

Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội
Viện Công nghệ Thông Tin và Truyền Thông

Đồ án Tốt nghiệp Đại học

Kỹ thuật mô hình hóa xung
đột trong quản lý dự án
theo lý thuyết trò chơi và
mạng dự án

Phạm Lan Mai

Hà Nội, 06/2018

Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội
Viện Công nghệ Thông Tin và Truyền Thông

Đồ án Tốt nghiệp Đại học

Kỹ thuật mô hình hóa xung đột trong quản lý dự án theo lý thuyết trò chơi và mạng dự án

Sinh viên thực hiện Phạm Lan Mai

Người hướng dẫn PGS. TS. Huỳnh Quyết Thắng

Hà Nội, 06/2018

Lời cam kết

Họ và tên sinh viên: Phạm Lan Mai

Điện thoại liên lạc: 01636785168

Lớp: IS2 - K58

Email: lanmai1995@gmail.com

Hệ đào tạo: Việt Nhật

Tôi – *Phạm Lan Mai* – cam kết Đồ án Tốt nghiệp (ĐATN) là công trình nghiên cứu của bản thân tôi dưới sự hướng dẫn của PGS. TS. Huỳnh Quyết. 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 từ 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 28 tháng 05 năm 2018

Tác giả ĐATN

Phạm Lan Mai

Lời cảm ơn

Đời người gặp nhau vì chữ duyên, và tôi đến với Bách Khoa cũng là cái duyên như thế. Nhờ có cái duyên với Bách Khoa ấy mà cuộc đời tôi đã có thêm những nốt nhạc vô cùng tươi đẹp khi được gặp gỡ, học tập, trò chuyện và thân thiết với những con người nơi đây. Tại đây, tôi xin được giành những lời cảm ơn tới những người đã dạy dỗ, giúp đỡ và ủng hộ tôi trong suốt những năm tháng tại Đại học Bách Khoa Hà Nội.

Trước hết, tôi xin được gửi lời cảm ơn chân thành nhất tới người hướng dẫn tôi - PGS. TS Huỳnh Quyết Thắng – Giảng viên bộ môn công nghệ phần mềm, Viện Công Nghệ Thông Tin và Truyền thông, Đại học Bách Khoa Hà Nội. Nếu không có thầy thì có lẽ tôi khó có thể hoàn thành được đề án của mình và viết ra những dòng này.

Tiếp theo, tôi xin cảm ơn ThS. Trịnh Bảo Ngọc đã tư vấn, giúp đỡ và hỗ trợ tôi, đưa cho tôi những chỉ dẫn và lời khuyên quý báu trong quá trình tôi thực hiện đề án này.

Tôi xin gửi lời cảm ơn đến các thầy cô cán bộ, giảng viên Viện Công Nghệ Thông Tin và Truyền Thông, những người đã cho tôi kiến thức, chia sẻ cùng tôi những kinh nghiệm khi tôi còn chập chững bước vào trường cho tới khi tôi thực hiện đề án này. Được học tập và làm việc cùng các thầy, cô thực sự là niềm vinh hạnh đối với tôi.

Tôi cũng xin gửi lời cảm ơn tới những người bạn, đặc biệt là những người bạn lớp Việt Nhật K58 đã sát cùng tôi trong quãng đời sinh viên đầy ắp những nụ cười, những niềm vui, và cũng có những khó khăn, những giọt mồ hôi, nước mắt. Những con người ấy là thanh xuân mà tôi sẽ mãi mãi không quên.

Cuối cùng tôi xin được dành những lời thân thương nhất đến gia đình tôi, những người đã luôn yêu thương tôi vô điều kiện, sát cánh cùng tôi từng giây từng phút của cuộc đời.

Lời cảm ơn cuối cùng tôi xin được gửi tới Bách Khoa thân yêu của tôi. Cảm ơn nơi đây đã cho tôi những kỉ niệm, cho tôi hành trang vững chãi để bước vào đời.

Với điều kiện thời gian cũng như kinh nghiệm còn hạn chế, đề án này không thể tránh được những thiếu sót. Tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp của các thầy cô để tôi có điều kiện bổ sung, nâng cao kiến thức của mình.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Tóm tắt

Trong thực tế, để một dự án công nghệ thông tin được tiến hành thuận lợi thì vai trò của ban quản lý dự án là vô cùng quan trọng. Tuy nhiên trong một dự án bản thân nó sẽ xảy ra rất nhiều vấn đề gây ra sự xung đột trong quản lý dự án, làm suy giảm hiệu quả thực hiện dự án và gây ra khó khăn cho người quản lý. Hiện tại đã có một số công trình nghiên cứu về các vấn đề xung đột trong quản lý dự án và xây dựng giải pháp trợ giúp ra quyết định cho ban quản lý dự án tuy nhiên chỉ mang tính đơn lẻ, chưa mang tính tổng quát, chưa có tính trực quan và chưa có hệ thống đầy đủ.

Đồ án này nghiên cứu về cách thức mô hình hóa tổng quát, và chi tiết và trực quan cho một số các dạng xung đột xảy ra trong quản lý dự án công nghệ thông tin mà chưa có một phương pháp nào đầy đủ và tổng quát. Đó là bài toán mô hình hóa xung đột trong quản lý dự án. Để giải quyết bài toán này, đề xuất sử dụng theo ứng dụng của lý thuyết trò chơi và mạng dự án.

Mục tiêu của đồ án là xây dựng kỹ thuật mô hình hóa xung đột trong quản lý dự án theo lý thuyết trò chơi và mạng dự án, đồng thời thử nghiệm với một bài toán xung đột cụ thể là bài toán xung đột trong thanh toán dự án áp dụng cân bằng Nash và giải thuật di truyền để trợ giúp người quản lý đưa ra được quyết định.

Mục lục

Lời cam kết.....	iii
Lời cảm ơn	iv
Tóm tắt	v
Mục lục	vi
Danh mục hình vẽ.....	xii
Danh mục bảng.....	xiv
Danh mục công thức.....	xvii
Danh mục các từ viết tắt	xx
Danh mục thuật ngữ.....	xxi
Chương 1 Giới thiệu đề tài.....	1

1.1 Đặt vấn đề.....	1
1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài	1
1.3 Định hướng giải pháp	2
1.4 Bố cục đồ án	3
Chương 2 Cơ sở lý thuyết và tình hình nghiên cứu hiện nay	4
2.1 Quản lý dự án	4
2.2 Lý thuyết trò chơi.....	6
2.2.1 Tổng quan	6
2.2.2 Biểu diễn trò chơi.....	6
2.2.3 Các loại trò chơi.....	9
2.2.4 Cân bằng Nash	13
2.3 Lý thuyết về xung đột.....	16
2.3.1 Tổng quan	16
2.3.2 Phương pháp giải quyết xung đột	17
2.3.3 Phân loại xung đột	18
2.4 Lý thuyết về mạng dự án	20
2.5 Các mô hình theo lý thuyết trò chơi đã có	22

2.6 Kết chương	25
-----------------------------	-----------

Chương 3 Đề xuất phương pháp mô hình hóa các xung đột trong QLDA theo LTTT và mạng dự án	26
---	-----------

3.1 Mô hình chung cải tiến cho các bài toán theo lý thuyết trò chơi.....	26
---	-----------

3.2 Áp dụng mô hình chung theo lý thuyết trò chơi cho các bài toán cụ thể.....	28
---	-----------

3.2.1 Bài toán xung đột trong thanh toán dự án.....	28
---	----

3.2.2 Bài toán xung đột trong đấu thầu nhiều vòng.....	33
--	----

3.2.3 Bài toán xung đột giữa các rủi ro trong dự án	38
---	----

3.3 Mô hình mạng dự án chung cải tiến cho các bài toán ..	42
--	-----------

3.4 Áp dụng ô hình mạng dự án chung cho các bài toán cụ thể.....	44
---	-----------

3.4.1 Bài toán xung đột trong thanh toán dự án.....	44
---	----

3.4.2 Bài toán xung đột trong đấu thầu nhiều vòng.....	46
--	----

3.4.3 Bài toán xung đột giữa các rủi ro trong dự án	49
---	----

3.5 Kết chương	53
-----------------------------	-----------

Chương 4 Phân tích yêu cầu và triển khai ứng dụng 54

4.1 Phân tích yêu cầu..... 55

4.1.1 Tổng quan chức năng..... 55

4.1.2 Đặc tả chức năng..... 58

4.2 Phát triển và triển khai ứng dụng 65

4.2.1 Thiết kế 65

4.2.2 Xây dựng ứng dụng 79

4.2.3 Thử nghiệm phần mềm 80

4.3 Kết chương 85

Chương 5 Các giải pháp và đóng góp nổi bật 86

5.1 Mô hình hóa chung cho bài toán xung đột trong quản lý dự án theo lý thuyết trò chơi 86

5.1.1 Vấn đề 86

5.1.2 Giải pháp..... 86

5.1.3 Kết quả đạt được 87

5.2 Mô hình hóa chung cho bài toán xung đột trong quản lý dự án theo mô hình mạng dự án 88

5.2.1 Vấn đề	88
5.2.2 Giải pháp	88
5.2.3 Kết quả đạt được	89
5.3 Xây dựng phần mềm áp dụng mô hình cho bài toán thanh toán dự án.....	89
5.3.1 Vấn đề	89
5.3.2 Giải pháp	90
5.3.3 Kết quả đạt được	94
Chương 6 Kết luận và hướng phát triển.....	95
6.1 Kết luận	95
6.2 Hướng phát triển	97
Tài liệu tham khảo.....	98
Phụ lục.....	A-1
A Biểu đồ trình tự.....	A-1
A.1 Biểu đồ trình tự use case Đăng nhập	A-1
A.2 Biểu đồ trình tự use case Quản lý dự án	A-1
A.3 Biểu đồ trình tự use case quản lý Hoạt động của dự án.....	A-2

A.4 Biểu đồ trình tự use case quản lý Tài nguyên của dự án	A-4
A.5 Biểu đồ trình tự use case quản lý sử dụng tài nguyên của Hoạt động.....	A-5
A.6 Biểu đồ trình tự use case trợ giúp ra quyết định	A-6
B Dữ liệu thử nghiệm	B-6
B.1 Bộ dữ liệu thực tế thứ nhất.....	B-6
B.2 Bộ dữ liệu thực tế thứ hai.....	B-10
C Kết quả thử nghiệm.....	C-16
C.1 Kết quả khi chạy với bộ dữ liệu thực tế thứ nhất.....	C-16
C.2 Kết quả khi chạy với bộ dữ liệu thực tế thứ hai.....	C-17

Danh mục hình vẽ

Hình 1 Các giai đoạn quản lý dự án	5
Hình 2 Biểu diễn trò chơi dưới dạng mở rộng [3].....	8
Hình 3 Ví dụ biểu diễn trò chơi thông tin hoàn hảo biểu diễn dưới dạng mở rộng .	12
Hình 4 Ví dụ biểu diễn trò chơi thông tin không hoàn hảo dưới dạng mở rộng [2]	13
Hình 5 Mối tương quan giữa hiệu quả công việc và mức độ xung đột [10]	17
Hình 6 Mô hình phương pháp giải quyết xung đột theo Thomas-Kilmann	18
Hình 7 Mô hình mạng dự án AOA	21
Hình 8 Biểu diễn mạng dự án trong ví dụ sử dụng công việc giả	22
Hình 9 Mô hình mạng dự án cho bài toán xung đột thanh toán	46
Hình 10 Mô hình mạng dự án cho bài toán đấu thầu nhiều vòng	49
Hình 11 Mô hình hóa xung đột các rủi ro trong quản lý dự án theo mạng dự án	53
Hình 12 Use case tổng quan của hệ thống.....	55
Hình 13 Biểu đồ use case phân rã Quản lý người dùng	56
Hình 14 Biểu đồ use case phân rã Quản lý dự án.....	57
Hình 15 Biểu đồ use case phân rã Quản lý hoạt động của dự án	57

Hình 16	Biểu đồ use case phân rã Quản lý tài nguyên của dự án	58
Hình 17	Giao diện trang đăng nhập.....	67
Hình 18	Giao diện trang chủ	67
Hình 19	Giao diện trang hiển thị thông tin Activity.....	68
Hình 20	Giao diện form tạo mới Project.....	68
Hình 21	form nhập dữ liệu cho chức năng trợ giúp ra quyết định	69
Hình 22	Giao diện hiển thị phương án trợ giúp ra quyết định tốt nhất	69
Hình 23	Giao diện hiển thị danh sách các phương án trợ giúp ra quyết định	70
Hình 24	Thiết kế cơ sở dữ liệu	71
Hình 25	Màn hình nhập thông tin trợ giúp ra quyết định.....	83
Hình 26	Kết quả gợi ý tốt nhất	83
Hình 27	Các kết quả gợi ý khác	84
Hình 28	Sơ đồ cấu trúc giải thuật di truyền.....	90
Hình 29	Biểu đồ trình tự use case Đăng nhập	A-1
Hình 30	Biểu đồ trình tự use case Quản lý dự án.....	A-2
Hình 31	Biểu đồ trình tự use case Quản lý Hoạt động của dự án	A-3
Hình 32	Biểu đồ trình tự use case Quản lý Tài nguyên của dự án	A-4
Hình 33	Biểu đồ trình tự use case Quản lý sử dụng tài nguyên	A-5
Hình 34	Biểu đồ trình tự use case Trợ giúp ra quyết định	A-6

Danh mục bảng

Bảng 1 Biểu diễn trò chơi dưới dạng chuẩn tắc [3]	8
Bảng 2 Ví dụ biểu diễn trò chơi bất đối xứng dưới dạng chuẩn tắc	10
Bảng 3 Ví dụ biểu diễn trò chơi có tổng bằng 0 dưới dạng chuẩn tắc	11
Bảng 4 Biểu diễn dạng chuẩn của trò chơi ví dụ cho cân bằng Nash [7]	14
Bảng 5 Mô tả các loại xung đột theo nguồn gốc [8].....	19
Bảng 6 Thông tin công việc trong ví dụ sử dụng công việc giả	22
Bảng 7 Thông tin công việc cần thực hiện của dự án.....	45
Bảng 8 Bảng thông tin gói thầu	47
Bảng 9 Thông tin các loại mặt hàng của nhà thầu 1	48
Bảng 10 Thông tin các loại mặt hàng của nhà thầu 2.....	48
Bảng 11 Giá trị các thuộc tính của rủi ro.....	51
Bảng 12 Giá trị các thuộc tính của các phương pháp giải quyết rủi ro	52
Bảng 13 Đặc tả chức năng Tạo người dùng	58
Bảng 14 Dữ liệu đầu vào thông tin người dùng	59
Bảng 15 Đặc tả use case Sửa thông tin dự án.....	60
Bảng 16 Dữ liệu đầu vào thông tin dự án.....	61

