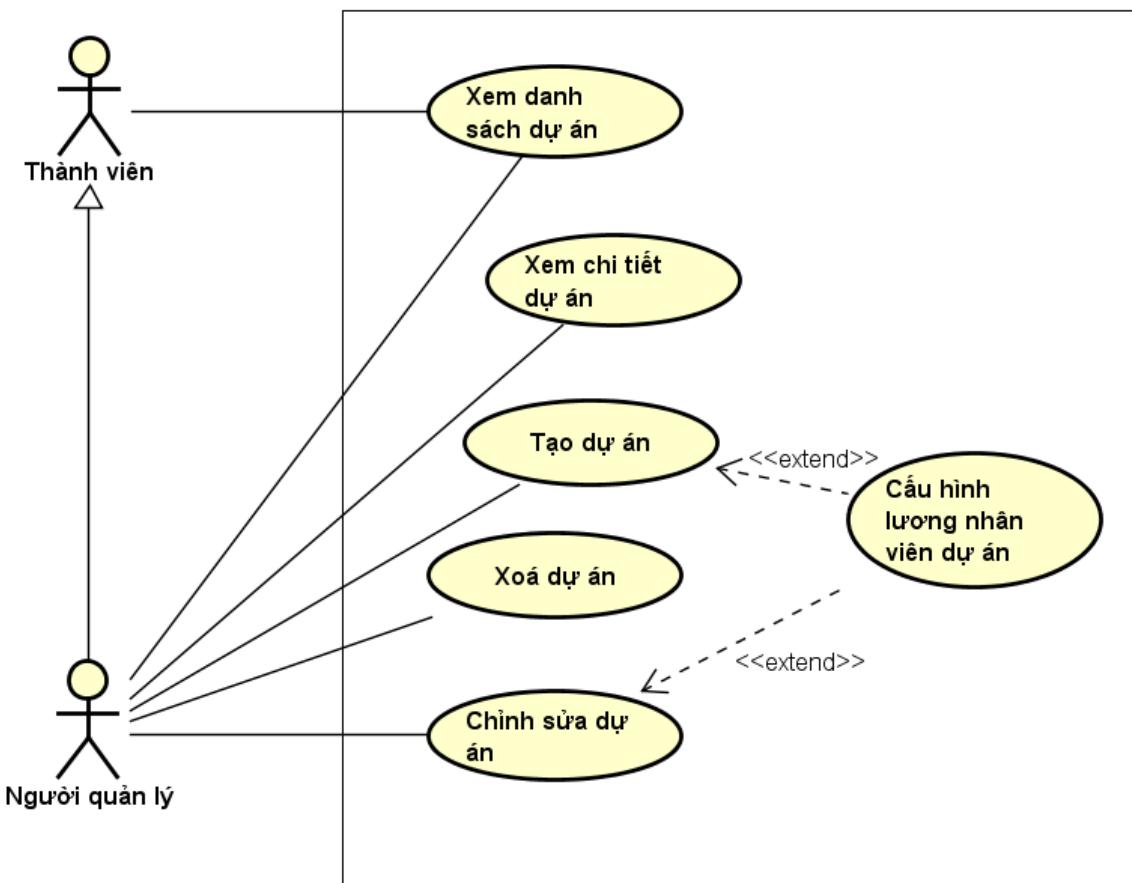


Hình 2.1 Biểu đồ use case tổng quan hệ thống

Hình 2.1 mô tả tổng quan về ứng dụng QLDA với các tác nhân và vai trò của tác nhân. Các tác nhân của ứng dụng bao gồm:

- (i) Người quản lý: Có vai trò quản trị dự án, thực hiện được use case quản lý dự án, quản lý công việc, xem báo cáo tiến độ dự án, thống kê đánh giá dự án, quản lý yêu cầu thay đổi.
- (ii) Thành viên: Là thành viên của dự án nói chung, thực hiện được use case quản lý công việc, thống kê đánh giá dự án, quản lý yêu cầu thay đổi.
- (iii) Thành viên thực hiện công việc: Là thành viên đóng vai trò thực hiện trong một công việc, thực hiện được các use case như của Thành viên, và thêm use case đánh giá công việc và thành viên trong công việc.
- (iv) Thành viên phê duyệt công việc: Là thành viên đóng vai trò phê duyệt trong một công việc, thực hiện được các use case như của Thành viên, và thêm use case đánh giá công việc và thành viên trong công việc.

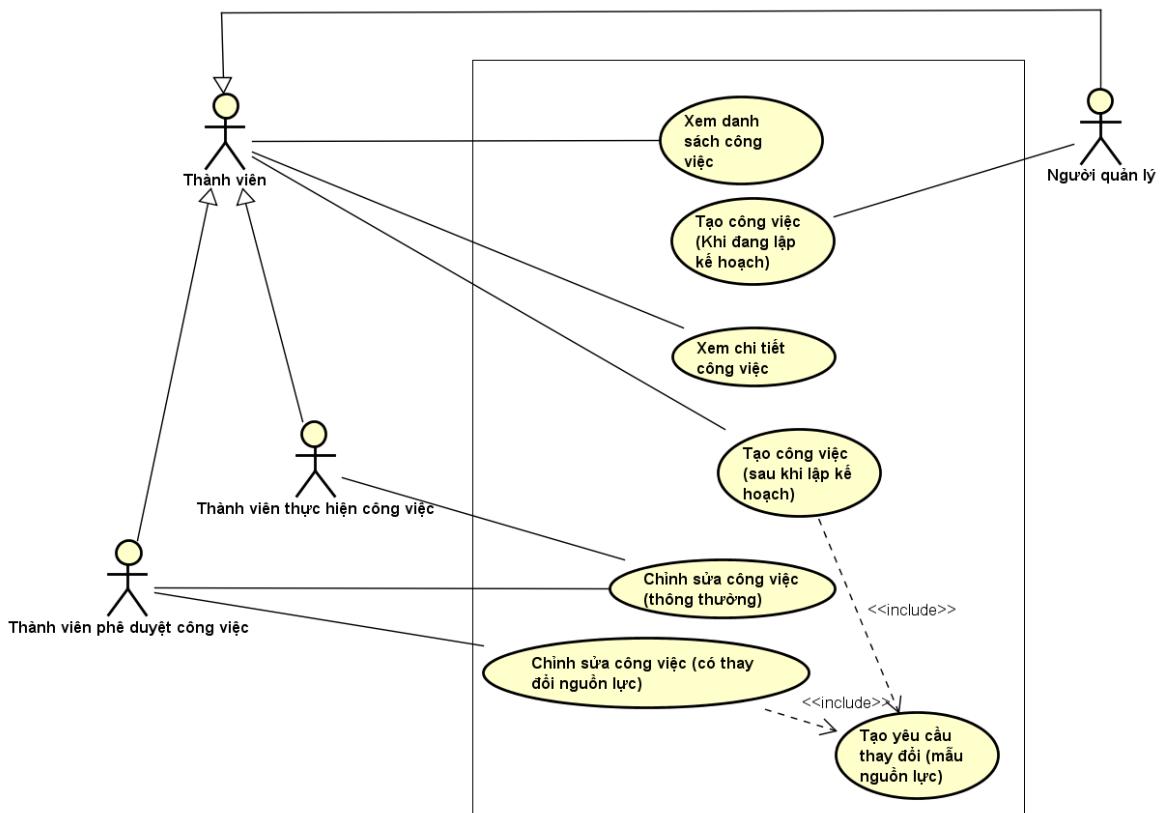
2.2.2 Biểu đồ use case phân rã Quản lý dự án



Hình 2.2 Phân rã use case Quản lý dự án

Hình 2.2 là biểu đồ use case phân rã Quản lý dự án. Người quản lý dự án có quyền thực hiện use case (i) xem danh sách dự án, (ii) xem chi tiết dự án, (iii) xoá dự án, (iv) chỉnh sửa dự án, (v) tạo dự án, ngoài ra còn có thể (vi) cấu hình lương nhân viên trong khi tạo hoặc chỉnh sửa dự án. Thành viên thông thường của dự án chỉ có thể (i) xem danh sách dự án và (ii) xem chi tiết dự án, tuy nhiên cả hai use case chỉ được sử dụng khi thành viên đó có trong dự án mà họ muốn xem.

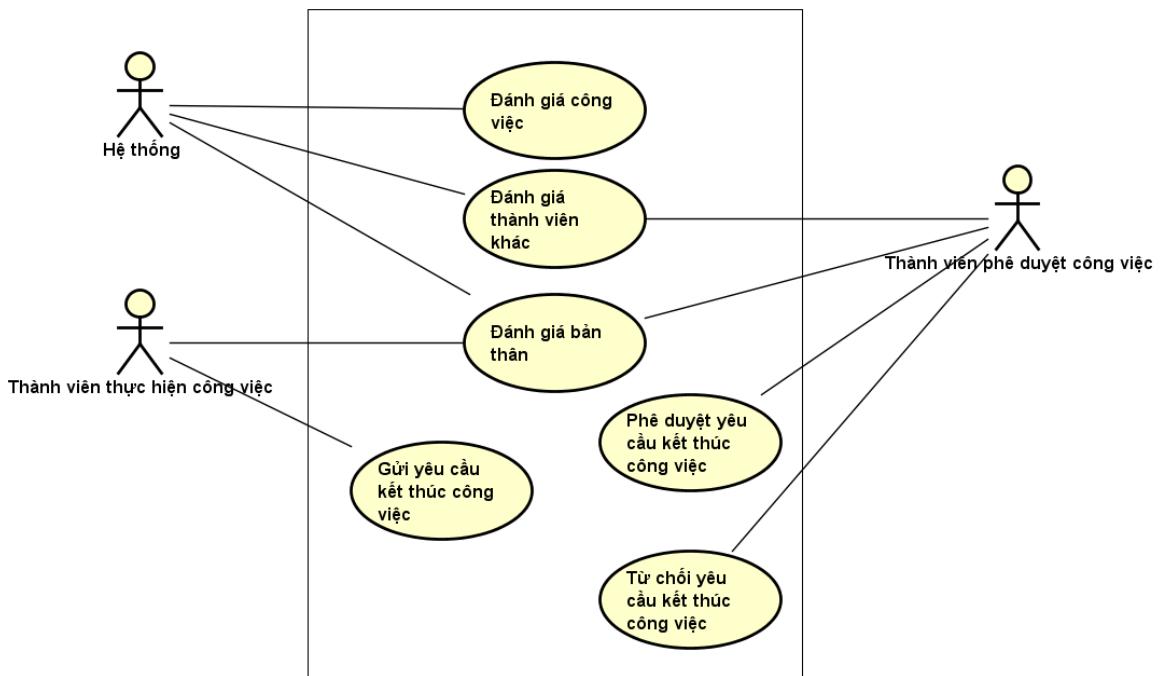
2.2.3 Biểu đồ use case phân rã Quản lý công việc



Hình 2.3 Phân rã use case Quản lý công việc

Hình 2.3 là biểu đồ use case phân rã use case Quản lý công việc. Người quản lý có quyền thực hiện use case (i) xem danh sách công việc, (ii) tạo công việc (khi đang lập kế hoạch), (iii) xem chi tiết công việc và (iv) tạo công việc mới (sau khi lập kế hoạch). Thành viên thực hiện công việc có quyền thực hiện use case (i) xem danh sách công việc, (ii) tạo công việc (sau khi lập kế hoạch), (iii) chỉnh sửa công việc (thông thường) và (iv) xem chi tiết công việc. Thành viên phê duyệt công việc có quyền thực hiện use case (i) xem danh sách công việc, (ii) xem chi tiết công việc, (iii) tạo công việc (sau khi lập kế hoạch), (iii) chỉnh sửa công việc (thông thường) và (iv) chỉnh sửa công việc (có thay đổi nguồn lực). Điều chú ý là khi thực hiện use case (i) tạo công việc (sau khi lập kế hoạch) và (ii) chỉnh sửa công việc (có thay đổi nguồn lực) sẽ tự động kích hoạt use case tạo yêu cầu thay đổi (mẫu nguồn lực).

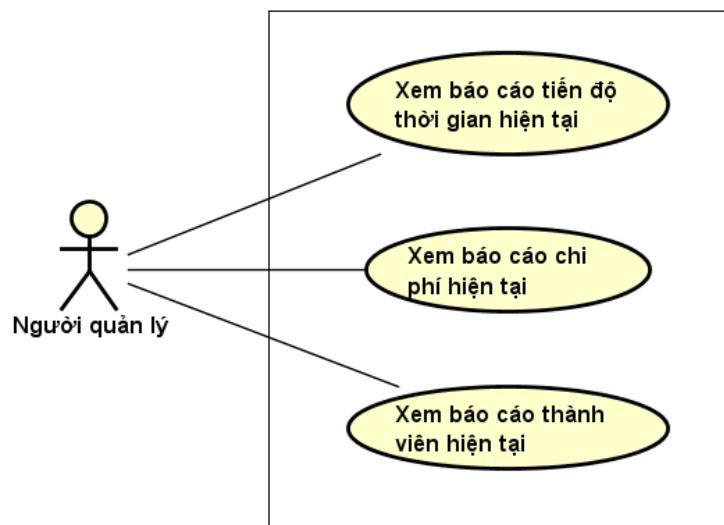
2.2.4 Biểu đồ use case phân rã Đánh giá công việc



Hình 2.4 Phân rã use case Đánh giá công việc

Hình 2.4 là biểu đồ phân rã use case Đánh giá công việc. Thành viên thực hiện công việc có thể thực hiện use case (i) tự đánh giá bản thân trong công việc và (ii) gửi yêu cầu kết thúc công việc. Thành viên phê duyệt công việc có thể thực hiện use case (i) đánh giá thành viên khác, (ii) đánh giá bản thân, (iii) phê duyệt yêu cầu kết thúc công việc và (iv) từ chối yêu cầu kết thúc công việc. Những lần đánh giá bên trên đều là đánh giá bằng tay, còn hệ thống sẽ thực hiện các use case sau một cách tự động gồm (i) đánh giá công việc, (ii) đánh giá thành viên khác và (iii) đánh giá bản thân người đó.

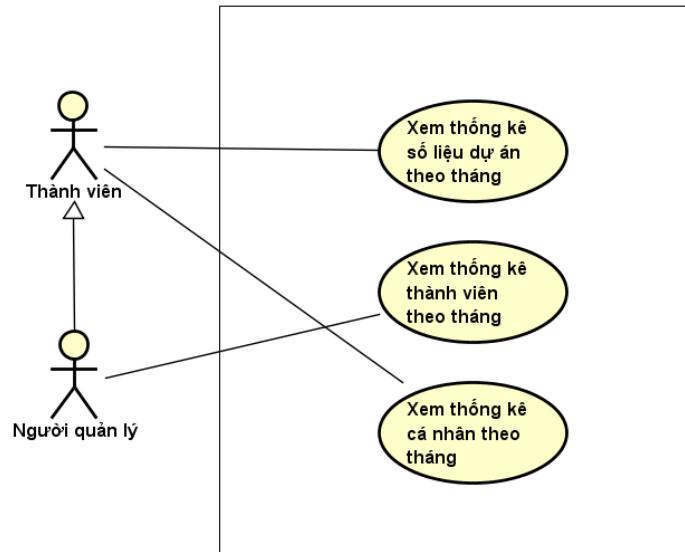
2.2.5 Biểu đồ use case phân rã Xem báo cáo tiến độ dự án



Hình 2.5 Phân rã use case Xem báo cáo tiến độ dự án

Hình 2.5 là biểu đồ phân rã use case Xem báo cáo tiến độ dự án. Người quản lý mới có quyền thực hiện các use case này gồm (i) xem báo cáo tiến độ thời gian hiện tại, (ii) xem báo cáo chi phí hiện tại và (iii) xem báo cáo tình hình thành viên hiện tại.

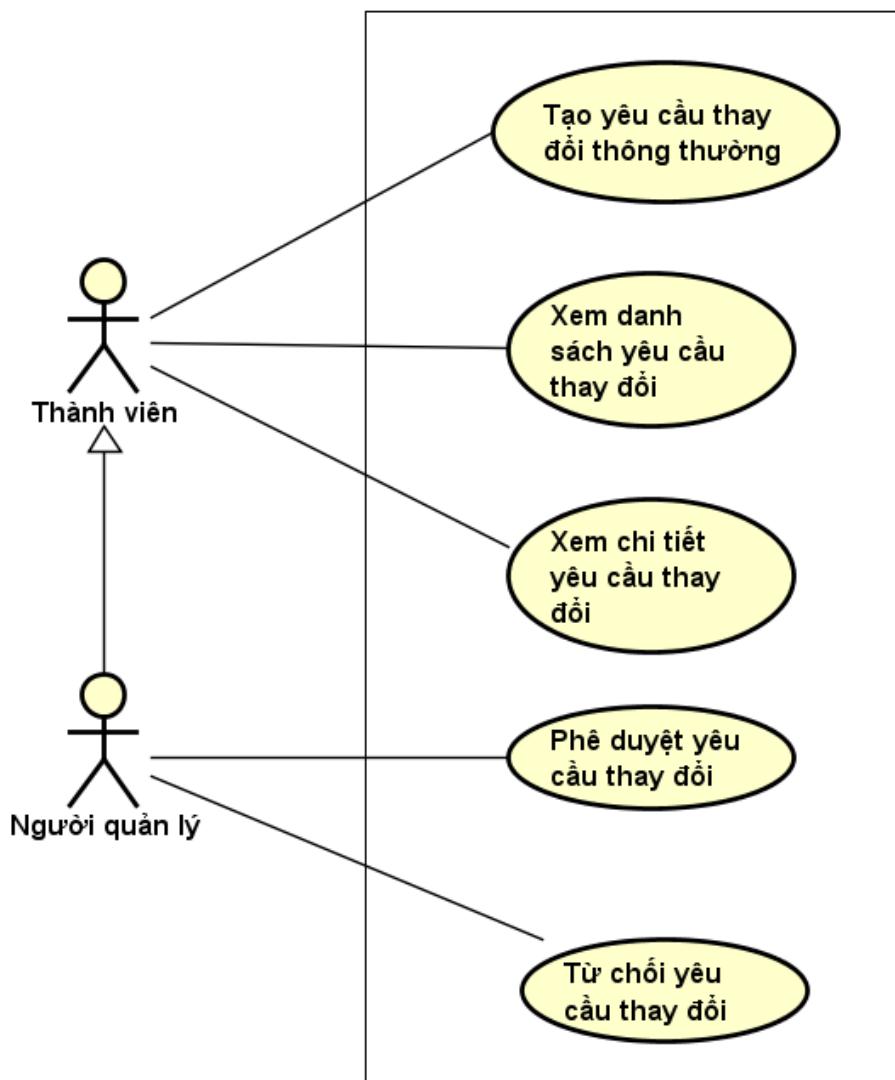
2.2.6 Biểu đồ use case phân rã Thống kê đánh giá dự án



Hình 2.6 Phân rã use case Thống kê đánh giá dự án

Hình 2.6 là biểu đồ phân rã use case Thống kê đánh giá dự án. Thành viên trong dự án chỉ có thể thực hiện được hai use case gồm (i) xem thống kê số liệu dự án theo tháng và (ii) xem thống kê số liệu cá nhân theo tháng. Người quản lý thực hiện được hai use case đã nói trên đồng thời thêm use case thứ ba là xem thống kê thành viên theo tháng.

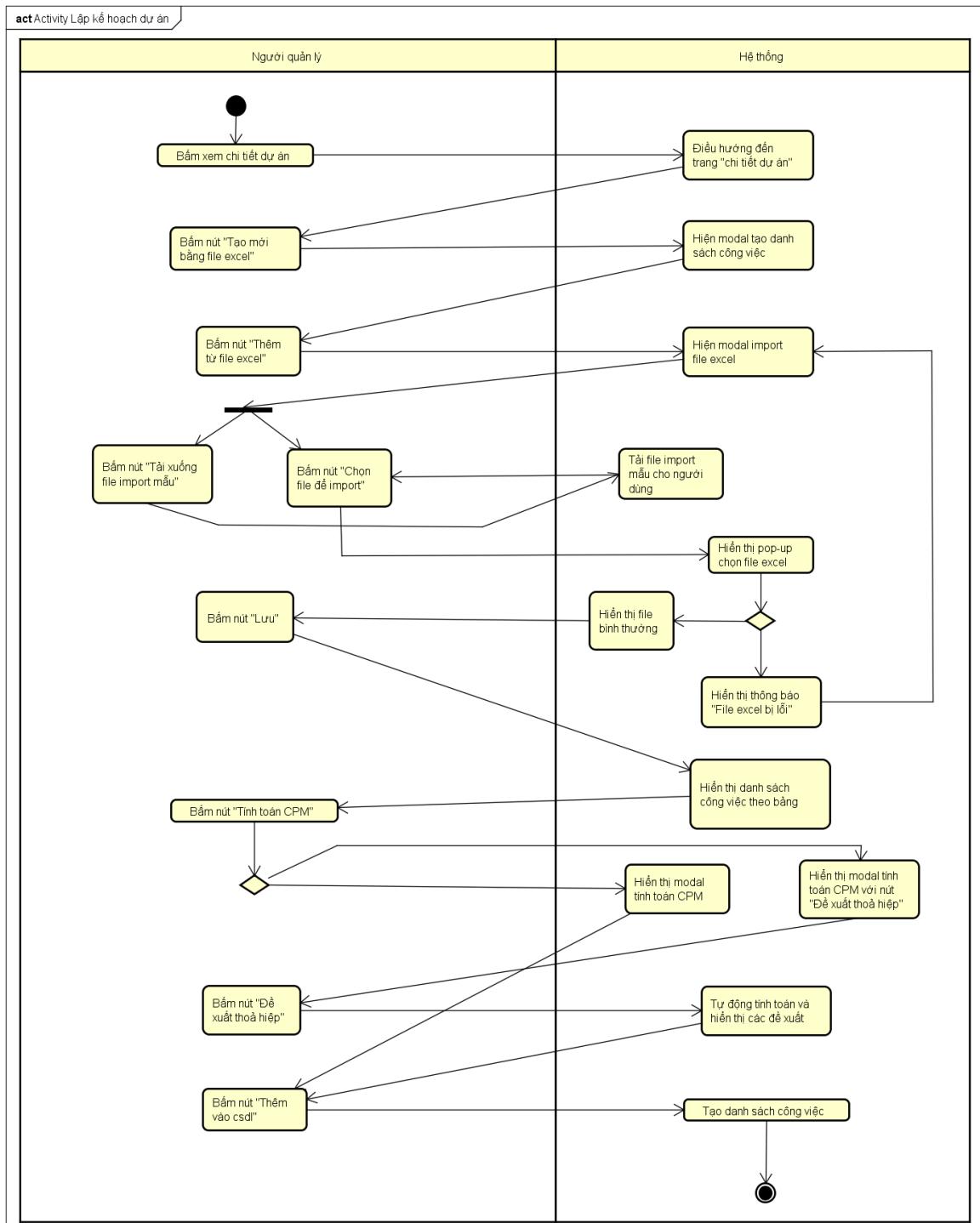
2.2.7 Biểu đồ phân rã use case Quản lý yêu cầu thay đổi



Hình 2.7 Phân rã use case Quản lý yêu cầu thay đổi

Hình 2.7 là biểu đồ phân rã use case Quản lý yêu cầu thay đổi. Mọi thành viên trong dự án có thể (i) tạo mới yêu cầu thay đổi thông thường, (ii) xem danh sách yêu cầu thay đổi và (iii) xem chi tiết yêu cầu thay đổi. Người quản lý dự án bên cạnh việc thực hiện hai use case đã nói trên, họ còn thêm được hai use case nữa là (i) phê duyệt yêu cầu thay đổi và (ii) từ chối yêu cầu thay đổi.

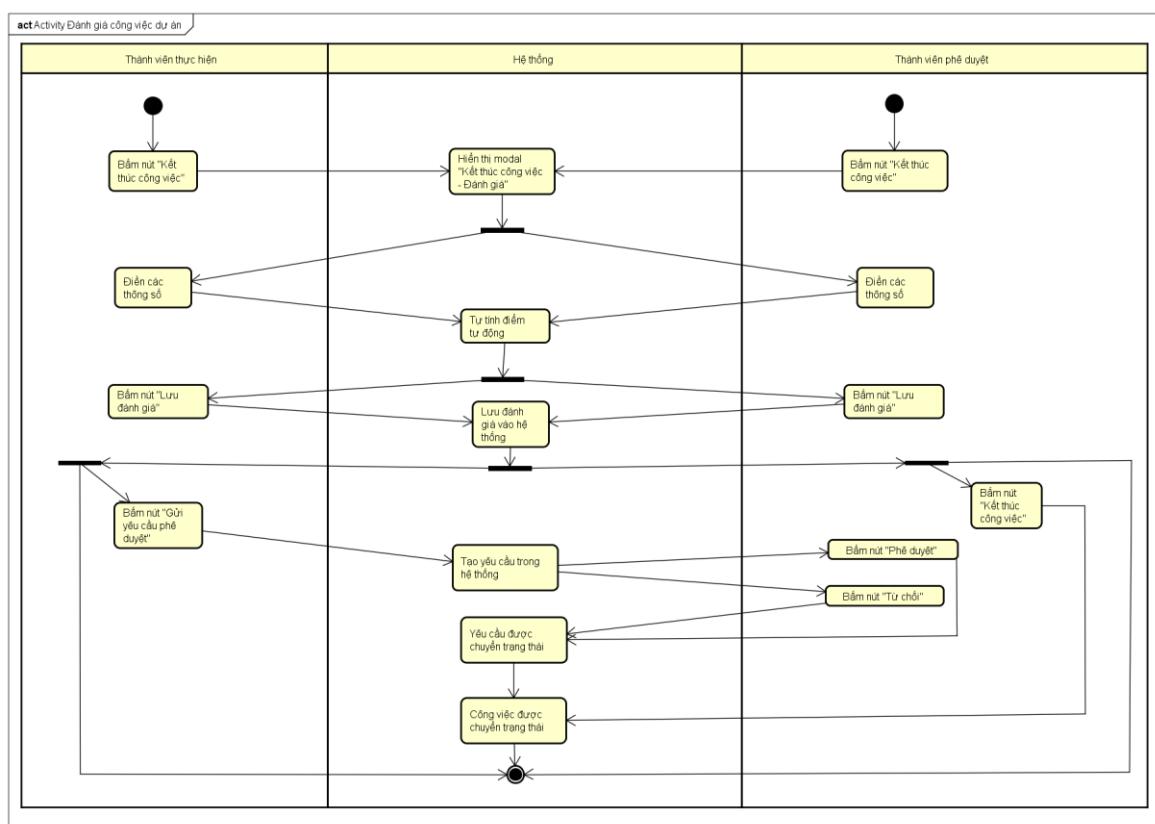
2.2.8 Quy trình nghiệp vụ



Hình 2.8 Sơ đồ hoạt động lập kế hoạch dự án

Hình 2.8 mô tả nghiệp vụ lập kế hoạch cho dự án. Sau khi tạo một dự án mới, người quản lý sẽ bấm vào chi tiết để hệ thống điều hướng sang trang chi tiết dự án. Khi người quản lý

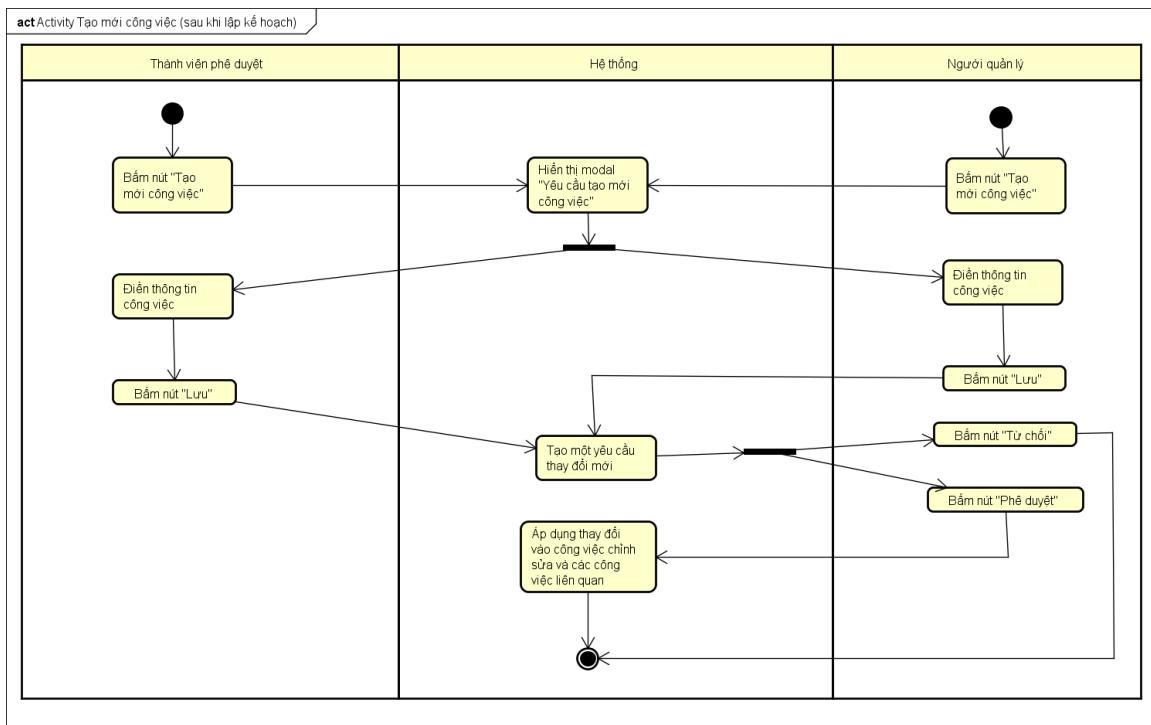
bấm nút “Thêm mới công việc từ file excel”, một modal sẽ hiện lên yêu cầu nhập tập tin excel từ máy tính. Sau khi nhập tập tin excel đúng định dạng, một bảng danh sách các công việc theo thông tin có sẵn trong tập tin excel sẽ hiện ra, người quản lý có thể chọn chỉnh sửa từng công việc hoặc bấm nút “Tính toán CPM” để đi đến bước tiếp theo. Ở modal “Tính toán CPM”, dữ liệu về danh sách công việc dự án sẽ cho người quản lý thấy được ngày bắt đầu, ngày kết thúc dự kiến của từng công việc. Nếu thời gian kết thúc tính toán được từ CPM lớn hơn thời gian dự kiến kết thúc ban đầu của dự án, người quản lý có thể sử dụng nút “Tính toán đề xuất” để hiển thị danh sách những phương án đề xuất giảm thời gian cho dự án. Sau khi người quản lý hài lòng với danh sách công việc, bấm nút “Thêm vào cơ sở dữ liệu” để tạo mới các công việc đó.