Bảng 17 Đặc tả use case Tạo hoạt động của dự án.....	62
Bảng 18 Dữ liệu đầu vào hoạt động của dự án.....	63
Bảng 19 Đặc tả use case Trợ giúp ra quyết định	63
Bảng 20 Dữ liệu đầu vào use case trợ giúp ra quyết định	64
Bảng 21 Thiết kế chi tiết bảng admin_permissions.....	72
Bảng 22 Thiết kế chi tiết bảng admin_role.....	72
Bảng 23 Thiết kế chi tiết bảng admin_role_permissions	73
Bảng 24 Thiết kế chi tiết bảng admin_users.....	73
Bảng 25 Thiết kế chi tiết bảng admin_role_users	74
Bảng 26 Thiết kế chi tiết bảng projects	75
Bảng 27 Thiết kế chi tiết bảng activities	76
Bảng 28 Thiết kế chi tiết bảng sources.....	77
Bảng 29 Thiết kế chi tiết bảng operations	77
Bảng 30 Thiết kế chi tiết bảng suggestions	78
Bảng 31 Danh sách thư viện và công cụ sử dụng.....	79
Bảng 32 Bảng thông tin dự án của bộ dữ liệu giả định	80
Bảng 33 Thông tin tài nguyên của bộ dữ liệu giả định.....	80
Bảng 34 Mối quan hệ giữa các hoạt động và các loại tài nguyên của bộ dữ liệu giả định.....	81
Bảng 35 Lịch thanh toán ban đầu của bộ dữ liệu giả định	82

Bảng 36 Bảng thông tin dự án của bộ dữ liệu thực tế 1	B-6
Bảng 37 Thông tin tài nguyên của bộ dữ liệu thực tế 1	B-7
Bảng 38 Mối quan hệ giữa các hoạt động và các loại tài nguyên của bộ dữ liệu thực tế 1	B-7
Bảng 39 Lịch thanh toán ban đầu của bộ dữ liệu giả định	B-10
Bảng 40 Bảng thông tin dự án của bộ dữ liệu thực tế 1	B-10
Bảng 41 Thông tin tài nguyên của bộ dữ liệu thực tế 1	B-11
Bảng 42 Mối quan hệ giữa các hoạt động và các loại tài nguyên của bộ dữ liệu thực tế 1	B-11
Bảng 43 Lịch thanh toán ban đầu của bộ dữ liệu giả định	B-15
Bảng 44 Kết quả thử nghiệm với bộ dữ liệu thực tế thứ nhất	Error! Bookmark not defined.
Bảng 45 Kết quả thử nghiệm với bộ dữ liệu thực tế thứ hai	Error! Bookmark not defined.

Danh mục công thức

Công thức 1 Điều kiện của điểm đạt cân bằng Nash	25
Công thức 2 Mô hình hóa bài toán xung đột trong thanh toán dự án theo lý thuyết trò chơi	30
Công thức 3 Lợi ích ròng so với thời điểm bắt đầu dự án trong bài toán thanh toán dự án	31
Công thức 4 Lợi ích ròng trong bài toán thanh toán dự án có n giai đoạn thanh toán [16]	31
Công thức 5 Lợi ích ròng trong bài toán thanh toán dự án có n giai đoạn thanh toán áp dụng chuỗi Taylor [15]	31
Công thức 6 Hàm chi phí của chủ đầu tư trong bài toán thanh toán dự án	32
Công thức 7 Hàm thu của chủ đầu tư trong bài toán thanh toán dự án	32
Công thức 8 Hàm lợi ích của chủ đầu tư trong bài toán thanh toán dự án	32
Công thức 9 Hàm chi phí của nhà thầu trong bài toán thanh toán dự án	32
Công thức 10 Hàm thu của nhà thầu trong bài toán thanh toán dự án	33
Công thức 11 Hàm lợi ích của nhà thầu trong bài toán thanh toán dự án	33
Công thức 12 Mô hình hóa bài toán xung đột trong đấu thầu nhiều vòng theo lý thuyết trò chơi	34

Công thức 13 Lợi ích ròng so với thời điểm bắt đầu dự án trong bài toán đấu thầu nhiều vòng.....	35
Công thức 14 Lợi ích ròng trong bài toán đấu thầu nhiều vòng có n giai đoạn đấu thầu[16]	36
Công thức 15 Lợi ích ròng trong bài toán đấu thầu nhiều vòng có n giai đoạn đấu thầu áp dụng công thức chuỗi Taylor [16]	36
Công thức 16 Chi phí thực tế phải thanh toán cho dự án [16].....	36
Công thức 17 Tổng chi phí cho dự án tại thời điểm hoàn thành dự án trong bài toán đấu thầu nhiều vòng	37
Công thức 18 Lợi nhuận của chủ dự án trong bài toán đấu thầu nhiều vòng	37
Công thức 19 Hàm lợi ích của nhà thầu trong bài toán đấu thầu nhiều vòng.....	38
Công thức 20 Tổng hiệu số lợi nhuận của các nhà thầu trong bài toán đấu thầu nhiều vòng.....	38
Công thức 21 Mô hình hóa bài toán xung đột giữa các rủi ro trong dự án theo lý thuyết trò chơi	40
Công thức 22 Lợi ích ròng so với thời điểm bắt đầu dự án trong bài toán xung đột rủi ro	41
Công thức 23 Lợi ích ròng trong dự án có n rủi ro	41
Công thức 24 Lợi ích ròng trong dự án có n rủi ro áp dụng chuỗi Taylor.....	41
Công thức 25 Lợi ích của chủ dự án trong bài toán xung đột giữa các rủi ro	42
Công thức 26 Lợi ích của người chơi thường trong bài toán xung đột rủi ro.....	42
Công thức 27 Hàm thích nghi của bài toán thanh toán dự án.....	92

Danh mục các từ viết tắt

NE	Nash Equilibrium Cân bằng Nash
AOA	Activity-on-arrow Mạng dự án biểu diễn công việc trên mũi tên
AON	Activity-on-node Mạng dự án biểu diễn công việc trên nút
LTTT	Lý thuyết trò chơi
MDA	Mạng dự án
QLDA	Quản lý dự án

Danh mục thuật ngữ

Nash Equilibrium Cân bằng Nash trong lý thuyết trò chơi

Game Theory Lý thuyết trò chơi

Project Network Mạng dự án

Chương 1 Giới thiệu đề tài

1.1 Đặt vấn đề

Những năm gần đây công nghệ thông tin là một trong những ngành có sự phát triển rất mạnh mẽ. Song song với đó là sự lớn lên rất nhanh của các dự án công nghệ thông tin cả về số lượng và quy mô. Điều này đã gây ra không ít khó cho việc quản lý các dự án để đảm bảo tiến độ, chất lượng cho dự án. Trong thực tế, dự án công nghệ phần mềm tồn tại rất nhiều các vấn đề xung đột trong quản lý dự án dẫn tới hiệu quả dự án bị suy giảm. Nếu như các xung đột trong quản lý dự án được giải quyết nhanh và chính xác sẽ có thể giúp cho dự án tránh được những rủi ro, tổn thất không đáng có, mang lại lợi ích chung cho các bên tham gia dự án.

Vấn đề được đặt ra là xây dựng được một mô hình tổng quát chung, để từ đó suy ra từng bài toán xung đột cụ thể trong quản lý dự án. Từ đó có thể giúp người quản lý dự án có cái nhìn tổng quát về dự án của mình, đồng thời từ mô hình này hỗ trợ xây dựng phần mềm trợ giúp ra quyết định để đưa ra gợi ý giải quyết xung đột cho ban quản lý dự án.

1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài

Hiện nay đã có một số công trình nghiên cứu về vấn đề này, tuy nhiên những nghiên cứu ấy đưa ra những mô hình chưa thực sự đầy đủ, mang tính đơn lẻ, chỉ giải quyết cho một bài toán cụ thể mà chưa có sự tổng quát hóa. Có thể thấy rõ ràng rằng nếu đi xây dựng một công cụ trợ giúp ban quản lý dự án giải quyết các xung đột trong dự án bằng các hướng đơn lẻ, chưa thực sự đầy đủ đã có này sẽ gây ra khó khăn khi phải

hiểu mỗi bài toán theo một hướng khác nhau cho cả người lập trình và người sử dụng. Mặt khác đa số các hướng tiếp cận đã có đều đi theo hình thức mô hình hóa theo phương pháp toán học nên sẽ không tạo ra được cái nhìn trực quan cho bài toán.

Từ những gì đã phân tích ở trên, tôi hướng tới việc giải quyết vấn đề đã nêu bằng cách xây dựng mô hình tổng quát chung cho các xung đột trong quản lý dự án theo lý thuyết trò chơi và mạng dự án, từ đó đi vào từng bài toán xung đột cụ thể để làm đầy đủ, rõ ràng hơn mô hình cho từng bài toán xung đột cụ thể; bổ sung mô hình theo phương pháp mạng dự án để mang lại cái nhìn trực quan nhất có thể cho bài toán từng bài toán ấy.

1.3 Định hướng giải pháp

Từ việc xác định rõ nhiệm vụ cần giải quyết ở phần 1.2, cũng như nhận thấy sự xung đột trong quản lý dự án có thể quy về thành một trò chơi mà trong đó các người chơi có sự cạnh tranh, xung đột lẫn nhau, thấy rằng hoàn toàn có thể áp dụng mô hình lý thuyết trò chơi để mô hình hóa các bài toán xung đột trong quản lý dự án này. Đồng thời để có cái nhìn trực quan cho các bài toán, mô hình mạng dự án cũng được áp dụng để nêu ra mối quan hệ của các thành phần tồn tại trong bài toán. Đối với mỗi bài toán cụ thể sẽ có các mô hình mạng dự án phù hợp với bài toán đó.

Trong quá trình xây dựng phần mềm cho bài toán cụ thể là bài toán xung đột trong quản lý dự án theo hướng mô hình đã nêu giải thuật di truyền được sử dụng để làm đa dạng các phương án giải quyết, cũng như đưa ra những cách giải quyết tối ưu hơn cho bài toán.

Đồ án đã thực hiện mô hình hóa tổng quát được cho bài toán xung đột trong quản lý dự án theo lý thuyết trò chơi và mạng dự án, áp dụng mô hình chung này vào một số bài toán cụ thể. Từ đó làm nền tảng xây dựng được phần mềm trợ giúp người dùng cho bài toán cụ thể là quản lý xung đột trong thanh toán dự án. Kết quả mang lại cho người dùng cái nhìn có hệ thống về một số bài toán xung đột cụ thể, cũng như là đưa

ra gợi ý để giải quyết bài toán xung đột ấy, từ đó mang lại những lợi ích nhất định cho dự án.

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 về cơ sở lý thuyết và tình hình nghiên cứu hiện nay. Ở chương này nêu lên những kiến thức nền tảng, nêu ra các hướng nghiên cứu đã có dựa trên cơ sở lý thuyết này, từ đó làm tiền đề cho chương 3 của đồ án.

Chương 3 trình bày về cách mô hình hóa các xung đột trong quản lý dự án theo lý thuyết trò chơi và mạng dự án. Trong chương này sẽ đề mô hình chung tổng quát cho bài toán xung đột trong QLDA theo lý thuyết trò chơi và mạng dự án, từ đó áp dụng để mô hình một số bài toán cụ thể.

Chương 4 trình bày về việc phát triển và triển khai ứng dụng. Ở chương này đặc tả các yêu cầu chức năng và phi chức năng của dự án; từ các đặc tả chức năng xây dựng biểu đồ use case, các thiết kế giao diện, thiết kế lớp, thiết kế cơ sở dữ liệu cho ứng dụng thử nghiệm.

Chương 5 trình bày về giải pháp và đóng góp nổi bật của đồ án. Ở chương này sẽ trình bày tóm tắt, tổng quát lại những đóng góp nổi bật mà đồ án đã làm được.

Chương 2 Cơ sở lý thuyết và tình hình nghiên cứu hiện nay

2.1 Quản lý dự án

Một dự án là một nỗ lực đồng bộ, có giới hạn (có ngày bắt đầu và ngày hoàn thành cụ thể), thực hiện một lần nhằm tạo mới hoặc nâng cao khối lượng, chất lượng của sản phẩm hoặc dịch vụ, đáp ứng nhu cầu của khách hàng hay của xã hội. [1]

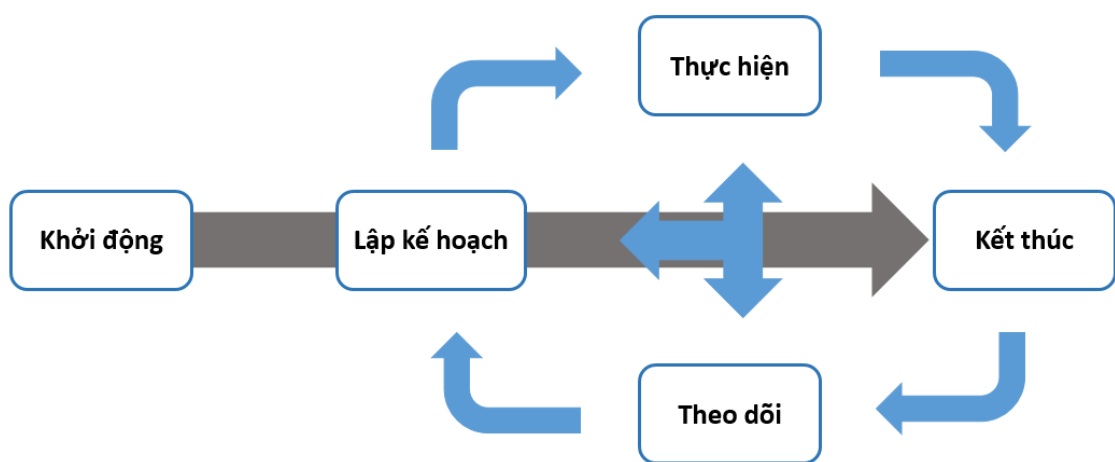
Quản lý dự án là việc áp dụng các kiến thức, kỹ năng, công cụ và kỹ thuật vào các hoạt động của dự án nhằm đạt được các mục tiêu đã đề ra. Quản lý dự án có thể hiểu là việc áp dụng các chức năng và hoạt động của quản lý vào suốt vòng đời của dự án để dự án đạt được những mục tiêu đề ra. [1]

Mục tiêu cũng như thách thức chính của quản lý dự án là phải đạt được tất cả các mục tiêu đề ra của dự án trong điều kiện bị ràng buộc theo một phạm vi công việc nhất định (khối lượng và các yêu cầu kỹ thuật), nhưng phải đạt được trong thời gian hoàn thành đề ra (tiến độ thực hiện), đúng ngân sách (mức vốn đầu tư) cho phép và đáp ứng các chuẩn mực (chất lượng) mong đợi. [1]

Một dự án thông thường sẽ có các chức năng chính là (i) chức năng lập kế hoạch, bao gồm việc xác định mục tiêu, công việc và dự tính nguồn lực cần thiết để thực hiện dự án; (ii) chức năng tổ chức, tiến hành phân phối nguồn lực gồm tiền, lao động, trang thiết bị, việc điều phối và quản lý thời gian; (iii) chức năng lãnh đạo; (iv) chức năng kiểm soát, là quá trình theo dõi kiểm tra tiến độ dự án, phân tích tình hình thực hiện,

tổng hợp, đánh giá, báo cáo kết quả thực hiện và đề xuất các giải pháp giải quyết các khó khăn trong quá trình thực hiện dự án; (v) chức năng quản lý điều hành dự án hay còn gọi là chức năng phối hợp.