Hình 2.9 Sơ đồ hoạt động đánh giá công việc dự án

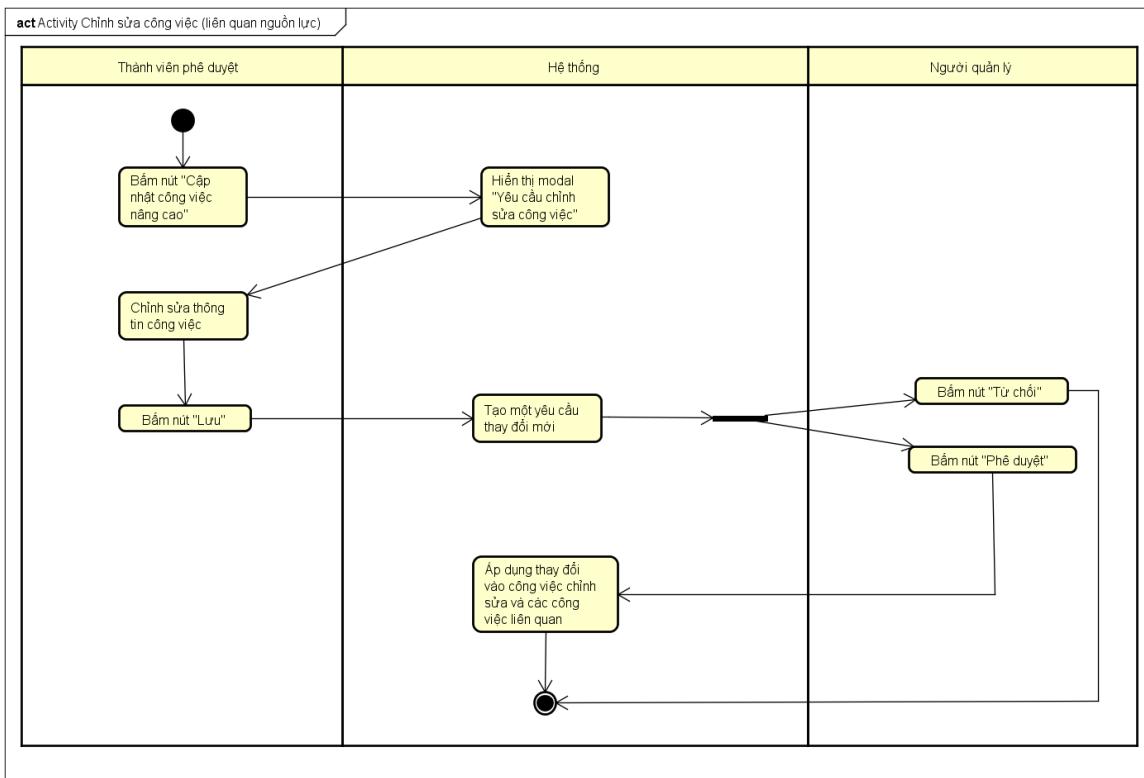
Hình 2.9 mô tả hoạt động đánh giá công việc trong dự án. Một công việc trong dự án được đánh giá khi công việc này chuẩn bị giai đoạn hồi kết thúc. Thành viên thực hiện và thành viên phê duyệt đều có thể mở modal đánh giá công việc. Khi một bên điền thông số đánh giá xong thì bên kia sẽ nhận được các thông số đã lưu. Việc tính điểm tự động sẽ do hệ thống đảm nhiệm. Hai loại thành viên trong công việc chỉ cần nhập tay thông số công việc, điểm tự đánh giá và những điểm đánh giá bằng tay vào modal đó. Sau đó, thành viên thực hiện có

thể gửi “Yêu cầu kết thúc công việc” tới thành viên phê duyệt để chấp nhận hoặc từ chối yêu cầu đó. Bên cạnh đó, thành viên phê duyệt có thể tự bản thân kết thúc công việc mà không cần chờ thành viên thực hiện gửi yêu cầu qua.



Hình 2.10 Sơ đồ hoạt động tạo mới công việc (sau khi lập kế hoạch)

Hình 2.10 mô tả hoạt động tạo mới công việc sau khi đã lập kế hoạch. Việc tạo mới công việc này khác với tạo công việc khi lập kế hoạch ở khía cạnh công việc mới này có thể thay đổi phạm vi nguồn lực của dự án. Nguồn lực ở đây bao gồm thời gian, chi phí và nhân lực. Vì thế mỗi khi tạo mới công việc, một yêu cầu thay đổi được hệ thống tự động sinh ra và lưu trong cơ sở dữ liệu. Mọi thành viên trong dự án có quyền tạo công việc mới, xem danh sách các yêu cầu thay đổi và xem chi tiết yêu cầu thay đổi có liên quan tới hành động tạo mới công việc đó. Tuy nhiên, chỉ có người quản lý dự án có quyền phê duyệt hoặc từ chối để yêu cầu tạo mới công việc đó có hiệu lực hoặc bị bãi bỏ.



Hình 2.11 Sơ đồ hoạt động chỉnh sửa công việc (liên quan tới nguồn lực)

Hình 2.11 mô tả hoạt động chỉnh sửa các thuộc tính của công việc có liên quan tới nguồn lực. Như đã trình bày ở **Hình 2.10**, một số hoạt động có thể làm thay đổi và ảnh hưởng tới phạm vi nguồn lực của dự án, việc chỉnh sửa công việc này chính là một trong số đó. Mọi quy trình đều giống với hoạt động tạo công việc ở **Hình 2.10**, tuy nhiên chỉ có thành viên phê duyệt công việc mới có quyền chỉnh sửa các thuộc tính nâng cao này của công việc.

2.3 Đặc tả chức năng

2.3.1 Đặc tả use case Quản lý dự án

Bảng 2.2 Bảng đặc tả use case Quản lý dự án

Mã Usecase	UC0001	Tên Usecase	Quản lý dự án
Tác nhân hệ thống	Quản lý dự án, thành viên dự án		
Tiền điều kiện	Đăng nhập thành công và thuộc dự án		

Mã Usecase	UC0001		Tên Usecase	Quản lý dự án
Luồng sự kiện chính	STT	Thực hiện	Hành động	
	1.1	Quản lý dự án, thành viên dự án	Chọn chức năng xem danh sách dự án	
	1.2	Hệ thống	Hiển thị danh sách dự án	
	2.1	Quản lý dự án	Chọn chức năng tạo dự án	
	2.2	Hệ thống	Hiển thị form tạo dự án	
	2.3	Quản lý dự án	Nhập dữ liệu form	
	2.4	Quản lý dự án	Bấm nút “Lưu”	
	2.5	Hệ thống	Kiểm tra dữ liệu	
	2.6	Hệ thống	Thông báo tạo dự án thành công và hiển thị danh sách mới	
	3.1	Quản lý dự án	Chọn chức năng xoá dự án	
	3.2	Hệ thống	Hiện thông báo xác nhận xoá dự án	
	3.3	Quản lý dự án	Bấm đồng ý	
	3.4	Hệ thống	Thông báo xoá dự án thành công và hiển thị danh sách mới.	
	4.1	Quản lý dự án	Chọn chức năng chỉnh sửa dự án	
	4.2	Hệ thống	Hiển thị form thông tin dự án	
	4.3	Quản lý dự án	Chỉnh sửa các trường thông tin dự án	
	4.4	Quản lý dự án	Bấm nút “Lưu”	
	4.5	Hệ thống	Hiện thông báo xác nhận chỉnh sửa dự án	
	4.6	Quản lý dự án	Bấm nút “Xác nhận”	

Mã Usecase	UC0001		Tên Usecase	Quản lý dự án
Luồng sự kiện thay thế	4.7	Hệ thống	Hiện thông báo chỉnh sửa thành công và cập nhật lại danh sách dự án	
	5.1	Quản lý dự án	Chọn chức năng xoá dự án	
	5.2	Hệ thống	Hiển thị thông báo xác nhận xoá dự án	
	5.3	Quản lý dự án	Bấm nút “Xác nhận”	
	5.4	Hệ thống	Hiển thị thông báo xoá thành công và cập nhật lại danh sách dự án	
	6.1	Quản lý dự án, thành viên dự án	Chọn chức năng xem chi tiết dự án	
	6.2	Hệ thống	Hiển thị modal chi tiết dự án đơn giản	
	6.3	Quản lý dự án, thành viên dự án	Bấm vào đường dẫn tới dự án	
	6.4	Hệ thống	Điều hướng đến trang thông tin chi tiết đầy đủ của dự án	
	STT	Thực hiện	Hành động	
2.3a	Quản lý dự án	Ấn form tạo dự án mới		
2.4a	Quản lý dự án	Bấm nút “Huỷ”		
3.3a	Quản lý dự án	Bấm nút “Huỷ”		
4.3a	Quản lý dự án	Ấn form chỉnh sửa dự án		

Mã Usecase	UC0001		Tên Usecase	Quản lý dự án
	4.4a	Quản lý dự án	Bấm nút “Huỷ”	
	4.6a	Quản lý dự án	Bấm nút “Huỷ”	
	5.3a	Quản lý dự án	Hủy xác nhận xóa dự án	
	6.3a	Quản lý dự án, thành viên dự án	Ấn form chi tiết thông tin dự án	
Hậu điều kiện	Không			

2.3.2 Đặc tả use case Quản lý công việc

Bảng 2.3 Bảng đặc tả use case Quản lý công việc

Mã Usecase	UC0002		Tên Usecase	Quản lý công việc
Tác nhân hệ thống	Quản lý dự án, thành viên thực hiện công việc, thành viên phê duyệt công việc			
Tiền điều kiện	Đăng nhập thành công và thuộc dự án, ở trong trang “Chi tiết dự án”			
Luồng sự kiện chính	STT	Thực hiện	Hành động	
	1.1	Quản lý dự án, thành viên thực hiện công việc, thành viên phê duyệt công việc	Chọn chức năng xem danh sách công việc dự án	
	1.2	Hệ thống	Hiển thị danh sách công việc dự án	
	2.1	Quản lý dự án	Chọn chức năng tạo công việc (Khi đang lập kế hoạch)	
	2.2	Hệ thống	Hiển thị form yêu cầu chọn tệp tin excel	

Mã Usecase	UC0002		Tên Usecase	Quản lý công việc
2.3 2.4 2.5 2.6 2.7 2.8 2.9 2.10 3.1 3.2 4.1 4.2 4.3	2.3	Quản lý dự án	Chọn và tải lên tệp excel	
	2.4	Hệ thống	Kiểm tra tệp tin excel	
	2.5	Quản lý dự án	Chọn chức năng “Tính toán CPM”	
	2.6	Hệ thống	Hiển thị thông tin dữ liệu CPM của danh sách công việc	
	2.7	Quản lý dự án	Chọn chức năng “Thêm vào cơ sở dữ liệu”	
	2.8	Hệ thống	Hiện thông báo xác nhận thêm danh sách công việc vào cơ sở dữ liệu	
	2.9	Quản lý dự án	Bấm đồng ý	
	2.10	Hệ thống	Thông báo thêm công việc thành công và hiển thị danh sách công việc mới.	
	3.1	Quản lý dự án, thành viên thực hiện công việc, thành viên phê duyệt công việc	Chọn chức năng xem chi tiết công việc dự án	
	3.2	Hệ thống	Hiển thị thông tin chi tiết công việc dự án	
	4.1	Thành viên thực hiện công việc, thành viên phê duyệt công việc	Chọn chức năng chỉnh sửa công việc (thông thường)	
	4.2	Hệ thống	Hiển thị form thông tin công việc	
	4.3	Thành viên thực hiện công việc, thành viên phê duyệt công việc	Cập nhật thông tin các trường của form	

Mã Usecase	UC0002		Tên Usecase	Quản lý công việc
	4.4	Thành viên thực hiện công việc, thành viên phê duyệt công việc	Bấm nút “Xác nhận”	
	4.5	Hệ thống	Hiện thông báo chỉnh sửa thành công và cập nhật lại danh sách công việc dự án.	
	5.1	Quản lý dự án, thành viên thực hiện công việc, thành viên phê duyệt công việc	Chọn chức năng tạo mới công việc (sau khi lập kế hoạch)	
	5.2	Hệ thống	Hiển thị form tạo mới công việc	
	5.3	Quản lý dự án, thành viên thực hiện công việc, thành viên phê duyệt công việc	Điền thông tin công việc mới	
	5.4	Quản lý dự án, thành viên thực hiện công việc, thành viên phê duyệt công việc	Bấm nút “Lưu”	
	5.5	Hệ thống	Hiển thị thông báo tạo yêu cầu thay đổi mới (mẫu nguồn lực) thành công	
	6.1	Thành viên phê duyệt công việc	Chọn chức năng chỉnh sửa công việc (có thay đổi nguồn lực)	

Mã Usecase	UC0002		Tên Usecase	Quản lý công việc
	6.2	Hệ thống	Hiển thị form chỉnh sửa công việc	
	6.3	Thành viên phê duyệt công việc	Chỉnh sửa các trường trong công việc	
	6.4	Thành viên phê duyệt công việc	Bấm nút “Lưu”	
	6.5	Hệ thống	Thông báo tạo mới yêu cầu chỉnh sửa công việc (mẫu nguồn lực) thành công	
Luồng sự kiện thay thế	STT	Thực hiện	Hành động	
	2.3a	Quản lý dự án	Ấn form tải lên tệp tin excel	
	2.5a	Quản lý dự án	Ấn form thêm danh sách công việc	
	2.7.1a	Quản lý dự án	Chọn chức năng “Đè xuất thỏa hiệp”	
	2.7.2a	Hệ thống	Hiện modal đè xuất thỏa hiệp	
	2.7.3a	Quản lý dự án	Bấm nút “Tính toán đè xuất thỏa hiệp”	
	2.7.4a	Hệ thống	Tính toán và đưa ra kết quả	
	2.7.5a	Quản lý dự án	Bấm nút chấp nhận kết quả	
	2.7.6a	Hệ thống	Cập nhật lại thông tin các công việc ở modal “Tính toán CPM”	
	2.7.5b	Quản lý dự án	Bấm nút huỷ kết quả đè xuất	
	2.9a	Quản lý dự án	Huỷ xác nhận thêm danh sách công việc vào cơ sở dữ liệu	
	4.3a	Thành viên thực hiện công việc, thành viên phê duyệt công việc	Ấn form chỉnh sửa công việc	

Mã Usecase	UC0002		Tên Usecase	Quản lý công việc
	4.4a	Thành viên thực hiện công việc, thành viên phê duyệt công việc	Bấm nút huỷ xác nhận chỉnh sửa công việc	
	5.3a	Quản lý dự án, thành viên thực hiện công việc, thành viên phê duyệt công việc	Ấn form tạo mới công việc (sau khi lập kế hoạch)	
	5.4a	Quản lý dự án, thành viên thực hiện công việc, thành viên phê duyệt công việc	Hủy xác nhận tạo yêu cầu thay đổi tạo mới công việc	
	6.3a	Thành viên phê duyệt công việc	Ấn form chỉnh sửa công việc (liên quan nguồn lực)	
	6.4a	Thành viên phê duyệt công việc	Huỷ xác nhận tạo yêu cầu chỉnh sửa công việc (liên quan nguồn lực)	
Hậu điều kiện	Không			

2.3.3 Đặc tả use case Đánh giá công việc

Bảng 2.4 Bảng đặc tả use case Đánh giá công việc

Mã Usecase	UC0003	Tên Usecase	Đánh giá công việc
Tác nhân hệ thống	Thành viên phê duyệt công việc, thành viên thực hiện công việc		
Tiền điều kiện	Đăng nhập thành công và thuộc dự án, trong chi tiết công việc của dự án		

Mã Usecase	UC0003		Tên Usecase	Đánh giá công việc
Luồng sự kiện chính	STT	Thực hiện	Hành động	
	1.1	Thành viên thực hiện công việc	Chọn chức năng đánh giá công việc	
	1.2	Hệ thống	Hiển thị form đánh giá công việc	
	1.3	Hệ thống	Tính điểm tự động công việc	
	1.4	Hệ thống	Tính điểm tự động thành viên thực hiện	
	1.5	Thành viên thực hiện công việc	Nhập điểm tự đánh giá	
	1.6	Thành viên thực hiện công việc	Gửi yêu cầu kết thúc công việc	
	1.7	Hệ thống	Hiển thị gửi yêu cầu kết thúc công việc thành công	
	1.8	Thành viên thực hiện công việc	Bấm nút “Lưu”	
	1.9	Hệ thống	Hiển thị đánh giá công việc thành công	
	2.1	Thành viên phê duyệt công việc	Chọn chức năng đánh giá công việc	
	2.2	Hệ thống	Hiển thị form đánh giá công việc	
	2.3	Hệ thống	Tính điểm tự động công việc	
	2.4	Hệ thống	Tính điểm tự động thành viên phê duyệt	
	2.5	Thành viên phê duyệt công việc	Nhập điểm tự đánh giá	
	2.6	Thành viên phê duyệt công việc	Nhập điểm đánh giá tay cho các thành viên thực hiện của công việc	
	2.7	Thành viên phê duyệt công việc	Bấm nút “Lưu”	

Mã Usecase	UC0003		Tên Usecase	Đánh giá công việc
	2.8	Hệ thống	Hiển thị đánh giá công việc thành công	
	3.1	Thành viên phê duyệt công việc	Phê duyệt yêu cầu kết thúc công việc	
	3.2	Hệ thống	Hiện thông báo phê duyệt yêu cầu kết thúc công việc thành công	
Luồng sự kiện thay thế	STT	Thực hiện	Hành động	
	1.5a	Thành viên thực hiện công việc	Ấn form đánh giá công việc	
	1.6a	Thành viên thực hiện công việc	Ấn form đánh giá công việc	
	1.8a	Thành viên thực hiện công việc	Bấm nút huỷ đánh giá công việc	
	2.5a	Thành viên phê duyệt công việc	Ấn form đánh giá công việc	
	2.6a	Thành viên phê duyệt công việc	Ấn form đánh giá công việc	
	2.7a	Thành viên phê duyệt công việc	Bấm nút huỷ đánh giá công việc	
	3.1a	Thành viên phê duyệt công việc	Từ chối yêu cầu kết thúc công việc	
Hậu điều kiện	Không			

2.3.4 Đặc tả use case Xem báo cáo tiến độ dự án

Bảng 2.5 Bảng đặc tả use case Xem báo cáo tiến độ dự án

Mã Usecase	UC0004	Tên Usecase	Xem báo cáo tiến độ dự án
Tác nhân hệ thống	Quản lý dự án		
Tiền điều kiện	Đăng nhập thành công và thuộc dự án		
Luồng sự kiện chính	STT	Thực hiện	Hành động
	1.1	Quản lý dự án	Chọn chức năng báo cáo dự án
	1.2	Hệ thống	Hiển thị danh sách dự án hiện tại
	1.3	Quản lý dự án	Chọn một dự án để xem báo cáo
	1.4	Hệ thống	Hiển thị form chi tiết báo cáo dự án ở trang “Tiến độ”
	1.5	Quản lý dự án	Chọn trang “Chi phí”
	1.6	Hệ thống	Hiển thị form chi tiết báo cáo dự án ở trang “Chi phí”
	1.7	Quản lý dự án	Chọn trang “Thành viên dự án”
	1.8	Hệ thống	Hiển thị form chi tiết báo cáo dự án ở trang “Thành viên dự án”
Luồng sự kiện thay thế	STT	Thực hiện	Hành động
	1.5a	Quản lý dự án	Ấn form chi tiết báo cáo dự án
	1.7a	Quản lý dự án	Ấn form chi tiết báo cáo dự án
Hậu điều kiện	Không		

2.3.5 Đặc tả use case Thông kê đánh giá dự án

Bảng 2.6 Bảng đặc tả use case Thông kê đánh giá dự án

Mã Usecase	UC0005	Tên Usecase	Thông kê đánh giá dự án
Tác nhân hệ thống	Quản lý dự án, thành viên dự án		
Tiền điều kiện	Đăng nhập thành công và thuộc dự án		
Luồng sự kiện chính	STT	Thực hiện	Hành động
	1.1	Quản lý dự án, thành viên dự án	Chọn chức năng thống kê đánh giá dự án
	1.2	Hệ thống	Hiển thị danh sách dự án hiện tại
	1.3	Quản lý dự án, thành viên dự án	Chọn một dự án để xem báo cáo
	1.4	Hệ thống	Hiển thị form chi tiết thống kê đánh giá dự án ở trang “Thông kê đánh giá dự án”
	1.5	Quản lý dự án	Chọn trang “Thông kê đánh giá thành viên dự án”
	1.6	Hệ thống	Hiển thị form chi tiết thống kê đánh giá dự án ở trang “Thông kê đánh giá thành viên dự án”
	1.7	Quản lý dự án, thành viên dự án	Chọn trang “Thông kê đánh giá cá nhân”
	1.8	Hệ thống	Hiển thị form chi tiết thống kê đánh giá dự án ở trang “Thông kê đánh giá cá nhân”
Luồng sự kiện thay thế	STT	Thực hiện	Hành động
	1.5a	Quản lý dự án	Ấn form chi tiết thống kê đánh giá dự án

Mã Usecase	UC0005		Tên Usecase	Thông kê đánh giá dự án
	1.7a	Quản lý dự án, thành viên dự án	Ân form chi tiết thông kê đánh giá dự án	
Hậu điều kiện	Không			

2.3.6 Đặc tả use case Quản lý yêu cầu thay đổi

Bảng 2.7 Bảng đặc tả use case Quản lý yêu cầu thay đổi

Mã Usecase	UC0006		Tên Usecase	Quản lý yêu cầu thay đổi
Tác nhân hệ thống	Quản lý dự án, thành viên dự án			
Tiền điều kiện	Đăng nhập thành công và thuộc dự án, ở trang chi tiết dự án			
Luồng sự kiện chính	STT	Thực hiện	Hành động	
	1.1	Quản lý dự án, thành viên dự án	Chọn chức năng xem danh sách yêu cầu thay đổi dự án	
	1.2	Hệ thống	Hiển thị danh sách yêu cầu thay đổi dự án	
	2.1	Quản lý dự án, thành viên dự án	Chọn chức năng tạo yêu cầu thay đổi dự án (mẫu thông thường)	
	2.2	Hệ thống	Hiển thị form tạo yêu cầu thay đổi dự án (mẫu thông thường)	
	2.3	Quản lý dự án, thành viên dự án	Nhập dữ liệu form	
	2.4	Quản lý dự án, thành viên dự án	Bấm nút “Lưu”	
	2.5	Hệ thống	Kiểm tra dữ liệu	

Mã Usecase	UC0006		Tên Usecase	Quản lý yêu cầu thay đổi
	2.6	Hệ thống		Thông báo tạo yêu cầu thay đổi dự án (mẫu thông thường) thành công và hiển thị danh sách mới
	3.1	Quản lý dự án, thành viên dự án		Chọn chức năng xem chi tiết yêu cầu thay đổi dự án
	3.2	Hệ thống		Hiển thị modal chi tiết yêu cầu thay đổi dự án
	4.1	Quản lý dự án		Chọn chức năng phê duyệt yêu cầu thay đổi
	4.2	Hệ thống		Thông báo thành công phê duyệt yêu cầu thay đổi và cập nhật danh sách
	5.1	Quản lý dự án		Chọn chức năng từ chối yêu cầu thay đổi
	5.2	Hệ thống		Thông báo thành công từ chối yêu cầu thay đổi và cập nhật danh sách
Luồng sự kiện thay thế	STT	Thực hiện	Hành động	
	2.3a	Quản lý dự án	Ấn form tạo yêu cầu thay đổi dự án (mẫu thông thường)	
	2.4a	Quản lý dự án	Bấm nút huỷ tạo yêu cầu thay đổi dự án (mẫu thông thường)	
Hậu điều kiện	Không			

2.4 Yêu cầu phi chức năng

2.4.1 Yêu cầu chung

Ứng dụng cần phải cho phép phân quyền theo các chức năng, vai trò của người dùng. Dữ liệu phải được hiển thị chính xác tùy theo từng quyền khi đăng nhập vào hệ thống. Việc hiển thị dữ liệu trên giao diện cũng được thay đổi một cách dễ dàng, linh hoạt để không làm mất đi dữ liệu nhưng giảm được đáng kể lượt chi phí truy vấn. Đồng thời, ứng dụng có tính khả chuyển khi cho phép người dùng sử dụng trên nhiều trình duyệt khác nhau như Google Chrome, Microsoft Edge v.v.

2.4.2 Yêu cầu về giao diện người dùng

Giao diện người dùng phải luôn đạt được yếu tố dễ dùng, đơn giản hóa các thao tác để người dùng không cần suy nghĩ và mất quá nhiều thời gian khi sử dụng. Màu sắc trong website cần phải đồng nhất ở mọi trang, mọi components, chỉ sử dụng tối đa ba màu trong cùng một trang. Giao diện hỗ trợ song ngữ Anh – Việt và có thể chuyển đổi giữa hai ngôn ngữ một cách nhanh chóng và ngược lại để phù hợp với nhiều đối tượng người dùng khác nhau. Với những nút bấm có ý nghĩa đơn giản, hệ thống sử dụng những icon mang tính gợi nhớ cao và tái sử dụng được ở nhiều nơi. Bên cạnh đó, việc thay đổi kích thước màn hình theo từng loại thiết bị cũng là một yếu tố quan trọng trong thiết kế giao diện người dùng.

2.4.3 Yêu cầu về bảo mật

Các tiêu chuẩn về bảo mật thông tin được sử dụng (i) các thông tin quan trọng như mật khẩu không được lưu lại ở trình duyệt để tránh bị xâm nhập, (ii) sử dụng phương thức Json web token để mã hóa thông tin đăng nhập người dùng và thực hiện đăng nhập theo phiên, (iii) ghi lại lịch sử hoạt động người dùng trên hệ thống và (iv) luôn có biện pháp để lưu bản sao dữ liệu hệ thống để phòng mất mát.

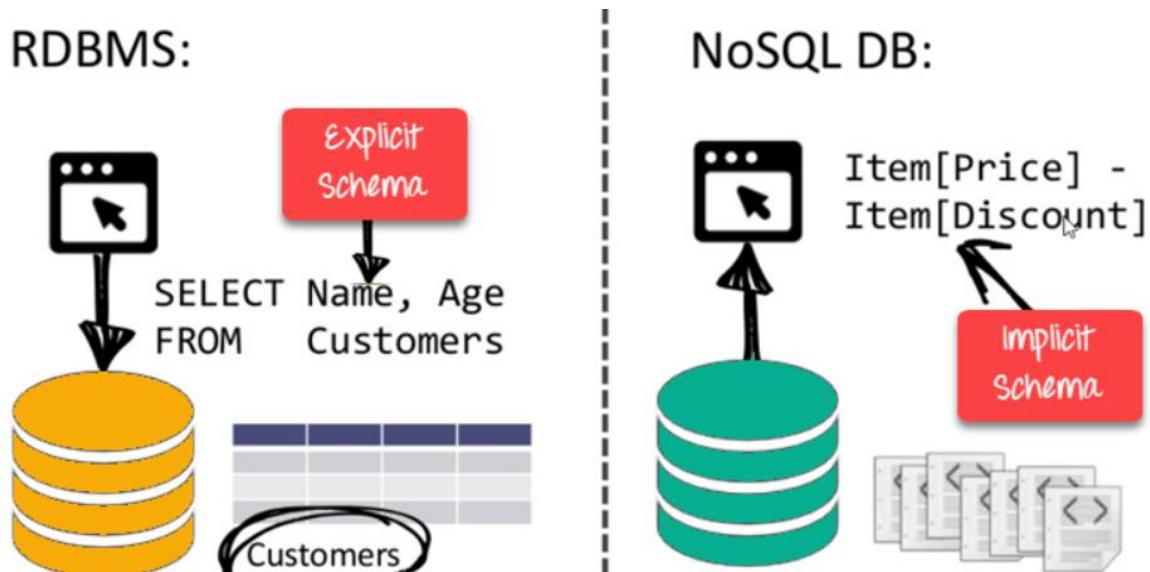
2.4.4 Yêu cầu khác

Bên cạnh yêu cầu được nêu ở mục 2.4.1, 2.4.2 và 2.4.3, ứng dụng cần được xây dựng để đảm bảo thêm những yêu cầu sau (i) tính khả thi - ứng dụng được xây dựng đáp ứng nhu cầu thực tế của người dùng, (ii) tính linh động - có thể dễ dàng thay đổi theo yêu cầu người dùng và (iii) tính an toàn – dữ liệu luôn được backup thường xuyên để đảm bảo tính toàn vẹn dữ liệu, tránh mất mát do sự cố hay bị tấn công.

Chương 3 Công nghệ sử dụng

3.1 Công nghệ xây dựng cơ sở dữ liệu

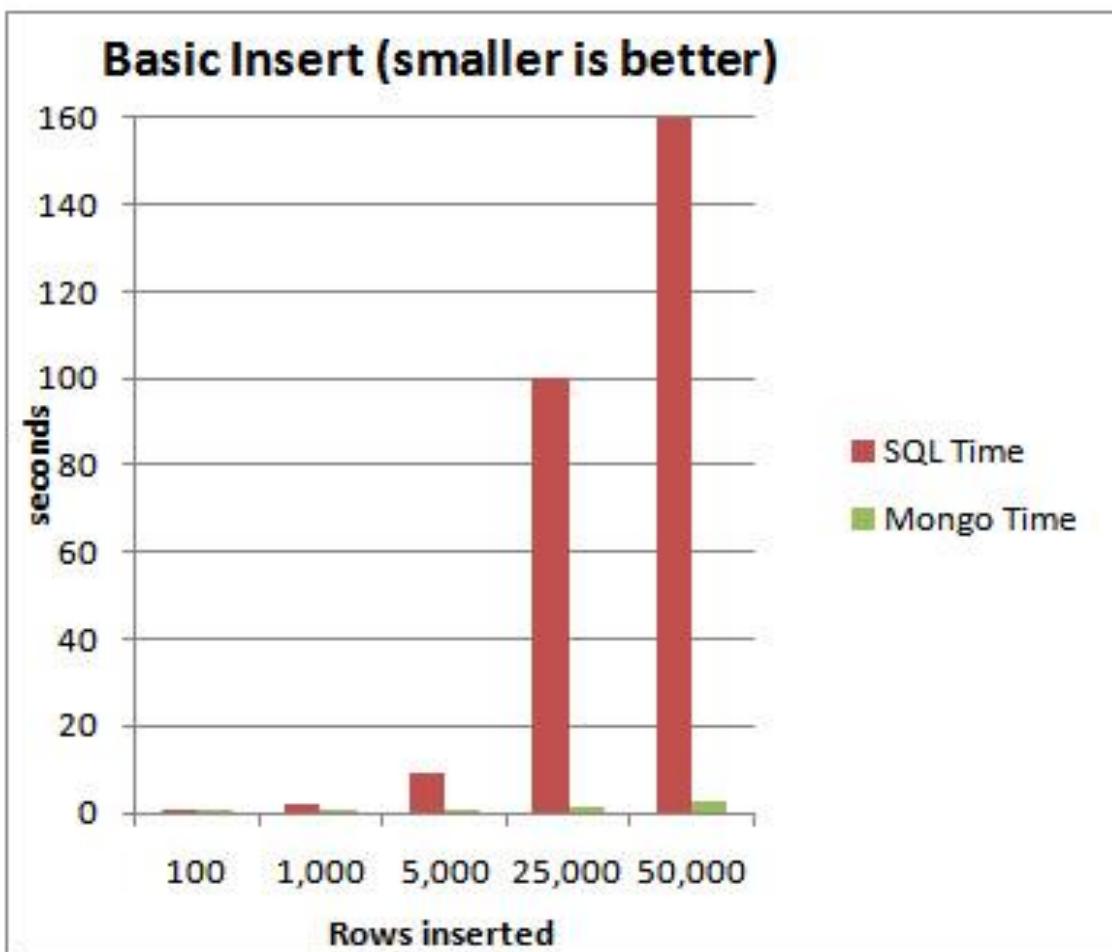
MongoDB là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu mã nguồn mở, là cơ sở dữ liệu NoSQL (Not only SQL – là một dạng cơ sở dữ liệu phi quan hệ). MongoDB là cơ sở dữ liệu hướng tài liệu (document) và sử dụng ngôn ngữ truy vấn không có cấu trúc. Với cơ sở dữ liệu quan hệ (RDBMS – Relational Database Management System) ta sử dụng các khái niệm bảng để lưu trữ các bản ghi thì với cơ sở dữ liệu phi quan hệ ta sử dụng collection để lưu trữ các document kiểu JSON.



Hình 3.1 Sự khác biệt giữa các lưu trữ dữ liệu NoSQL DB và RDBMS

MongoDB có thể hỗ trợ trên nhiều nền tảng khác nhau và được thiết kế với mục đích hướng đến đối tượng, hoạt động dựa vào các khái niệm Collection và Document. Điều này cho phép dữ liệu trong MongoDB không có sự ràng buộc lẫn nhau nên ta không cần phải kiểm tra sự thỏa mãn ràng buộc như trong RDBMS.

MongoDB có tốc độ truy vấn (find, update, insert, delete) nhanh hơn rất nhiều so với RDBMS. Tốc độ ghi tài liệu của MongoDB có thể nhanh gấp 100 lần so với tốc độ truy vấn bản ghi của MySQL, với điều kiện có một lượng dữ liệu đủ lớn⁶.



Hình 3.2 So sánh tốc độ ghi dữ liệu của MongoDB và MySQL

ĐATN sử dụng Mongoose – trình ánh xạ tài liệu đối tượng (ODM – Object Document Mapper) giúp sử dụng Mongoddb dễ dàng hơn bằng cách dịch tài liệu trong Mongoddb sang các đối tượng. Mongoose cho phép định nghĩa các object với một schema được định nghĩa rõ ràng, được ánh xạ tới một MongoDB document. Mongoose cung cấp các phương thức truy vấn đa dạng, sử dụng chức năng xâu chuỗi thay vì phải ghi nhớ các câu lệnh. Điều này giúp mã nguồn linh hoạt, dễ đọc và dễ bảo trì hơn.

⁶ <https://expressmagazine.net/development/2324/so-sanh-hieu-suat-hoat-dong-cua-mongodb-va-sql-server-2008>, truy cập lần cuối 2021

3.2 Công nghệ xây dựng backend

3.2.1 NodeJS

NodeJS là nền tảng (Platform) được xây dựng trên V8 Javascript Engine – trình thông dịch thực thi mã Javascript, giúp xây dựng phần backend của ứng dụng web QLDA một cách đơn giản và dễ dàng mở rộng. Tốc độ xử lý và hiệu năng của NodeJS đạt giá trị cao nhờ việc xây dựng phần core hầu hết bằng ngôn ngữ C++. Các restful API được xây dựng để có thể được sử dụng ở nhiều module khác nhau trong client.

3.2.2 Express

Express là một trong những framework phổ biến của NodeJS dùng để xây dựng API cho website cũng như là mobile. Express được phát hành lần đầu vào tháng 11 năm 2010 và hiện tại đang ở phiên bản 5.0.0-alpha.8. Các API tạo ra từ Express dễ sử dụng và hiệu quả, nhờ việc tích hợp các giao thức HTTP và middleware. Express có nhiều package giúp người dùng dễ dàng hơn trong việc xây dựng các ứng dụng. Đồng thời, Express còn hỗ trợ thêm nhiều plugin, bảo mật và an toàn tốt hơn so với việc xây dựng thuần.

3.3 Công nghệ xây dựng frontend

3.3.1 ReactJS

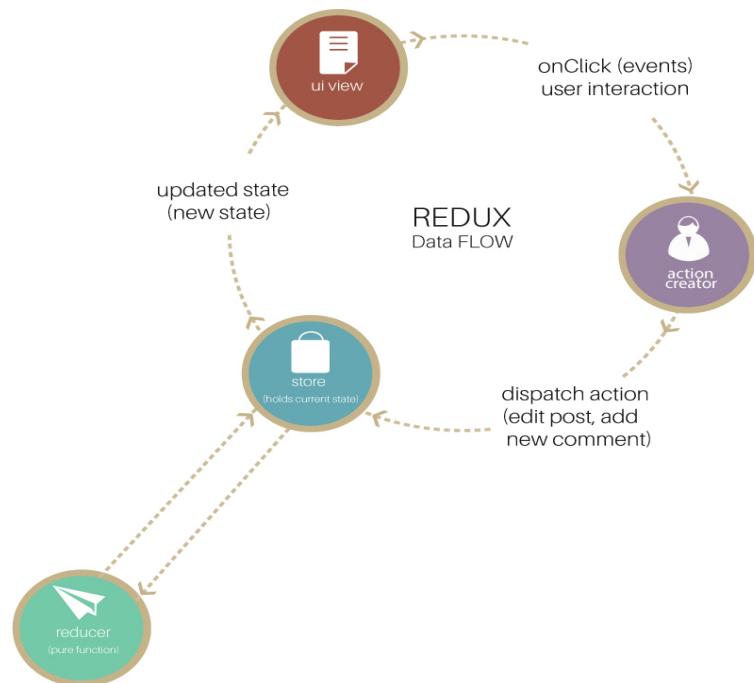
ReactJS, hay còn được gọi là React, là một thư viện mã nguồn mở của JavaScript, được sử dụng để xây dựng giao diện website và các ứng dụng mobile. React được triển khai lần đầu tiên trên newsfeed của Facebook vào năm 2011 và trên Instagram vào năm 2012.

React nổi bật với sự đơn giản và dễ dàng phối hợp với những thư viện JavaScript khác, trong đó phải kể đến việc React cho phép nhúng code HTML vào trong code JavaScript nhờ JSX, điều đó làm cho tư duy lập trình và những dòng code dễ hiểu hơn. Một điểm nổi bật nữa của React là việc quản lý states và props của các components trong toàn bộ cấu trúc dự án. Các components có thể được xây dựng phân cấp dạng cha con, và components con có thể kế thừa các thuộc tính cũng như các hàm của components cha dựa vào việc truyền props từ components cha. Một component có thể được triển khai theo hai cách: (i) sử dụng class component với life-cycle và (ii) sử dụng functional component với hooks.

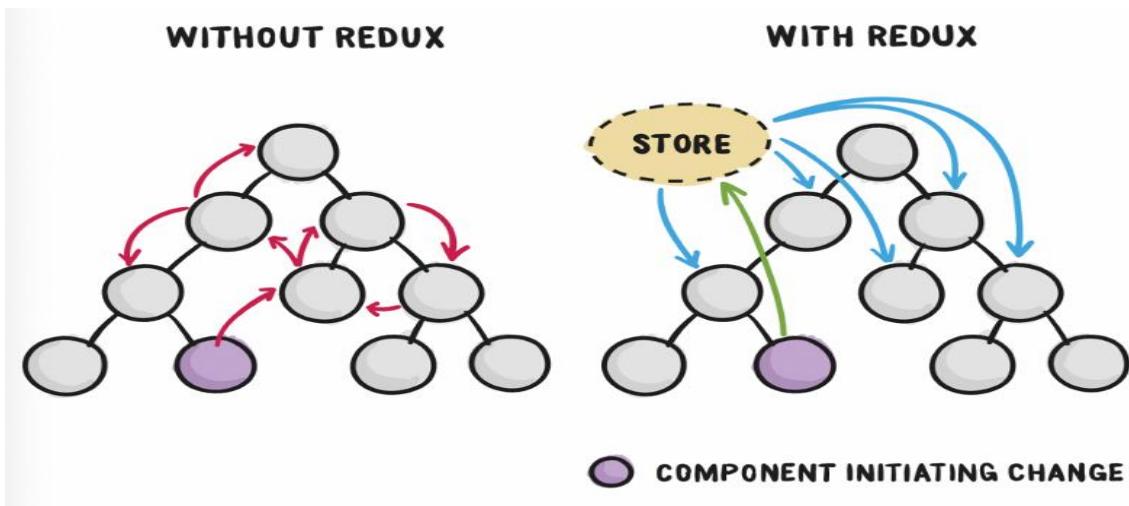
3.3.2 Redux

Ở mục 3.3.1 bên trên có đề cập đến việc React sử dụng props và state để quản lý ứng dụng được viết ra. Tuy nhiên trong một dự án có thể có nhiều states phức tạp mà không thể nào chỉ kiểm soát trong một vài components được. Đó là lý do Redux ra đời.

Redux là một thư viện ứng dụng nhiều trong Javascript, đặc biệt là ReactJS. Bản chất của Redux là một kho lưu trữ các trạng thái (state) của toàn bộ hoặc một phần của ứng dụng, tùy thuộc vào phương pháp tổ chức cấu trúc code của người dùng. Redux được tạo ra vào tháng 6 năm 2015, và dần trở nên phổ biến nhanh chóng vì tính đơn giản, kích thước nhỏ, tài liệu chi tiết và hướng tiếp cận dễ hiểu. Redux được dùng để duy trì trạng thái của toàn bộ ứng dụng trong một cây trạng thái duy nhất, không thể thay đổi trực tiếp. Khi một dữ liệu nào đó bị thay đổi thì một đối tượng mới được tạo ra (sử dụng actions và reducers).



Hình 3.3 Luồng dữ liệu của Redux



Hình 3.4 Sự khác biệt giữa việc quản lý states dùng Redux và không dùng Redux

3.3.3 CSS

CSS là viết tắt của từ “Cascading Style Sheets”. Nếu ta coi HTML là khung của một giao diện ứng dụng thì CSS là phần da phàn thịt đắp lên bộ xương đó để tạo nên một giao diện hoàn chỉnh. CSS được sử dụng để định kiểu cho ứng dụng, thiết kế bố cục và hiển thị cho các thiết bị có kích thước màn hình khác nhau. Việc sử dụng CSS có nhiều cách như (i) dạng inline – mã CSS được nhúng ngay trong thuộc tính style của phần tử HTML, (ii) dạng internal – mã CSS nằm trong thẻ `<style>` của văn bản HTML và (iii) dạng external – mã CSS nằm trong một tệp tin riêng biệt sau đó được gọi đến và sử dụng trong tài liệu HTML.

3.3.4 Bootstrap

Bootstrap là một framework của CSS cho phép xây dựng nhanh giao diện website responsive (tương thích với mọi nền tảng) dựa trên những thành phần đã được xây dựng sẵn trong đó. Bootstrap bao gồm các HTML templates, CSS templates và Javascript để tạo ra các thành phần như navbar, form, v.v. để có thể sử dụng để phát triển giao diện của ứng dụng mà không cần phải tự xây dựng từ đầu.

3.4 Tích hợp các công nghệ

MERN là viết tắt của bốn công nghệ MongoDB, Express, Reactjs và Node.js đã được trình bày ở phần 3.1, 3.2 và 3.3. Các ứng dụng trên có thể kết hợp được với nhau để cùng tạo ra một ứng dụng mà mọi dòng mã được viết bằng Javascript. Đây là ngôn ngữ lập trình xây dựng được cả client lẫn server. Khi kết hợp các công nghệ khác nhau, nhà phát triển cần phải tìm cách tích hợp được sự khác biệt của các ngôn ngữ lập trình. Tuy nhiên, đối với MERN,

lập trình viên chỉ cần thành thạo JavaScript và JSON và không cần thiết phải chuyển đổi môi trường. ĐATN đã lựa chọn MERN để xây dựng ứng dụng QLDA với hiệu năng cao.



Hình 3.5 Tích hợp các công nghệ - MERN

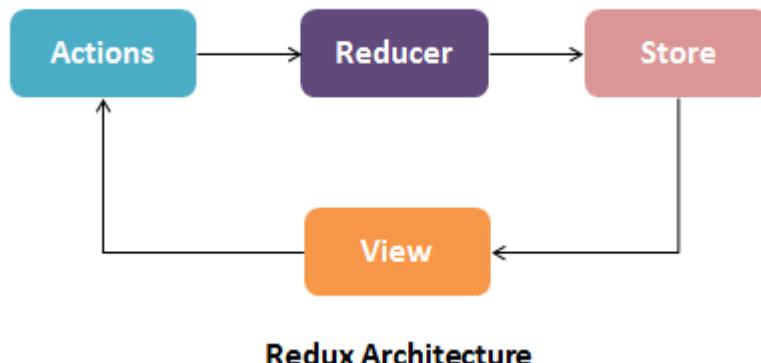
Chương 4 Phát triển và triển khai ứng dụng

4.1 Thiết kế kiến trúc

4.1.1 Lựa chọn kiến trúc phần mềm

Hệ thống được xây dựng theo kiến trúc client – server. Trong mô hình này, server cung cấp API cho phép client thực hiện request thông qua các API đó. Khi nhận được yêu cầu từ client server thực hiện xác thực thông tin người dùng, xử lý dữ liệu, lưu trữ, cập nhật và trả về thông tin cho client. Client đóng vai trò cung cấp giao diện tương tác để thu thập thông tin và thực hiện gửi request đến server để yêu cầu xử lý thông tin. Client và server được xây dựng độc lập với nhau. Client được xây dựng dựa trên kiến trúc của Redux và xây dựng ứng dụng theo từng module. Server được xây dựng theo mô hình MVC.

4.1.1.1 Mô hình kiến trúc của Redux

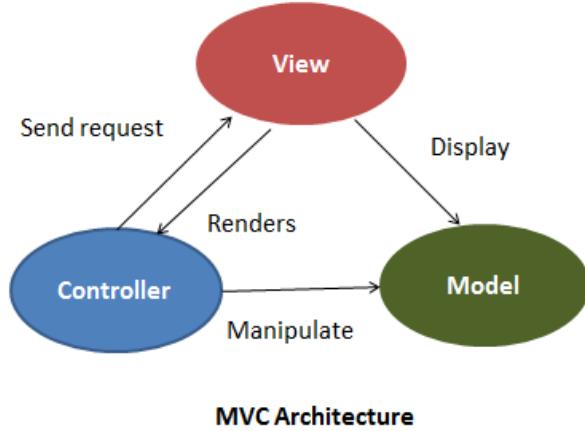


Hình 4.1 Mô hình kiến trúc Redux

Redux bao gồm 3 thành phần chính giúp hỗ trợ việc xử lý và hiển thị dữ liệu nhận về từ phía server là: (i) Actions – là các sự kiện (event), giúp người dùng gửi dữ liệu từ ứng dụng đến kho lưu trữ trạng thái (state) cục bộ của Redux (Redux store), (ii) Reducer – là các function thực hiện lấy các state hiện tại của ứng dụng, thực hiện một action và trả về state mới, (iii)

Store – kho lưu trữ state của ứng dụng, không thể trực tiếp sửa đổi mà phải sửa đổi khi thực hiện các Actions.

4.1.1.2 Mô hình MVC

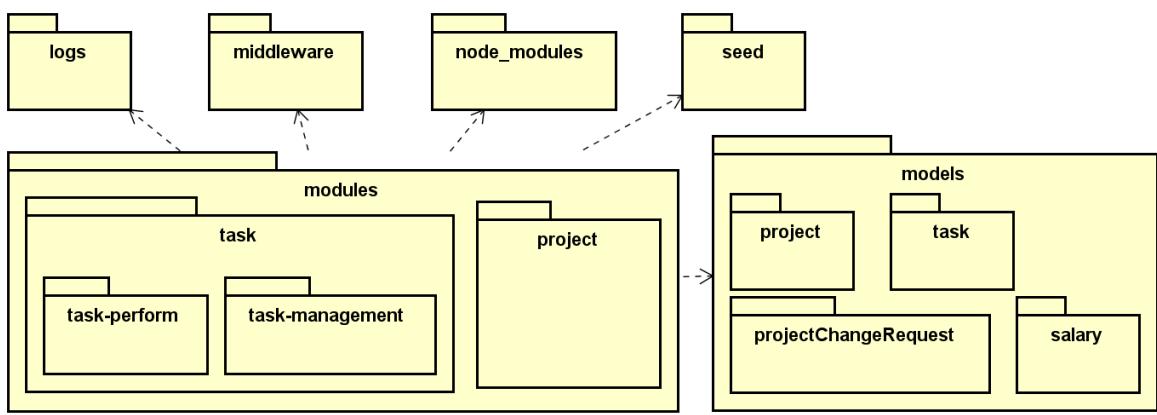


Hình 4.2 Sơ đồ kiến trúc MVC

MVC là một kiến trúc 3 lớp chia ứng dụng thành 3 phần: (i) Model – lưu trữ cấu trúc dữ liệu của ứng dụng, (ii) View – giữ vai trò hiển thị dữ liệu cho người dùng và (iii) Controller – đóng vai trò như một công cụ liên kết giữa giao diện người dùng và cấu trúc dữ liệu, điều hướng các request của người dùng để xử lý dữ liệu.

4.1.2 Thiết kế tổng quan

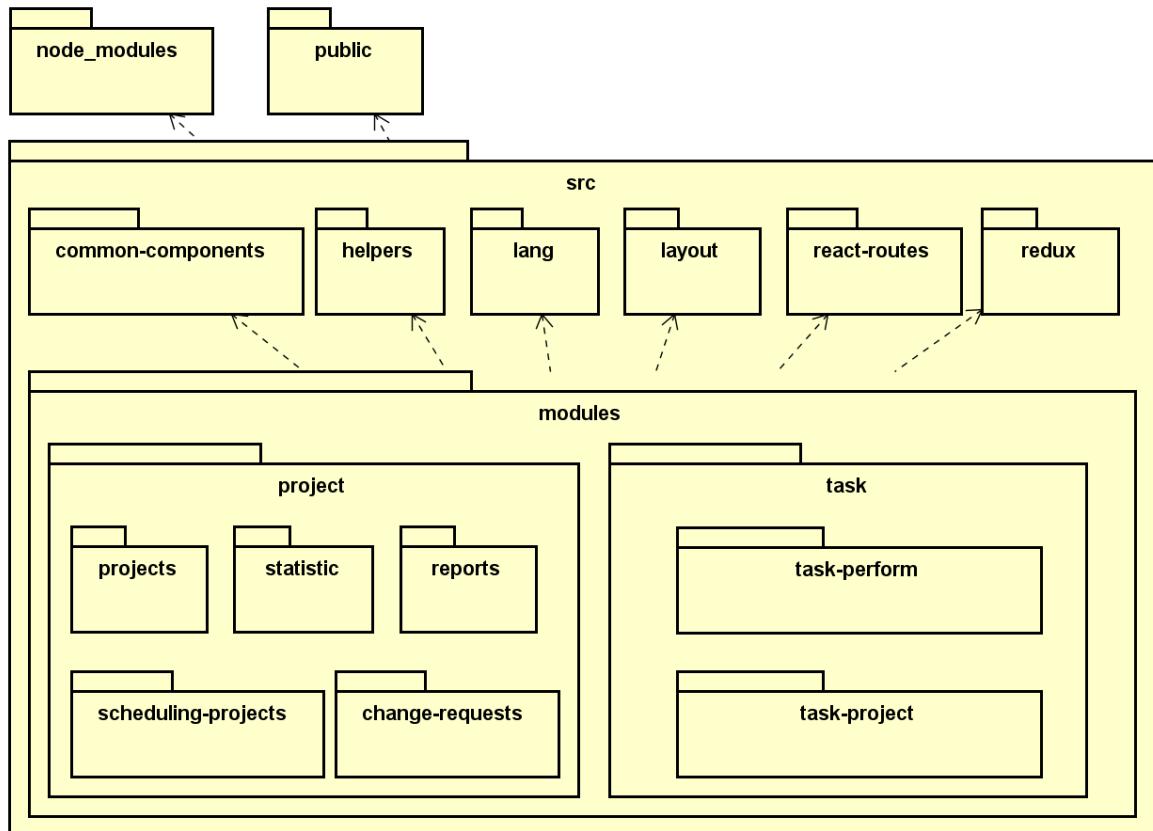
Hình 4.3 mô tả biểu đồ gói tổng quan phần server của ứng dụng QLDA.



Hình 4.3 Biểu đồ gói tổng quan phần server của ứng dụng QLDA

Phần server bao gồm các gói: (i) logs – ghi lại lịch sử các request được gửi đến từ phía client, (ii) middleware – có vai trò xác thực các request gửi đến, (iii) models – lưu trữ cấu trúc dữ liệu, (iv) node_modules – các thư viện JavaScript được sử dụng trong ứng dụng, (v) seed – khởi tạo dữ liệu gốc cho server, (vi) modules – các chức năng chính của hệ thống, (vii) task – một chức năng nằm trong modules, có chức năng quản lý công việc gồm task-perform để quản lý đánh giá và task-management để quản lý CRUD công việc, (viii) project – một chức năng nằm trong modules, chức năng quản lý dự án.

Hình 4.4 mô tả biểu đồ gói tổng quan phần client của ứng dụng QLDA



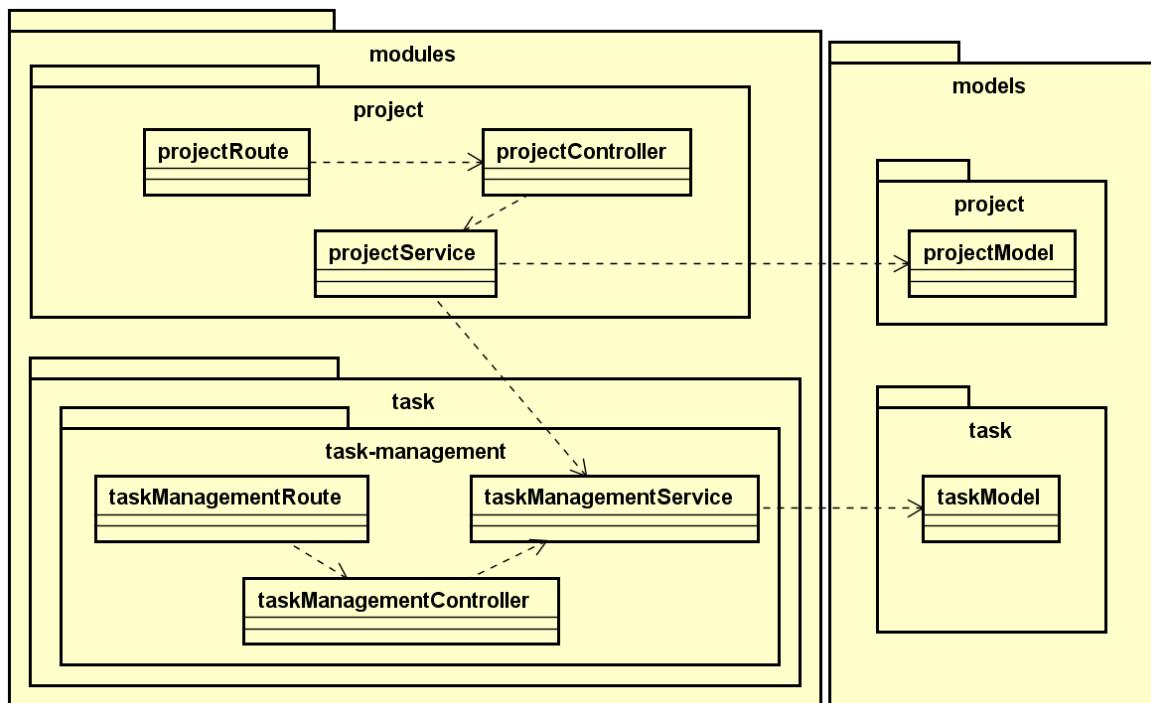
Hình 4.4 Biểu đồ gói tổng quan phần client của ứng dụng QLDA

Các chức năng chính của phần client nằm trong thư mục src, trong đó: (i) common-components – chứa các component giao diện với mục đích tái sử dụng, (ii) helpers – chứa các hàm tiện ích dùng chung ở nhiều nơi trong client, (iii) lang – định dạng các ngôn ngữ, (iv) layout – cấu trúc cách hiển thị của website, (v) react-routes – kết hợp các trang tương ứng với các chức năng của client, (vi) redux – kho lưu trữ để quản lý các state cục bộ trong toàn ứng dụng, (vii) modules – chứa các chức năng của phần client, (viii) project – xây dựng giao diện ứng dụng QLDA, (ix) projects – xây dựng chức năng CRUD dự án, (x) statistic –

xây dựng chức năng thống kê đánh giá dự án, (xi) reports – xây dựng chức năng báo cáo tiến độ dự án, (xii) scheduling-projects – xây dựng chức năng lập kế hoạch dự án (xiii) change-requests – xây dựng chức năng quản lý yêu cầu thay đổi. Ngoài ra ứng dụng cũng sử dụng chung gói task gồm (i) task-perform – chức năng quản lý đánh giá công việc và (ii) task-project – chức năng quản lý CRUD công việc cho dự án.

4.1.3 Thiết kế chi tiết gói

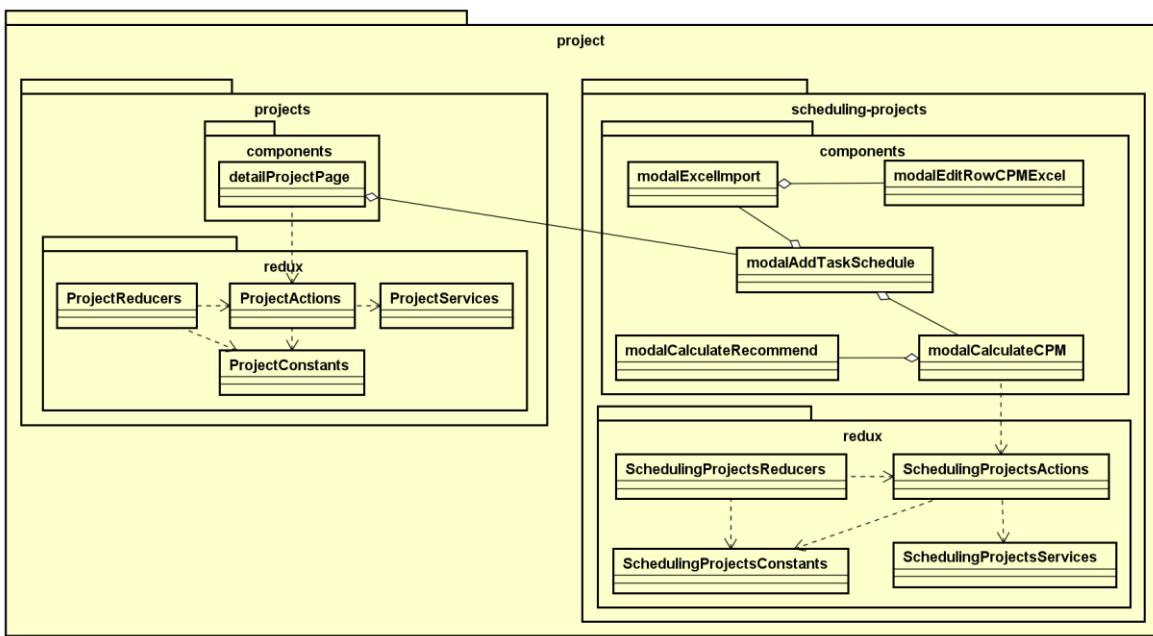
Hình 4.5 mô tả chi tiết gói ở phần server để xây dựng chức năng Lập kế hoạch dự án.



Hình 4.5 Chi tiết các gói xây dựng chức năng Lập kế hoạch dự án phần server

Có ba gói chính là project, task-management và models. Gói project chứa các class sau: (i) projectRoute – định nghĩa các đường dẫn API như CRUD dự án, (ii) projectController – xử lý request liên quan đến CRUD dự án và trả về dữ liệu cho client, (iii) projectService – xử lý logic nghiệp vụ bên trong, tương tác với các models. Gói task-management chứa các class sau: (i) taskManagementRoute – định nghĩa các đường dẫn API như CRUD công việc, (ii) taskManagementController – xử lý request liên quan đến CRUD công việc và trả về dữ liệu cho client, (iii) taskManagementService – xử lý logic nghiệp vụ bên trong, tương tác với các models. Gói models gồm hai phần là (i) projectModel – định nghĩa cấu trúc dữ liệu của dự án và (ii) taskModel – định nghĩa cấu trúc dữ liệu của công việc.

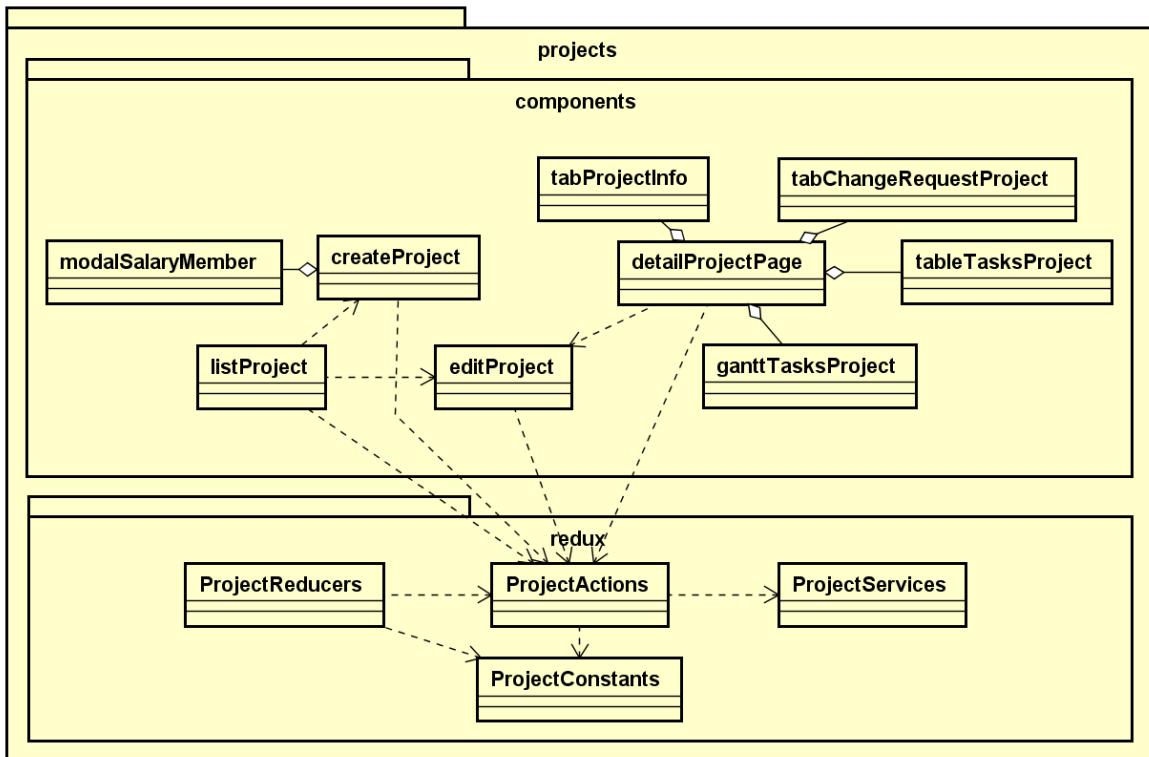
Hình 4.6 mô tả chi tiết gói ở phần client để xây dựng chức năng Lập kế hoạch dự án.