Một dự án bao gồm các giai đoạn quản lý dự án đó là (i) giai đoạn khởi động dự án, (ii) giai đoạn lập kế hoạch dự án, (iii) giai đoạn thực hiện dự án, (iv) giai đoạn theo dõi và kiểm soát dự án, (v) giai đoạn kết thúc dự án. Mỗi quan hệ giữa các giai đoạn này được mô tả như hình 1.



Hình 1 Các giai đoạn quản lý dự án

Sự thành công của một dự án phụ thuộc vào việc quản lý dự án. Mỗi dự án cụ thể sẽ có những yêu cầu nhất định. Vai trò của người quản lý dự án là đánh giá tính khả thi của dự án và tạo ra các kế hoạch hoạt động cần thiết để đáp ứng những yêu cầu đó. Người quản lý dự án phải có khả năng xây dựng một môi trường mà dự án có thể được thực hiện, đồng thời bảo vệ dự án từ các yếu tố có thể cản trở tiến độ, kế hoạch công việc và giữ quá trình của dự án trong kiểm soát. Vị trí quản lý dự án đòi hỏi là con người rất linh hoạt, nhạy bén sắc sảo, có các kỹ năng lãnh đạo và đàm phán tốt, và có kiến thức sâu rộng về quản lý dự án. Nhà quản trị dự án cần phải am hiểu mọi vấn đề chi tiết của dự án nhưng đồng thời phải quản lý trên tầm nhìn bao quát toàn bộ dự án. [1]

2.2 Lý thuyết trò chơi

2.2.1 Tổng quan

Lý thuyết trò chơi là một nhánh của toán học ứng dụng nghiên cứu các tình huống chiến thuật trong đó các đối thủ lựa chọn các hành động khác nhau để cố gắng làm tối đa kết quả nhận được. Bởi vậy, kết quả sẽ phụ thuộc vào quyết định của tất cả người chơi, trong đó mỗi người chơi sẽ cố gắng dự đoán sự lựa chọn của những người chơi còn lại để có thể đưa ra lựa chọn tốt nhất cho mình. [2]

Lý thuyết trò chơi nghiên cứu các quyết định được đưa ra trong một môi trường trong đó các đối thủ tương tác với nhau. Nói cách khác, Lý thuyết trò chơi nghiên cứu cách lựa chọn hành vi tối ưu khi chi phí và lợi ích của mỗi lựa chọn là không cố định mà phụ thuộc vào lựa chọn của các cá nhân khác. [2]

Lý thuyết trò chơi có thể được nhìn thấy ở khắp mọi nơi trong các hệ thống sống nói chung và xã hội loài người nói riêng. Trong cuộc sống cá nhân cũng như trong cuộc sống xã hội, mỗi ngày chúng ta phải đối mặt với các quyết định thường có thể được đơn giản hóa bằng lý thuyết trò chơi. Ngoài ra lý thuyết trò chơi còn được áp dụng trong các ngành Kinh tế, Chính trị, Khoa học máy tính, Toán học. [3]

2.2.2 Biểu diễn trò chơi

Các trò chơi được nghiên cứu trong ngành Lý thuyết trò chơi (Game Theory) là các đối tượng toán học được định nghĩa rõ ràng. Một trò chơi bao gồm một tập các người chơi/đấu thủ, một tập các chiến lược (nước đi) mà người chơi có thể chọn, và một đặc tả về cơ chế thưởng phạt cho mỗi tổ hợp của các chiến lược. Có hai cách biểu diễn trò chơi thường thấy đó là (i) biểu diễn trò chơi dạng chuẩn tắc (hoặc dạng chiến lược) và (ii) biểu diễn trò chơi dạng mở rộng. Tuy nhiên, có các trò chơi yêu cầu đại diện phong phú hơn như trò chơi lặp lại nhiều lần. Để đại diện cho các trò chơi như vậy, chúng ta có dạng Beyond Normal-Extensive (Shoham và Leyton-Brown 2008). [3]

Biểu diễn trò chơi dưới dạng chuẩn tắc (hoặc dạng chiến lược) mô tả tất cả các chiến lược có thể quan sát và có thể chấp nhận được, được biểu diễn dưới dạng ma trận để đại diện cho tương tác chiến lược của người chơi. Ma trận này cho biết (i) thông tin về các đấu thủ, (ii) chiến lược của từng người chơi và (iii) cơ chế thưởng phạt cho các tình huống của người chơi. Dạng biểu diễn này là một dạng biểu diễn thông thường của trò chơi, mức kết quả thưởng phạt được trình bày trong một bảng với mỗi một ô tương ứng là mỗi cặp chiến lược. [3]

Khi một trò chơi được biểu diễn bằng dạng chuẩn tắc, người ta coi rằng mỗi đấu thủ hành động một cách đồng thời, hoặc ít nhất không biết về hành động của người kia. Nếu các đấu thủ có thông tin về lựa chọn của các đấu thủ khác, trò chơi thường được biểu diễn bằng dạng mở rộng. [2]

Biểu diễn trò chơi dưới dạng mở rộng biểu diễn trò chơi bằng một dạng cấu trúc cây trò chơi. Mỗi đỉnh (hoặc nút) biểu diễn một điểm mà người chơi có thể lựa chọn. Người chơi được chỉ rõ bằng một số ghi cạnh đỉnh. Các đoạn thẳng đi ra từ đỉnh đó biểu diễn các hành động có thể cho người chơi đó. Mức thưởng phạt được ghi rõ tại đáy cây. Các trò chơi dạng mở rộng được sử dụng để mô tả trò chơi quan tâm đến thứ tự các lượt đi. [2]

Các trò chơi mở rộng còn có thể mô tả các trò chơi đi-đồng-thời. Hoặc có một đường chấm chấm hoặc một đường tròn vẽ quanh hai đỉnh khác nhau để biểu diễn rằng chúng đều thuộc cùng một tập hợp thông tin (nghĩa là, người chơi không biết họ đang ở điểm nào). [2]

Xét trò chơi đồng xu Matching Pennies gồm 2 người chơi P1 và P2. Đồng xu gồm hai mặt được kí hiệu là H (head) và T (tail). Mỗi người chơi tung một đồng xu, sẽ có 4 trường hợp xảy ra là (i) P1 tung được H và P2 tung được H khi đó P2 mất đồng xu của mình cho P1; (ii) P1 tung được H và P2 tung được T khi đó P1 mất đồng xu của mình cho P2; (iii) P1 tung được T và P2 tung được H khi đó P1 mất đồng xu của mình cho P2; (iv) P1 tung được T và P2 tung được T khi đó P2 mất đồng xu của mình cho P1.

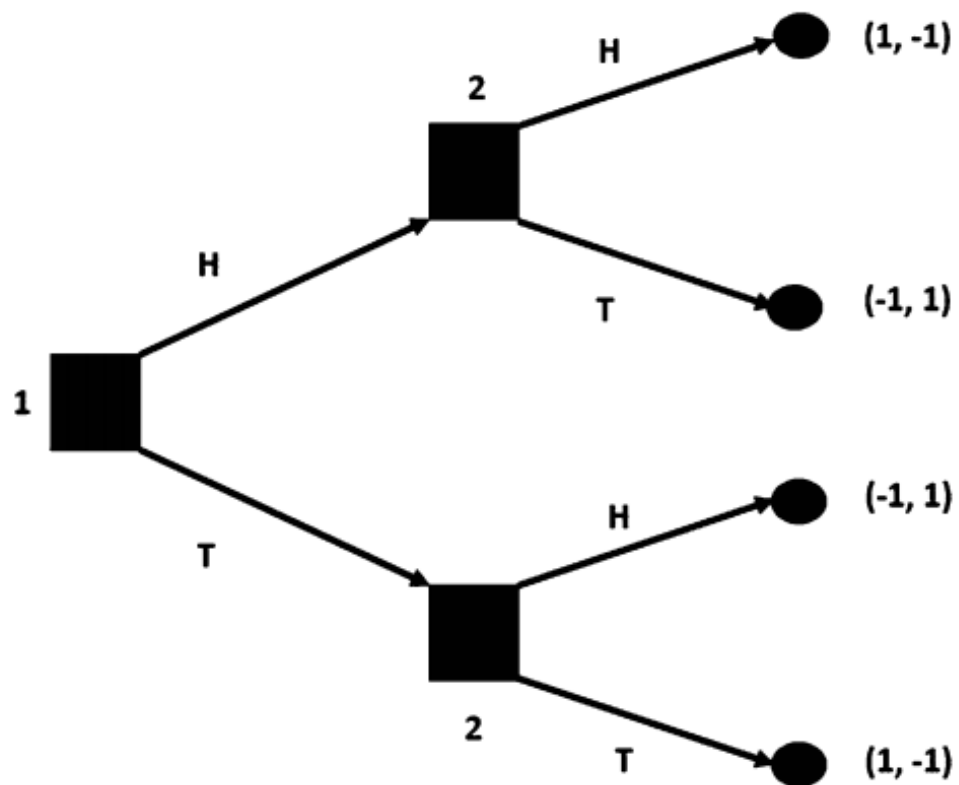
Trò chơi đồng xu Matching Pennies mô tả bên trên được biểu diễn dưới dạng chuẩn tắc như bảng 1.

Bảng 1 Biểu diễn trò chơi dưới dạng chuẩn tắc [3]

Chú thích: H: Head, T: Tail, 1: thêm xu, -1: mất xu.

P1	P2	
	H	T
H	(1, -1)	(-1, 1)
T	(-1, 1)	(1, -1)

Và được biểu diễn dưới dạng mở rộng như hình 2.



Hình 2 Biểu diễn trò chơi dưới dạng mở rộng [3]

Ở hình 2 các hình vuông đại diện cho người chơi và số 1 đại diện cho người chơi P1, số 2 đại diện cho người chơi P2; hình tròn biểu diễn điểm kết thúc trò chơi; ngoặc đơn biểu diễn kết quả đạt được của từng trường hợp xảy ra trong trò chơi.

Trò chơi biểu diễn dưới dạng mở rộng còn có thể mô tả các trò chơi đi đồng thời và các trò chơi có thông tin không hoàn hảo. Để biểu diễn nó, sử dụng hoặc là một đường chấm chấm nối hai đỉnh khác nhau hoặc một đường tròn vẽ quanh hai đỉnh khác nhau để biểu diễn rằng chúng đều thuộc cùng một tập hợp thông tin (nghĩa là, người chơi không biết họ đang ở điểm nào).

2.2.3 Các loại trò chơi

Dưới nhiều góc nhìn khác nhau có thể phân loại trò chơi theo nhiều cách khác nhau khác nhau. Đồ án này xét bốn cách phân loại phổ biến đó là (i) trò chơi đối xứng và bất đối xứng, (ii) trò chơi đồng thời và trò chơi tuần tự, (iii) trò chơi có tổng bằng không và tổng khác không, (iv) trò chơi thông tin hoàn hảo và trò chơi thông tin không hoàn hảo.

2.2.3.1 Trò chơi đối xứng và bất đối xứng

Trò chơi đối xứng là trò chơi mà phần lợi ích cho việc chơi một chiến thuật nào đó chỉ phụ thuộc vào chiến thuật được sử dụng chứ không phụ thuộc vào người nào đang chơi. Nếu như tính danh của những người chơi có thể thay đổi mà không làm thay đổi phần lợi ích đối với chiến thuật chơi thì một trò chơi là đối xứng. Nhiều trò chơi 2×2 thường được nghiên cứu là đối xứng. Những biểu diễn chuẩn của trò chơi song đề tù nhân, săn nai... đều là các trò chơi đối xứng.

Trò chơi bất đối xứng là trò chơi mà chiến thuật sử dụng cho mỗi người chơi là khác nhau. Đa số những trò chơi bất đối xứng được nghiên cứu là những trò chơi mà tập các chiến thuật khác nhau được sử dụng bởi hai người chơi. Ví dụ dạng trò chơi bất đối xứng như trò chơi tối hậu thư và trò kẻ độc tài..., bởi mỗi người chơi có các chiến lược khác nhau. Tuy nhiên, trong một số trường hợp trò chơi vẫn có chiến lược giống

nhau cho cả hai người chơi nhưng vẫn là trò chơi bất đối xứng như trò chơi được biểu diễn trong bảng 2.

Bảng 2 Ví dụ biểu diễn trò chơi bất đối xứng dưới dạng chuẩn tắc

P1	P2	
	H	T
H	(1, 2)	(0, 0)
T	(0, 0)	(1, 2)

2.2.3.2 Trò chơi đồng thời và trò chơi tuần tự

Trò chơi đồng thời là dạng trò chơi mà các người chơi sẽ đồng thời thực hiện nước đi mà không biết nước đi cùng thời điểm của các đối thủ kia. Họ đồng thời đưa ra quyết định cùng lúc và thường được mô tả qua hình thức chơi chiến lược. Trạng thái cân bằng của trò chơi đạt khi cả hai cùng đưa ra quyết định hợp lý và không có lý do để họ có thể thay đổi quyết định đó. Một ví dụ điển hình cho loại trò chơi này chính là bài toán “Song đề tù nhân”.