Hình 4.6 Chi tiết các gói xây dựng chức năng Lập kế hoạch dự án phần client

Chức năng Lập kế hoạch dự án ở client tập trung chủ yếu vào gói scheduling-projects, gói projects là những phần liên kết bên ngoài. Gói scheduling-projects gồm hai gói chính là components và redux: (i) gói components chứa các đê hiển thị dữ liệu và thực hiện xử lý dữ liệu, (ii) gói redux lưu trữ trạng thái (state) liên quan đến chức năng lập kế hoạch dự án. Gói components và gói redux được tách riêng ra nhằm mục đích tái sử dụng và bảo trì khi ứng dụng được mở rộng. các thành phần của redux như class SchedulingProjectsAction, SchedulingProjectsConstant, SchedulingProjectsService, SchedulingProjectsReducer được tái sử dụng ở các gói components khác trong phần client.

Hình 4.7 mô tả chi tiết gói ở phần client để xây dựng chức năng Quản lý dự án.



Hình 4.7 Chi tiết các gói xây dựng chức năng Quản lý dự án phần client

Gói projects gồm hai gói chính là components và redux: (i) gói components chứa các để hiển thị dữ liệu và thực hiện xử lý dữ liệu, (ii) gói redux lưu trữ trạng thái (state) liên quan đến chức năng CRUD dự án. Gói components và gói redux được tách riêng ra nhằm mục đích tái sử dụng và bảo trì khi ứng dụng được mở rộng. Các thành phần của redux như class ProjectAction, ProjectConstant, ProjectService, ProjectReducer được tái sử dụng ở các gói components khác trong phần client.

4.2 Thiết kế chi tiết

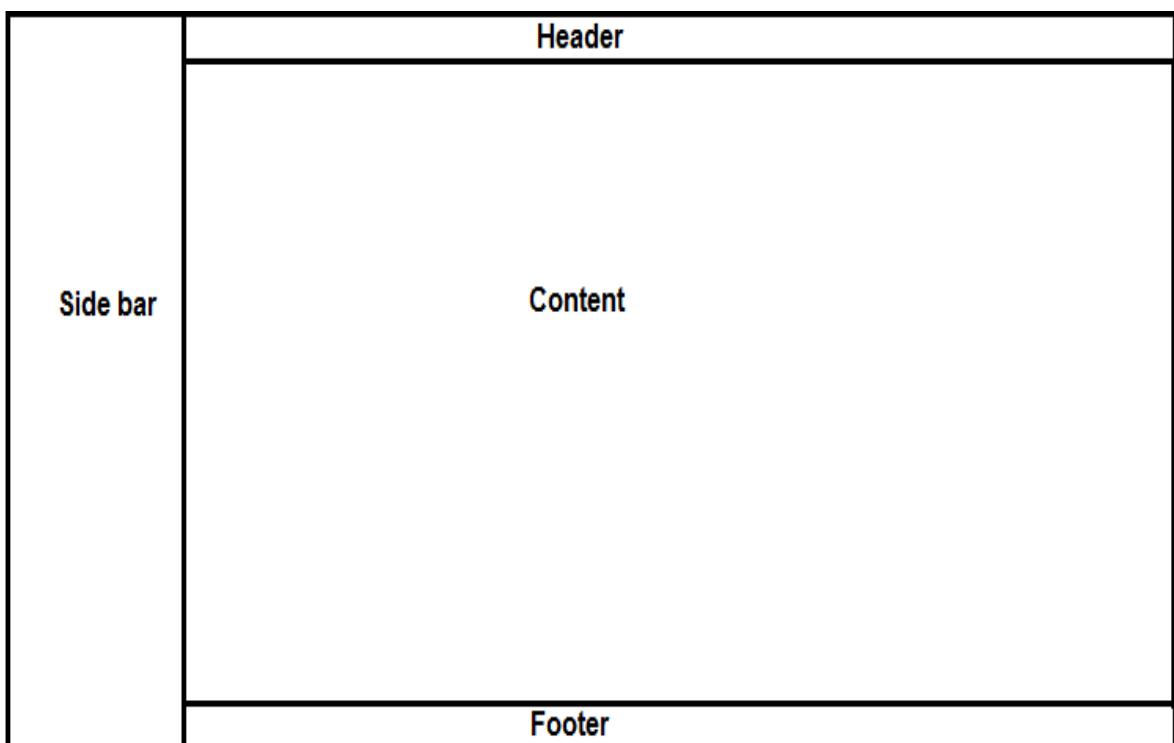
4.2.1 Thiết kế giao diện

Giao diện được thiết kế tối ưu cho các màn hình laptop và máy tính để bàn. Tuy nhiên, giao diện cũng cần đáp ứng được cho thiết bị nhỏ hơn như điện thoại thông minh hay máy tính bảng. Thông tin trong giao diện đáp ứng phải đáp ứng đầy đủ những gì người dùng cần đồng thời che dấu các thông tin không cần thiết. Đối với các dạng dữ liệu có kích thước hiển thị trên màn hình quá lớn thì tóm tắt hoặc chỉ hiển thị khi người dùng yêu cầu thông tin bằng cách sử dụng modal cho phép người dùng xem chi tiết thông tin.

Giao diện ứng dụng có tính tương tác cao với người dùng, có thể phản hồi thông tin người dùng nhanh chóng khi tương tác với hệ thống. Ngoài ra giao diện ứng dụng mang tính gợi ý cho người dùng, giúp người dùng có thể tương tác với hệ thống mà không cần tìm hiểu nhiều, bằng cách sử dụng các icon thông dụng và các thanh điều hướng.

Màu sắc được phân hoá rõ ràng thành từng loại để thể hiện ý nghĩa của từng thành phần trong giao diện. Ví dụ màu xanh lục tượng trưng cho việc thêm mới, các thông báo thành công. Màu vàng thể hiện cho chức năng chỉnh sửa. Màu đỏ thể hiện cho việc xoá, thông báo lỗi. Bên cạnh việc xây dựng ứng dụng thân thiện với người dùng thì việc xây dựng ứng dụng cũng hạn chế tối đa việc sử dụng quá nhiều màu sắc, và ưu tiên xây dựng giao diện với màu sắc đơn giản nhưng bắt mắt.

Phần giao diện chung của ứng dụng sẽ gồm có bốn phần chính là (i) header – phần thanh tiêu đề trang, (ii) sidebar – phần menu điều hướng, (iii) content – phần nội dung trang và (iv) footer – phần phía cuối của trang.



Hình 4.8 Layout giao diện mock-up chung của ứng dụng

Hình 4.9 là thiết kế giao diện chức năng phần lập kê hoạch dự án.

The screenshot shows a web-based application interface for managing project tasks. At the top, there's a header bar with a logo, the text 'Truong Anh Quoc', and a search bar. Below the header, a modal window titled 'Them du lieu cong viec du an bang tay' is displayed. Inside the modal, there are several input fields and dropdown menus. One dropdown for 'Thoi gian du an can hoan thanh' shows '10 ngày'. Another dropdown for 'Don vi thoi gian hien tai' shows 'Ngày'. A third dropdown for 'Don vi chi phi hien tai' shows 'Đồng'. A 'Tinh toan' (Calculate) button is visible. Below these, there's a table with columns: ID, Ten, Cong viec tien nhan, Thoi gian, Thoi gian lac quan, Thoi gian bi quan, Chi phi binh thuong, and Chi phi thoa hiep toi da. A single row is shown: SP-000, Bang phan tich thi truong san pham, -, 7, 6, 8.5, 150,000, 300,000. At the bottom of the modal, there are buttons for '+', 'Default la -1', 'Default la +1', 'Bi quan > Bình thường > Lạc quan', and 'Tôi da > Bình thường'. A red minus sign button is located at the bottom right of the modal.

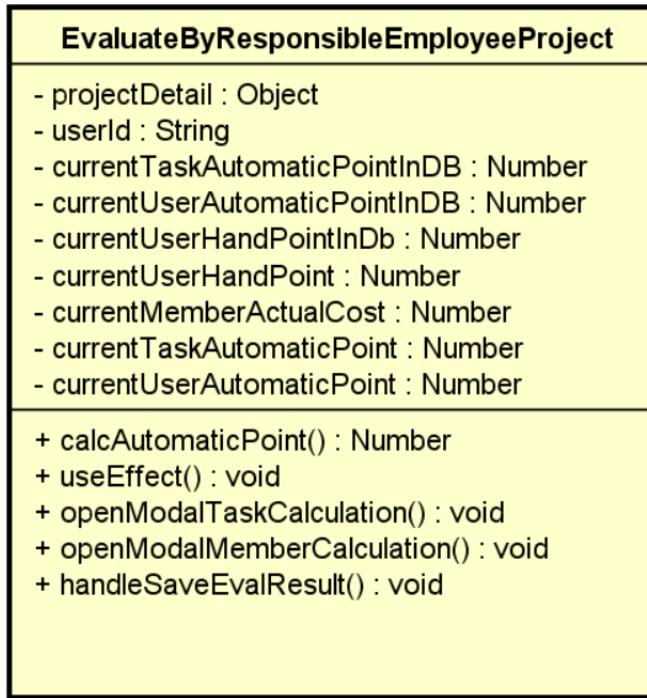
Hình 4.9 Giao diện mock-up lập kế hoạch dự án

4.2.2 Thiết kế lớp

Dưới đây là phần trình bày một số lớp chủ đạo của ứng dụng QLDA.

Hình 4.10 mô tả thiết kế lớp EvaluateByResponsibleEmployeeProject – có vai trò trong việc tạo form đánh giá công việc với vai trò thành viên thực hiện. Các thuộc tính của lớp bao gồm điểm số tự động, điểm số đã được lưu trong cơ sở dữ liệu, và điểm số thành viên tự đánh giá bằng tay. Các hàm của lớp là những hàm thực hiện tính toán, thực hiện mở modal chi tiết điểm số tự động và thực hiện lưu kết quả đánh giá.

Hình 4.11 mô tả thiết kế lớp AddProjectTaskForm – có vai trò trong việc tạo một công việc mới sau khi đã lập kế hoạch (có liên quan đến sự thay đổi nguồn lực). Các thuộc tính của lớp bao gồm thông số của công việc mới, một biến để lưu trữ thông tin dự án hiện tại và danh sách người dùng của toàn bộ hệ thống để hỗ trợ chuyển đổi id sang tên. Các hàm của lớp là những hàm thực hiện thay đổi trạng thái công việc hiện tại khi điền thông tin vào form, những hàm kiểm tra xem thông tin nhập vào có hợp lệ không.



Hình 4.10 Thiết kế chi tiết lớp EvaluateByResponsibleEmployeeProject

Bảng 4.1 dưới đây là bảng đặc tả chi tiết thuộc tính và phương thức của lớp EvaluateByResponsibleEmployeeProject.

Bảng 4.1 Bảng đặc tả chi tiết thuộc tính và phương thức của lớp EvaluateByResponsibleEmployeeProject

Tên lớp:	EvaluateByResponsibleEmployeeProject	
Danh sách thuộc tính		
Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa
projectDetail	Object	Thông tin dự án hiện tại
userId	String	Id của người dùng hiện tại
currentTaskAutomaticPointInDB	Number	Điểm số công việc tự động đang được lưu trong CSDL

currentUserAutomaticPointInDb	Number	Điểm số thành viên tự động đang được lưu trong CSDL	
currentUserHandPointInDb	Number	Điểm số thành viên nhập tay đang được lưu trong CSDL	
currentUserHandPoint	Number	Điểm số thành viên nhập tay hiện tại	
currentMemberActualCost	Number	Chi phí thực của thành viên hiện tại	
currentTaskAutomaticPoint	Number	Điểm số công việc tự động đang tính hiện tại	
currentUserAutomaticPoint	Number	Điểm số thành viên tự động đang tính hiện tại	
Danh sách phương thức			
Tên phương thức	Đầu vào	Đầu ra	Ý nghĩa
useEffect	void	void	React hook để kiểm soát re-render component mỗi khi có state thay đổi
calcAutomaticPoint	String	Number	Tính toán điểm tự động
openModalTaskCalculation	void	void	Mở modal chi tiết điểm số công việc tự động
openModalMemberCalculation	void	void	Mở modal chi tiết điểm số thành viên tự động
handleSaveEvalResult	void	void	Lưu kết quả đánh giá

AddProjectTaskForm
<ul style="list-style-type: none"> - newTask : Object - startTime : String - endTime : String - projectDetail : Object - listUsers : Array
<ul style="list-style-type: none"> + convertDateTime() : String + handleChangeTaskName() : void + validateChangeTaskName() : void + handleChangeTaskDescription() : void + validateTaskDescription() : void + handleChangeTaskStartDate() : void + validateTaskStartDate() : void + handleStartTimeChange() : void + handleChangeTaskPriority() : void + handleChangeTaskResponsibleEmployees() : void + validateTaskResponsibleEmployees() : void + handleChangeTaskAccountableEmployees() : void + validateTaskAccountableEmployees() : void + handleChangePreceedingTask() : void + handleChangeBudget() : void + validateBudget() : void + handleChangeEstTimeTask() : void + handleChangeAssetCost() : void + validateAssetCost() : void + handleChangeTotalResWeight() : void + validateTotalResWeight() : void + handleChangeTotalAccWeight() : void + validateTotalAccWeight() : void + isDurationNotSuitable() : Boolean

Hình 4.11 Thiết kế chi tiết lớp AddProjectTaskForm

Bảng 4.2 dưới đây là bảng đặc tả chi tiết thuộc tính và phương thức của lớp AddProjectTaskForm.

Bảng 4.2 Bảng đặc tả chi tiết thuộc tính và phương thức của lớp AddProjectTaskForm

Tên lớp:	AddProjectTaskForm	
Danh sách thuộc tính		
Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa

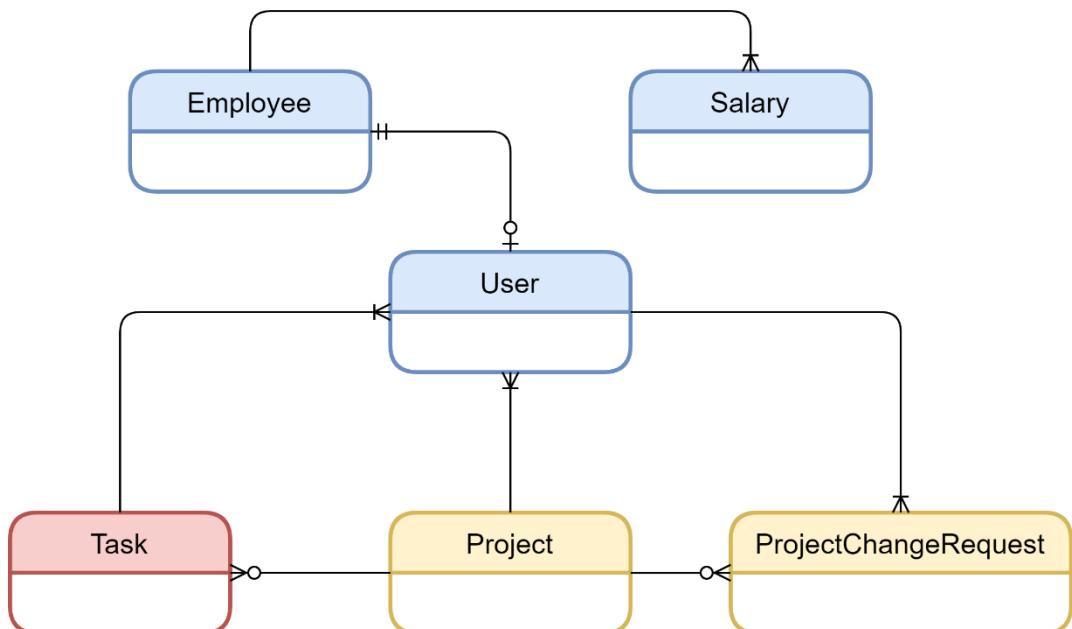
newTask	Object	Thông tin công việc được thêm mới	
startTime	String	Thời gian bắt đầu công việc	
endTime	String	Thời gian dự kiến kết thúc công việc	
projectDetail	Object	Thông tin dự án hiện tại	
listUsers	Array	Danh sách người dùng của hệ thống	
Danh sách phương thức			
Tên phương thức	Đầu vào	Đầu ra	Ý nghĩa
convertDateTime	String, String	String	Ghép ngày và giờ thành một chuỗi hoàn chỉnh
handleChangeTaskName	String	void	Thay đổi tên công việc
validateChangeTaskName	String, Boolean	Boolean	Kiểm tra tên công việc
handleChangeTaskDescription	String	void	Thay đổi mô tả công việc
validateTaskDescription	String, Boolean	Boolean	Kiểm tra mô tả công việc
handleChangeTaskStartDate	String	void	Thay đổi ngày bắt đầu công việc
validateTaskStartDate	String, Boolean	Boolean	Kiểm tra ngày bắt đầu công việc
handleStartTimeChange	String	void	Thay đổi giờ bắt đầu công việc
handleChangeTaskPriority	String	void	Thay đổi độ ưu tiên công việc

handleChangeTaskResponsibleEmployees	String	void	Thay đổi người thực hiện
validateTaskResponsibleEmployees	String, Boolean	Boolean	Kiểm tra người thực hiện
handleChangeTaskAccountableEmployees	String	void	Thay đổi người phê duyệt
validateTaskAccountableEmployees	String, Boolean	Boolean	Kiểm tra người phê duyệt
handleChangePreceedingTask	Array	void	Thay đổi danh sách công việc tiền nhiệm
handleChangeBudget	String	void	Thay đổi ước lượng chi phí cho công việc
validateBudget	String, Boolean	Boolean	Kiểm tra ước lượng chi phí cho công việc
handleChangeEstTimeTask	String	void	Thay đổi khoảng thời gian dự kiến hoàn thành công việc
handleChangeAssetCost	String	void	Thay đổi chi phí tài sản
validateAssetCost	String, Boolean	Boolean	Kiểm tra chi phí tài sản
handleChangeTotalResWeight	String	void	Thay đổi tổng trọng số thành viên thực hiện
validateTotalResWeight	String, Boolean	Boolean	Kiểm tra tổng trọng số thành viên thực hiện

handleChangeTotalAccWeight	String	void	Thay đổi tổng trọng số thành viên phê duyệt
validateTotalAccWeight	String, Boolean	Boolean	Kiểm tra tổng trọng số thành viên phê duyệt
isDurationNotSuitable	String	Boolean	Kiểm tra khoảng thời gian công việc có hợp lệ không

4.2.3 Thiết kế cơ sở dữ liệu

4.2.3.1 Thực thể liên kết



Hình 4.12 Sơ đồ thực thể liên kết của ứng dụng QLDA

Hình 4.12 Sơ đồ thực thể liên kết của ứng dụng QLDA là sơ đồ thực thể liên kết của ứng dụng QLDA. Màu sắc của các thực thể trên sơ đồ có ý nghĩa như sau (i) màu vàng cam thể hiện cách thực thể mà ứng dụng ĐATN xây dựng, (ii) màu hồng thể hiện những thực thể xây dựng chung với module khác, và (iii) màu xanh thể hiện các thực thể trong cơ sở dữ liệu của toàn hệ thống mà ứng dụng liên kết đến.

Ý nghĩa của từng thực thể được mô tả trong **Bảng 4.3**, chi tiết các thuộc tính của các thực thể mà ứng dụng ĐATN xây dựng được mô tả trong **Hình 4.13** và **Hình 4.14**.

Bảng 4.3 Giải thích ý nghĩa của các thực thể liên kết

Tên thực thể	Ý nghĩa của thực thể
Project	Dự án
ProjectChangeRequest	Yêu cầu thay đổi trong dự án
Task	Công việc
User	Người dùng hệ thống
Employee	Nhân viên
Salary	Bảng lương

Project <pre>_id: ObjectId, code: String, name: String, description: String, createdAt: Date, updatedAt: Date, startDate: Date, endDate: Date, unitTime: String, unitCost: String, status: String, projectManager: [ObjectId], responsibleEmployees: [ObjectId], creator: ObjectId, budget: Number, responsibleEmployeesWithUnit: [{ unitId: ObjectId, listUsers: [{ userId: ObjectId, salary: Number, }], }], budgetChangeRequest: Number, endDateRequest: Date</pre>	User <pre>_id: ObjectId, name: String, email: String, password: String, company: ObjectId, active: Boolean, status: Number, deleteSoft: Boolean, numberDevice: Number, resetPasswordToken: String, avatar: String, pushNotificationTokens: [String], password2: String</pre>	ProjectChangeRequest <pre>_id: ObjectId, creator: ObjectId, taskProject: ObjectId, baseline: { oldEndDate: Date, newEndDate: Date, oldCost: Number, newCost: Number, }, type: String, createdAt: Date, description: String, name: String, requestStatus: Number, currentTask: { task: ObjectId, organizationalUnit: ObjectId, name: String, creator: ObjectId, description: String, taskProject: ObjectId, preceedingTasks: [{ task: ObjectId, link: String, }], startDate: Date, endDate: Date, inactiveEmployees: [ObjectId], responsibleEmployees: [ObjectId], accountableEmployees: [ObjectId], estimateNormalTime: Number, estimateOptimisticTime: Number, estimateNormalCost: Number, estimateMaxCost: Number, actualCost: Number, budget: Number, actorsWithSalary: [{ userId: ObjectId, salary: Number, weight: Number, }], totalResWeight: Number, estimateAssetCost: Number, }</pre>	ProjectChangeRequest <pre>affectedTasksList: [{ task: ObjectId, old: { preceedingTasks: [{ task: ObjectId, link: String, }], startDate: Date, endDate: Date, inactiveEmployees: [ObjectId], responsibleEmployees: [ObjectId], accountableEmployees: [ObjectId], estimateNormalTime: Number, estimateOptimisticTime: Number, estimateNormalCost: Number, estimateMaxCost: Number, actualCost: Number, budget: Number, actorsWithSalary: [{ userId: ObjectId, salary: Number, weight: Number, }], totalResWeight: Number, estimateAssetCost: Number, }, new: { name: String, description: String, taskProject: ObjectId, preceedingTasks: [{ task: ObjectId, link: String, }], startDate: Date, endDate: Date, inactiveEmployees: [ObjectId], responsibleEmployees: [ObjectId], accountableEmployees: [ObjectId], estimateNormalTime: Number, estimateOptimisticTime: Number, estimateNormalCost: Number, estimateMaxCost: Number, actualCost: Number, budget: Number, actorsWithSalary: [{ userId: ObjectId, salary: Number, weight: Number, }], totalResWeight: Number, estimateAssetCost: Number, } }]</pre>
Salary <pre>_id: ObjectId, company: ObjectId, employee: ObjectId, organizationalUnit: ObjectId, month: Date, mainSalary: String, unit: String, bonus: [{ nameBonus: String, number: String, }]</pre>	Employee <pre>_id: ObjectId, company: ObjectId, avatar: String, fullName: String, employeeNumber: String, emailInCompany: String, status: String, startingDate: Date, leavingDate: Date, employeeTimesheetId: String, gender: String, birthdate: Date, birthplace: String, identityCardNumber: String, identityCardDate: Date, identityCardAddress: String, nationality: String, atmNumber: String, bankName: String, bankAddress: String, ethnic: String, religion: String, maritalStatus: String</pre>		

Hình 4.13 Chi tiết thuộc tính của các thực thể liên kết Project, Salary, ProjectChangeRequest, Employee, User

Task	Task
<pre> _id: ObjectId, code: String, precedingTasks: [task: ObjectId, link: String,], organizationalUnit: ObjectId, creator: ObjectId, name: String, description: String, startDate: Date, endDate: Date, priority: Number, status: String, progress: Number, inactiveEmployees: [ObjectId], responsibleEmployees: [ObjectId], accountableEmployees: [ObjectId], consultedEmployees: [ObjectId], informedEmployees: [ObjectId], confirmedByEmployees: [ObjectId], timesheetLogs: [creator: ObjectId, startedAt: Date, stoppedAt: Date, description: String, duration: Number, autoStopped: Number, acceptLog: Boolean,], taskActions: [creator: ObjectId, name: String, description: String, mandatory: Boolean, createdAt: Date, updatedAt: Date, rating: Number, actionImportanceLevel: Number, files: [name: String, url: String,], evaluations: [creator: ObjectId, role: String, createdAt: Date, updatedAt: Date, rating: Number, actionImportanceLevel: Number,], comments: [creator: ObjectId, description: String, createdAt: Date, updatedAt: Date, files: [name: String, url: String,],], timesheetLogs: [creator: ObjectId, startedAt: Date, stoppedAt: Date, description: String, duration: Number, autoStopped: Number, acceptLog: Boolean,],] </pre>	<pre> requestToCloseTask: { requestedBy: ObjectId, createdAt: Date, description: String, taskStatus: String, requestStatus: Number, responsibleUpdatedAt: Date, accountableUpdatedAt: Date, }, overallEvaluation: { automaticPoint: Number, responsibleEmployees: [employee: ObjectId, automaticPoint: Number, employeePoint: Number, accountablePoint: Number, contribution: Number, hoursSpent: Number,], accountableEmployees: [{ employee: ObjectId, automaticPoint: Number, employeePoint: Number, contribution: Number, hoursSpent: Number, }], taskInformations: { code: String, name: String, filledByAccountableEmployeesOnly: Boolean, extra: String, type: String, value: Mixed, }, taskProject: ObjectId, estimateNormalTime: Number, estimateOptimisticTime: Number, estimateNormalCost: Number, estimateMaxCost: Number, actualCost: Number, actualEndDate: Date, actorsWithSalary: [userId: ObjectId, salary: Number, weight: Number, actualCost: Number,], estimateAssetCost: Number, totalResWeight: Number, formulaProjectTask: String, formulaProjectMember: String, taskWeight: { timeWeight: Number, qualityWeight: Number, costWeight: Number, }, memberWeight: { timeWeight: Number, qualityWeight: Number, costWeight: Number, timedistributionWeight: Number, }, } </pre>

Hình 4.14 Chi tiết thuộc tính của thực thể Task

4.2.3.2 Thiết kế chi tiết cơ sở dữ liệu

Thiết kế cơ sở dữ liệu collection Project

```
{  
    _id: ObjectId,  
    code: String,  
    name: String,  
    description: String,  
    createdAt: Date,  
    updatedAt: Date,  
    startDate: Date,  
    endDate: Date,  
    unitTime: String,  
    unitCost: String,  
    status: String,  
    projectManager: [ObjectId],  
    responsibleEmployees: [ObjectId],  
    creator: ObjectId,  
    budget: Number,  
    responsibleEmployeesWithUnit: [{  
        unitId: ObjectId,  
        listUsers: [  
            userId: ObjectId,  
            salary: Number,  
        ]  
    }],  
    budgetChangeRequest: Number,  
    endDateRequest: Date  
}
```

Thiết kế cơ sở dữ liệu collection ProjectChangeRequest (phần 1)

```
{  
    _id: ObjectId,  
    creator: ObjectId,  
    taskProject: ObjectId,  
    baseline: {  
        oldEndDate: Date,  
        newEndDate: Date,  
        oldCost: Number,  
        newCost: Number,  
    },  
    type: String,  
    createdAt: Date,  
    description: String,  
    name: String,  
    requestStatus: Number,  
    currentTask: {  
        task: ObjectId,  
        organizationalUnit: ObjectId,  
        name: String,  
        creator: ObjectId,  
        description: String,  
        taskProject: ObjectId,  
        preceedingTasks: [{  
    }]
```

```

        task: ObjectId,
        link: String,
    ],
    startDate: Date,
    endDate: Date,
    inactiveEmployees: [ObjectId],
    responsibleEmployees: [ObjectId],
    accountableEmployees: [ObjectId],
    estimateNormalTime: Number,
    estimateOptimisticTime: Number,
    estimateNormalCost: Number,
    estimateMaxCost: Number,
    actualCost: Number,
    budget: Number,
    actorsWithSalary: [
        {
            userId: ObjectId,
            salary: Number,
            weight: Number,
        },
    ],
    totalResWeight: Number,
    estimateAssetCost: Number,
},
}

```

Thiết kế cơ sở dữ liệu collection ProjectChangeRequest (phần 2)

```

{
    affectedTasksList: [
        {
            task: ObjectId,
            old: {
                preceedingTasks: [
                    {
                        task: ObjectId,
                        link: String,
                    },
                ],
                startDate: Date,
                endDate: Date,
                inactiveEmployees: [ObjectId],
                responsibleEmployees: [ObjectId],
                accountableEmployees: [ObjectId],
                estimateNormalTime: Number,
                estimateOptimisticTime: Number,
                estimateNormalCost: Number,
                estimateMaxCost: Number,
                actualCost: Number,
                budget: Number,
                actorsWithSalary: [
                    {
                        userId: ObjectId,
                        salary: Number,
                        weight: Number,
                    },
                ],
                totalResWeight: Number,
                estimateAssetCost: Number,
            },
        },
        new: {
            name: String,
        }
    ]
}

```

```

        description: String,
        taskProject: ObjectId,
        preceedingTasks: [
            task: ObjectId,
            link: String,
        ],
        startDate: Date,
        endDate: Date,
        inactiveEmployees: [ObjectId],
        responsibleEmployees: [ObjectId],
        accountableEmployees: [ObjectId],
        estimateNormalTime: Number,
        estimateOptimisticTime: Number,
        estimateNormalCost: Number,
        estimateMaxCost: Number,
        actualCost: Number,
        budget: Number,
        actorsWithSalary: [
            userId: ObjectId,
            salary: Number,
            weight: Number,
        ],
        totalResWeight: Number,
        estimateAssetCost: Number,
    },
),
]
}

```

Thiết kế cơ sở dữ liệu collection User

```

{
    _id: ObjectId,
    name: String,
    email: String,
    password: String,
    company: ObjectId,
    active: Boolean,
    status: Number,
    deleteSoft: Boolean,
    numberDevice: Number,
    resetPasswordToken: String,
    avatar: String,
    pushNotificationTokens: [String],
    password2: String
}

```

Thiết kế cơ sở dữ liệu collection Employee

```

{
    _id: ObjectId,
    company: ObjectId,
    avatar: String,
    fullName: String,
    employeeNumber: String,
    emailInCompany: String,
    status: String,
}

```

```

        startingDate: Date,
        leavingDate: Date,
        employeeTimesheetId: String,
        gender: String,
        birthdate: Date,
        birthplace: String,
        identityCardNumber: String,
        identityCardDate: Date,
        identityCardAddress: String,
        nationality: String,
        atmNumber: String,
        bankName: String,
        bankAddress: String,
        ethnic: String,
        religion: String,
        maritalStatus: String
    }