Trò chơi tuần tự là trò chơi mà những người chơi lần lượt thực hiện các nước đi sau khi đã biết được nước đi của các người chơi phía trước. Trong trò chơi tuần tự thì người chơi sau có một số thông tin về hành động của người chơi trước đó nhưng thông tin này không phải là thông tin đầy đủ về mọi hành động của người chơi trước đó. Chẳng hạn, người chơi 1 có thể biết rằng người chơi 2 đã thực hiện những hành động cụ thể nào trước đó nhưng người chơi đó lại không biết được những hành động có sẵn khác của người chơi 2. Trò chơi tuần tự thường được biểu diễn dưới dạng cây trò chơi, có trục thời gian và còn được gọi là trò chơi mở rộng. Trong khi đó, trò chơi đồng thời lại được biểu diễn như một ma trận thưởng phạt, không có trục thời gian diễn ra và là một dạng của kiểu trò chơi chiến lược.

2.2.3.3 Trò chơi có tổng bằng không và tổng khác không

Trò chơi có tổng bằng không là trò chơi mà tổng điểm của các người chơi bằng không, số lợi ích của người này thu được bằng thiệt hại từ người chơi khác. Trò chơi tổng bằng không là một trường hợp đặc biệt của trò chơi tổng không đổi, trong đó sự lựa chọn của người chơi không làm thay đổi các nguồn lực có sẵn. Trong trò chơi này, mọi tổ hợp các chiến lược chơi, tổng điểm của tất cả các người chơi trong ván chơi luôn bằng không. Các loại trò chơi cổ điển như cờ tướng, cờ vua là một ví dụ của dạng trò chơi tổng bằng không. Bảng 3 là một ví dụ biểu diễn chuẩn tắc của trò chơi có tổng bằng 0.

Bảng 3 Ví dụ biểu diễn trò chơi có tổng bằng 0 dưới dạng chuẩn tắc

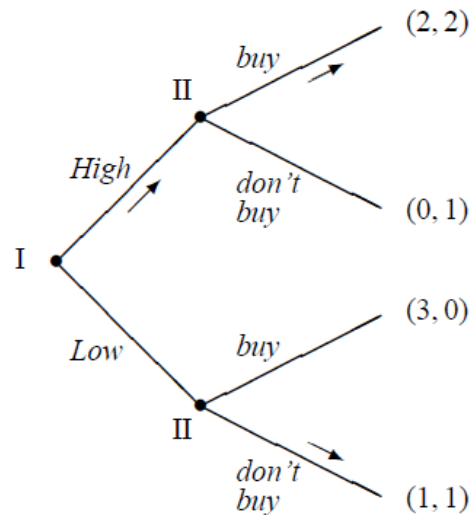
P1	P2	
	H	T
H	(2, -2)	(-1, 1)
T	(-1, 1)	(3, -3)

Trò chơi có tổng khác không là loại trò chơi mà khi lợi ích của người chơi không nhất thiết thu được từ thiệt hại của người chơi khác hay lợi ích của người chơi này không nhất thiết phải tương ứng với thiệt hại của người chơi kia. Có thể biến đổi một trò chơi bất kỳ thành một trò chơi tổng bằng không bằng cách bổ sung một người chơi bù nhìn sao cho thiệt hại của người chơi bù nhìn này bù lại tổng thu hoạch của các người chơi khác. Bài toán song đề tù nhân là minh họa cho trò chơi tổng khác không do có một số kết cục có tổng kết quả lớn hơn hoặc nhỏ hơn không.

2.2.3.4 Trò chơi thông tin hoàn hảo và trò chơi thông tin không hoàn hảo.

Trò chơi thông tin hoàn hảo là trò chơi mà người chơi biết được tất cả các nước đi của đối thủ đã thực hiện và là bài toán con của trò chơi tuần tự. Do vậy chỉ có các trò

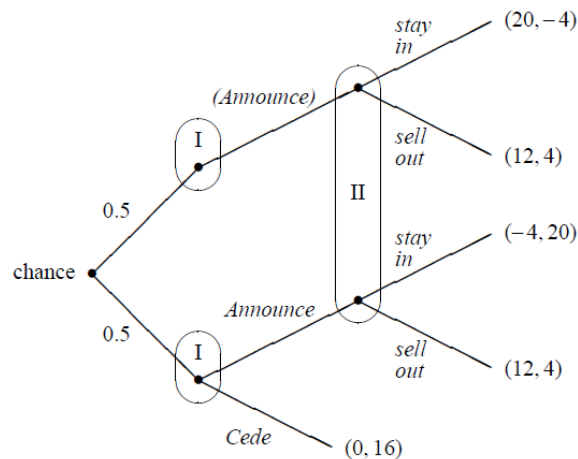
chơi tuần tự mới có thể là các trò chơi thông tin hoàn hảo. Đa số các trò chơi được nghiên cứu trong lý thuyết trò chơi là các trò chơi có thông tin không hoàn hảo trừ một số trò chơi như cờ vây, cờ vua lại là trò chơi thông tin hoàn hảo. Tính chất thông tin hoàn hảo thường bị nhầm lẫn với khái niệm về thông tin đầy đủ. Tính chất thông tin đầy đủ đòi hỏi rằng mỗi người chơi biết hết về các chiến lược và thành quả thu được của các người chơi khác, nhưng không nhất thiết biết về các hành động của họ.



Hình 3 Ví dụ biểu diễn trò chơi thông tin hoàn hảo biểu diễn dưới dạng mở rộng

Hình 3 minh họa cho trò chơi thông tin hoàn hảo được biểu diễn dưới dạng mở rộng. Trò chơi được bắt đầu tại nút ban đầu và kết thúc tại điểm nút cuối thiết lập kết quả và quyết định thưởng phạt của người chơi. Đây là bài toán mô tả sự lựa chọn giữa người cung cấp dịch vụ và nhà đầu tư. Người chơi I tức người cung cấp sẽ đưa ra quyết định đầu tiên là chọn “High” hoặc “Low” tức giá trị dịch vụ. Sau đó người chơi II đã biết thông tin trước đây và có thể đưa ra quyết định tốt nhất cho bản thân là “Buy” hoặc “Don’t buy”. Ví dụ nếu người chơi I đã chọn “High” và người chơi II quyết định “Buy” thì kết quả thưởng phạt của người chơi II là 2 sẽ lớn hơn 1 khi chọn “Don’t buy”. Nếu người chơi I chọn “Low” thì người chơi II chọn “Don’t buy” [4] và nhận được kết quả tương ứng.

Trò chơi thông tin không hoàn hảo là trò chơi mà khi người chơi không biết đầy đủ thông tin về các nước đi của người chơi khác. Trò chơi phong phú hơn với những thông tin không hoàn hảo một cách chính xác đối với người chơi khi đưa ra lựa chọn. Mô hình hóa và đánh giá thông tin chiến lược là một thể mạnh của lý thuyết trò chơi.



Hình 4 Ví dụ biểu diễn trò chơi thông tin không hoàn hảo dưới dạng mở rộng [2]

Hình 4 biểu diễn trò chơi ở trên là một ví dụ cho trò chơi với thông tin không hoàn hảo được biểu diễn dưới dạng mở rộng. Trò chơi bắt đầu với một bước đi ngẫu nhiên với xác suất 0,5 là cơ hội để đưa ra quyết định của một công ty phần mềm đưa ra lựa chọn I sẽ là đương đầu với thách thức thị trường hay chấp nhận đầu hàng khó khăn và sẽ có lợi thế nếu tiến lên trên hoặc bất lợi khi chọn theo hướng đi xuống khi chọn lựa chọn lần đi thứ II. Khi công ty rơi vào vị trí bất lợi thì có thể chọn từ bỏ thị trường với kết quả thưởng phạt (0, 16). Hoặc có thể đưa ra sản phẩm cạnh tranh nhằm bán ra thị trường với kết quả thưởng phạt là 12 và 4 đối với lựa chọn quyết định thứ I và II. Tuy nhiên nếu quyết định lựa chọn thứ II quyết định giữ lại thì lợi nhuận của công ty sẽ tăng và đạt kết quả là 20 [4]

2.2.4 Cân bằng Nash

Cân bằng Nash là một trong những khái niệm được sử dụng nhiều nhất trong các ứng dụng của lý thuyết trò chơi trong kinh tế học khi phải nghiên cứu những hành vi tương tác lẫn nhau của những tác nhân có những mục tiêu mâu thuẫn lẫn nhau. Đó là khái

niệm trung tâm của lý thuyết trò chơi không hợp tác với thông tin hoàn hảo. Khái niệm này được đề xuất bởi J.F. Nash (năm 1951).

Xét một trò chơi bao gồm ba yếu tố là (i) tập hợp các người chơi, (ii) tập hợp các hành động (hay chiến lược) có sẵn cho mỗi người chơi và (iii) tập các kết quả thưởng phạt tương ứng. Các kết quả thưởng phạt này tương ứng với mỗi hành động chiến lược mà người chơi đã lựa chọn. Một mô hình cân bằng Nash cơ bản là một tập các hành động với các kết quả thưởng phạt nhằm đảm bảo không có bất cứ người chơi nào có thể có kết quả thưởng phạt cao hơn bằng việc làm sai lệch các lựa chọn có sẵn. [6]

Cân bằng Nash xác định một chiến lược tối ưu cho các trò chơi khi chưa có điều kiện tối ưu nào được xác định trước đó. Định nghĩa cơ bản của cân bằng Nash là: Nếu tồn tại một tập hợp các chiến lược cho một trò chơi với đặc tính là không có một đối thủ nào có thể hưởng lợi bằng cách thay đổi chiến lược hiện tại của mình khi các đối thủ khác không thay đổi, tập hợp các chiến lược đó cùng kết quả tương ứng nhận được tạo nên cân bằng Nash. Nói cách khác, cân bằng Nash đạt được nếu như thay đổi một cách đơn phương của bất cứ ai trong số các đối thủ sẽ làm cho chính người đó thu lợi ích ít hơn mức có được với chiến lược hiện tại. Khái niệm này áp dụng cho những trò chơi gồm từ hai đối thủ trở lên và Nash đã chỉ ra rằng tất cả các khái niệm khác nhau về giải pháp trong các trò chơi được đưa ra trước đó đều có cân bằng Nash. [5]

Xét một trò chơi là ví dụ cho cân bằng Nash với những chiến lược thuần túy mô tả xung đột của A và B. A và B mỗi người có thể chọn một vé xem biểu diễn nhạc (M) hoặc một vé xem bóng đá (F). A thích xem nhạc và B thích xem bóng đá, tuy nhiên hai người lại muốn đi cùng nhau hơn là đi riêng lẻ. Dạng chuẩn của trò chơi được biểu diễn bằng dạng chuẩn tắc như bảng 4. [7]

Bảng 4 Biểu diễn dạng chuẩn của trò chơi ví dụ cho cân bằng Nash [7]

A	B	
	M	F

M	(5, 3)	(1, 1)
F	(0, 0)	(3, 5)

Nếu A chọn M thì B sẽ được 3 hoặc 1 nên B sẽ chọn 3 khi đó cân bằng sẽ là (M, M) tương ứng với (5, 3). Nếu A chọn F thì B sẽ được 0 hoặc 5 nên B sẽ chọn 5, khi đó cân bằng sẽ là (F, F) tương ứng với (3, 5).

Nếu B chọn M thì A sẽ được 5 hoặc 0 nên A sẽ chọn 5 khi đó cân bằng sẽ là (M, M) tương ứng với (5, 3). Nếu B chọn F thì A sẽ được 1 hoặc 3 nên A sẽ chọn 3, khi đó cân bằng sẽ là (F, F) tương ứng với (3, 5).

Nếu 2 người chơi A và B đồng thời đưa ra quyết định thì cân bằng cuối cùng được xác định bằng cách so sánh các cân bằng trong chiến lược của mỗi người A và B. Có thể thấy (M, M) và (F, F) cùng xuất hiện nên cân bằng Nash của trò chơi là (M, M) và (F, F) tương ứng với (5, 3) và (3, 5). Nếu A hoặc B đơn phương thay đổi lựa chọn của mình thì đều nhận được những kết quả mang lại lợi ích thấp hơn so với lựa chọn theo cân bằng Nash.

Một trò chơi có thể có nhiều hoặc không có cân bằng Nash. Nhà toán học người Mỹ John Nash cũng chứng minh rằng nếu cho phép các chiến lược hỗn hợp tức là các đối thủ chọn ngẫu nhiên các chiến lược dựa vào khả năng đã được ấn định trước, thì bất cứ một trò chơi với n đối thủ nào trong đó mỗi đối thủ có thể chọn trong giới hạn cho trước nhiều chiến lược sẽ có ít nhất một cân bằng Nash của các chiến lược hỗn hợp. [2]

Ý nghĩa của cân bằng Nash

Trong trò chơi gồm n người chơi, mỗi người chơi có sự lựa chọn các chiến lược để thực hiện. Ứng với mỗi người chơi là một sự chi trả của người chơi cho tất cả các kết quả có thể xảy ra tương ứng với sự lựa chọn chiến lược của các người chơi. Mỗi người chơi có thể lựa chọn một chiến lược hỗn hợp và kết hợp các lựa chọn các chiến

lược hỗn hợp của những người chơi khác xác định kết quả trung bình hoặc giá trị kỳ vọng cho mỗi người chơi.

Định lý Nash nói rằng mỗi người chơi có một tập các chiến lược hỗn hợp tối ưu khi biết sự lựa chọn chiến lược hỗn hợp của các người chơi khác. Mỗi chiến lược hỗn hợp tối ưu đưa đến kết quả trong giá trị kỳ vọng lớn nhất có thể cho người chơi khi biết chiến lược hỗn hợp của các người chơi khác. Một cân bằng Nash là một sự lựa chọn của chiến lược hỗn hợp mà kết quả cho mỗi người chơi là các giá trị kỳ vọng lớn nhất có thể ứng với chiến lược hỗn hợp của các người chơi khác.