```

Thiết kế cơ sở dữ liệu collection Salary

```

{
    _id: ObjectId,
    company: ObjectId,
    employee: ObjectId,
    organizationalUnit: ObjectId,
    month: Date,
    mainSalary: String,
    unit: String,
    bonus: [
        {
            nameBonus: String,
            number: String,
        }
    ]
}

```

Thiết kế cơ sở dữ liệu collection Task (phần 1)

```

{
    _id: ObjectId,
    code: String,
    preceedingTasks: [
        {
            task: ObjectId,
            link: String,
        }
    ],
    organizationalUnit: ObjectId,
    creator: ObjectId,
    name: String,
    description: String,
    startDate: Date,
    endDate: Date,
    priority: Number,
    status: String,
    progress: Number,
    inactiveEmployees: [ObjectId],
    responsibleEmployees: [ObjectId],
    accountableEmployees: [ObjectId],
    consultedEmployees: [ObjectId],
}

```

```
informedEmployees: [ObjectId],
confirmedByEmployees: [ObjectId],
timesheetLogs: [
    creator: ObjectId,
    startedAt: Date,
    stoppedAt: Date,
    description: String,
    duration: Number,
    autoStopped: Number,
    acceptLog: Boolean,
],
taskActions: [
    creator: ObjectId,
    name: String,
    description: String,
    mandatory: Boolean,
    createdAt: Date,
    updatedAt: Date,
    rating: Number,
    actionImportanceLevel: Number,
    files: [
        name: String,
        url: String,
    ],
    evaluations: [
        creator: ObjectId,
        role: String,
        createdAt: Date,
        updatedAt: Date,
        rating: Number,
        actionImportanceLevel: Number,
    ],
    comments: [
        creator: ObjectId,
        description: String,
        createdAt: Date,
        updatedAt: Date,
        files: [
            name: String,
            url: String,
        ],
    ],
    timesheetLogs: [
        creator: ObjectId,
        startedAt: Date,
        stoppedAt: Date,
        description: String,
        duration: Number,
        autoStopped: Number,
        acceptLog: Boolean,
    ],
],
}
}
```

Thiết kế cơ sở dữ liệu collection Task (phần 2)

```
{  
    requestToCloseTask: {  
        requestedBy: ObjectId,  
        createdAt: Date,  
        description: String,  
        taskStatus: String,  
        requestStatus: Number,  
        responsibleUpdatedAt: Date,  
        accountableUpdatedAt: Date,  
    },  
    overallEvaluation: {  
        automaticPoint: Number,  
        responsibleEmployees: [{  
            employee: ObjectId,  
            automaticPoint: Number,  
            employeePoint: Number,  
            accountablePoint: Number,  
            contribution: Number,  
            hoursSpent: Number,  
        }],  
        accountableEmployees: [  
            {  
                employee: ObjectId,  
                automaticPoint: Number,  
                employeePoint: Number,  
                contribution: Number,  
                hoursSpent: Number,  
            }  
        ],  
        taskInformations: {  
            code: String,  
            name: String,  
            filledByAccountableEmployeesOnly: Boolean,  
            extra: String,  
            type: String,  
            value: Mixed,  
        },  
    },  
    taskProject: ObjectId,  
    estimateNormalTime: Number,  
    estimateOptimisticTime: Number,  
    estimateNormalCost: Number,  
    estimateMaxCost: Number,  
    actualCost: Number,  
    actualEndDate: Date,  
    actorsWithSalary: [{  
        userId: ObjectId,  
        salary: Number,  
        weight: Number,  
        actualCost: Number,  
    }],  
    estimateAssetCost: Number,  
    totalResWeight: Number,  
    formulaProjectTask: String,  
}
```

```

formulaProjectMember: String,
taskWeight: {
    timeWeight: Number,
    qualityWeight: Number,
    costWeight: Number,
},
memberWeight: {
    timeWeight: Number,
    qualityWeight: Number,
    costWeight: Number,
    timedistributionWeight: Number,
},
}

```

4.3 Xây dựng ứng dụng

4.3.1 Thư viện và công cụ sử dụng

Bảng 4.4 Danh sách thư viện và công cụ sử dụng

Mục đích	Công cụ	Địa chỉ URL
IDE lập trình	Visual Studio Code	https://code.visualstudio.org/
Lập trình phía server	Node.js	https://nodejs.org
Lập trình phía server	Express	https://expressjs.com
Lập trình phía client	ReactJS	https://reactjs.org
Quản lý state cho Redux ReactJS		https://redux.js.org
Hệ quản trị cơ sở dữ liệu	MongoDB	https://www.mongodb.com
Thao tác với cơ sở dữ liệu thông qua code	Mongoose	https://mongoosejs.com

4.3.2 Kết quả đạt được

Sau khi nghiên cứu, triển khai và phát triển, em đã xây dựng được ứng dụng QLDA và được tích hợp được vào hệ thống không gian làm việc số DXClan⁷ của công ty Cổ phần Công nghệ An toàn thông tin và truyền thông Việt Nam. Các chức năng chính của ĐATN đã triển khai và áp dụng được vào dữ liệu thực tế là: (i) lập kế hoạch dự án, (ii) quản lý tiến độ dự án, (iii) báo cáo tự động dự án hiện tại, (iv) thống kê đánh giá theo tháng và (v) quản lý yêu cầu thay đổi phát sinh trong dự án (vi).

Bảng 4.5 Thống kê thông tin ứng dụng

Thông tin	Thống kê
Số lớp trong mã nguồn (file jsx và file js)	88 lớp
Số gói trong mã nguồn	12 gói
Số bảng CSDL được sử dụng trong hệ thống	6 bảng
Số bảng CSDL thiết kế cho ứng dụng	3 bảng

⁷ <http://dxclan.com/>, truy cập lần cuối 2021

4.3.3 Minh họa các chức năng chính

Danh sách dự án

Tên dự án	Hình thức quản lý	Người tạo dự án	Người quản trị	Thành viên dự án	Hành động
Dự án nghiên cứu sản phẩm thuốc công ty Việt Anh	Phương pháp CPM	Nguyễn Văn Danh	Nguyễn Văn Danh	Nguyễn Văn An, Trần Văn Bình, Vũ Thị Cúc, Nguyễn Văn Danh, Lưu Quang Danh, Đào Quang Thành, Đỗ Thông Hải, Dương Văn Thuần, Vũ Lương Nam, Vũ Thông Thành, ...	
Dự án test không ràng buộc 1	Đơn giản	Nguyễn Văn Danh	Nguyễn Văn Danh	Nguyễn Văn An, Trần Văn Bình, Vũ Thị Cúc, Nguyễn Văn Danh, Lưu Quang Danh, Đào Quang Thành, Đỗ Thông Hải, Dương Văn Thuần, Vũ Lương Nam, Vũ Thông Thành, ...	
Dự án test không ràng buộc 2	Đơn giản	Nguyễn Văn Danh	Nguyễn Văn Danh	Nguyễn Văn An, Trần Văn Bình, Vũ Thị Cúc, Nguyễn Văn Danh, Lưu Quang Danh, Đào Quang Thành, Đỗ Thông Hải, Dương Văn Thuần, Vũ Lương Nam, Vũ Thông Thành, ...	
Dự án test không ràng buộc 3	Đơn giản	Nguyễn Văn Danh	Nguyễn Văn Danh	Nguyễn Văn An, Trần Văn Bình, Vũ Thị Cúc, Nguyễn Văn Danh, Lưu Quang Danh, Đào Quang Thành, Đỗ Thông Hải, Dương Văn Thuần, Vũ Lương Nam, Vũ Thông Thành, ...	

Hình 4.15 Giao diện danh sách dự án

Hình 4.15 hiển thị danh sách dự án dưới dạng bảng mà bản thân người dùng có tham gia. Nút “Tìm kiếm” sẽ hiển thị danh sách dự án theo chuỗi được nhập vào. Nút “Thêm dự án mới” sẽ mở ra 1 form tạo mới dự án. Các nút trong cột “Hành động” từ trái qua phải bao gồm (i) xem chi tiết dự án, (ii) chỉnh sửa dự án và (iii) xoá dự án.

Thêm mới dự án

Thông số dự án

Tên dự án*

Hình thức quản lý dự án* QLDA phương pháp CPM

Ngày bắt đầu dự án*

Thời gian bắt đầu dự án* 8:00 AM

Ngày dự kiến kết thúc dự án*

Thời gian dự kiến kết thúc dự án* 5:30 PM

Đơn vị của thời gian Ngày

Đơn vị của chi phí VND

Mô tả dự án

(*): Các trường thông tin bắt buộc

Nhân lực

Người quản trị*

Thành viên dự án* Xem chi tiết lương nhân viên

Thuộc đơn vị Ban giám đốc

Thành viên tham gia

Hành động

Lưu Đóng

Hình 4.16 Giao diện tạo mới dự án

Hình 4.16 hiển thị form tạo mới 1 dự án. Các trường có dấu sao màu đỏ là những trường bắt buộc chọn hoặc nhập. “Hình thức quản lý dự án” hiện nay để 2 lựa chọn bao gồm (i) đơn giản – dự án không ràng buộc tham số chi phí thời gian và (ii) phương pháp CPM – dự án ràng buộc tham số theo phương pháp quản lý CPM. Người dùng khi chọn thành viên cho dự án có thể biết được từng người thuộc đơn vị nào thông qua phần “Thành viên dự án”.

Chỉnh sửa dự án

Thông số dự án <div style="margin-top: 10px;"> Tên dự án* <input type="text" value="Dự án nghiên cứu sản phẩm thuốc côn"/> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Hình thức quản lý dự án* <input type="text" value="QLDA phương pháp CPM"/> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Ngày bắt đầu dự án* <input type="text" value="26-03-2021"/> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Thời gian bắt đầu dự án* <input type="text" value="09:45 AM"/> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Ngày dự kiến kết thúc dự án* <input type="text" value="12-09-2021"/> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Thời gian dự kiến kết thúc dự án* <input type="text" value="09:45 AM"/> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Đơn vị của thời gian <input type="text" value="Ngày"/> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Đơn vị của chi phí <input type="text" value="VND"/> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Mô tả dự án <input type="text" value="Dự án này có dữ liệu danh sách công việc của 1 dự án cụ thể - dự án nghiên cứu và phát triển thuốc mới"/> </div>	Nhân lực <div style="margin-top: 10px;"> Người quản trị* <input type="text" value="x Nguyễn Văn Danh (Thành viên ban giám đốc, Trưởng phòng CSKH, Trưởng phòng nhân"/> </div> <div style="margin-top: 10px;"> Thành viên dự án* Xem chi tiết lương nhân viên <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Thuộc đơn vị</th> <th style="width: 95%;">Thành viên tham gia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ban giám đốc</td> <td>Nguyễn Văn An , Trần Văn Bình , Vũ Thị Cúc , Nguyễn Văn Danh</td> </tr> <tr> <td>Bộ phận Nghiên cứu & Phát triển</td> <td>Lưu Quang Danh , Đào Quang Thành , Đỗ Thống Hải , Dương Văn Thuần , Vũ Lương Nam</td> </tr> <tr> <td>Phòng Marketing</td> <td>Vũ Thống Thành , Bùi Việt Cường</td> </tr> <tr> <td>Bộ phận Kiểm tra chất lượng</td> <td>Lưu Văn Tuấn , Mai Lương Tuấn</td> </tr> <tr> <td>Bộ phận Bảo đảm chất lượng</td> <td>Vũ Thông Thái , Đào Thông Thuận</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Thuộc đơn vị	Thành viên tham gia	Ban giám đốc	Nguyễn Văn An , Trần Văn Bình , Vũ Thị Cúc , Nguyễn Văn Danh	Bộ phận Nghiên cứu & Phát triển	Lưu Quang Danh , Đào Quang Thành , Đỗ Thống Hải , Dương Văn Thuần , Vũ Lương Nam	Phòng Marketing	Vũ Thống Thành , Bùi Việt Cường	Bộ phận Kiểm tra chất lượng	Lưu Văn Tuấn , Mai Lương Tuấn	Bộ phận Bảo đảm chất lượng	Vũ Thông Thái , Đào Thông Thuận
Thuộc đơn vị	Thành viên tham gia												
Ban giám đốc	Nguyễn Văn An , Trần Văn Bình , Vũ Thị Cúc , Nguyễn Văn Danh												
Bộ phận Nghiên cứu & Phát triển	Lưu Quang Danh , Đào Quang Thành , Đỗ Thống Hải , Dương Văn Thuần , Vũ Lương Nam												
Phòng Marketing	Vũ Thống Thành , Bùi Việt Cường												
Bộ phận Kiểm tra chất lượng	Lưu Văn Tuấn , Mai Lương Tuấn												
Bộ phận Bảo đảm chất lượng	Vũ Thông Thái , Đào Thông Thuận												
(*) : Các trường thông tin bắt buộc													
Lưu Đóng													

Hình 4.17 Giao diện chỉnh sửa dự án

Hình 4.17 hiển thị giao diện chỉnh sửa dự án. Form được xây dựng giống với form tạo mới dự án với các trường thông tin đã có sẵn.

X

*Nếu dự án đã có công việc thì không được sửa lương

Bảng lương các thành viên trong dự án

Thuộc đơn vị	Họ và tên	Lương tháng
Ban giám đốc	Nguyễn Văn An	23000000
	Trần Văn Bình	29000000
	Vũ Thị Cúc	37000000
	Nguyễn Văn Danh	31000000
Bộ phận Nghiên cứu & Phát triển	Lưu Quang Danh	17000000
	Đào Quang Thành	14000000
	Đỗ Thống Hải	17000000
	Dương Văn Thuấn	22000000

(*): Các trường thông tin bắt buộc

Lưu
Đóng

Hình 4.18 Giao diện thông tin bảng lương thành viên trong dự án

Hình 4.18 hiển thị danh sách lương thành viên trong dự án dưới dạng bảng. Người dùng có thể chỉnh sửa lương của từng thành viên khi đang ở trong chức năng “Tạo dự án mới”. Chức năng “Chỉnh sửa dự án” chỉ cho phép người dùng xem danh sách.

Dự án nghiên cứu sản phẩm thuốc công ty Việt Anh

×

Link chi tiết dự án	Dự án nghiên cứu sản phẩm thuốc công ty Việt Anh	Hình thức quản lý dự án	Phương pháp CPM
Ngày bắt đầu dự án	09:45 26/03/2021	Ngày dự kiến kết thúc dự án	09:45 12/09/2021
Người quản trị	Nguyễn Văn Danh	Đơn vị của chi phí	VND
Thành viên dự án	Nguyễn Văn An, Trần Văn Bình, Vũ Thị Cúc, Nguyễn Văn Danh, Lưu Quang Danh, Đào Quang Thành, Đỗ Thông Hải, Dương Văn Thuần, Vũ Lương Nam, Vũ Thông Thành, Bùi Viết Cường, Lưu Văn Tuấn, Mai Lương Tuấn, Vũ Thông Thái, Đào Thông Thuận, Đào Lương Nam, Ngô Viết Khẩn, Dương Thùy Huệ, Ngô Thu Cúc, Đỗ Thu Ngọc, Vũ Thu Ngọc, Dương Thanh Ngân, Mai Thúy Lan, Lưu Thùy Phương, Mai Thu Thu	Đơn vị của thời gian	Ngày

(*): Các trường thông tin bắt buộc

Đóng

Hình 4.19 Giao diện thông tin chi tiết dự án

Hình 4.19 hiển thị giao diện chi tiết dự án dạng đơn giản. Người dùng có thể bấm vào “Link chi tiết dự án” để xem dự án trong một trang web mới với đầy đủ thông tin hơn.

Danh sách công việc dự án



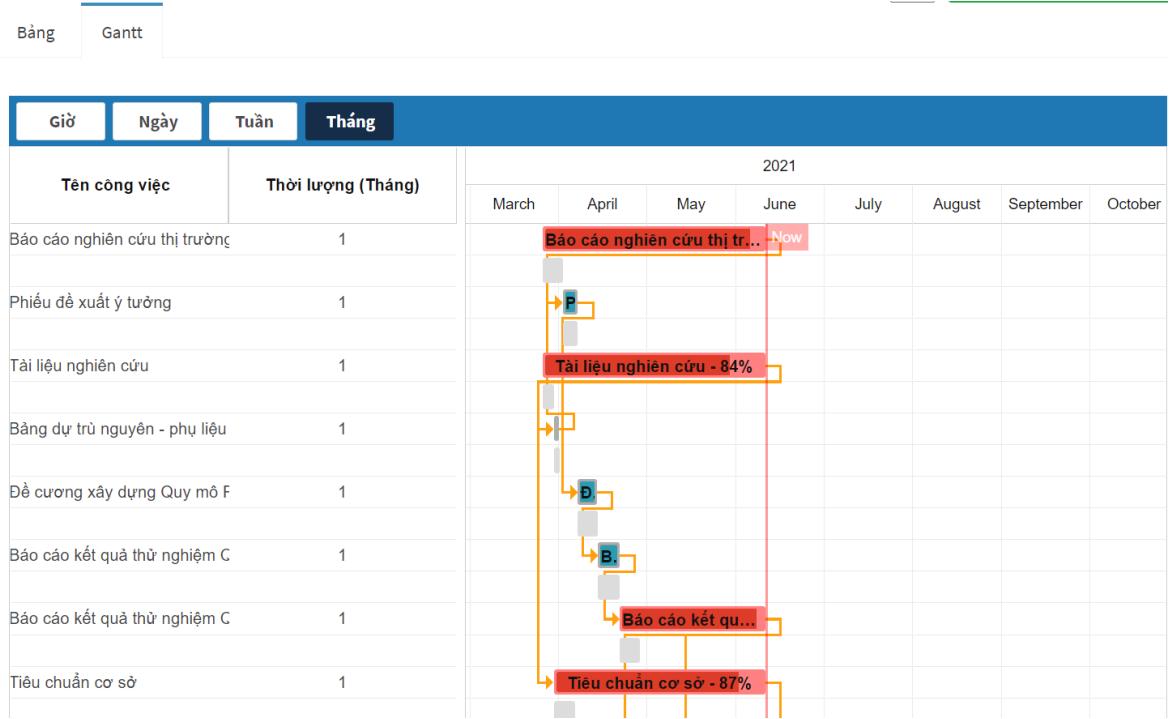
Tạo công việc mới bằng tay

Bảng Gantt

Tên công việc	Công việc tiền nhiệm	Người thực hiện	Người phê duyệt	Trạng thái	Thời điểm bắt đầu	Thời điểm kết thúc dự kiến	Thời điểm kết thúc thực tế	Tổng thời gian bấm giờ	Tiến độ	Hành động
Báo cáo nghiên cứu thị trường		Dương Văn Thuấn	Nguyễn Văn Danh	Đang thực hiện	09:45 26/03/2021	09:45 02/04/2021		63:37:43	93%	
Phiếu đề xuất ý tưởng	Báo cáo nghiên cứu thị trường, Bảng dự trù nguyên - phụ liệu	Lưu Quang Danh	Vũ Thị Cúc	Đã hoàn thành	09:45 02/04/2021	09:45 07/04/2021	05:45 07/04/2021	24:59:21	100%	
Tài liệu nghiên cứu		Lưu Quang Danh	Vũ Thị Cúc	Đang thực hiện	09:45 26/03/2021	09:45 30/03/2021		34:28:09	84%	
Bảng dự trù nguyên - phụ liệu	Tài liệu nghiên cứu	Dương Văn Thuấn	Ngô Viết Khẩn	Đã hoàn thành	09:45 30/03/2021	09:45 01/04/2021	19:45 31/03/2021	19:46:35	100%	
Đề cương xây dựng Ouv mô Phòng thí	Phiếu đề xuất ý tưởng	Lưu Quang	Vũ Thị Cúc	Đã hoàn	09:45 07/04/20	09:45 14/04/2021	00:45 14/04/2021	90:14:39	100%	

Hình 4.20 Giao diện danh sách công việc trong dự án ở dạng bảng

Hình 4.20 hiển thị danh sách công việc trong dự án dưới dạng bảng. Người dùng có thể bấm nút tải lại công việc hoặc nút “tạo công việc mới bằng tay” để tạo việc mới. Mỗi dòng công việc sẽ có nút “Chỉnh sửa” - dạng bút chì màu vàng. Những công việc nào có sự tham gia của người dùng sẽ hiển thị thêm nút “Bấm giờ” – dạng đồng hồ màu đen.



Hình 4.21 Giao diện danh sách công việc trong dự án ở dạng biểu đồ Gantt

Hình 4.21 hiển thị danh sách công việc dưới dạng biểu đồ Gantt. Mỗi dòng công việc sẽ có 2 cột ngang. Cột trên là tiến độ công việc thực tế hiện tại. Cột dưới là tiến độ dự kiến cho công việc. Đây là cách hiển thị theo phương pháp đường cơ sở - hiển thị trực quan hơn tiến độ công việc và cả dự án.

Thêm công việc mới

Thông tin công việc

Đơn vị quản lý*

Độ ưu tiên*

Tên công việc*

Mô tả

Ngày bắt đầu*

-

Phân định trách nhiệm (RACI)

Người thực hiện*

Người phê duyệt*

Người tư vấn

Người quan sát

(*) : Các trường thông tin bắt buộc

Lưu
Đóng

Hình 4.22 Giao diện thêm công việc mới thông thường

Hình 4.22 hiển thị form tạo mới công việc thông thường. Form này xuất hiện khi người dùng bấm vào nút “Tạo mới công việc bằng tay” cho dự án ở dạng “Đơn giản”.

The screenshot shows a web-based form titled "Yêu cầu thay đổi - Thêm công việc mới". It is divided into several sections:

- Thông tin công việc** (Work Item Information):
 - Tên dự án* (Project Name): Dự án nghiên cứu sản
 - Độ ưu tiên* (Priority): Tiêu chuẩn
 - Tên công việc* (Work Item Name): Tên công việc
 - Công việc tiền nhiệm (Predecessor Work Item):
 - Mô tả* (Description): Includes font selection (Sans Serif, Normal) and text area for description.
- Ước lượng thời gian** (Duration Estimation):
 - Thời điểm bắt đầu* (Start Date): 10-06-2021, 8:00 AM
 - Thời gian ước lượng (Ngày)* (Estimated Duration):
 - Thời gian thoả hiệp (Ngày)* (Flexibility Duration):
 - Thời điểm kết thúc (End Date):
- Phân định trách nhiệm (RACI)** (Responsibility Assignment):
 - Người thực hiện* (Executor): Chọn người thực hiện
 - Người phê duyệt* (Approver): Chọn người phê duyệt
 - Người tư vấn (Consultant): Chọn người tư vấn
 - Người quan sát (Observer): Chọn người quan sát

At the bottom left is a note: (*) : Các trường thông tin bắt buộc. At the bottom right are two buttons: Lưu (Save) and Đóng (Close).

Hình 4.23 Giao diện tạo yêu cầu thêm công việc mới

Hình 4.23 hiển thị form tạo yêu cầu thêm công việc mới (sau khi đã lập kế hoạch). Form này xuất hiện khi người dùng bấm vào nút “Tạo mới công việc bằng tay” cho dự án ở dạng “Phương pháp CPM”.

The screenshot shows a web-based form titled "Yêu cầu chỉnh sửa nguồn lực với tư cách phê duyệt". It is divided into several sections:

- Thông tin công việc** (Work Item Information):
 - Công việc tiền nhiệm (Predecessor Work Item):
- Ước lượng thời gian** (Duration Estimation):
 - Thời điểm bắt đầu* (Start Date): 26-03-2022, 9:45 AM
 - Thời gian ước lượng (Ngày)* (Estimated Duration): 5
 - Thời gian thoả hiệp (Ngày)* (Flexibility Duration): 3
 - Thời điểm kết thúc (End Date): 02-04-2021 9:45 SA
- Phân định trách nhiệm (RACI)** (Responsibility Assignment):
 - Người thực hiện* (Executor): Dương Văn Thuần
 - Người phê duyệt* (Approver): Nguyễn Văn Danh
- Trọng số thành viên viên công việc** (Weight of Work Item Members):

At the bottom left is a note: (*) : Các trường thông tin bắt buộc. At the bottom right are two buttons: Lưu (Save) and Đóng (Close).

Hình 4.24 Giao diện tạo yêu cầu chỉnh sửa nguồn lực của công việc

Hình 4.24 hiển thị form tạo yêu cầu chỉnh sửa nguồn lực công việc. Người dùng có thể chỉnh sửa danh sách công việc tiền nhiệm, thời điểm, người thực hiện, trọng số thành viên công việc và chi phí dự kiến cho công việc.

Kết thúc công việc với vai trò người phê duyệt

Thông tin công việc

Thời gian bắt đầu công việc 09:45 26/03/2021	Thời gian dự kiến kết thúc công việc 09:45 02/04/2021
Tiến độ công việc (%):	Chi phí thực công việc (VND):
<input type="text" value="93"/>	<input type="text" value="92848987"/>

Điểm công việc

Điểm tự động đã được lưu: Chưa tính được
Điểm tự động: 58.25600422453704

Điểm cho người phê duyệt

Chi phí thực của thành viên phê duyệt:

Điểm tự động đã được lưu: Chưa tính được

Hình 4.25 Giao diện đánh giá và kết thúc công việc

Hình 4.25 hiển thị form đánh giá và yêu cầu kết thúc công việc. Người sử dụng nhập các điểm tự tính bằng tay vào form và gửi kết quả đánh giá.

Chi tiết dự án

Trang chủ > Danh sách dự án > Chi tiết dự án

Thông tin dự án
Yêu cầu thay đổi

Tạo yêu cầu thay đổi

Tên yêu cầu	Người tạo yêu cầu	Thời gian tạo yêu cầu	Mô tả yêu cầu	Những công việc bị ảnh hưởng	Trạng thái yêu cầu	Hành động
Yêu cầu thay đổi 1	Nguyễn Văn Danh	13:35 04/06/2021	Yêu cầu thay đổi 1	Cong viec test 123	Đang yêu cầu	
Yêu cầu thay đổi 2	Nguyễn Văn Danh	13:37 04/06/2021	Yêu cầu thay đổi 2	Cong viec test 123	Đang yêu cầu	
Yêu cầu thay đổi 3	Nguyễn Văn Danh	13:38 04/06/2021	Yêu cầu thay đổi 3		Đang yêu cầu	
Yêu cầu thay đổi 4	Nguyễn Văn Danh	13:39 04/06/2021	Yêu cầu thay đổi 4		Đang yêu cầu	
Yêu cầu thay đổi 5	Nguyễn Văn Danh	13:39 04/06/2021	Yêu cầu thay đổi 5		Đang yêu cầu	

Hiển thị 5/6
1 2 >

Hình 4.26 Giao diện danh sách yêu cầu thay đổi trong dự án

Hình 4.26 hiển thị danh sách yêu cầu thay đổi phát sinh trong dự án. Người dùng có thể sử dụng các nút (i) “tạo yêu cầu thay đổi” - tạo yêu cầu thay đổi thông thường, (ii) con mắt màu vàng – xem chi tiết yêu cầu thay đổi, (iii) biểu tượng màu đỏ - huỷ yêu cầu và (iv) biểu tượng tích xanh – phê duyệt yêu cầu. Quản lý dự án có đầy đủ 3 nút trong cột “Hành động”. Thành viên dự án chỉ có nút xem chi tiết yêu cầu thay đổi.

Tạo yêu cầu thay đổi thông thường

Tên yêu cầu*

Mô tả yêu cầu*

Người tạo yêu cầu*

Danh sách công việc có thể bị ảnh hưởng*

(*) : Các trường thông tin bắt buộc

Lưu Đóng

Hình 4.27 Giao diện tạo yêu cầu thay đổi thông thường

Hình 4.27 hiển thị form tạo mới yêu cầu thay đổi thông thường. Các yêu cầu này sẽ được lưu dưới dạng báo cáo thông thường, không tính toán và không có yếu tố định lượng.

Thông tin chi tiết yêu cầu thay đổi Thêm mới công việc "Cong viec them moi 11"

Thông tin chi tiết yêu cầu thay đổi

Tên yêu cầu	Thêm mới công việc "Cong viec them moi 11"	Người tạo yêu cầu	Nguyễn Văn Danh
Thời gian tạo yêu cầu	16:53 10/06/2021	Trạng thái	Đang yêu cầu
Mô tả yêu cầu	Thêm mới công việc "Cong viec them moi 11"		

Thay đổi về baseline dự án

Trường baseline	Dự kiến ban đầu	Hiện tại	Sau khi phê duyệt yêu cầu này
Thời điểm kết thúc	09:45 12/09/2021	09:45 10/09/2021	09:45 20/09/2021
Chi phí ước lượng	2,867,116,666.66 VND	2,877,880,303.02 VND	2,886,898,484.83 VND

(*) : Các trường thông tin bắt buộc

Đóng

Hình 4.28 Giao diện chi tiết yêu cầu thay đổi có liên quan nguồn lực

Hình 4.28 hiển thị form chi tiết của yêu cầu thay đổi phát sinh trong dự án. Những yêu cầu thay đổi có liên quan đến nguồn lực sẽ hiện các tham số định lượng như “ảnh hưởng baseline dự án”, các trạng thái chi phí dự kiến - tiến độ dự kiến trước và sau khi phê duyệt yêu cầu thay đổi.

Hình 4.29 Giao diện chi tiết công việc

Hình 4.29 hiển thị chi tiết công việc trong dự án. Nửa bên trái là thông tin công việc và các nút chức năng. Nửa bên phải gồm các hoạt động, bình luận, thống kê và lịch sử thay đổi.

Mã công việc	Tên công việc	Công việc	Thời gian ước lượng (Ngày)	Thời gian lạm quan (Ngày)	Người thực hiện	Người phê duyệt	Trọng số tổng thực hiện (%)	Trọng số tổng phê duyệt (%)	Chi phí thông thường (VND)	Chi phí thỏa hiệp tối đa (VND)	Hành động
A	Công việc A	tiền nhiệm	6	5	Nguyễn Văn An	Đào Quang Thành	80	20	6,781,818.18	6,800,000	
B	Công việc B		3	1	Trần Văn Bình	Nguyễn Văn An	90	10	4,872,727.27	4,900,000	

Hình 4.30 Giao diện xử lý tệp tin excel khi lập kế hoạch dự án

Hình 4.30 hiển thị giao diện xử lý tệp tin excel sau khi đã tải lên. Người dùng có thể chọn tải lại một tệp tin khác hoặc bấm nút “Tính toán CPM” để chuyển tiếp sang trang tiếp theo. Người dùng có thể chỉnh sửa từng dòng công việc sau khi đã xử lý xong tệp tin excel.

The screenshot shows a software window titled "Tính toán CPM". At the top right are two buttons: "Tính toán để xuất thỏa hiệp dự án" (Calculate to output compromise project) and "Thêm vào cơ sở dữ liệu" (Add to database). Below the title is a section labeled "Bảng dữ liệu CPM" (CPM Data Table) with the following details:

- Ngày bắt đầu dự án: 07:00 16/04/2021
- Ngày kết thúc dự án dự kiến: 07:00 15/05/2021
- Ngày kết thúc dự án tính theo CPM: 07:00 17/05/2021

The table has the following columns:

Mã công việc	Công việc	Người thực hiện	Người phê duyệt	Thời gian bắt đầu	Thời gian dự kiến kết thúc (không tính TT, CN)	Thời gian ước lượng (Ngày)	Thời gian thỏa hiệp (Ngày)	Chi phí thông thường (VND)	Chi phí thỏa hiệp tối đa (VND)
A	Nguyễn Văn An	Đào Quang Thành	07:00 16/04/2021	07:00 26/04/2021	6	5	6,781,818.18	6,800,000	
B	Trần Văn Bình	Nguyễn Văn An	07:00 16/04/2021	07:00 21/04/2021	3	1	4,872,727.27	4,900,000	
C	A	Lưu Quang	Nguyễn Văn	07:00	07:00 30/04/2021	4	1	4,472,727.27	4,500,000

(*) : Các trường thông tin bắt buộc

Đóng

Hình 4.31 Giao diện thông số CPM của danh sách công việc trong dự án

Hình 4.31 hiển thị danh sách công việc sau khi đã tính toán điểm đầu điểm cuối thời gian theo phương pháp CPM.

The screenshot shows a software window titled "Tính toán để xuất thỏa hiệp dự án". At the top right is a green button labeled "Tính toán". Below the title is a section labeled "Số bước giảm thời gian" (Number of steps to reduce time) with the value "4".

Công việc C: Giảm thời gian đi 2 Ngày, tăng chi phí thêm 18,181.82 VND

Ngày kết thúc dự án dự kiến: 07:00 15/05/2021
 Ngày kết thúc dự án tính theo CPM cũ: 07:00 17/05/2021
 Ngày kết thúc dự án tính theo CPM mới: 07:00 13/05/2021

(*) : Các trường thông tin bắt buộc

Lưu Đóng

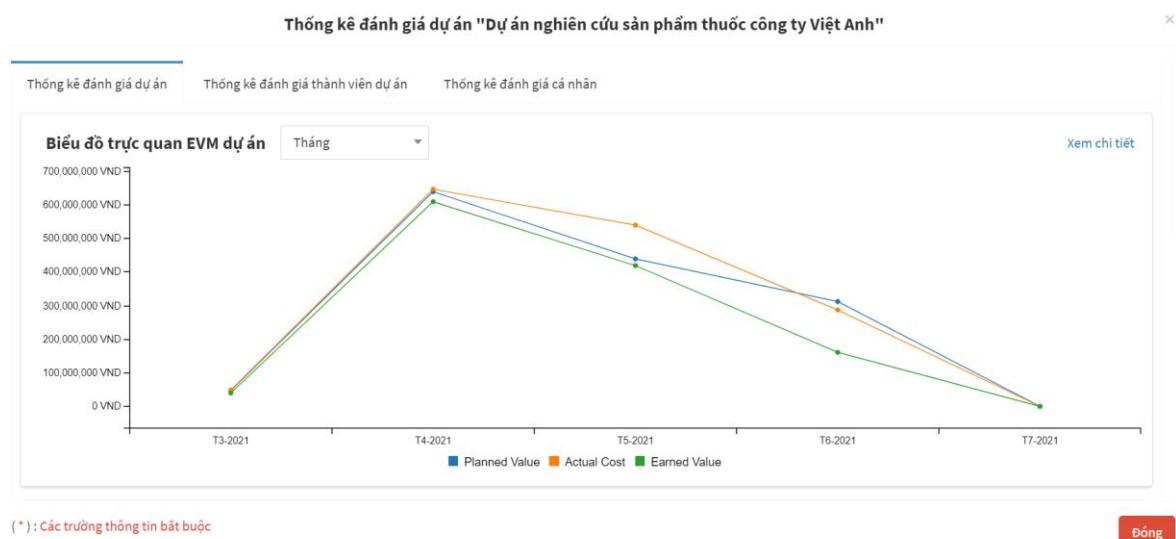
Hình 4.32 Giao diện để xuất thỏa hiệp khi lập kế hoạch dự án

Hình 4.32 hiển thị giao diện tự động đề xuất thỏa hiệp khi lập kế hoạch dự án. Người dùng nhập số bước giảm để hệ thống dựa vào tham số đó tính toán.



Hình 4.33 Giao diện báo cáo dự án

Hình 4.33 hiển thị form báo cáo dự án. Báo cáo của dự án hoàn toàn tự động dựa trên các tham số và dữ liệu có sẵn.



Hình 4.34 Giao diện thống kê đánh giá dự án

Hình 4.34 hiển thị form thống kê đánh giá dự án. Người sử dụng có thể chọn tháng bất kỳ để xem dữ liệu thống kê. Tương tự báo cáo, thống kê đánh giá của dự án hoàn toàn tự động dựa trên các tham số và dữ liệu có sẵn.

4.4 Kiểm thử

4.4.1 Compatibility Testing

Bảng 4.6 Thống kê kiểm thử tương thích trên các thiết bị

Thiết bị	Thông tin thiết bị	Giao diện	Chức năng
HP laptop 15-bs0xx	Màn hình: 15.6'', Ram: 16GB	Đạt	Đạt
Samsung LED s19b150b	Màn hình: 17.7'' HD, Ram: 16GB	Đạt	Đạt
Samsung Galaxy J7 Pro	Màn hình: 5.7" HD, Ram: 16GB	Đạt	Đạt

4.4.2 Black Box Testing

Bảng 4.7 Kiểm thử nhóm chức năng Lập kế hoạch dự án

Chức năng	Giá trị đầu vào	Đầu ra cần đạt	Kết quả
Import file excel danh sách công việc dự án	Nhấn nút “Thêm từ file excel”	Bấm được nút “Lưu” và hiển thị được danh sách các công việc dưới dạng bảng	Đạt
Import file excel danh sách công việc dự án	Nhấn nút “Thêm từ file excel”	Hiển thị dòng chữ đỏ báo lỗi “File không hợp lệ” và không bấm nút “Lưu” được	Đạt

Chức năng	Giá trị đầu vào	Đầu ra cần đạt	Kết quả
không giống như mẫu			
Import file excel danh sách công việc dự án có một số không điền email	Nhấn nút “Thêm từ file excel”	Những công việc không điền email thì “người phê duyệt” và “người thực hiện” để trống. “Chi phí thông thường” và “Chi phí thoả hiệp tối đa” chưa tính được	Đạt
Làm mới danh sách công việc	Nhấn nút refresh	Danh sách trở về không còn công việc nào	Đạt
Tính toán CPM với danh sách công việc hiện tại	Nhấn nút “Tính toán CPM”	Hiển thị modal “Tính toán CPM”	Đạt
Hiển thị modal “Tính toán CPM” khi thời gian tính được lớn hơn thời gian dự kiến	Khi hiển thị modal “Tính toán CPM”	Không hiển thị nút “Tính toán để xuất thoả hiệp dự án”	Đạt
Hiển thị modal “Tính toán CPM” khi thời gian tính được	Khi hiển thị modal “Tính toán CPM”	Hiển thị nút “Tính toán để xuất thoả hiệp dự án”	Đạt

Chức năng	Giá trị đầu vào	Đầu ra cần đạt	Kết quả
nhỏ hơn thời gian dự kiến			
Tính toán đề xuất thoả hiệp dự án (có thể thoả hiệp được)	Bấm nút “Tính toán” trong modal “Tính toán đề xuất thoả hiệp dự án”	Hiển thị danh sách các bước gồm (i) tên công việc (ii) thời gian cần rút (iii) chi phí cần tăng	Đạt
Tính toán đề xuất thoả hiệp dự án (không thể thoả hiệp được)	Bấm nút “Tính toán” trong modal “Tính toán đề xuất thoả hiệp dự án”	Hiển thị thông báo “Không có kế hoạch giảm thời gian” kèm theo những gợi ý	Đạt
Tạo danh sách công việc dự án	Bấm nút “Thêm vào cơ sở dữ liệu”	Đóng các modal và danh sách công việc dạng bảng hiện ra ở màn hình “Chi tiết dự án”	Đạt

Bảng 4.8 Kiểm thử nhóm chức năng Báo cáo tự động dự án

Chức năng	Giá trị đầu vào	Đầu ra cần đạt	Kết quả
Xem danh sách báo cáo với tư cách là thành viên dự án	Nhấn nút “Báo cáo dự án” ở phần sidemenu	Không hiển thị dự án đó trong bảng danh sách	Đạt
Xem danh sách báo cáo	Nhấn nút “Xem báo cáo”	Hiển thị dự án đó trong bảng danh sách	Đạt

Chức năng	Giá trị đầu vào	Đầu ra cần đạt	Kết quả
với tự cách là quản lý dự án			
Xem chi tiết “Tiến độ dự án”	Nhấn vào tab “Tiến độ dự án”	Hiển thị “tổng quan tiến độ dự án công việc”	Đạt
Xem chi tiết “Chi phí dự án”	Nhấn vào tab “Chi phí dự án”	Hiển thị “tổng quan chi phí dự án công việc” và “biểu đồ chi phí dự án công việc”	Đạt
Xem chi tiết “Thành viên dự án”	Nhấn vào tab “Thành viên dự án”	Hiển thị “ Các thành viên điểm số cao”, “Các thành viên hay bị chậm tiến độ”, “Các thành viên hay để lãng phí chi phí” và “Tổng quan thành viên dự án”	Đạt

4.5 Triển khai

Ứng dụng QLDA được tích hợp vào hệ thống không gian làm việc số với tên miền dxclan.com⁸. Ngoài ra ứng dụng còn có thể được cài đặt và thử nghiệm trên server localhost của máy tính. Ứng dụng QLCV theo DA được lập trình và kiểm thử trên cả ba hệ điều hành là Linux, Window và MacOS. Các bước để thử nghiệm sản phẩm trên server ubuntu 16.04 với bộ nhớ RAM 2GB như sau:

Bước 1: Cài đặt và cấu hình môi trường (Git, Node.js, MongoDB, NPM, Yarn).

Bước 2: Clone mã nguồn từ link github hoặc giải nén từ file zip.

Bước 3: Chạy lệnh “npm install” trên cả hai thư mục client và server của project để cài đặt thư viện. Nếu người dùng muốn dùng yarn để cải thiện tốc độ cài đặt, thay lệnh trên thành lệnh “yarn”.

⁸ <http://dxclan.com/>, truy cập lần cuối 2021

Bước 4: Cấu hình các file biến môi trường (.env) cho cả client và server.

Bước 5: Di chuyển đến thư mục seed của phần server và chạy lệnh “npm run init-db” để tạo dữ liệu mẫu cho hệ thống. Tương tự bước 3, chạy lệnh “yarn init-db” nếu người dùng sử dụng yarn.

Bước 6: Chạy “npm run dev” ở server và “npm start” ở client để khởi chạy project. Tương tự bước 3, chạy lệnh “yarn dev” và “yarn start” nếu người dùng sử dụng yarn.

Chương 5 Các giải pháp và đóng góp nổi bật

5.1 Công việc bình thường và công việc theo dự án

5.1.1 Vấn đề

Công việc là sự nỗ lực, cố gắng và công sức của một hay nhiều người để thực hiện, tạo ra một thứ gì đó, hoặc đạt được một kết quả nào đó. Trong một doanh nghiệp nói riêng hay trong tập thể xã hội nói chung, công việc được chia thành nhiều loại như: công việc thông thường, công việc theo quy trình, công việc theo mẫu và công việc theo dự án, v.v. Trong mục này, ĐATN của em chỉ đề cập, phân tích 2 loại là công việc thông thường và công việc theo dự án.

Công việc thông thường là loại đơn giản nhất, khái quát nhất trong mọi loại công việc đã được đề cập. Chúng được sử dụng trong 2 chức năng chính bao gồm (i) quản lý và (ii) đánh giá. Quản lý một danh sách công việc giúp người dùng kiểm soát tốt tiến độ thời gian và phần trăm hoàn thành mục tiêu của bản thân đề ra. Một công việc thông thường có thể có nhiều cách quản lý khác nhau như quản lý theo cá nhân, quản lý theo đơn vị, quản lý theo vị trí, hay có thể được dùng để tạo mẫu cho các công việc theo quy trình và dự án. Đánh giá kết quả thực hiện công việc giúp người dùng kiểm soát chất lượng của mục tiêu đã đề ra cho từng việc. Một công việc thông thường sẽ có sự linh hoạt trong cách đánh giá gồm: theo phân đoạn thời gian như tuần, tháng, quý, hoặc đánh giá khi công việc kết thúc. Tiêu chí để đánh giá công việc tùy thuộc vào từng doanh nghiệp và từng nghiệp vụ. Tuy nhiên với công việc thông thường, các tham số mặc định cho tiêu chí đánh giá chủ yếu xoay quanh những yếu tố đơn giản như thời gian, tiến độ phần trăm, độ ưu tiên và độ quan trọng công việc.

Công việc theo dự án là loại công việc phức tạp và nhiều ràng buộc hơn so với công việc bình thường. Điểm đặc biệt của chúng là cùng “tồn vong” với dự án. Nếu một công việc bình thường có thể đứng độc lập hoặc gắn bất kì cho một phương pháp quản lý nào đó, công việc theo dự án chỉ có ý nghĩa khi được đặt trong một dự án bất kỳ. Dự án là một danh sách công việc đã có liên kết và có trình tự thực hiện, với các nguồn lực nhất định. Vì vậy, quản lý dự án là đảm bảo danh sách công việc chạy theo đúng trình tự và nguồn lực đã đề ra. Bên cạnh đó, công việc theo dự án chỉ nên kéo dài trong khoảng từ 4 tiếng đến 7 ngày, cho thấy

việc đánh giá không theo phân đoạn thời gian nữa mà sẽ thực hiện khi công việc này kết thúc. Cuối cùng, dự án có sử dụng đến nguồn lực nên tiêu chí đánh giá công việc cũng sẽ dựa trên các tham số nguồn lực đó gồm chi phí, thời gian và nhân lực.

Các phần mềm quản lý công việc hiện nay chưa có sự phân hoá rõ ràng giữa 2 loại công việc bình thường và công việc dự án. Điểm mạnh của việc không phân hoá là các công việc trong dự án sẽ không ràng buộc, có thể được quản lý và đánh giá dựa trên các phương pháp khác nhau. Tuy nhiên, điểm yếu của sự không phân hoá là (i) thiết lập các thông số và công thức khó khăn hơn do công việc bình thường không có tham số nguồn lực mặc định và (ii) khó kiểm soát yêu cầu thay đổi khi có vấn đề phát sinh trong dự án.

Vậy vấn đề được đặt ra cho em là cần tìm phương án để hiển thị rõ được sự phân hoá giữa 2 loại công việc trong ĐATN của mình. Đồng thời cần tích hợp được sản phẩm phần mềm của ĐATN vào hệ thống không gian làm việc số DXClan⁹.

5.1.2 Giải pháp

Hiện tại, trên hệ thống không gian làm việc số DXClan, module quản lý công việc đã được thiết lập và triển khai sử dụng. Tuy nhiên, những công việc được quản lý hiện tại đều ở dạng công việc bình thường và không có ràng buộc chặt chẽ. ĐATN của em đã thể hiện rõ sự phân hoá giữa công việc bình thường với công việc dự án trên DXClan ở 2 phía server và client.

Phía server, em thêm các thuộc tính công việc theo dự án cho collection task. Lý do em lựa chọn thêm thuộc tính mà không tạo một collection mới vì (i) 2 loại công việc trong hệ thống DXClan được xử lý đa phần tương tự như nhau và (ii) em muốn tái sử dụng collection đã có sẵn mà không cần tạo mới để tránh lãng phí tài nguyên hệ thống.

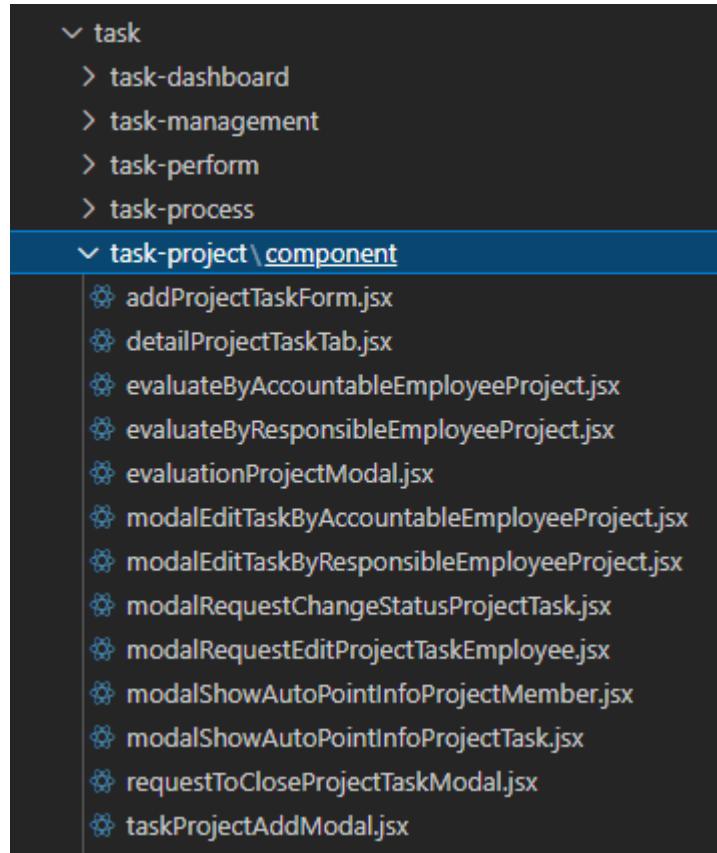
⁹ <http://dxclan.com/>, truy cập lần cuối 2021

Task	Task
<pre> _id: ObjectId, code: String, precedingTasks: [task: ObjectId, link: String,], organizationalUnit: ObjectId, creator: ObjectId, name: String, description: String, startDate: Date, endDate: Date, priority: Number, status: String, progress: Number, inactiveEmployees: [ObjectId], responsibleEmployees: [ObjectId], accountableEmployees: [ObjectId], consultedEmployees: [ObjectId], informedEmployees: [ObjectId], confirmedByEmployees: [ObjectId], timesheetLogs: [creator: ObjectId, startedAt: Date, stoppedAt: Date, description: String, duration: Number, autoStopped: Number, acceptLog: Boolean,], taskActions: [creator: ObjectId, name: String, description: String, mandatory: Boolean, createdAt: Date, updatedAt: Date, rating: Number, actionImportanceLevel: Number, files: [name: String, url: String,], evaluations: [creator: ObjectId, role: String, createdAt: Date, updatedAt: Date, rating: Number, actionImportanceLevel: Number,], comments: [creator: ObjectId, description: String, createdAt: Date, updatedAt: Date, files: [name: String, url: String,],], timesheetLogs: [creator: ObjectId, startedAt: Date, stoppedAt: Date, description: String, duration: Number, autoStopped: Number, acceptLog: Boolean,],] </pre>	<pre> requestToCloseTask: { requestedBy: ObjectId, createdAt: Date, description: String, taskStatus: String, requestStatus: Number, responsibleUpdatedAt: Date, accountableUpdatedAt: Date, }, overallEvaluation: { automaticPoint: Number, responsibleEmployees: [employee: ObjectId, automaticPoint: Number, employeePoint: Number, accountablePoint: Number, contribution: Number, hoursSpent: Number,], accountableEmployees: [{ employee: ObjectId, automaticPoint: Number, employeePoint: Number, contribution: Number, hoursSpent: Number, }], taskInformations: { code: String, name: String, filledByAccountableEmployeesOnly: Boolean, extra: String, type: String, value: Mixed, }, taskProject: ObjectId, estimateNormalTime: Number, estimateOptimisticTime: Number, estimateNormalCost: Number, estimateMaxCost: Number, actualCost: Number, actualEndDate: Date, actorsWithSalary: [userId: ObjectId, salary: Number, weight: Number, actualCost: Number,], estimateAssetCost: Number, totalResWeight: Number, formulaProjectTask: String, formulaProjectMember: String, taskWeight: { timeWeight: Number, qualityWeight: Number, costWeight: Number, }, memberWeight: { timeWeight: Number, qualityWeight: Number, costWeight: Number, timedistributionWeight: Number, }, } </pre>

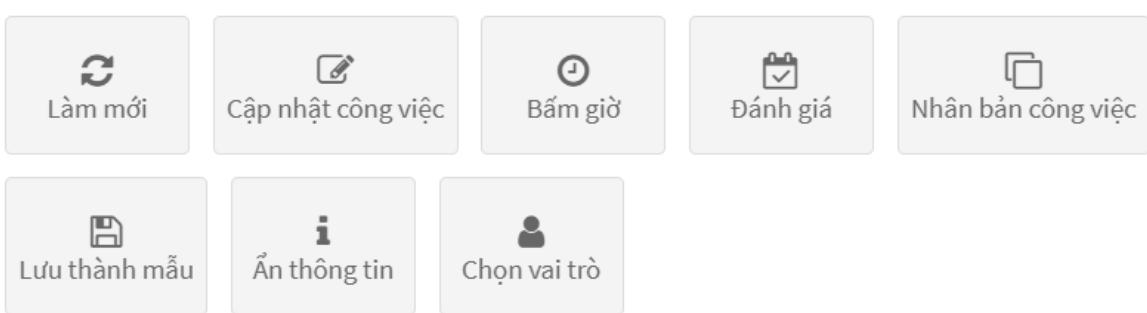
Hình 5.1 Bảng collection Task

Hình 5.1 hiển thị chi tiết bảng cơ sở dữ liệu mongoDB cho “Task”. Những trường bên trái in mờ hơn là những trường đã có sẵn. Những trường bên phải in đậm hơn là được thêm vào trong quá trình thực hiện ĐATN.

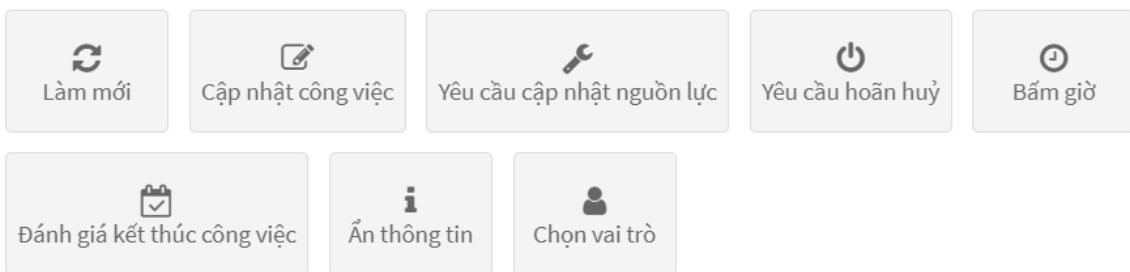
Phía client, em viết thêm các tệp tin giao diện chuyên xử lý công việc theo dự án. Việc viết thêm các tệp tin mới mà không chỉnh sửa các tệp tin cũ sẽ giúp việc bảo trì mã nguồn ổn định hơn, đồng thời các tệp tin cũ sẽ không bị “quá tải” và quá nhiều câu lệnh “if else”.



Hình 5.2 Cấu trúc code phần task bên client



Hình 5.3 Giao diện các nút chức năng của công việc thông thường



Hình 5.4 Giao diện các nút chức năng của công việc theo dự án

Hình 5.3 và **Hình 5.4** hiển thị sự khác nhau giữa giao diện các nút chức năng của công việc thông thường và công việc theo dự án. Công việc theo dự án sẽ có yêu cầu cập nhật thay đổi về nguồn lực hoặc trạng thái hoãn huỷ bởi tính chất ràng buộc theo dự án. Công việc thông thường chỉ có cập nhật công việc do không cần ràng buộc tới yếu tố thời gian, chi phí và nhân lực trong dự án.

5.2 Thuật toán để xuất giải pháp thoả hiệp chi phí - thời gian

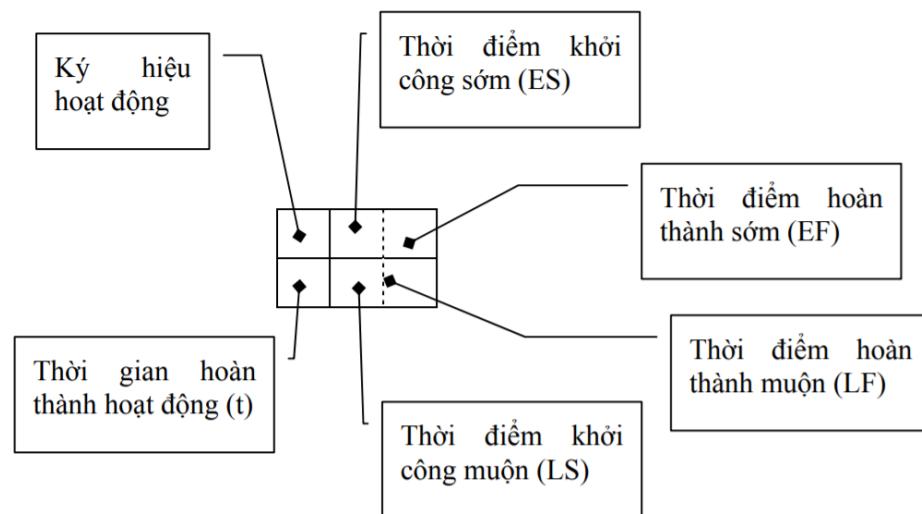
5.2.1 Vấn đề

Trong giai đoạn lập kế hoạch dự án, người quản lý sẽ có một danh sách công việc theo thời gian tuyến tính – các công việc có thể chạy song song hoặc công việc sau lấy đầu vào là kết quả của công việc trước. Tuy nhiên, mỗi công việc sẽ được gán một thời lượng nhất định, nên khả năng kết thúc dự án có thể không như mong muốn. Bên cạnh đó, danh sách công việc là một chuỗi thời gian có trình tự, việc giảm thời gian công việc sẽ ảnh hưởng như thế nào tới toàn bộ kế hoạch ban đầu của dự án. Cuối cùng, vì công việc trong dự án đi theo nguồn lực, nên thay đổi yếu tố thời gian dự kiến có liên quan tới yếu tố chi phí và yếu tố nhân lực dự kiến không? v.v.

Người quản lý dự án có thể dựa trên nhiều phương pháp và kinh nghiệm bản thân để đưa ra được giải pháp hợp lý cho từng hoàn cảnh. Trong đó, “Đường gantt - CPM” là một trong những phương pháp phổ biến khi lập kế hoạch dự án. Không chỉ tổ chức danh sách công việc một cách hợp lý, “Đường gantt - CPM” còn có thể đưa ra những thuật toán gợi ý khi việc lập kế hoạch không phù hợp với dự kiến ban đầu của người quản lý dự án.

5.2.1.1 Biểu đồ CPM

Biểu đồ CPM là một mạng dự án gồm danh sách các công việc có trình tự liên kết với nhau. Mỗi một công việc được biểu diễn bởi một nút, hiển thị các thông số của công việc như (i) ký hiệu công việc – mã công việc, (ii) thời gian hoàn thành công việc dự kiến, (iii) ES – Early Start (thời điểm khởi công sớm), (iv) EF – Early Finish (thời điểm hoàn thành sớm), (v) LS – Late Start (thời điểm khởi công muộn) và (vi) LF – Late Finish (thời điểm kết thúc muộn).



Hình 5.5 Nút biểu diễn hoạt động trong biểu đồ CPM

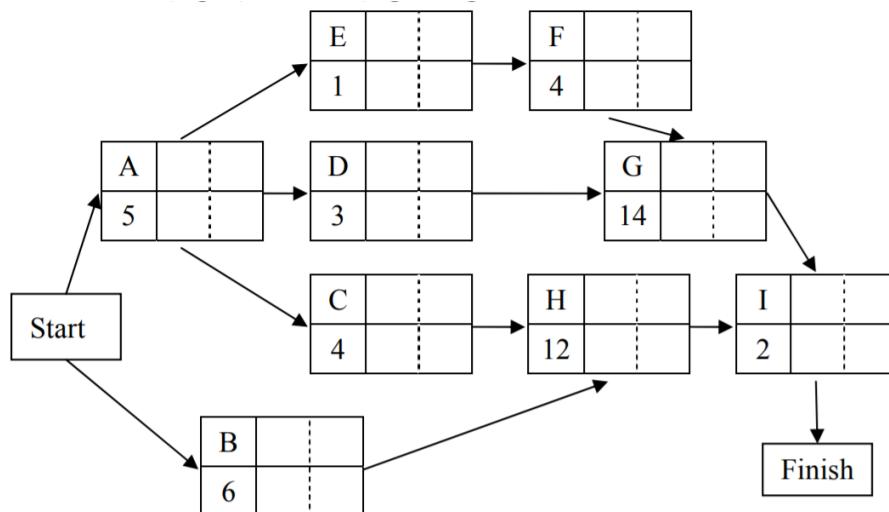
Giả sử ta có danh mục các công việc của dự án “Mở rộng Trung tâm” như sau.

Bảng 5.1 Bảng danh sách công việc dự án “Mở rộng Trung tâm”

Hoạt động	Mô tả	Hoạt động tiền nhiệm	Thời gian kỳ vọng (ngày)
A	Chuẩn bị bản vẽ thiết kế	-	5
B	Xác định người thuê tiềm năng	-	6
C	Làm tờ quảng cáo cho người thuê	A	4
D	Lựa chọn nhà thầu	A	3

E	Chuẩn bị thủ tục xây dựng	A	1
F	Phê duyệt, ký hợp đồng với nhà thầu	E	4
G	Thực hiện việc xây dựng	D, F	14
H	Ký hợp đồng với người thuê	B, C	12
I	Người thuê chuyển vào	G, H	2

Từ **Bảng 5.1**, ta lập được một biểu đồ CPM “Mở rộng Trung tâm” đơn giản.