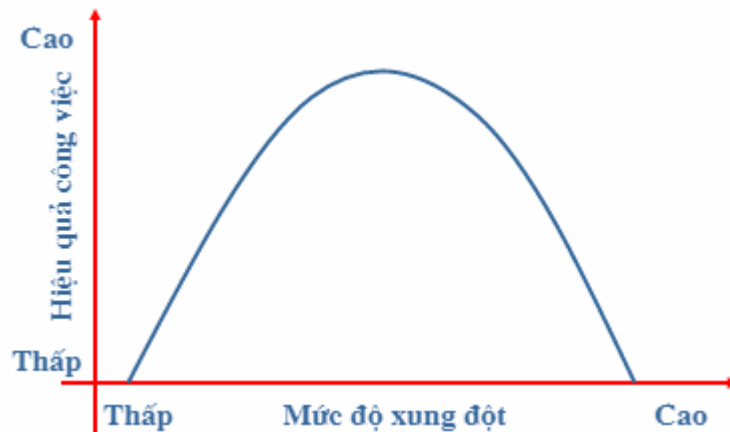
2.3 Lý thuyết về xung đột

2.3.1 Tổng quan

Xung đột là quá trình trong đó một bên nhận ra rằng quyền lợi của mình hoặc đối lập hoặc bị ảnh hưởng tiêu cực bởi một bên khác. Nhìn từ góc độ tâm lý học, xung đột là sự va chạm của các khuynh hướng đối lập, không tương đồng trong một thời kỳ nhận thức nào đó của con người. [8]

Xung đột có thể mang đến những kết quả tiêu cực hoặc tích cực, phụ thuộc vào bản chất và cường độ của xung đột. Không phải lúc nào khái niệm xung đột cũng đều được hiểu theo nghĩa xấu. Xung đột có thể được phát triển lành mạnh trong tổ chức. Nó có thể hỗ trợ trong việc phát triển cá nhân và cải tiến tổ chức bằng cách xây dựng dựa trên các khả năng cá nhân của các thành viên. Nó có thể buộc mọi người phải đối đầu với các khiếm khuyết có trong dự án và chọn ra được cách giải quyết tốt hơn. Sự tham gia của các cá nhân bị ảnh hưởng bởi cuộc xung đột tăng lên, sự gắn kết được hình thành giữa các thành viên trong nhóm, và một giải pháp cho vấn đề được tìm thấy. Tuy nhiên, nếu xung đột không được quản lý đúng cách, nó có thể gây thiệt hại cho tổ chức bằng cách đe dọa sự thống nhất tổ chức, quan hệ đối tác kinh doanh, quan hệ nhóm, và mối quan hệ giữa các cá nhân. Xung đột xảy ra khi gặp phải một vấn đề mà có quá nhiều phương án được đưa ra, năng lượng được lấy ra từ các hoạt động hoặc các vấn đề quan trọng hơn, tinh thần của nhóm hoặc cá nhân bị phá hủy, và các

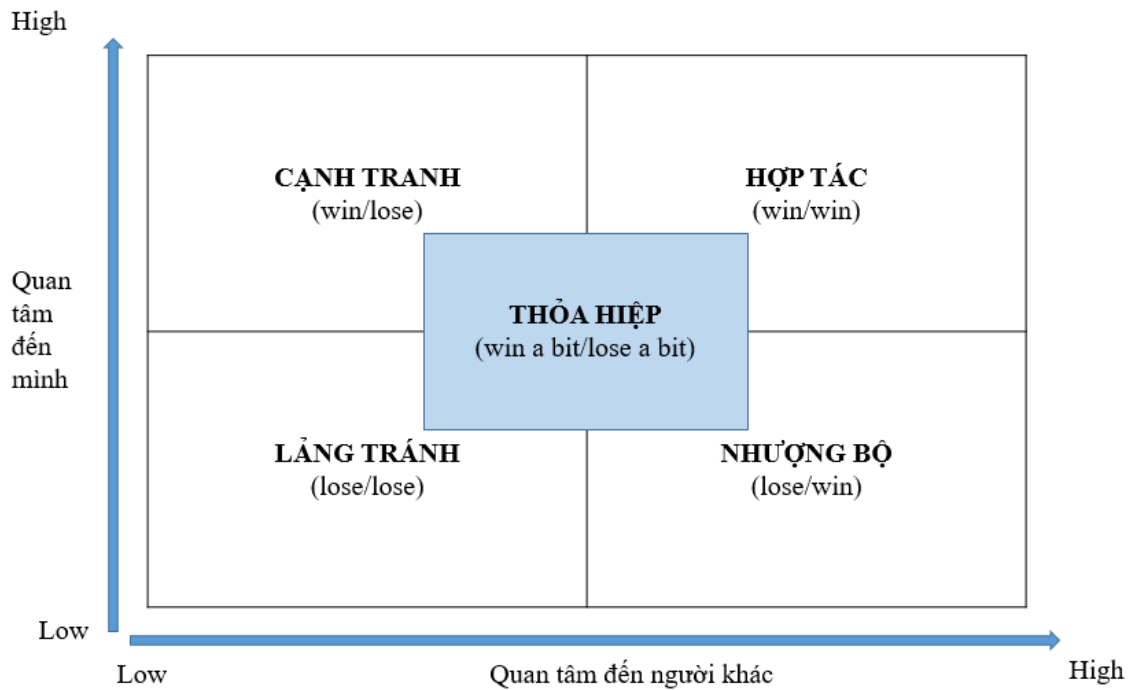
cá nhân hoặc nhóm phân cực. Hình 5 mô tả mối tương quan giữa hiệu quả công việc và mức độ xung đột trong phát triển dự án. [8]



Hình 5 Mối tương quan giữa hiệu quả công việc và mức độ xung đột [10]

2.3.2 Phương pháp giải quyết xung đột

Công cụ xác định xung đột Thomas-Kilmann: đưa ra 5 kiểu giải quyết xung đột dựa vào độ hợp tác và độ quyết đoán để giúp bạn xác định kiểu nào cần được áp dụng khi có xung đột xảy ra. 5 phương pháp đó là (i) cạnh tranh, (ii) hợp tác, (iii) lảng tránh, (iv) nhượng bộ và (v) thỏa hiệp. [8] Mối quan hệ giữa 5 phương pháp này theo Thomas-Kilmann được biểu diễn như hình 6.



Hình 6 Mô hình phương pháp giải quyết xung đột theo Thomas-Kilmann

2.3.3 Phân loại xung đột

Dựa theo các yếu tố như nguồn gốc, nguyên nhân, vai trò, chức năng... ta có thể phân loại xung đột theo nhiều cách khác nhau.

Theo nguồn gốc xảy ra xung đột, xung đột được phân loại thành (i) xung đột từ sắp xếp kế hoạch, (ii) xung đột từ xác định mức độ ưu tiên thực hiện tác vụ dự án, (iii) xung đột từ các nguồn lực, (iv) xung đột từ các vấn đề kỹ thuật, (v) xung đột từ thủ tục hành chính, (vi) xung đột từ vấn đề cá nhân, và (vii) xung đột từ chi phí.

Theo nguyên nhân xảy ra xung đột, xung đột được phân loại thành (i) xung đột do mục tiêu không thống nhất, (ii) xung đột do chênh lệch về nguồn lực, (iii) xung đột có sự cản trở từ người khác, (iv) xung đột do căng thẳng, áp lực tâm lý từ nhiều người, (v) xung đột do sự mơ hồ về phạm vi quyền hạn, và (vi) xung đột do giao tiếp bị sai lệch.

Theo vai trò của xung đột, xung đột được phân loại thành (i) xung đột tích cực và (ii) xung đột tiêu cực.

Theo chức năng, xung đột được phân loại thành (i) xung đột chức năng và (ii) xung đột phi chức năng.

Trong hệ thống các phân loại về xung đột, tôi lựa chọn xác định, liệt kê danh sách các xung đột theo nguồn gốc như bảng 5[8]:

Bảng 5 Mô tả các loại xung đột theo nguồn gốc [8]

Nguồn gốc	Mô tả xung đột
Sắp xếp kế hoạch	Xung đột giữa các điều kiện xếp lịch thực hiện dự án Xung đột trong lịch thanh toán dự án Xung đột giữa kế hoạch và các hoạt động quản lý dự án khác, ví dụ: chi phí, thời gian, nhân sự, các nguồn lực... Xung đột giữa các thay đổi
Xác định mức độ ưu tiên thực hiện tác vụ dự án	Xung đột trong việc phân công thực hiện tác vụ Xung đột giữa các yếu tố ràng buộc của tác vụ dự án Mức độ ưu tiên của từng loại nhiệm vụ không được xác định rõ Xung đột giữa mức độ ưu tiên khi triển khai các phương pháp xử lý rủi ro
Các nguồn lực	Xung đột trong phân công vai trò thực hiện dự án và năng lực Xung đột trong phân bổ nguồn lực dự án Xung đột trong đấu thầu nhiều vòng Xung đột trong đấu thầu
Các vấn đề kỹ thuật	Xung đột giữa các kênh liên lạc Xung đột giữa độ phức tạp công nghệ và thời hạn hoàn thành dự án Xung đột giữa năng lực nhân viên và công nghệ dự án Xung đột giữa công nghệ và quá trình đào tạo
Thủ tục hành chính	Xung đột giữa các phương thức quản lý dự án Xung đột giữa các nhiệm vụ của bộ phận thực hiện dự án Xung đột về quy trình thực hiện dự án và tốc độ thực hiện dự án Xung đột giữa các chuẩn áp dụng dự án

Vấn đề cá nhân	Xung đột giữa mục tiêu của nhà đầu tư Xung đột giữa ban quản lý và các thành viên thực hiện dự án Xung đột giữa các thành viên dự án Xung đột giữa kinh nghiệm dự án và chi phí trả lương thành viên
Chi phí	Xung đột trong phân bổ chi phí dự án Xung đột trong quản lý tài chính và các thay đổi của dự án Xung đột về quản lý tài chính và chất lượng dự án Xung đột về quản lý tài chính và đào tạo nguồn lực nhân sự dự án

2.4 Lý thuyết về mạng dự án

Mạng dự án (project network) là một phương pháp mà tính cốt lõi của nó là dùng lý thuyết trò chơi có hướng để xác định đường đi trong mạng, từ khởi điểm khởi đầu dự án đến thời điểm kết thúc dự án, qua một số công việc và các mối quan hệ giữa các công việc này. Một mạng dự án còn thể hiện mối quan hệ qua một số các quyền ưu tiên (thứ bậc) của hoạt động tham gia trong dự án. Một mạng dự án bao gồm (i) công việc (Activity), (ii) sự kiện, (iii) đường (path) và (iv) mạng (network). [9]

Công việc (Activity) là một nhiệm vụ hay một tập hợp các nhiệm vụ cụ thể mà dự án yêu cầu, nó tiêu dùng các nguồn lực và cần thời gian để hoàn thành. [2]

Sự kiện (Event) là kết quả của việc hoàn thành một hay nhiều công việc. Ta có thể ghi nhận trạng thái kết thúc của các công việc tại một thời điểm cụ thể. Các sự kiện không sử dụng nguồn lực. [2]

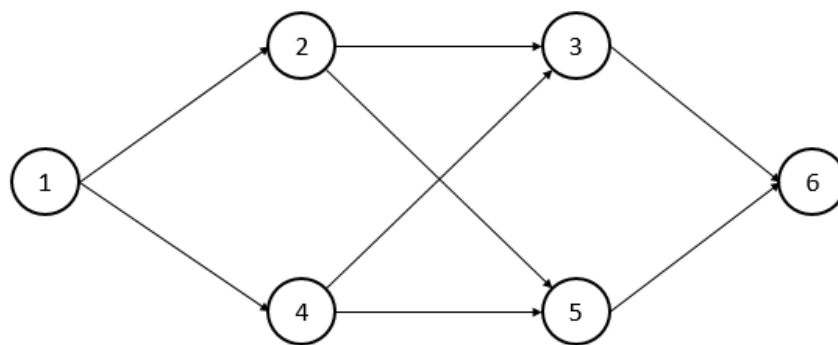
Đường (Path) là một chuỗi các công việc liên tiếp nhau giữa hai sự kiện trong mạng.

Mạng (Network) là sự kết hợp tất cả các hoạt động và các sự kiện và cùng các mối liên hệ thứ tự giữa chúng. Mạng thường được vẽ từ trái sang phải. Mũi tên được sử dụng để chỉ định hướng của dòng công việc. Trước khi một sự kiện có thể thực hiện,

tất cả công việc ngay trước đó phải hoàn thành. Các công việc này được gọi là các việc làm trước. [2]

Có hai hình thức biểu diễn các công việc trên mạng đó là biểu diễn theo dạng AOA (Activity-on-arrow) và (ii) biểu diễn theo dạng AON (Activity-on-node). Trong biểu diễn dạng AOA các mũi tên chỉ các công việc và các nút chỉ các sự kiện, còn trong biểu diễn dạng AON các công việc được biểu diễn trên các nút và các mũi tên biểu diễn sự kiện. Trong đồ án này, tôi sẽ sử dụng mô hình mạng dự án AOA.

Mạng dự án kiểu AOA có $G = (E, A)$ là một đồ thị mà tập các nút $E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$ tương ứng với tập các sự kiện trong dự án, còn tập các cung $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ tương ứng với tập các hoạt động. Trong đó m là số các sự kiện và n là số các nhiệm vụ cần làm trong dự án [2]. Hình 7 là một mô hình mạng dự án kiểu AOA bao gồm 6 nút và 8 cung như hình.

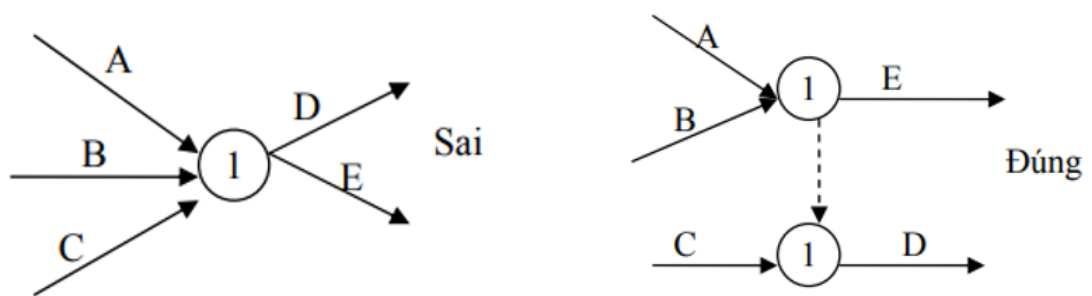


Hình 7 Mô hình mạng dự án AOA

Khi biểu diễn mạng dưới dạng AOA, có thể phải cần đến công việc giả dưới dạng một đường nét đứt, công việc giả này không cần thời hạn và không sử dụng nguồn lực. Mục đích của nó chỉ là chỉ định mối liên hệ có tính kỹ thuật. Chúng ta có thể thấy được vai trò của công việc giả khi biểu các mối liên hệ công việc theo bảng 6 trong hình 8 như sau:

Bảng 6 Thông tin công việc trong ví dụ sử dụng công việc giả

Các công việc	Công việc trước
A	-
B	-
C	-
D	A, B, C
E	A, B



Hình 8 Biểu diễn mạng dự án trong ví dụ sử dụng công việc giả

Nếu không sử dụng công việc giả, ta có thể biểu diễn sai lầm mối quan hệ giữa D với A, B, C khi cho rằng D phải bắt đầu sau khi cả A, B, và C kết thúc.