Hình 5.6 Biểu đồ CPM dự án “Mở rộng Trung tâm” đơn giản

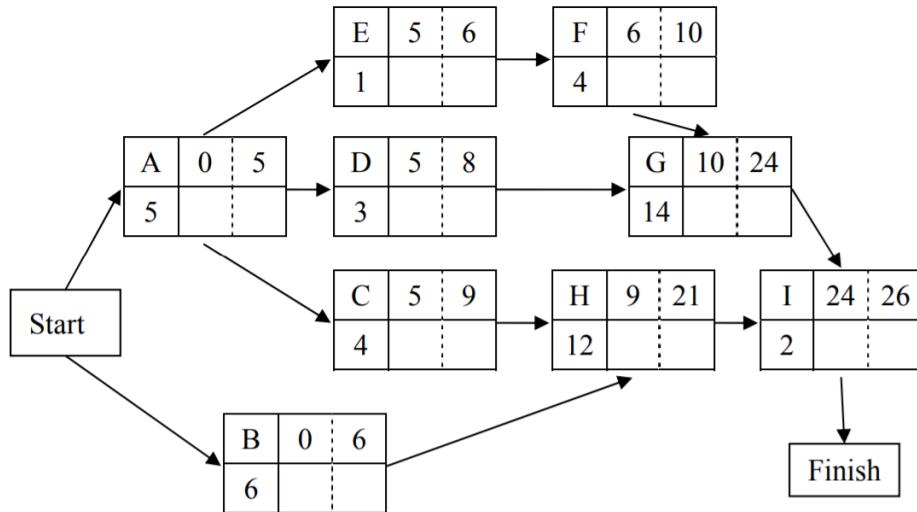
Tiếp theo, ta tính thời điểm khởi công sớm (ES) và hoàn thành sớm (EF) cho mỗi hoạt động. Theo hướng tiến (Start đến Finish), tính ES và EF cho từng công việc theo các quy tắc:

- Thời điểm hoàn thành sớm của mỗi công việc tính theo công thức:

$$EF_j = ES_j + t_j \quad \text{Công thức 5.1}$$

- Thời điểm khởi công sớm của mỗi công việc bằng giá trị lớn nhất trong các thời điểm hoàn thành sớm của tất cả các công việc ngay trước nó và tính theo công thức:

$$ES_j = \max \{EF_i\} \text{ với mọi } j > i \quad \text{Công thức 5.2}$$



Hình 5.7 Biểu đồ CPM dự án “Mở rộng Trung tâm” có yếu tố ES và EF

Sau khi tính được ES và EF, ta tiếp tục tính thời điểm hoàn thành muộn (LF) và thời điểm khởi công muộn (LS). Theo hướng lùi (Finish về Start), ta tính LF và LS cho từng công việc theo quy tắc:

- LF của công việc cuối cùng = ES của công việc cuối cùng đó.
- Thời điểm khởi công muộn của mỗi công việc được tính theo công thức:

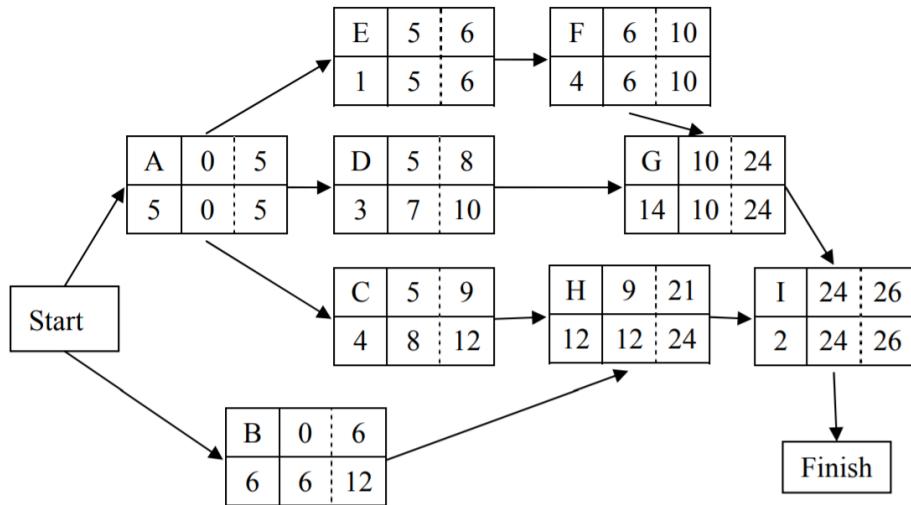
$$LS_j = LF_j - t_j$$

Công thức 5.3

- Thời điểm hoàn thành muộn của một công việc là giá trị nhỏ nhất trong các thời điểm khởi công của tất cả các công việc ngay sau công việc đó, được tính theo công thức:

$$LF_j = \text{Min} \{LS_i\} \text{ với mọi } j < i$$

Công thức 5.4



Hình 5.8 Biểu đồ CPM dự án “Mở rộng Trung tâm” đầy đủ

Cuối cùng, ta tính thời gian dự trù của mỗi công việc – là thời gian một công việc có thể chậm trễ mà không làm tăng thời gian hoàn thành của dự án. Thời gian dự trù của công việc j được tính theo công thức sau:

$$S_j = LS_j - ES_j = LF_j - EF_j$$

Công thức 5.5

5.2.1.2 Đường gantt dự án

Đường gantt của dự án là “đường xuyên mang (đồ thị tạo bởi danh sách công việc), đi từ thời điểm khởi công dự án tới thời điểm kết thúc dự án, có chiều dài trên trực thời gian lớn nhất, qua các công việc có dự trù thời gian bằng không¹⁰”. Điều này có nghĩa là, công việc gantt là những công việc chỉ có đúng một khoảng thời gian thực hiện mà không có dự trù thời gian. Đường gantt sẽ cho chúng ta biết công việc nào buộc phải theo kế hoạch, vì nếu thay đổi sẽ ảnh hưởng ngay đến tiến độ của dự án. DATN của em sẽ tạo danh sách công việc trong dự án dựa trên phương pháp đường gantt – Critical Path Method (CPM)

Sau khi tạo được danh sách các công việc và tính toán được đường gantt, thời gian dự kiến kết thúc của dự án, người quản lý sẽ gặp một vấn đề là thời gian yêu cầu kết thúc có thể xảy ra trước thời gian tính toán dự kiến từ phương pháp đường gantt.

¹⁰ <https://www.damtaicap.net/2018/08/nhung-dieu-can-biet-ve-duong-gang-cua-du-an.html>, truy cập lần cuối ngày 17/05/2021

Theo khái niệm đường gǎng và lý thuyết tính toán thời gian dự trù đã đề cập ở mục 5.2.1.1, các công việc có thời gian dữ trữ bằng 0 của dự án “Mở rộng trung tâm” là công việc A, E, F, G, I. Vậy đường gǎng của dự án sẽ là đường A-E-F-G-I.

5.2.1.3 Ván đè gấp phải

Ta thử xét một ví dụ sau.

Bảng 5.2 Danh mục các hoạt động của dự án bảo dưỡng hai cỗ máy

Hoạt động	Mô tả	Hoạt động tiền nhiệm	Thời gian kỳ vọng (ngày)
A	Kiểm tra máy I	-	7
B	Điều chỉnh máy I	A	3
C	Kiểm tra máy II	-	6
D	Điều chỉnh máy II	C	3
E	Hệ thống kiểm tra	B, D	2

Từ danh sách các hoạt động trên, ta thực hiện tính toán đường gǎng để ra được bảng kế tiếp

Bảng 5.3 Lịch trình hoạt động của dự án bảo dưỡng hai cỗ máy

Hoạt động	ES	LS	EF	LF	Thời gian dự trù	Đường gǎng
A	0	0	7	7	0	Có
B	7	7	10	10	0	Có
C	0	1	6	7	1	
D	6	7	9	10	1	
E	10	10	12	12	0	Có

Dựa vào thông tin thời gian dự trữ bằng không, đường gǎng của dự án này được xác định là đường đi (A-B-E). Do vậy, chiều dài của đường gǎng, hay chính là tổng thời gian cần thiết để hoàn thành dự án là 12 ngày.

Vậy giả sử trình độ sản xuất hiện tại yêu cầu bắt buộc hoàn thành dự án bảo dưỡng trong vòng 10 ngày, mà tổng thời gian đường găng theo tính toán CPM bên trên là 12 ngày, ta sẽ giải quyết bài toán này như thế nào? Và cách giải quyết đó sẽ cần sự tính toán bằng tay của người lập kế hoạch hay sẽ được thực thi tự động bằng thuật toán?

5.2.2 Giải pháp

Như vấn đề được đặt ra trong bài toán nêu trên, việc đáp ứng thời gian hoàn thành dự án theo mong muốn là không thể được trừ phi ta có thể rút ngắn thời gian hoạt động một cách có chọn lọc. Việc rút ngắn thời gian hoạt động, mà thông thường có thể đạt được bằng cách bổ sung nguồn lực, được xem như là “thoả hiệp”. Tuy nhiên, các nguồn lực bổ sung đi liền với các thời gian hoạt động thoả hiệp thường dẫn đến chi phí dự án gia tăng. Do vậy, yêu cầu đặt ra cho giải pháp này là ta cần xác định các hoạt động đòi hỏi ít chi phí nhất để thoả hiệp và tiếp theo thoả hiệp những hoạt động chỉ bằng khoản thời gian cần thiết để đáp ứng thời gian hoàn thành dự án theo mong muốn. Đây chính là thuật toán “thoả hiệp chi phí – thời gian” (cost/time tradeoff) ¹¹.

Để thực thi thuật toán này, ta cần có thông tin các dữ liệu đầu vào gồm (i) t_i là thời gian kỳ vọng của hoạt động i , (ii) t'_i là thời gian ngắn nhất của hoạt động i mà người quản lý có thể rút gọn (iii) C_i là chi phí của hoạt động i theo dự kiến, (iv) C'_i là chi phí cao nhất của hoạt động i mà người quản lý có thể tăng lên.

Ta gọi M_i là mức rút giảm thời gian tối đa có thể của hoạt động i theo thoả hiệp, được xác định bởi công thức:

$$M_i = t_i - t'_i$$

Công thức 5.6

Ta gọi K_i là chi phí thoả hiệp của mỗi hoạt động i theo đơn vị thời gian, được xác định bởi công thức:

$$K_i = \frac{C'_i - C_i}{M_i}$$

Công thức 5.7

Với những công thức và tham số đầu vào trên, ta có thể viết lại danh sách các hoạt động của dự án “bảo dưỡng hai cổ máy” thành một bảng mới như sau.

¹¹

http://nguyenvanvantvu.yolasite.com/resources/PP_%C4%91%E1%BB%8Bnh_1%C6%B0%E1%BB%A3n_g_trong_KT/chuong4.PDF truy cập lần cuối 2021

Bảng 5.4 Dữ liệu về hoạt động bình thường và thoả hiệp của dự án

Hoạt động	Thời gian (ngày)		Tổng chi phí		M _i	K _i
	Bình thường	Thoả hiệp	Bình thường	Thoả hiệp		
A	7	4	500	800	3	100
B	3	2	200	350	1	150
C	6	4	500	900	2	200
D	3	1	200	500	2	150
E	2	1	300	550	1	250

Để tính toán đề xuất thoả hiệp bằng tay, trước tiên ta cần quan tâm đến các hoạt động găng và ưu tiên rút ngắn hoạt động có chi phí thoả hiệp theo đơn vị thời gian thấp nhất. Đối với dự án này thì A, B, E là hoạt động găng. Xét về mặt chi phí K_i thì việc thoả hiệp nên ưu tiên rút ngắn hoạt động A trước, sau đó mới xem xét đến các hoạt động B, E. Lưu ý ở đây ta chỉ được rút ngắn mỗi hoạt động trong mức rút giảm thời gian tối đa (M_i). Do vậy, đề xuất phương án cho dự án này là rút ngắn hoạt động A: 2 ngày.

Tuy nhiên, khi thoả hiệp hoạt động găng hiện tại, các đường đi khác có thể trở thành đường găng. Do đó, cần thiết phải rà soát mạng dự án và tính toán lại đường găng, đồng thời nếu thời gian tính toán vẫn lớn hơn thời gian yêu cầu kết thúc thì ta cần đề xuất bổ sung các hoạt động cần rút ngắn. Trong trường hợp này, sau khi rút ngắn hoạt động A đi 2 ngày, đường găng đã thay đổi thành C-D-E. Và vì thời gian vẫn chưa đáp ứng yêu cầu nên ta cần bổ sung thêm phương án thoả hiệp là rút ngắn hoạt động D: 1 ngày.

Vậy quyết định phương án thoả hiệp là rút ngắn hoạt động A: 2 ngày và hoạt động D: 1 ngày. Chi phí thoả hiệp là 350\$.

Đây chỉ là một hướng giải cho bài toán trên, còn nhiều phương án khác có thể rút gọn thời gian của dự án. ĐATN của em chỉ tập trung chủ yếu vào lời giải theo phương án thoả hiệp hiện tại. Tuy nhiên, phương án “thoả hiệp cân bằng thời gian – chi phí” thường chỉ được các nhà quản lý thực hiện bằng thao tác thủ công, chưa được tích hợp vào bất kì chương trình QLCV theo dự án nào. Trong ĐATN của mình, em đã tổng kết và tóm gọn phương án đã nêu dưới dạng thuật toán lập trình để phần mềm có thể tự động đề xuất thoả hiệp như sau:

- Xác định trước số lần đề xuất tối đa, với mỗi lần đề xuất thực hiện những việc sau.

- Xem xét các hoạt động găng có K_i thấp nhất thì ưu tiên thoả hiệp trước.
- Đề xuất phương án thoả thuận nhằm đáp ứng yêu cầu về thời gian.
- Rà soát mạng dự án được điều chỉnh, nếu thời gian hoàn thành dự án vẫn vượt quá thời gian theo yêu cầu thì tiếp tục đề xuất hoạt động thoả hiệp bổ sung.
- Nếu quá số lần đề xuất tối đa mà thời gian hoàn thành dự án vẫn chưa đạt được yêu cầu thì dừng thuật toán lại và báo lỗi.

Tính toán đề xuất thoả hiệp dự án

Số bước giảm thời gian	<input type="button" value="Tính toán"/>
6	
Công việc F: Giảm thời gian đi 3 Ngày, tăng chi phí thêm 3,571.43 VND	
Công việc F: Giảm thời gian đi 1 Ngày, tăng chi phí thêm 1,190.48 VND	
Công việc C: Giảm thời gian đi 2 Ngày, tăng chi phí thêm 14,603.18 VND	
Ngày kết thúc dự án dự kiến: 17:30 25/04/2021 Ngày kết thúc dự án tính theo CPM cũ: 08:00 30/04/2021 Ngày kết thúc dự án tính theo CPM mới: 08:00 22/04/2021	
(*) : Các trường thông tin bắt buộc	
<input type="button" value="Lưu"/> <input type="button" value="Đóng"/>	

Hình 5.9 Minh họa tính toán đề xuất thoả hiệp dự án

5.3 Đánh giá kết quả công việc và đánh giá thành viên dự án

5.3.1 Vấn đề

Đánh giá kết quả công việc và đánh giá thành viên trong dự án là việc làm quan trọng trong giai đoạn thực thi và giám sát tiến độ dự án. Từ số liệu cụ thể, trực quan, mọi thành viên trong dự án sẽ biết được chất lượng công việc mình thực hiện, và đồng thời cũng xem được điểm số của bản thân qua từng công việc trong dự án để làm động lực, kinh nghiệm cho những công việc sau này. Đồng thời, công thức đánh giá công việc sẽ thể hiện điểm số của dự án và khả năng quản trị của người quản lý dự án. Bên cạnh đó, công thức đánh giá thành viên theo công việc trong dự án sẽ làm cơ sở để đánh giá thành viên và trả lương dự án theo tháng.

Các phần mềm QLDA hiện tại trên thị trường chưa có công thức mặc định riêng. Tuy nhiên, chúng có hỗ trợ người dùng thiết lập công thức tuỳ chọn theo ý của họ theo từng loại dự án và phương pháp quản lý khác nhau. Bên cạnh đó, công thức của họ đa phần chỉ chú trọng vào tiến độ, số lượng công việc hoàn thành của thành viên mà chưa đề cập đến yếu tố quan trọng thứ hai trong QLDA – chi phí. Vì thế, yếu tố chất lượng công việc và yếu tố chuyên cần của thành viên trong công việc cũng là những vấn đề cần quan tâm khi xây dựng công thức.

Hiện nay, hệ thống không gian làm việc số DXClan đã có công thức mặc định đánh giá công việc thông thường.

```
formula: {
    type: String,
    default:
        "progress / (daysUsed / totalDays) - (sumRatingOfFailedActions / sumRatingOfAllActions) * 100",
},
```

Hình 5.10 Công thức đánh giá mặc định công việc thông thường của hệ thống DXClan
Người sử dụng có thể cấu hình công thức bằng cách chỉnh sửa công việc với vai trò người phê duyệt.

Chỉnh sửa công việc với vai trò người phê duyệt			
Ngày bắt đầu*		Ngày kết thúc*	
	11-06-2021		14-06-2021
	8:00 AM		5:30 PM
Công thức tính điểm tự động*			
progress / (daysUsed / totalDays) - (sumRatingOfFailedActions / sumRatingOfAllActions) * 100			
Ví dụ: progress / (daysUsed / totalDays) - (sumRatingOfFailedActions / sumRatingOfAllActions) * 100			
Tham số: daysOverdue - Thời gian quá hạn (ngày) daysUsed - Thời gian làm việc tính đến ngày đánh giá (ngày) totalDays - Thời gian từ ngày bắt đầu đến ngày kết thúc công việc (ngày) averageActionRating - Trung bình điểm đánh giá (rating) hoạt động của công việc sumRatingOfFailedActions - Tổng các tích điểm hoạt động và độ quan trọng hoạt động của các hoạt động không đạt (rating < 5) sumRatingOfAllActions - Tổng các tích điểm hoạt động và độ quan trọng hoạt động của tất cả hoạt động progress - % Tiến độ công việc (0-100) p1, p2,... - Thông tin công việc kiểu số (Chỉ có với các công việc theo mẫu)			

Hình 5.11 Giao diện chỉnh sửa công thức đánh giá mặc định công việc thông thường

Vấn đề được đặt ra cho ĐATN của em là tìm ra công thức đánh giá mặc định cho công việc theo dự án và cho phép người dùng có thể chỉnh sửa theo ý muốn. Ngoài ra, công thức đó cần tích hợp vào hệ thống không gian làm việc số DXClan.

ĐATN của em xin được đề xuất công thức đánh giá mặc định có sự kết hợp của bốn yếu tố là (i) tiến độ công việc, (ii) chất lượng công việc, (iii) chi phí công việc và (iv) phân bổ thời gian công việc.

5.3.2 Giải pháp

Mô hình công thức đánh giá mà ĐATN của em đóng góp gồm 2 loại: (i) công thức đánh giá công việc và (ii) công thức đánh giá thành viên thực hiện công việc.

Công thức đánh giá công việc sử dụng các yếu tố về tiến độ, chất lượng và chi phí cho công việc. Công thức được biểu diễn như sau:

$$\text{TaskPoint} = \text{TaskTimePoint} + \text{TaskQualityPoint} + \text{TaskCostPoint} \quad \text{Công thức 5.8}$$

Công thức đánh giá thành viên thực hiện công việc sử dụng các yếu tố về tiến độ, chất lượng, sự phân bổ thời gian và chi phí cho công việc. Công thức được biểu diễn như sau:

$$\begin{aligned} \text{MemberPoint} &= \text{MemberTimePoint} + \text{MemberQualityPoint} + \\ &\text{MemberTimeDistributionPoint} + \text{MemberCostPoint} \end{aligned} \quad \text{Công thức 5.9}$$

Trước khi đi vào chi tiết các công thức được đề cập trong mục 5.3.2.3 và mục 5.3.2.4, em xin phép được trình bày 2 khái niệm có liên quan tới công việc mà hệ thống DXClan đang sử dụng là (i) hoạt động trong công việc và (ii) thời gian bấm giờ.

5.3.2.1 Khái niệm hoạt động trong công việc

Hiện nay, những phần mềm QLCV theo dự án như Trello sử dụng “checklist” - danh sách việc cần làm cho công việc đó để kiểm tra tiến độ và chất lượng công việc. Đây là một tính năng hữu ích bởi nó giúp người phê duyệt có cái nhìn tổng quan về tiến độ công việc và dễ đánh giá hơn. Ngoài ra tính năng này còn giúp những người thực hiện biết được những điều họ cần hoàn thành trong công việc được giao. Hệ thống DXClan sử dụng khái niệm “hoạt động” để thay thế cho khái niệm “checklist” đề cập bên trên. Một công việc sẽ có nhiều hoạt động, mỗi hoạt động có mức độ quan trọng, điểm đánh giá riêng. Điểm nổi bật của tính năng này so với các hệ thống khác là người sử dụng có thể đánh giá được danh sách hoạt động cho công việc, thay vì chỉ được dùng để giám sát tiến độ và mục tiêu của công việc.

The screenshot shows a software interface for managing tasks. At the top, there's a header bar with a timer (00:24:43), a search bar, and several navigation icons: 'Làm mới' (Refresh), 'Cập nhật công việc' (Update task), 'Bấm giờ' (Clock in), 'Đánh giá' (Evaluate), and 'Nhân bản công việc' (Copy task). Below the header are two buttons: 'Ánh thông tin' (Information) and 'Chọn vai trò' (Select role).

The main content area has a yellow header 'Cảnh báo' (Warning) which states: 'Chưa có đánh giá công việc tháng này' (No task evaluation for this month) and 'Số hoạt động chưa được đánh giá tháng này: 3' (Number of activities not evaluated this month: 3). Below this, there's a section titled 'Thông tin chung' (General information) with the following details:

- Công việc: Công việc test cho báo cáo ĐATN
- Thời gian thực hiện: 11-06-2021 08:00 AM → 14-06-2021 05:30 PM
- Đơn vị quản lý: Sinh viên thày Đạt

At the bottom left, there's a note: '(*) : Các trường thông tin bắt buộc' (*) : Fields required).

To the right, there's a summary for 'Trương Anh Quốc' (Trương Anh Quốc) with 3 activity evaluations:

- Hoạt động (3) - Trao đổi (0) - Tài liệu (0) - Lịch sử bấm giờ (0)
- Lịch sử thay đổi (0)
- Profile icon: Trương Anh Quốc
- Hoạt động 3
- 4 phút trước | Đánh giá (0) | Bình luận (0)
- Điểm đánh giá: 8.5/10 ★★★★★★★★☆☆
- Độ quan trọng: 10/10 ★★★★★★★★★★
- Gửi đánh giá
- Profile icon: Trương Anh Quốc
- Hoạt động 2
- 4 phút trước | Đánh giá (0) | Bình luận (0)
- Điểm đánh giá: 10/10 ★★★★★★★★★★
- Độ quan trọng: 10/10 ★★★★★★★★★★

Hình 5.12 Giao diện danh sách hoạt động của một công việc

5.3.2.2 Khái niệm bấm giờ trong công việc

Bấm giờ là một chức năng được dùng để ghi lại thời gian thực hiện công việc của người dùng. Chức năng này đã được ứng dụng trong các phần mềm QLCV nâng cao như Zoho hay Asana. Trong hệ thống DXClan, chức năng này đã được tích hợp sẵn, tuy nhiên có sự khác biệt là thời gian bấm giờ sẽ gán cho các hoạt động trong công việc chứ không gán cho công việc. Điều đó đảm bảo cho việc kiểm tra tiến độ và tính trung thực khi làm việc của người dùng.

Bấm giờ trong DXClan có 3 loại: (i) tắt bằng tay – bắt đầu bấm giờ bằng tay và kết thúc bấm giờ bằng tay, (ii) tắt tự động – bắt đầu bấm giờ bằng tay và hẹn giờ tự động kết thúc bấm giờ, và (iii) ghi lại nhật ký bấm giờ - dùng cho những lúc người dùng quên bấm giờ mà muốn lưu lại lịch sử bấm giờ trong quá khứ. Việc phân tách thành 3 loại bấm giờ sẽ giúp người dùng sử dụng chức năng một cách linh hoạt và hiệu quả hơn trong quá trình làm việc.

5.3.2.3 Công thức đánh giá công việc

Công thức bao gồm 3 yếu tố là (i) tiến độ, (ii) chất lượng và (iii) chi phí.

a) Yếu tố tiến độ

Yếu tố tiến độ công việc được xác định bởi tham số TaskTimePoint. Tuy nhiên, TaskTimePoint sẽ được quy đổi qua tham số SPI (Schedule Performance Index) là “chỉ số

hiệu suất tiến độ công việc” được xác định bởi công thức sau: $SPI = [p / (d_{used} / d_{est})]$. Trong đó:

- p – tiến độ công việc hiện tại được người dùng nhập vào (đơn vị là %)
- d_{used} – tổng thời gian sử dụng cho công việc tính từ lúc bắt đầu công việc đến thời điểm hiện tại (đơn vị là milliseconds)
- d_{est} – tổng thời gian ước lượng cho công việc (đơn vị là milliseconds)

Công thức quy đổi từ SPI sang TaskTimePoint kèm với tham số w_{time} là trọng số yếu tố thời gian (giá trị mặc định là 1/3):

- $SPI < 0.5 \rightarrow TaskTimePoint = 0$
- $0.5 \leq SPI < 0.75 \rightarrow TaskTimePoint = 40 * w_{time}$
- $0.75 \leq SPI < 1 \rightarrow TaskTimePoint = 60 * w_{time}$
- $1 \leq SPI < 1.25 \rightarrow TaskTimePoint = 80 * w_{time}$
- $1.25 \leq SPI < 1.5 \rightarrow TaskTimePoint = 90 * w_{time}$
- $1.5 \leq SPI \rightarrow TaskTimePoint = 100 * w_{time}$

Với SPI nằm trong khoảng từ 1 đến 1.25 công việc chỉ được 80 điểm, vì một công việc ở mức đó mới chỉ là ở mức hoàn thành đúng chỉ tiêu tiến độ thời gian. Công việc nào sử dụng thời gian thực càng ít hơn thời gian ước lượng bao nhiêu thì điểm sẽ càng tăng thêm trong khoảng bấy nhiêu

b) Yếu tố chất lượng

Yếu tố chất lượng công việc có liên quan đến hoạt động trong công việc (đã đề cập ở mục 5.3.2.1). Một hoạt động trong một công việc sẽ có độ quan trọng riêng và số điểm đánh giá riêng từ người phê duyệt. Chất lượng công việc sẽ được xác định bởi công thức sau: $TaskQualityPoint = (\sum (r_i * i_i) / \sum i_i) * w_{quality}$. Trong đó:

- r_i – điểm đánh giá hoạt động i của công việc hiện tại
- i_i – độ quan trọng hoạt động i của công việc hiện tại
- $w_{quality}$ – trọng số yếu tố chất lượng (giá trị mặc định là 1/3)

c) Yếu tố chi phí

Yếu tố chi phí trong công việc được xác định bởi tham số TaskCostPoint. Tuy nhiên, TaskCostPoint sẽ được quy đổi qua tham số CPI (Cost Performance Index) là “chỉ số hiệu suất chi phí công việc” được xác định bởi công thức sau: $CPI = (p * ct_{est}) / ct_{act}$. Trong đó:

- p – tiến độ công việc hiện tại (đơn vị là %)
- ct_{est} – tổng chi phí ước lượng cho công việc
- ct_{act} – tổng chi phí thực cho công việc (người dùng sẽ nhập vào)

Công thức quy đổi từ CPI sang TaskCostPoint kèm với tham số w_{cost} là trọng số yếu tố chi phí (giá trị mặc định là 1/3):

- $CPI < 0.5 \rightarrow TaskCostPoint = 0$
- $0.5 \leq CPI < 0.75 \rightarrow TaskCostPoint = 40 * w_{cost}$
- $0.75 \leq CPI < 1 \rightarrow TaskCostPoint = 60 * w_{cost}$
- $1 \leq CPI < 1.25 \rightarrow TaskCostPoint = 80 * w_{cost}$
- $1.25 \leq CPI < 1.5 \rightarrow TaskCostPoint = 90 * w_{cost}$
- $1.5 \leq CPI \rightarrow TaskCostPoint = 100 * w_{cost}$

Với CPI nằm trong khoảng từ 1 đến 1.25 công việc chỉ được 80 điểm, vì một công việc ở mức đó mới chỉ là ở mức hoàn thành đúng chỉ tiêu chi phí. Công việc nào sử dụng chi phí thực càng ít hơn chi phí ước lượng bao nhiêu thì điểm sẽ càng tăng thêm trong khoảng bấy nhiêu.

5.3.2.4 Công thức đánh giá thành viên trong công việc

Các công việc trên hệ thống DXClan sử dụng mô hình trách nhiệm RACI. Vậy nên khi đánh giá điểm số thành viên trong công việc, ta sẽ quan tâm đến hai vai trò là R (người thực hiện) và A (người phê duyệt) vì đây là các vai trò chính trong quá trình thực hiện công việc. Đồng thời mỗi vai trò sẽ có trọng số w_{member} được thêm vào một số công thức. Trọng số w_{member} được xác định bởi:

- Nếu vai trò là R thì $w_{member} = 0.8 / \sum (\text{thành viên R của công việc})$
- Nếu vai trò là A thì $w_{member} = 0.2 / \sum (\text{thành viên A của công việc})$

Trong đó, 0.8 và 0.2 là 2 giá trị mặc định và có thể được thay đổi trong quá trình cấu hình công việc.

Công thức bao gồm 4 yếu tố là (i) tiến độ, (ii) chất lượng, (iii) phân bố thời gian hợp lý và (iv) chi phí.

a) Yếu tố tiến độ

Yếu tố tiến độ công việc được xác định bởi công thức: MemberTimePoint = TaskTimePoint đã được nêu ở mục 5.3.2.3. Vì tiến độ công việc là tiến độ chung cho các thành viên trong công việc đó.

b) Yếu tố chất lượng

Yếu tố chất lượng công việc được xác định bởi công thức sau: MemberQualityPoint = MemberQualityPoint đã được nêu ở mục 5.3.2.3. Vì hoạt động trong công việc chỉ có thành viên R được tạo, còn thành viên A chỉ có vai trò đánh giá, nên chất lượng các hoạt động trong công việc sẽ là chất lượng chung của các thành viên trong công việc

c) Yếu tố phân bố thời gian hợp lý

Yếu tố phân bố thời gian hợp lý trong công việc được xác định bởi tổng điểm “bấm giờ đúng quy trình” và tổng điểm “bấm giờ sai quy trình” chia cho tổng điểm cực đại cho tất cả bấm giờ. “Bấm giờ đúng quy trình” cần thỏa mãn 2 điều kiện là (i) bấm giờ loại “tắt bằng tay” và (ii) trong khoảng thời gian từ 8h đến 20h trong 1 ngày, giá trị 100/100 điểm. Các loại bấm giờ khác đều được xếp vào loại “bấm giờ không đúng quy trình”, giá trị 80/100 điểm.

Yếu tố đã nêu trên biểu diễn dưới dạng công thức như sau: MemberTimeDistributionPoint = $(\sum m_i / \sum 100) * 100 * w_{distribution}$. Trong đó:

- m_i – điểm cho bấm giờ đang xét
- $w_{distribution}$ – trọng số yếu tố phân bố thời gian (giá trị mặc định là 0.25)

.

d) Yêu tố chi phí

Yêu tố chi phí trong công việc được xác định bởi tham số MemberCostPoint. Tuy nhiên, CostPoint sẽ được quy đổi qua tham số CPI là “chỉ số hiệu suất chi phí công việc” được xác định bởi công thức sau: $CPI = (p * cm_{est}) / cm_{act}$. Trong đó:

- p – tiên độ công việc hiện tại được người dùng nhập tay (đơn vị là %)
- cm_{est} – tổng chi phí ước lượng cho thành viên hoàn thành công việc. $cm_{est} = ct_{est} * W_{member}$
- cm_{act} – tổng chi phí thực cho thành viên hoàn thành công việc (người dùng sẽ nhập vào)

Công thức quy đổi từ CPI sang MemberCostPoint kèm với tham số w_{cost} là trọng số yêu tố chi phí (giá trị mặc định là 0.25) tương tự như công thức quy đổi từ CPI sang TaskCostPoint được nêu ở mục 5.3.2.3.