2.5 Các mô hình theo lý thuyết trò chơi đã có

Đã có rất nhiều nghiên cứu chỉ ra các cách mô hình hóa một bài toán theo lý thuyết trò chơi. Ở đây sẽ nêu ra ba mô hình đáng chú ý nhất và thường được sử dụng nhất.

Mô hình thứ nhất

Một trò chơi cơ bản có hữu hạn n người chơi tham gia gồm ba thành phần được biểu diễn như sau [15]:

$$G = \{S_0, S_0 \rightarrow S_c, u_0(S_0, S_c), u_c(S_0, S_c)\}$$

Trong đó:

- G : Biểu diễn trò chơi
- S_0 : Chiến lược, không gian ra quyết định của chủ trò chơi
- S_c : Chiến lược, không gian ra quyết định của các đối tác tham gia trò chơi. Bị chi phối bởi chiến lược của chủ trò chơi
- u_0 : Hàm lợi ích của chủ trò chơi. Được xây dựng dựa trên chiến lược của đối tác và chiến lược của mình.
- u_c : Hàm lợi ích của các đối tác tham gia trò chơi. Được xây dựng dựa trên chiến lược của chủ trò chơi và chiến lược của mình.

Cân bằng Nash được xác định bằng cách thay chiến lược của chủ sử hữu tại điểm NE là S_0^* vào chiến lược của đối tác $S_c(S_0)$ thu được chiến lược S_c^* . Khi đó sẽ có được (S_0^*, S_c^*) là cân bằng Nash của trò chơi phụ hoàn hảo.

Mô hình thứ hai

Giả sử một chiến lược trò chơi với hai người chơi được biểu diễn như sau [16]:

$$G = \{X, Y, E, h, w, v\}$$

Trong đó:

- G : Biểu diễn trò chơi
- X : Tập chiến lược có thể của người chơi thứ nhất
- Y : Tập chiến lược có thể của người chơi thứ hai
- E : Tập chiến lược có thể có trong trò chơi

- h : Hàm đầu ra cung cấp các kết quả đạt được dựa trên sự lựa chọn của người chơi. Nếu người chơi thứ nhất lựa chọn x và người chơi thứ hai chọn y thì có $h(x, y)$ là hàm kết quả.
- w : Hàm tiện ích cho người chơi thứ nhất. Hàm tiện ích là hàm cho biết sự ưu tiên của người chơi thứ nhất cho các phần tử khác nhau của E .
- v : Hàm tiện ích cho người chơi thứ hai. Hàm tiện ích là hàm cho biết sự ưu tiên của người chơi thứ hai cho các phần tử khác nhau của E .

Thông qua toán tử thành phần \circ Đặt $f_1 = w \circ h$, $f_2 = v \circ h$, ta sẽ thu được $G = \{X, Y, f_1, f_2\}$ là dạng trò chơi chiến lược cho hai người chơi.

Cân bằng Nash cho $G = \{X, Y, f_1, f_2\}$ là (x^*, y^*) thuộc miền $X \times Y$ khi:

- $(f_1(x^*, y^*) \geq f_1(x, y^*) \quad \forall x \in X$
- $(f_1(x^*, y^*) \geq f_1(x^*, y) \quad \forall y \in Y$

Mô hình thứ ba

Một trò chơi cơ bản có hữu hạn n người chơi tham gia gồm ba thành phần được biểu diễn như sau [18]:

$$G = \{N, S_i, u_i\}$$

Trong đó:

- G : Biểu diễn trò chơi
- $N = \{1, 2, \dots, n\}$: Tập hữu hạn n người chơi tham gia.
- $S_i = \{S_{i1}, S_{i2}, \dots, S_{im_i}\}$: Tập chiến lược thuần túy của người chơi thứ i ($i \in n$)
- $u_i = S \rightarrow R$: Hàm lợi ích của người chơi thứ i ($i \in n$). Trong đó $S = S_1 \times S_2 \times \dots \times S_n$ là một đóng gói đại diện cho tất cả các tình huống có thể có của trò chơi, và R được thiết lập là một số thực.

Cân bằng Nash được xác định theo toán học như sau:

Khi người chơi i ($i \in n$) chọn cho mình chiến lược thuần túy $s_i \in S_i$ khi đó s_{-i} là bộ chiến lược thuần túy của những người chơi khác i ($i \in n$). Hàm lợi ích của người chơi i sẽ là $u_i(s_i, s_{-i})$.

Tập các chiến lược $s^* = (s_1^*, \dots, s_i^*, \dots, s_n^*)$ được gọi là điểm đạt trạng thái cân bằng Nash (NE) khi:

$$u_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq u_i(s_i, s_{-i}^*), \forall s_i \in S_i, \forall i \in N$$

Công thức 1 Điều kiện của điểm đạt cân bằng Nash

2.6 Kết chương

Trong chương 2, đã tập trung nghiên cứu những kiến thức cơ bản về quản lý dự án, lý thuyết trò chơi và vai trò quan trọng của NE trong LTTT, lý thuyết về xung đột, lý thuyết về mạng dự án và phương pháp mô hình hóa bài toán xung đột đã được nghiên cứu theo lý thuyết trò chơi. Từ kết quả nghiên cứu này có thể thấy rằng quản lý xung đột trong QLDA hoàn toàn mô hình hóa được theo LTTT, bản chất của các bài toán xung đột trong QLDA chính là một mô hình trò chơi gồm nhiều đối thủ với các chiến thuật khác nhau, và việc tìm ra điểm NE chính là phương hướng tìm ra lời giải tối ưu cho bài toán. Đây sẽ là tiền đề để tác giả tìm ra phương pháp mô hình hóa cải tiến sẽ được trình bày trong Chương 3.

Chương 3 Đề xuất phương pháp mô hình hóa các xung đột trong QLDA theo LTTT và mạng dự án

3.1 Mô hình chung cải tiến cho các bài toán theo lý thuyết trò chơi

Vấn đề của mô hình hiện tại

Đối với trò chơi có sự tham gia của chủ đầu tư, lợi ích của chủ đầu tư và các bên đối tác là có sự đối lập, người chủ đầu tư cũng là người giữ cho trò chơi công bằng đối với những người chơi là đối tác. Đối với trò chơi không có sự tham gia của chủ đầu tư, mọi người chơi đều có vị trí ngang bằng trong trò chơi, xét thấy cần có thêm một người chơi đóng vai trò là trọng tài để cân bằng lợi ích của những người chơi. Bởi vì dự án được sinh ra bởi chủ đầu tư, mục đích chính của dự án là phục vụ cho lợi ích của chủ đầu tư, dự án có tiếp tục tồn tại được hay không phụ thuộc vào quyết định của chủ đầu tư nếu chủ đầu tư không có mặt trong mô hình thì sẽ chưa mang lại cái nhìn toàn diện cho dự án. Mặt khác, để đánh giá một chiến thuật cụ thể của một người chơi cụ thể là tốt hay không thì sẽ phải dựa trên các yếu tố ảnh hưởng tới lợi

ích được xem xét trong bài toán. Ví dụ: với bài toán rủi ro các yếu tố này là mức độ nghiêm trọng, độ ưu tiên, chi phí giải quyết rủi ro, thời gian thực hiện, độ khó của phương pháp...; với bài toán đấu thầu nhiều vòng các yếu tố này là: độ tin tưởng (độ thân quen) của nhà thầu với chủ dự án, uy tín của nhà thầu, thời gian thực hiện, giá cả gói thầu.... Do đó mỗi một chiến thuật sẽ có thể được đặc trưng bởi một tập biểu diễn bởi các yếu tố ảnh hưởng.

Giải pháp

Ý tưởng của mô hình cải tiến là tạo ra 1 người chơi đặc biệt có lợi ích khác với những người chơi còn lại. Đối với trò chơi có sự tham gia của chủ đầu tư người chơi đặc biệt này được gọi là chủ đầu tư. Đối với trò chơi không có sự tham gia của chủ đầu tư người chơi đặc biệt này có được bằng cách bổ sung một người chơi ảo (trọng tài) vào trong trò chơi. Đồng thời chiến thuật cụ thể của mỗi người chơi cũng sẽ có một vecto đặc trưng biểu thị mức độ ảnh hưởng tới các yếu tố của chiến thuật ấy.

Trò chơi gồm hữu hạn n người chơi, được đánh giá bởi p yếu tố lúc này được mô hình lại như sau:

$$G = \{P_0, S_0, u_0, P, S_i, u_i\}$$

Trong đó:

- G : Biểu diễn trò chơi
- P_0 : người chơi đặc biệt (là chủ đầu tư trong trò chơi có sự tham gia của chủ đầu tư, là người chơi ảo trong trò chơi không có sự tham gia của chủ đầu tư)
- $S_0 = \{S_{01}, \dots, S_{0j}, \dots, S_{0m}\}$: Tập chiến lược thuần túy của người chơi đặc biệt
- u_0 : Hàm lợi ích của người chơi đặc biệt đóng vai trò là chủ đầu tư trong trò chơi có mặt chủ đầu tư, đóng vai trò là người chơi ảo được thêm vào trò chơi trong trò chơi không có sự tham gia của chủ đầu tư.
- $P = \{P_1, \dots, P_i, \dots, P_{n-1}\}$: Tập các người chơi bình thường (đối tác) tham gia trò chơi.
- $S_i = \{S_{i1}, \dots, S_{ij}, \dots, S_{im}\}$: Tập chiến lược thuần túy của người chơi bình thường thứ i ($0 < i < n$).

Mỗi chiến thuật S_{ij} sẽ được biểu diễn bởi vecto p chiều $S_{ij} = (S_{ij1}, \dots, S_{ijk}, \dots, S_{ijp})$ biểu thị mức độ ảnh hưởng tương ứng tới $(1, \dots, k, \dots, p)$ yếu tố của chiến thuật thứ j của người chơi bình thường thứ i ($0 < i < n$).

- u_i : Hàm lợi ích của người chơi bình thường thứ i ($0 < i < n$).

Cân bằng Nash là điểm mà không có người chơi nào có thể có được một lợi nhuận cao hơn bởi chiến thuật đơn phương của mình, tức là một người chơi muốn tối đa hóa lợi ích của mình sẽ không đi chệch hướng từ NE sẽ được xác định theo toán học như sau:

Khi người chơi i ($i \in n$) chọn cho mình chiến lược thuần túy $s_i \in S_i$ khi đó s_{-i} là bộ chiến lược thuần túy của những người chơi khác i ($i \in n$). Hàm lợi ích của người chơi i sẽ là $u_i(s_i, s_{-i})$.

Tập các chiến lược $s^* = (s_1^*, \dots, s_i^*, \dots, s_n^*)$ được gọi là điểm đạt trạng thái cân bằng Nash (NE) khi:

$$u_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq u_i(s_i, s_{-i}^*), \forall s_i \in S_i, \forall i \in N$$

Trong thực tế, một chiến lược không phải là NE có nghĩa là tồn tại người chơi mà người chơi đó có thể có được lợi nhuận cao hơn bằng cách chọn một chiến lược s'' khi những người khác chọn chiến lược s' mà $u_i(s_i'', s_{-i}') \geq u_i(s_i', s_{-i}')$. [18]

3.2 Áp dụng mô hình chung theo lý thuyết trò chơi cho các bài toán cụ thể

3.2.1 Bài toán xung đột trong thanh toán dự án

Mô tả bài toán [2]

Trong tạo lập và quản lý dự án, việc thống nhất vấn đề chi trả của chủ đầu tư và kế hoạch thi công của nhà thầu để cả 2 đều đạt được lợi ích là một vấn đề luôn được chú trọng. Trong khi việc chủ đầu tư muốn trì hoãn việc trả dự án thì nhà thầu lại mong

muốn việc thanh toán được diễn ra càng sớm càng tốt. Sự tham gia của chủ đầu tư và nhà thầu như một trò chơi của 2 người chơi mà mỗi bên đều muốn đạt được lợi ích của mình.

Phía chủ đầu tư (Own) đưa ra kế hoạch chi trả được phân chia làm các thời điểm chi trả (các nút) với số lượng tiền khác nhau.

Phía nhà thầu (Client) tiến hành dự án qua nhiều giai đoạn với các hoạt động khác nhau. Các hoạt động có một số ràng buộc thứ tự nhất định. Mỗi hoạt động có nhiều cách tiến hành, ứng với mỗi cách sẽ tiêu thụ lượng tài nguyên xác định trong khoảng thời gian xác định.

Xung đột xảy ra trong việc thanh toán các khoản tiền của dự án thì cả nhà thầu và chủ đầu tư đều muốn tối đa lợi nhuận hoạt động tài chính của họ. Tiến độ thanh toán tối ưu nhất với nhà thầu là có được tổng số thanh toán một lần khi bắt đầu dự án. Sau khi nhận được tổng số tiền trả ban đầu, các nhà thầu sẽ cố gắng giảm thiểu chi phí của mình bằng cách lập lịch trình công việc theo cách thức sao cho dòng chảy tiền mặt cao hơn. Tiến độ thanh toán tối ưu nhất của chủ đầu tư là việc thanh toán một lần duy nhất khi dự án đã được hoàn thành. Sau đó, chủ đầu tư sẽ không phải lo lắng về lịch trình công việc mà chỉ quan tâm đến thời hạn dự án. Tiến độ thanh toán dự án tối ưu cho cả nhà thầu và nhà đầu tư được gọi là giải pháp lý tưởng cho cả hai tức là có một lịch trình thanh toán tương ứng với các công việc đã hoàn thành của dự án.

Bài toán đặt ra chính là giải quyết bài toán lập lịch thanh toán dự án đảm bảo cả lợi ích của nhà đầu tư và nhà thầu trong suốt quá trình thực hiện dự án, tức là trợ giúp ra quyết định giải quyết xung đột xảy ra giữa nhà thầu và chủ dự án trong quá trình thanh toán dự án dựa vào thông tin từ chủ dự án và nhà thầu.

Mô hình hóa bài toán

Vấn đề của việc tối ưu hóa xung đột trong bài toán thanh toán dự án có thể được mô hình hóa thành một dạng trò chơi gồm 2 người chơi gồm chủ đầu tư và nhà thầu với thông tin đầy đủ được đại diện bởi các tập chiến lược như sau:

$$G = \{P_0, S_0, u_0, P_1, S_1, u_1\}$$

Công thức 2 Mô hình hóa bài toán xung đột trong thanh toán dự án theo lý thuyết trò chơi

Trong đó:

- P_0 : Chủ đầu tư
- $S_0 = \{S_{01}, \dots, S_{0j}, \dots, S_{0m}\}$: Tập các chiến lược của chủ đầu tư
- u_0 : Hàm lợi ích của chủ đầu tư hay chính là sự chênh lệch chi phí so với khoản đầu tư tối ưu của chủ đầu tư
- P_1 : Nhà thầu
- $S_1 = \{S_{11}, \dots, S_{1j}, \dots, S_{1m}\}$: Tập các chiến lược của nhà thầu
- u_1 : Hàm lợi ích của nhà thầu

Để xây dựng một lịch tiến độ thanh toán dự án thì tập chiến lược của chủ đầu tư $S_0 = \{S_{01}, \dots, S_{0j}, \dots, S_{0m}\}$ chính là tập danh sách các khoản thanh toán, trong đó mỗi S_{0j} được biểu diễn như sau [13]:

$$S_{0j} = (pay_1, pay_2, \dots, pay_n)$$

Trong biểu thức trên pay_i là phần trăm ngân sách mà chủ đầu tư định trả cho nhà thầu tại sự kiện i , n là tổng số giai đoạn chi trả dự án. Danh sách các khoản cần thanh toán phải đáp ứng ràng buộc sau [13]:

$$\sum_{i=1}^n pay_i = 1$$

Tập chiến lược của nhà thầu $S_1 = \{S_{11}, \dots, S_{1j}, \dots, S_{1m}\}$ sẽ bao gồm các S_{1j} được biểu diễn bởi vectơ $2p$ chiều $S_{1j} = (S_{1j1}, S'_{1j1}, \dots, S_{1jk}, S'_{1jk}, \dots, S_{1jp}, S'_{1jp})$, S_{1jk}, S'_{1jk} biểu thị tương ứng số lượng, thời gian mỗi loại tài nguyên $(1, \dots, k, \dots, p)$ mà phương án chiến lược S_{1j} sử dụng.

Trong toàn bộ thời gian dự án diễn ra giá trị tiền mặt cũng bị thay đổi bởi lạm phát, biến động giá,... Có thể thấy rằng giá trị khoản tiền dự kiểm ban đầu sẽ suy giảm sau

một khoảng thời gian nhất định, nên để tính lợi ích của mỗi bên tại mỗi khoảng thời gian nhất định thì cần phải sử dụng đến tỉ lệ chiết khấu r .

Chọn mốc thời điểm khi bắt đầu dự án là $t_0 = 0$ thì lợi ích ròng tại mỗi thời điểm t_i so với thời điểm bắt đầu dự án sẽ là:

$$\Delta_i = \frac{B_i - C_i}{(1 + r)^{t_i}}$$

Công thức 3 Lợi ích ròng so với thời điểm bắt đầu dự án trong bài toán thanh toán dự án

Trong đó:

- Δ_i : là lợi ích ròng.
- B_i : là doanh thu thuần tại thời điểm t_i .
- C_i : là chi phí cho các giai đoạn của dự án trong khoảng thời gian t_i .

Dự án gồm có n giai đoạn thanh toán thì lợi ích ròng sẽ được tính theo công thức sau:

$$U = \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1 + r)^{t_i}} = \sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1 + r)^{t_i}} - \sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1 + r)^{t_i}}$$

Công thức 4 Lợi ích ròng trong bài toán thanh toán dự án có n giai đoạn thanh toán [14]

Vì $r \ll 1$ nên áp dụng công thức chuỗi Taylor có thể tính gần đúng như sau:

$$\begin{aligned} U &= \sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1 + r)^{t_i}} - \sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1 + r)^{t_i}} \\ &\approx \sum_{i=0}^n B_i \cdot e^{-r \cdot t_i} - \sum_{i=0}^n C_i \cdot e^{-r \cdot t_i} = U_{benefit} - U_{cost} \end{aligned}$$

Công thức 5 Lợi ích ròng trong bài toán thanh toán dự án có n giai đoạn thanh toán áp dụng chuỗi Taylor [13]

Với $U_{benefit}$ là hàm thu còn U_{cost} là hàm chi phí.

Đối với chủ đầu tư:

Phương án tốt nhất của chủ đầu tư như đã phân tích ở phần mô tả bài toán chính là trả toàn bộ khoản tiền S khi dự án được hoàn thành ở thời điểm t_f . Khi đó hàm chi phí U_{cost} của chủ đầu tư sẽ là:

$$U_{cost} = \frac{S}{(1+r)^{t_f}} \approx S \cdot e^{-r \cdot t_f}$$

Công thức 6 Hàm chi phí của chủ đầu tư trong bài toán thanh toán dự án

Hàm thu sẽ được tính là các khoản chi phí có thể tối ưu được thông qua mỗi giai đoạn thanh toán dự án sẽ là:

$$U_{benefit} = \sum_{i=1}^n \frac{pay_i}{100} \cdot S \cdot e^{-r \cdot t_i}$$

Công thức 7 Hàm thu của chủ đầu tư trong bài toán thanh toán dự án

Như vậy hàm lợi ích của chủ dự án sẽ được tính theo công thức:

$$u_0 = U_{benefit} - U_{cost} = \sum_{i=1}^n \frac{pay_i}{100} \cdot S \cdot e^{-r \cdot t_i} - S \cdot e^{-r \cdot t_f}$$

Công thức 8 Hàm lợi ích của chủ đầu tư trong bài toán thanh toán dự án

Khi đó hàm u_0 càng được giảm thiểu thì lợi ích của chủ thầu càng được gia tăng.

Đối với nhà thầu:

Hàm chi phí của nhà thầu sẽ được tính là hàm chi phí sử dụng các loại tài nguyên được tính theo công thức:

$$U_{cost} = \sum_{i=0}^n C_i \cdot e^{-r \cdot t_i}$$

Công thức 9 Hàm chi phí của nhà thầu trong bài toán thanh toán dự án

Với C_i là chi phí sử dụng tài nguyên ở thời điểm t_i .

Hàm thu của nhà thầu sẽ được tính là các khoản chi phí có thể tối ưu được thông qua mỗi giai đoạn thanh toán dự án sẽ là:

$$U_{benefit} = \sum_{i=1}^n \frac{pay_i}{100} \cdot S \cdot e^{-r \cdot t_i}$$

Công thức 10 Hàm thu của nhà thầu trong bài toán thanh toán dự án

Hàm lợi ích của nhà thầu sẽ được tính theo công thức:

$$u_1 = \sum_{i=0}^n \frac{pay_i}{100} \cdot S \cdot e^{-r \cdot t_i} - \sum_{i=0}^n C_i \cdot e^{-r \cdot t_i}$$

Công thức 11 Hàm lợi ích của nhà thầu trong bài toán thanh toán dự án

Khi đó hàm u_0 càng lớn thì lợi ích của nhà thầu càng được gia tăng.

3.2.2 Bài toán xung đột trong đấu thầu nhiều vòng

Mô tả bài toán [5]

Đấu thầu là một quá trình chủ đầu tư lựa chọn được một nhà thầu đáp ứng các yêu cầu của mình theo quy định của luật pháp. Trong nền kinh tế thị trường, người mua tổ chức đấu thầu để người bán (các nhà thầu) cạnh tranh nhau.

Thực tế, đối với các dự án lớn, thời gian kéo dài thường được chia thành các hạng mục nhỏ. Chủ dự án (chủ đầu tư) sẽ không tìm nhà thầu cho toàn bộ dự án tại một thời điểm duy nhất mà sẽ tổ chức thầu cho từng hạng mục vào các thời điểm khác nhau. Mục đích vẫn là để đem lại lợi ích tối đa cho chủ thầu, đồng thời giảm thiểu rủi ro trong thời gian thực hiện dự án.

Nhà thầu sẽ lựa chọn thời điểm đấu thầu và lựa chọn mức độ lớn của gói thầu. Bởi vì các mức giá nguyên liệu luôn biến động theo thời gian, ở tại thời điểm đó nhà thầu phải đảm bảo mình có đủ năng lực để thực hiện được gói thầu.

Chủ đầu tư sẽ lựa chọn phân phối các phần của gói thầu cho các nhà thầu phù hợp.

Xung đột xảy ra khi cả chủ thầu và các nhà thầu khi tham gia vào đấu thầu đều cố gắng thu lại lợi ích lớn nhất cho mình từ gói thầu. Cụ thể là đối với chủ thầu, lợi ích

mà chủ thầu mong muốn nhận được từ gói thầu qua quá trình đấu thầu là tìm ra được nhà thầu tin cậy nhưng cũng có mức giá hợp lý nhất để giảm chi phí cho dự án, đưa mức chi phí dự án về tối thiểu nhưng cũng không làm các đối tác phải mất lòng; đối với các nhà thầu, mục tiêu trước mắt là được lựa chọn; để được lựa chọn họ cần đưa ra những điều kiện, mức giá phù hợp nhất cho mặt hàng cung cấp; lợi ích cuối cùng họ muốn hướng tới chính là lợi nhuận thu được từ dự án sau khi đã trúng thầu.

Bài toán đặt ra là giải quyết bài toán đấu thầu nhiều vòng đảm bảo lợi ích cả chủ thầu và nhà thầu, tức là trợ giúp ra quyết định giải quyết xung đột xảy ra giữa nhà thầu và chủ dự án trong quá trình tham gia đấu thầu nhiều vòng dựa vào các thông tin có sẵn của dự án, chủ dự án và thông tin từ các nhà thầu.

Mô hình hóa bài toán

Vấn đề của việc tối ưu hóa xung đột trong bài toán đấu thầu nhiều vòng có thể được mô hình hóa thành một dạng trò chơi gồm n người chơi bao gồm 1 người chơi là chủ đầu tư và $n - 1$ người chơi còn lại là các nhà thầu với thông tin đầy đủ được đại diện bởi các tập chiến lược như sau:

$$G = \{P_0, S_0, u_0, P, S_i, u_i\}$$

Công thức 12 Mô hình hóa bài toán xung đột trong đấu thầu nhiều vòng theo lý thuyết trò chơi

Trong đó:

- P_0 : Chủ dự án
- $S_0 = \{S_{01}, \dots, S_{0j}, \dots, S_{0m}\}$: Tập các chiến lược của chủ dự án
- u_0 : Hàm lợi nhuận so với chi phí bỏ ra của chủ đầu tư
- $P = \{P_1, \dots, P_i, \dots, P_{n-1}\}$: Tập các nhà thầu
- $S_i = \{S_{i1}, \dots, S_{ij}, \dots, S_{im}\}$: Tập các chiến lược của nhà thầu
- u_i : Hàm lợi ích của nhà thầu thứ i ($0 < i < n$), tức là tỷ lệ lợi nhuận so với gốc bỏ ra của nhà thầu.

Để giải quyết việc đấu thầu cho toàn bộ dự án có p loại vật liệu cần mua, chủ dự án phải đưa ra kế hoạch đấu thầu cho từng loại vật liệu, tập chiến lược của chủ đầu tư $S_0 = \{S_{01}, \dots, S_{0j}, \dots, S_{0m}\}$ chính là tập kế hoạch đấu thầu cho từng loại vật liệu, trong đó mỗi S_{0j} tương ứng với kế hoạch đấu thầu vật liệu j được biểu diễn như sau [14]:

$$S_{0j} = (mate_1, mate_2, \dots, mate_p)$$

Trong biểu thức trên, $mate_k$ là số lượng vật liệu j mà chủ dự án định mua trong lần đấu thầu k . Danh sách số lượng các lần đấu thầu vật liệu i phải thỏa mãn điều kiện ràng buộc sau [14]:

$$\sum_{j=1}^n x_j = \text{Tổng số lượng vật liệu } i \text{ cho toàn dự án}$$

Tập chiến lược của nhà thầu $S_1 = \{S_{11}, \dots, S_{1j}, \dots, S_{1m}\}$ sẽ bao gồm các S_{1j} được biểu diễn bởi vectơ $2p$ chiều $S_{1j} = (S_{1j1}, S'_{1j1}, \dots, S_{1jk}, S'_{1jk}, \dots, S_{1jp}, S'_{1jp})$ biểu thị tương ứng S_{1jk} với giá mua và S'_{1jk} với giá bán của mỗi loại vật liệu $(1, \dots, k, \dots, p)$ mà phương án chiến lược S_{1j} đưa ra.

Trong toàn bộ thời gian dự án diễn ra giá trị tiền mặt cũng bị thay đổi bởi lạm phát, biến động giá, ... Có thể thấy rằng giá trị khoản tiền dự kiếm ban đầu sẽ suy giảm sau một khoảng thời gian nhất định, nên để tính lợi ích của mỗi bên tại mỗi khoảng thời gian nhất định thì cần phải sử dụng đến tỉ lệ chiết khấu r .

Chọn mốc thời điểm khi bắt đầu dự án là $t_0 = 0$ thì lợi ích ròng tại mỗi thời điểm t_i so với thời điểm bắt đầu dự án sẽ là:

$$\Delta_i = \frac{B_i - C_i}{(1 + r)^{t_i}}$$

Công thức 13 Lợi ích ròng so với thời điểm bắt đầu dự án trong bài toán đấu thầu nhiều vòng

Trong đó:

- Δ_i : là lợi ích ròng.
- B_i : là doanh thu thuần tại thời điểm t_i .

- C_i : là chi phí cho các giai đoạn của dự án trong khoảng thời gian t_i .