5.4 Báo cáo tự động và thống kê đánh giá

5.4.1 Vấn đề

Báo cáo tình hình hiện tại của dự án là một tính năng mà bất kỳ phần mềm QLDA nào cũng cần phải thiết kế, tích hợp. Tuy nhiên, một số phần mềm nhỏ chỉ có chức năng tạo báo cáo bằng tay, khiến cho người quản lý mất nhiều thao tác, bên cạnh đó cũng không có yêu tố định lượng nào được xét đến trong báo cáo. Còn lại, với đa phần các công cụ, ứng dụng QLDA hiện nay, báo cáo đã mang tính tự động và có các tham số định lượng. Tuy nhiên, các phần mềm ấy chưa chú trọng các tham số định lượng một cách triệt để các yếu tố cấu thành nên dự án.

Bên cạnh việc báo cáo tình hình hiện tại, thống kê đánh giá theo tháng cũng là một chức năng quan trọng trong việc giám sát tiến độ dự án. Người quản lý có thể sử dụng tính năng này để so sánh thông số các tháng trong dự án, lấy các số liệu từng tháng làm cơ sở để đánh giá, khen thưởng, trả lương nhân viên theo tháng.

5.4.2 Giải pháp

5.4.2.1 Báo cáo tự động

ĐATN của em đã đi theo xu hướng các phần mềm QLDA thông dụng hiện nay, giúp người quản lý có thể xem được báo cáo tự động dựa trên những thông số sẵn có. Các phần mềm QLCV theo dự án hiện nay đã có tích hợp báo cáo tiến độ, cảnh báo những công việc bị trễ tiến độ, danh sách thành viên hay bị trễ tiến độ.

Báo cáo trong ĐATN của em trình bày được ba yếu tố quan trọng trong dự án là (i) tiến độ dự án, (ii) chi phí dự án và (iii) thành viên dự án. Trong đó, em có bổ sung thêm phần báo cáo chi phí các công việc của dự án hiện tại, danh sách thành viên được điểm cao và danh sách thành viên hay bị lăng phí chi phí.

Bảng 5.5 Bảng mô tả thành phần trong form báo cáo dự án

Yếu tố báo cáo	Thông số thuộc yếu tố báo cáo	Ý nghĩa thông số
Tiến độ dự án	Tổng số công việc	Tổng số công việc của dự án hiện tại
	Số công việc kịp tiến độ	Số công việc có phần trăm tiến độ nhỏ hơn hoặc bằng với tiến độ thời gian
	Số công việc trễ tiến độ	Số công việc có phần trăm tiến độ lớn hơn hoặc bằng với tiến độ thời gian
	Số công việc quá hạn	Số công việc có thời gian dự kiến kết thúc ở trước thời gian hiện tại hoặc công việc phần trăm tiến độ bằng 100 nhưng chưa chuyển trạng thái “Hoàn thành”
Chi phí dự án	Tổng số công việc	Tổng số công việc của dự án hiện tại
	Số công việc đủ chi phí	Số công việc mà tổng chi phí thực nhỏ hơn hoặc bằng chi phí dự kiến

	Số công việc thiếu chi phí	Số công việc mà tổng chi phí thực lớn hơn hoặc bằng chi phí dự kiến
	Biểu đồ chi phí công việc	Biểu đồ thể hiện chi phí thực – ngân sách ước lượng hiện tại của từng công việc
Thành viên dự án	Các thành viên điểm số cao	Các thành viên có điểm trung bình tính đến hiện tại lớn hơn hoặc bằng 85
	Các thành viên hay bị chậm tiến độ / quá hạn	Các thành viên có tổng số công việc trễ (quá hạn) chiếm hơn 1 nửa với tổng số công việc được giao
	Các thành viên hay bị lãng phí chi phí	Các thành viên có tổng số công việc lãng phí chiếm hơn 1 nửa với tổng số công việc được giao
	Tổng quan thành viên dự án	Gồm danh sách thành viên dự án với các thông tin như số giờ làm việc, số công việc đang làm, v.v.

Báo cáo chi tiết dự án "Dự án nghiên cứu sản phẩm thuốc công ty Việt Anh"

Tổng quan tiến độ dự án công việc

Tổng số công việc	Số công việc kịp tiến độ	Số công việc trễ tiến độ	Số công việc quá hạn
29	13	2	9

Danh sách - Tổng số công việc

Tên công việc	Trạng thái	Tiến độ (%)	Thời gian bắt đầu	Thời gian kết thúc dự kiến	Thời gian kết thúc thực tế	Thời điểm hiện tại
Báo cáo nghiên cứu thị trường	inprocess	93	09:45 26/03/2021	09:45 02/04/2021		23:42 10/06/2021
Phiếu đề xuất ý tưởng	finished	100	09:45 02/04/2021	09:45 07/04/2021	05:45 07/04/2021	23:42 10/06/2021
Tài liệu nghiên cứu	inprocess	84	09:45 26/03/2021	09:45 30/03/2021		23:42 10/06/2021
Bảng dự trù nguyên - phụ liệu	finished	100	09:45	09:45 01/04/2021	19:45 31/03/2021	23:42

(*) : Các trường thông tin bắt buộc

Lưu Đóng

Hình 5.13 Báo cáo tiến độ hiện tại của dự án

Hình 5.13 hiển thị giao diện báo cáo tiến độ dự án gồm 2 phần (i) tổng quan tiến độ dự án công việc và (ii) danh sách công việc theo bảng và theo loại.

Báo cáo chi tiết dự án "Dự án nghiên cứu sản phẩm thuốc công ty Việt Anh"

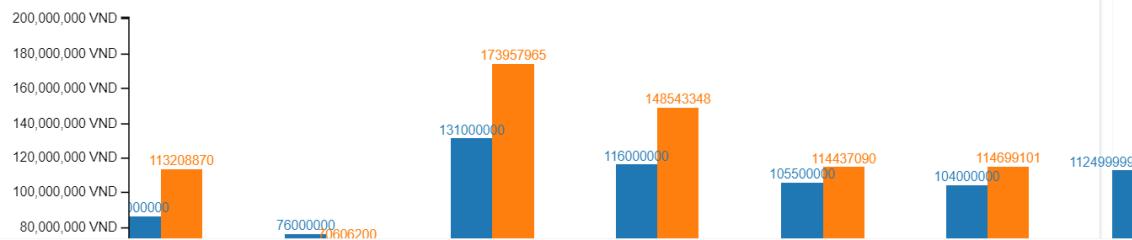
Tổng quan chi phí dự án công việc

Tổng số công việc	Số công việc đủ chi phí	Số công việc thiếu chi phí
29	20	9

Danh sách - Tổng số công việc

Tên công việc	Trạng thái	Tiến độ (%)	Thời gian bắt đầu	Thời gian dự kiến kết thúc	Ngân sách (VND)	Chi phí thực (VND)
---------------	------------	-------------	-------------------	----------------------------	-----------------	--------------------

Biểu đồ chi phí dự án công việc



(*) : Các trường thông tin bắt buộc

Lưu Đóng

Hình 5.14 Báo cáo chi phí hiện tại của dự án

Hình 5.14 hiển thị giao diện báo cáo chi phí hiện tại của dự án, gồm 3 phần (i) tổng quan chi phí dự án công việc, (ii) danh sách công việc theo loại và theo bảng, và (iii) biểu đồ chi phí cho dự án công việc.



Hình 5.15 Báo cáo tình hình thành viên hiện tại của dự án

Hình 5.15 hiển thị giao diện báo cáo tình hình thành viên hiện tại của dự án, gồm 3 phần (i) các thành viên điểm số cao, (ii) danh sách công việc theo bảng cho các thành viên điểm số cao và (iii) danh sách thành viên chậm tiến độ, quá hạn công việc.

5.4.2.2 Thông kê đánh giá

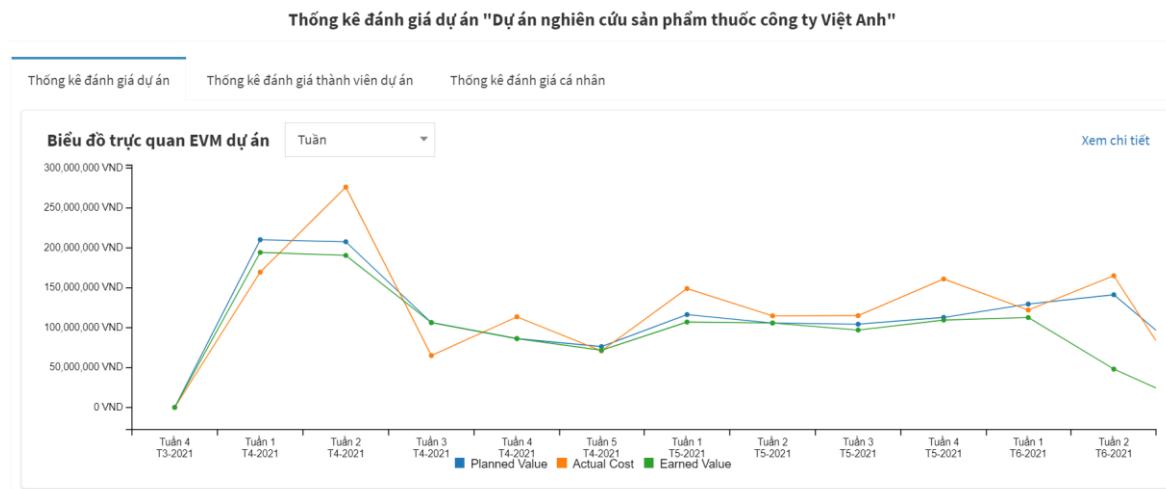
Các phần mềm QLCV theo dự án hiện nay đều có chức năng thống kê dự án theo tháng. Tuy nhiên, việc thống kê dự án chỉ dừng lại ở yếu tố tiến độ và yếu tố thành viên dự án.

ĐATN của em tập trung vào ba yếu tố chính là thống kê thông số dự án, thống kê thông số các thành viên của dự án và thống kê thông số cá nhân. Trong đó, chức năng “thông số dự án” có một biểu đồ trực quan EVM để biểu thị các dữ liệu gồm giá trị dự kiến (Planned Value), chi phí thực tế (Actual Cost) và giá trị thu được (Earned Value) theo từng đoạn thời gian (mặc định là Tuần hoặc Tháng).

Chức năng “thành viên dự án” và “cá nhân” được phân hoá rõ ràng giúp người quản lý và bản thân thành viên dự án kiểm tra được trong tháng này mình được bao nhiêu điểm, số công việc theo tiến độ, số công việc theo chi phí. Những dữ liệu trực quan và minh bạch này sẽ làm cơ sở để khen thưởng và trả lương thành viên trong dự án.

Bảng 5.6 Bảng mô tả thành phần thông kê đánh giá dự án

Yếu tố thống kê	Thông số thuộc thống kê đánh giá	Ý nghĩa thông số
Thống kê đánh giá dự án	Biểu đồ trực quan EVM	Biểu đồ EVM cho thấy dòng tiền của dự án theo từng phân đoạn thời gian (Tuần hoặc Tháng)
	Điểm số công việc theo tháng	Điểm số những công việc có thời điểm kết thúc dự kiến là của tháng đó
Thống kê đánh giá thành viên dự án	Điểm số thành viên theo tháng	Điểm số những thành viên có công việc trong tháng đó. Chỉ quản lý dự án được xem.
Thống kê đánh giá cá nhân	Điểm số cá nhân theo tháng	Điểm số chỉ mình cá nhân đó được xem



Hình 5.16 Thông kê thông số dự án với biểu đồ EVM theo tuần

Hình 5.16 hiển thị biểu đồ EVM. Người dùng có thể lựa chọn xem biểu đồ dưới dạng “tuần” hoặc “tháng” (nếu thời lượng của dự án đủ dài).

Thống kê đánh giá dự án "Dự án nghiên cứu sản phẩm thuốc công ty Việt Anh"											
Điểm số thành viên dự án trong tháng											
Chọn tháng		Thống kê đánh giá dự án									
Họ và tên	Trạng thái công việc	Tên công việc	Thời điểm bắt đầu	Thời điểm kết thúc dự kiến	Thời điểm thực tế	Thời lượng ước lượng (Ngày)	Thời lượng thực tế (Ngày)	Tổng chi phí ước lượng thành viên (VND)	Tổng chi phí thực tế thành viên (VND)	Vai trò	Điểm số thành viên
Trần Văn Bình	finished	Báo cáo kết quả thử nghiệm Quy mô Phòng thí nghiệm - Tuần 1	09:45 14/04/2021	09:45 21/04/2021	18:45 21/04/2021	1	1.07	29,000,000	22,073,818	accountable	81.91 / 100
Vũ Thị Cúc	finished	Phiếu đề xuất ý tưởng	09:45 02/04/2021	09:45 07/04/2021	05:45 07/04/2021	1.2	1.13	44,400,000	38,066,608	accountable	83.79 / 100
	finished	Đề cương xây dựng Quy mô Phòng thí nghiệm	09:45 07/04/2021	09:45 14/04/2021	00:45 14/04/2021	1	0.92	37,000,000	12,641,429	accountable	89.37 / 100
								81,400,000	50,708,037		86.58 / 100

Hình 5.17 Thống kê thông số các thành viên trong tháng

Hình 5.17 hiển thị danh sách điểm số thành viên dự án trong tháng đã chọn. Người dùng có thể chọn tháng để hiển thị. Mỗi một thành viên sẽ có điểm số từng công việc và điểm trung bình cộng cho tháng ấy.

5.5 Thuật toán đệ quy xác định tầm ảnh hưởng một công việc

5.5.1 Vấn đề

Sau khi lập kế hoạch dự án, ta có thể thấy trong số danh sách các công việc sẽ có một số chuỗi công việc có sự gắn kết nhất định với nhau. Ta xét một ví dụ gồm bảng danh sách công việc dưới đây.

Bảng 5.7 Bảng danh sách công việc dùng cho thuật toán đệ quy

Hoạt động	Mô tả	Hoạt động tiền nhiệm
A	Công việc A	-
B	Công việc B	-
C	Công việc C	A

D	Công việc D	A, B
E	Công việc E	B
F	Công việc F	C
G	Công việc G	C
H	Công việc H	E, F
I	Công việc I	D
J	Công việc J	H, G

Giả sử đề bài yêu cầu ta tìm những công việc kế nhiệm có liên quan tới công việc C, ta sẽ giải quyết bài toán này như thế nào? Trước hết nhìn bằng mắt thường, ta có thể thấy có 2 công việc F, G có công việc tiền nhiệm là C. Vậy danh sách các công việc bị ảnh hưởng gồm [F, G] Tuy nhiên, công việc H có công việc kế nhiệm là F, và công việc J có công việc kế nhiệm là G. Nên danh sách sẽ được bổ sung thêm thành [F, G, H, J]. Bên cạnh đó, công việc J cũng có công việc kế nhiệm là H. Tuy nhiên J đã ở trong danh sách nên ta bỏ qua và kết thúc công việc tính toán bằng tay.

Để giải quyết bài toán này bằng thuật toán, điều đầu tiên ta nghĩ đến là dùng thuật toán vòng lặp. Tuy nhiên, vòng lặp có 2 nhược điểm lớn. (i) Vòng lặp sẽ lặp tất cả các phần tử trong mảng, nên nếu mảng công việc càng nhiều thì hiệu năng càng giảm và thời gian thực hiện thuật toán sẽ tăng lên theo cấp số nhân. (ii) Nếu bài toán chỉ yêu cầu tìm các công việc liên quan “trực tiếp” tới C thì ta có thể dùng vòng lặp là ra được mảng [F, G]. Tuy nhiên ngoài liên quan “trực tiếp” ta còn có sự liên quan “gián tiếp” như các công việc H, J. Vì thế, việc tạo nhiều vòng lặp sẽ trở nên phức tạp và có khả năng sinh lỗi cao trong bài toán này.

5.5.2 Giải pháp

ĐATN của em đã sử dụng thuật toán đệ quy để giải quyết bài toán được nêu trên nhờ tính dễ tiếp cận và dễ thiết lập công thức hơn thuật toán tạo nhiều vòng lặp. Các bước trong thuật toán đệ quy của ĐATN bao gồm:

- Tìm kiếm những công việc kế nhiệm liên quan trực tiếp tới công việc i hiện tại.
- Với mỗi công việc trong mảng công việc trên, ta thực hiện lại hàm tìm kiếm những công việc kế nhiệm liên quan trực tiếp tới công việc j hiện tại.

- Nếu mảng công việc của j không có phần tử, quay trở về trạng thái trước đó của đệ quy.

Thuật toán đệ quy đã giúp em xử lý triệt để vấn đề tìm kiếm danh sách các công việc liên quan. Đồng thời thuật toán này đảm bảo hiệu năng và thời gian thực thi để có thể thực hiện được các tính năng khác trong ĐATN.

```
export const getRecursiveRelevantTasks = (tasksList, currentTask) => {
  let allTasksNodeRelationArr = [];
  // Hàm đệ quy để lấy tất cả những tasks có liên quan tới task hiện tại
  const getAllRelationTasks = (tasksList, currentTask) => {
    const preceedsContainCurrentTask = tasksList.filter((taskItem) => {
      return taskItem.preceedingTasks.includes(currentTask._id)
    });
    for (let preConItem of preceedsContainCurrentTask) {
      if (!allTasksNodeRelationArr.includes(preConItem)) {
        allTasksNodeRelationArr.push(preConItem);
      }
      getAllRelationTasks(tasksList, preConItem);
    }
    if (!preceedsContainCurrentTask || preceedsContainCurrentTask.length === 0) {
      return;
    }
  }
  getAllRelationTasks(tasksList, currentTask);
  return allTasksNodeRelationArr;
}
```

Hình 5.18 Hình ảnh minh họa thuật toán bằng code

5.6 Yêu cầu thay đổi có yếu tố định lượng về chi phí – thời gian

5.6.1 Vấn đề

Các phần mềm QLDA hiện nay như Jira, Zoho có chức năng tạo yêu cầu thay đổi trong dự án. Tuy nhiên, những yêu cầu thay đổi này mới chỉ dừng lại ở mức độ báo cáo tạo bằng tay, người dùng phải tự liệt kê ra danh sách những yếu tố bị ảnh hưởng trong yêu cầu thay đổi này mà không có một sự trợ giúp mang tính định lượng nào. Ví dụ khi thay đổi thông số một công việc, những công việc phía sau công việc đó sẽ bị ảnh hưởng như thế nào? Tiến độ và chi phí của các công việc ấy sẽ tăng giảm như thế nào? Các bên liên quan sẽ bị tác động nhiều hay ít? Điều đó ảnh hưởng tới toàn bộ dự án ra sao? v.v.

Vấn đề phát sinh trong dự án của doanh nghiệp có tất cả năm loại chính [3]. Thứ nhất là loại vấn đề phát sinh liên quan đến lỗi kỹ thuật, máy móc hỏng hoặc trang thiết bị không hoạt động theo mong muốn. Thứ hai là loại phát sinh thay đổi trong quy trình doanh nghiệp, quy trình thực hiện công việc và nghiệp vụ thực hiện công việc của doanh nghiệp. Thứ ba là loại

phát sinh thay đổi về vấn đề quản lý danh sách công việc. Thứ tư là loại rủi ro phát sinh khách quan từ bên thứ ba bao gồm các nhà cung cấp, các yếu tố bên ngoài như pháp luật và nhóm người bên ngoài doanh nghiệp. Cuối cùng là loại phát sinh thay đổi về nguồn lực trong công việc gồm nhân lực, chi phí và thời gian. Mỗi loại sẽ đòi hỏi quy trình giải quyết khác nhau và loại yêu cầu thay đổi tương ứng. Trong phạm vi đồ án này, em chỉ giải quyết các yêu cầu thay đổi liên quan đến loại nguồn lực.

Vậy bài toán đặt ra ở đây là ĐATN của em cần giải quyết được vấn đề tạo yêu cầu thay đổi liên quan đến nguồn lực và có ảnh hưởng định lượng như thế nào tới các công việc khác trong dự án?

5.6.2 Giải pháp

Để giải quyết vấn đề nêu trên, em đã phân rã thành 2 vấn đề nhỏ hơn là (i) phương pháp tìm kiếm các công việc liên quan khi có một công việc bị ảnh hưởng và (ii) làm cách nào để biết các yếu tố định lượng bị ảnh hưởng như thế nào sau khi yêu cầu thay đổi ấy được phê duyệt. Đối với vấn đề (i), em sử dụng thuật toán đệ quy xác định tầm ảnh hưởng công việc đã được đề cập ở mục 5.5. Sau khi có được kết quả từ vấn đề (i), em sẽ tìm ra những điểm khác nhau giữa việc so sánh các công việc bị ảnh hưởng và so sánh thông số toàn bộ dự án ở trạng thái trước và trạng thái sau khi phê duyệt yêu cầu thay đổi. Qua đó, phần mềm sẽ tự động chỉ ra được những công việc nào thêm bớt thuộc tính, giá trị nào và toàn bộ chi phí ước lượng, tiến độ ước lượng của dự án sẽ thay đổi ra sao. Đây là cách em giải quyết vấn đề (ii).

Khi lập kế hoạch dự án, danh sách các công việc đã được kết nối với nhau theo một trình tự và kết hợp các tham số nhất định gồm thời gian, chi phí và nhân lực. Vì thế, bất kỳ hành động gì tác động đến ba yếu tố trên trong dự án phải được biểu diễn dưới dạng một yêu cầu thay đổi. Trong ĐATN của mình, em giải quyết 2 trường hợp cụ thể là (i) tạo mới một công việc không theo lập kế hoạch và (ii) chỉnh sửa công việc sau khi đã lập kế hoạch.

Với chức năng “tạo mới một công việc không theo lập kế hoạch”, khi một công việc mới tạo ra, sẽ có sự thay đổi về mặt tổng thể chi phí ước lượng và tổng thể thời gian dự kiến kết thúc của dự án. Đa phần những công việc khác sẽ không ảnh hưởng gì nhiều do công việc tạo mới này không cần định nghĩa các công việc kế nhiệm.

Yêu cầu thay đổi - Thêm công việc mới

Thông tin công việc

Tên dự án*	Độ ưu tiên*
Dự án nghiên cứu sản	Tiêu chuẩn
Tên công việc*	
Tên công việc	
Công việc tiền nhiệm	
Mô tả*	Sans Serif Normal B I U S A A ≡ ≡ ≡ ≡
Mô tả	

Ước lượng thời gian

Thời điểm bắt đầu*	Thời gian ước lượng (Ngày)*	Thời gian thỏa hiệp (Ngày)*	Thời điểm kết thúc
10-06-2021 8:00 AM			

Phân định trách nhiệm (RACI)

Người thực hiện*	Người phê duyệt*
Chọn người thực hiện	Chọn người phê duyệt
Người tư vấn	Người quan sát
Chọn người tư vấn	Chọn người quan sát

(*) : Các trường thông tin bắt buộc

Lưu Đóng

Hình 5.19 Biểu mẫu yêu cầu tạo công việc mới không theo lập kế hoạch

Với chức năng “chỉnh sửa một công việc sau khi lập kế hoạch”, khi một công việc được chỉnh sửa, sẽ có sự thay đổi về mặt tổng thể chi phí ước lượng và tổng thể thời gian dự kiến kết thúc. Bên cạnh đó, nếu công việc hiện tại có những công việc liên quan kế nhiệm, ta cần phải xét xem yêu cầu thay đổi này sẽ tác động như thế nào tới thời gian, chi phí và nhân lực của các công việc đó. Thuật toán tìm kiếm danh sách công việc có liên quan tới công việc hiện tại được đề cập ở mục 5.5 là yếu tố quyết định để thực hiện được chức năng này.

Yêu cầu chỉnh sửa nguồn lực với tư cách phê duyệt

Thông tin công việc

Công việc tiền nhiệm	
----------------------	--

Ước lượng thời gian

Thời điểm bắt đầu*	Thời gian ước lượng (Ngày)*	Thời gian thỏa hiệp (Ngày)*	Thời điểm kết thúc
26-03-2021 9:45 AM	5	3	02-04-2021 9:45 SA

Phân định trách nhiệm (RACI)

Người thực hiện*	Người phê duyệt*
Dương Văn Thuấn	Nguyễn Văn Danh

Trọng số thành viên công việc

--

(*) : Các trường thông tin bắt buộc

Lưu Đóng

Hình 5.20 Biểu mẫu yêu cầu chỉnh sửa công việc sau khi đã lập kế hoạch

Sau khi đã tạo yêu cầu, ta có thể xem được chi tiết những yếu tố bị ảnh hưởng của từng yêu cầu thay đổi. Đó là những dữ kiện về thông số gốc ban đầu, thông số hiện tại và thông số

sau khi yêu cầu được phê duyệt. Tất cả số liệu đều mang tính định lượng, minh bạch, trực quan, giúp cho người dùng có được cái nhìn khách quan hơn và giúp người quản lý có thể ra quyết định sáng suốt hơn khi phê duyệt hoặc từ chối yêu cầu thay đổi này.

Thông tin chi tiết yêu cầu thay đổi Thêm mới công việc "Cong viec them moi 11"

Thông tin chi tiết yêu cầu thay đổi			
Tên yêu cầu	Thêm mới công việc "Cong viec them moi 11"	Người tạo yêu cầu	Nguyễn Văn Danh
Thời gian tạo yêu cầu	16:53 10/06/2021	Trạng thái	Đang yêu cầu
Mô tả yêu cầu	Thêm mới công việc "Cong viec them moi 11"		

Thay đổi về baseline dự án

Trường baseline	Dự kiến ban đầu	Hiện tại	Sau khi phê duyệt yêu cầu này
Thời điểm kết thúc	09:45 12/09/2021	09:45 10/09/2021	09:45 20/09/2021
Chi phí ước lượng	2,867,116,666.66 VND	2,877,880,303.02 VND	2,886,898,484.83 VND

(*) : Các trường thông tin bắt buộc

Đóng

Hình 5.21 Chi tiết yêu cầu thay đổi công việc

Chương 6 Kết luận và hướng phát triển

6.1 Kết luận

Sau quá trình tìm hiểu, phân tích và xây dựng cùng với sự hướng dẫn tận tình của TS. Trịnh Tuấn Đạt, em đã xây dựng được cho ĐATN của bản thân một ứng dụng QLDA cho doanh nghiệp. Ứng dụng đã giải quyết được một số hạn chế của các phần mềm hiện nay như (i) cho phép tự động đề xuất phương án thỏa hiệp khi lập kế hoạch dự án, (ii) thiết kế công thức đánh giá công việc và thành viên dự án dựa trên bốn yếu tố thời gian, chất lượng, chi phí và chuyên cần và (iii) quản lý yêu cầu thay đổi mang tính chất định lượng ở một số lĩnh vực.

Ứng dụng đã được xây dựng trên tinh thần hoàn thiện sản phẩm, tuy nhiên do thời gian ngắn hạn và kinh nghiệm lập trình web chưa có nhiều, nên sản phẩm sẽ còn nhiều hạn chế và thiếu sót. Tuy nhiên, ứng dụng vẫn tiếp tục lấy đánh giá và phản hồi từ phía người dùng để có thể xây dựng và phát triển thành phiên bản hoàn chỉnh hơn.

Trong quá trình làm ĐATN, em đã học hỏi và áp dụng những công nghệ mới mà trước đó em chưa từng sử dụng để xây dựng được một ứng dụng mang tính thực tế cao. Bên cạnh đó, việc đóng góp cho một hệ thống hoàn chỉnh và có thật trong thực tế khiến em cảm thấy bản thân cần phải trách nhiệm hơn trong từng khâu xử lý nghiệp vụ, từng dòng code và từng bản báo cáo mình viết ra. Trên tất cả, việc được vào vai từ đầu đến cuối của ĐATN từ khâu phân tích nghiệp vụ, đến khâu lập kế hoạch cho đồ án, đến khâu triển khai lập trình, rồi đến khâu thu hoạch và viết báo cáo, làm cho bản thân em học hỏi được nhiều thứ hơn không chỉ về kiến thức chuyên ngành, về công nghệ mà còn là phương pháp tư duy phản biện, suy nghĩ logic và khả năng nhìn vấn đề trên nhiều góc độ khác nhau. Đây sẽ là những kinh nghiệm quý báu, giúp ích cho sự phát triển của em trong những giai đoạn sau này.

6.2 Hướng phát triển

Ứng dụng QLDA cho doanh nghiệp sẽ tiếp tục xây dựng để hoàn thiện hơn bao gồm các nội dung (i) tiếp tục lấy đánh giá phản hồi từ khách hàng để cải thiện các chức năng và giao diện cho phù hợp, (ii) quản lý công việc trong dự án theo các cột mốc và có công thức đánh giá riêng cho từng cột mốc đó và (iii) quản lý vấn đề phát sinh và quản lý yêu cầu thay đổi cần được phát triển để mở rộng và bao quát cho nhiều lĩnh vực hơn nữa.

Hiện tại, hệ thống DXClan đã có ứng dụng di động trên Android. Tuy nhiên, các chức năng vẫn dừng lại ở mức cơ bản và đơn giản nhất. Trong thời gian sắp tới, hệ thống có thể chuyển hoá các chức năng của các module trên website thành các chức năng của ứng dụng di động để người sử dụng nói chung và các doanh nghiệp nói riêng có thể dễ dàng trải nghiệm và kiểm thử các chức năng áy một cách nhanh chóng. Bên cạnh đó, việc triển khai ứng dụng di động trên phiên bản iOS cũng là một thách thức và cũng là sự mong chờ lớn tới sự phát triển của hệ thống DXClan này.

Tài liệu tham khảo

- [1] Bodunwa, Oluwatoyin Kikelomo and Makinde, Jamiu Olalekan, Application of Critical Path Method (CPM) and Project Evaluation Review Techniques (PERT) in Project Planning and Scheduling, Journal of Mathematics and Statistical Science, 6, 1-8, 2020.
- [2] Chương 4 Điều hành dự án bằng PERT/CPM,
http://nguyenvanvantu.yolasite.com/resources/PP_%C4%91%E1%BB%8Bnh_1%C6%B0%E1%BB%A3ng_trong_KT/chuong4.PDF, truy cập lần cuối 2021.
- [3] Nguyễn Thị Thư, Xây dựng phần mềm hỗ trợ quản lý rủi ro và các vấn đề phát sinh trong quá trình thực hiện công việc, ĐATN, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, Hà Nội, 12/2019.
- [4] MongoDB, MongoDB Documentation, <https://docs.mongodb.com/>, truy cập lần cuối 2021.
- [5] Mongoose, Mongoose Documentation, <https://mongoosejs.com/>, truy cập lần cuối 2021.
- [6] Tutorialspoint, Node.js Tutorial, <https://www.tutorialspoint.com/nodejs/index.htm>, truy cập lần cuối 2021.
- [7] Mozilla, https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Server-side/Express_Nodejs, truy cập lần cuối 2021.
- [8] ReactJS, React Documentation, <https://reactjs.org/>, truy cập lần cuối 2021.
- [9] ReduxJS, Redux Documentaion, <https://redux.js.org/>, truy cập lần cuối 2021.
- [10] Client-Server Model, <https://www.geeksforgeeks.org/client-server-model/>, truy cập lần cuối 2021.
- [11] Tutorialspoint, MVC framework,
https://www.tutorialspoint.com/mvc_framework/index.htm, truy cập lần cuối 2021