Nếu dự án được chia thành n giai đoạn đầu thầu và thanh toán thì lợi ích ròng sẽ được tính theo công thức sau:

$$U = \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^{t_i}} = \sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1+r)^{t_i}} - \sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}$$

Công thức 14 Lợi ích ròng trong bài toán đầu thầu nhiều vòng có n giai đoạn đầu thầu [14]

Vì $r \ll 1$ nên áp dụng công thức chuỗi Taylor có thể tính gần đúng như sau:

$$\begin{aligned} U &= \sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1+r)^{t_i}} - \sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} \\ &\approx \sum_{i=0}^n B_i \cdot e^{-r \cdot t_i} - \sum_{i=0}^n C_i \cdot e^{-r \cdot t_i} = U_{benefit} - U_{cost} \end{aligned}$$

Công thức 15 Lợi ích ròng trong bài toán đầu thầu nhiều vòng có n giai đoạn đầu thầu áp dụng công thức chuỗi Taylor [14]

Với $U_{benefit}$ là hàm thu còn U_{cost} là hàm chi phí.

Đối với chủ dự án

Chi phí dự kiến cho toàn dự án, dựa trên kinh phí có sẵn và tính toán dựa vào giá sản là A.

Chi phí thực tế phải thanh toán cho toàn bộ dự án chính là tổng số tiền phải chi trả cho p loại vật liệu:

$$\sum_{j=1}^p cost_{mate_j} = \sum_{j=1}^p \sum_{m=1}^{m=p} (mate_k c_k)_j e^{-r \cdot t_k}$$

Công thức 16 Chi phí thực tế phải thanh toán cho dự án [14]

Trong đó:

- $cost_{mate_j}$: là tổng số tiền phải trả cho vật liệu j

- $mate_k$: số lượng vật liệu j mua trong lần đấu thầu thứ k
- c_k : là giá của vật liệu j . trong lần đấu thầu thứ k sau khi đã trừ chiết khấu

Nếu không tiến hành đấu thầu nhiều vòng thì chủ dự án phải chi trả toàn bộ chi phí cho dự án tại thời điểm hoàn thành dự án t_f . Với S là tổng chi phí cho dự án chủ đầu tư sẽ phải trả là:

$$\frac{S}{(1+r)^{t_f}} \approx S \cdot e^{-r \cdot t_f}$$

Công thức 17 Tổng chi phí cho dự án tại thời điểm hoàn thành dự án trong bài toán đấu thầu nhiều vòng

Như vậy, phần trăm lợi nhuận của chủ dự án so với tính toán ban đầu sẽ là:

$$u_0 = \frac{S \cdot e^{-r \cdot t_f} - \sum_{j=1}^p \sum_{m=1}^{m=p} (mate_k c_k)_j e^{-r \cdot t_k}}{\sum_{j=1}^p \sum_{m=1}^{m=p} (mate_k c_k)_j e^{-r \cdot t_k}}$$

$$= \frac{S \cdot e^{-r \cdot t_f}}{\sum_{j=1}^p \sum_{m=1}^{m=p} (mate_k c_k)_j e^{-r \cdot t_k}} - 1$$

Công thức 18 Lợi nhuận của chủ dự án trong bài toán đấu thầu nhiều vòng

Để đáp ứng được yêu cầu của chủ dự án, thì giá trị cuối cùng cần phải thanh toán cho dự án phải là nhỏ nhất. Như vậy, tỉ lệ lợi nhuận của dự án phải là lớn nhất. u_0 càng lớn thì chủ dự án càng có lợi.

Đối với các nhà thầu được lựa chọn

Đối với mỗi loại vật liệu, tại mỗi thời điểm khác nhau đem lại giá trị lợi nhuận khác nhau cho từng nhà thầu, giá trị này phụ thuộc vào giá bán và giá gốc và chiết khấu đối của nhà thầu đó với khách hàng. Vì vậy tỉ lệ lợi nhuận của nhà thầu được tính toán theo công thức:

$$u_i = \frac{\sum_{j=1}^p \text{profit } mate_j}{\sum_{j=1}^p \text{original } mate_j} = \frac{\sum_{j=1}^p \sum_{m=1}^p mate_j P_{jk} e^{-r.t_k}}{\sum_{j=1}^p \sum_{m=1}^p mate_j O_{jk} e^{-r.t_k}}$$

Công thức 19 Hàm lợi ích của nhà thầu trong bài toán đấu thầu nhiều vòng

Trong đó:

- P_{jk} : Lợi nhuận cho 1 đơn vị mặt hàng j của nhà thầu cho mặt hàng tại thời điểm k .
- O_{jk} : Giá gốc cho 1 đơn vị mặt hàng j của nhà thầu cho mặt hàng tại thời điểm k .
- $mate_j$: Số lượng mặt hàng j bán ra.

Như vậy, u_i càng lớn thì tỉ lệ lợi nhuận của nhà thầu càng cao.

Để mỗi nhà thầu đều có lợi thì giá trị U_i của từng nhà thầu đều phải lớn. Và để tất cả các nhà thầu đều có lợi như nhau thì ta có tổng hiệu số lợi nhuận của $n - 1$ các nhà thầu với nhau được tính theo công thức:

$$C = \sum_{\substack{i=1 \\ j=i+1}}^{j=n-1} |U_i - U_j|$$

Công thức 20 Tổng hiệu số lợi nhuận của các nhà thầu trong bài toán đấu thầu nhiều vòng

Với $C = 0$, thì tất cả các nhà thầu đều có tỉ lệ lợi nhuận ngang nhau khi tham gia dự án.

3.2.3 Bài toán xung đột giữa các rủi ro trong dự án

Mô tả bài toán [10]

Rủi ro là yếu tố luôn tồn tại trong mọi hoạt động sản xuất và kinh doanh, dự án cũng không ngoại lệ. Tuy nhiên với đặc thù riêng của mình, nhận diện và kiểm soát rủi ro trong dự án là không hề đơn giản. Trong thực tế, nhiều dự án đã bỏ qua hoặc kiểm

soát rủi ro sơ sài, chiếu lệ dẫn đến kết quả thất bại, khách hàng phàn nàn về chất lượng hoặc lỗ vốn do chi phí tăng cao.

Việc quản lý rủi ro trong các dự án sẽ giúp gia tăng những tác động tích cực và giảm nhẹ những hậu quả tiêu cực từ những rủi ro. Các rủi ro sẽ được nhận diện, phân tích, kiểm soát và giám sát từ đó hạn chế các rủi ro phát sinh trước, trong và sau khi thực hiện dự án.

Xung đột xảy ra khi lên kế hoạch giải quyết rủi ro, việc giải quyết xử lý rủi ro này bằng phương pháp này lại xung đột với việc xử lý rủi ro kia bằng phương pháp khác, hậu quả có thể từ nhỏ tới không kiểm soát được. Mỗi rủi ro sẽ có độ ưu tiên, độ khó để thực hiện, tổn thất gây ra khác nhau, mỗi phương pháp giải quyết rủi ro cho mỗi rủi ro ấy sẽ tốn kém chi phí, thời gian, công sức khác nhau. Có thể một rủi ro được xử lý bằng một cách vô cùng đơn giản lại có thể gây ra sự xung đột tới rủi ro khác, yêu cầu rủi ro khác phải xử lý bằng cách tiêu tốn rất nhiều thời gian, công sức, tiền bạc. Như vậy việc lựa chọn xử lý rủi ro như thế nào sẽ ảnh hưởng trực tiếp tới tiến độ, lợi ích mang lại cho dự án.

Bài toán đặt ra là song song với việc giải quyết các rủi ro thì phải giải quyết (giảm thiểu tối đa) xung đột giữa các phương pháp giải quyết ấy dựa trên thông tin về rủi ro, các phương pháp xử lý rủi ro và mối quan hệ xung đột giữa các rủi ro.

Mô hình hóa bài toán

Xét trò chơi gồm $n - 1$ các rủi ro mà xảy ra sự xung đột với nhau. Ta bổ sung người chơi ảo P_0 đóng vai trò là trọng tài vào trò chơi để giữ sự cân bằng quyền lợi cho các rủi ro. Cả người chơi ảo và các người chơi thông thường (rủi ro) đều có 1 mục tiêu duy nhất là tìm ra lời giải cho bài toán sao cho các rủi ro được giải quyết không xung đột với nhau một cách tối ưu nhất.

Vấn đề của việc tối ưu hóa xung đột trong bài toán xung đột các rủi ro có thể được mô hình hóa thành một dạng trò chơi gồm n các rủi ro có sự xung đột với nhau và một người chơi ảo như sau:

$$G = \{P_0, S_0, u_0, P, S_i, u_i\}$$

Công thức 21 Mô hình hóa bài toán xung đột giữa các rủi ro trong dự án theo lý thuyết trò chơi

Trong đó:

- P_0 : Người chơi ảo (trọng tài)
- $S_0 = \{S_{01}, \dots, S_{0j}, \dots, S_{0m}\}$: Tập các chiến lược của người chơi ảo để giữ cân bằng cho trò chơi.
- u_0 : Hàm lợi ích của người chơi ảo
- $P = \{P_1, \dots, P_i, \dots, P_{n-1}\}$: Tập các rủi ro (người chơi thông thường)
- $S_i = \{S_{i1}, \dots, S_{ij}, \dots, S_{im}\}$: Tập các phương án giải quyết của mỗi rủi ro
- u_i : Hàm lợi ích khi giải quyết được rủi ro thứ i ($0 < i < n$).

Tập chiến lược của người chơi ảo đưa ra là tập giới hạn của các yếu tố chi phí, thời gian: $S_0 = \{cost_{min}, cost_{max}, time_{min}, time_{max}\}$

Tập các rủi ro $P = \{P_1, \dots, P_i, \dots, P_{n-1}\}$ với mỗi P_i được đặc trưng bởi vecto biểu diễn (i) số tiền phải mất khi xảy ra rủi ro (impact) và (ii) mức độ xảy ra rủi ro (level): $P_i = (impact_i, level_i)$.

Tập các phương án giải quyết rủi ro $S_i = \{S_{i1}, \dots, S_{ij}, \dots, S_{im}\}$ với mỗi S_{ij} được đặc trưng bởi vecto p chiều $S_{ij} = (S_{ij_cost}, e_{ij_priority}, e_{ij_diff}, e_{ij_time})$ biểu thị mức độ ảnh hưởng của 4 yếu tố (i) chi phí(cost), (ii) độ ưu tiên (priority), (iii) độ khó (diff), và (iv) thời gian (time) của phương án giải quyết thứ j của rủi ro thứ i ($0 < i < n$).

Như hai bài toán đã phân tích ở trên ở bài toán này giá trị tiền mặt cũng bị thay đổi bởi lạm phát, biến động giá,... dẫn đến giá trị khoản tiền dự kiến ban đầu để giải quyết rủi ro sẽ suy giảm sau một khoảng thời gian nhất định, nên để tính lợi ích về tiền của mỗi bên tại mỗi khoảng thời gian nhất định thì cần phải sử dụng đến tỉ lệ chiết khấu r .

Chọn mốc thời điểm khi bắt đầu dự án là $t_0 = 0$, thì lợi ích ròng về tiền tại mỗi thời điểm t_i so với thời điểm bắt đầu dự án sẽ là:

$$\Delta_i = \frac{B_i - C_i}{(1+r)^{t_i}}$$

Công thức 22 Lợi ích ròng so với thời điểm bắt đầu dự án trong bài toán xung đột rủi ro

Trong đó:

- Δ_i : là lợi ích ròng.
- B_i : số tiền mang lại cho dự án khi giải quyết rủi ro (cũng là số tiền phải mất khi xảy ra rủi ro) khi giải quyết rủi ro.
- C_i : là chi phí cho việc giải quyết rủi ro.

Dự án có n rủi ro thì lợi ích ròng sẽ được tính theo công thức sau:

$$U = \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^{t_i}} = \sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1+r)^{t_i}} - \sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}}$$

Công thức 23 Lợi ích ròng trong dự án có n rủi ro

Vì $r \ll 1$ nên áp dụng công thức chuỗi Taylor có thể tính gần đúng như sau:

$$\begin{aligned} U &= \sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1+r)^{t_i}} - \sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} \\ &\approx \sum_{i=0}^n B_i \cdot e^{-r \cdot t_i} - \sum_{i=0}^n C_i \cdot e^{-r \cdot t_i} \end{aligned}$$

Công thức 24 Lợi ích ròng trong dự án có n rủi ro áp dụng chuỗi Taylor

Đối với người chơi ảo

Lợi ích của người chơi ảo chính là tối ưu số tiền sử dụng và mức độ xảy ra rủi ro.

Như vậy hàm lợi ích của chủ dự án sẽ được tính theo công thức:

$$\begin{aligned}
u_0 &= a_1 * U_{impact} + a_2 * U_{level} \\
&= a_1 * \sum_{i=0}^n impact_i . e^{-r.t_i} + a_1 * \sum_{i=1}^n S_{i_{cost}} . e^{-r.t_i} + a_2 * \sum_{i=0}^n level_i
\end{aligned}$$

Công thức 25 Lợi ích của chủ dự án trong bài toán xung đột giữa các rủi ro

Trong đó a_1, a_2 là trọng số chuyên gia để làm cân bằng độ quan trọng của 2 yếu tố impact và level. Khi đó hàm u_0 càng được giảm thiểu thì lợi ích của người chơi ảo càng được gia tăng.

Đối với các rủi ro (người chơi thông thường)

Lợi ích của người chơi thông thường hay chính là các rủi ro sẽ là tối ưu được các giá trị (i) chi phí(cost), (ii) độ ưu tiên (priority), (iii) độ khó (diff), và (iv) thời gian (time).

Như vậy hàm lợi ích của rủi ro sẽ được tính theo công thức:

$$\begin{aligned}
u_i &= b_1 * U_{cost} + b_2 * U_{priority} + b_3 * U_{diff} + b_4 * U_{time} \\
&= b_1 * \frac{impact_i - S_{i_{cost}}}{(1 + r)^{time_i}} + b_2 * priority_i + b_3 * diff + b_4 * time_i
\end{aligned}$$

Công thức 26 Lợi ích của người chơi thường trong bài toán xung đột rủi ro

Khi đó hàm u_i càng nhỏ thì lợi ích của các rủi ro càng (người chơi thông thường) càng được gia tăng.

3.3 Mô hình mạng dự án chung cải tiến cho các bài toán

Vấn đề

Ở mục 3.1 mô hình tổng quát cho bài toán xung đột trong quản lý dự án theo lý thuyết trò chơi đã được đưa ra. Để giúp cho dự án có thêm cái nhìn trực quan hơn, đồ án đề

xuất xây dựng cách mô hình hóa tổng quát cho bài toán xung đột trong quản lý dự án theo mạng dự án dựa theo cách thức đã mô hình hóa theo lý thuyết trò chơi.

Đối với những trò chơi phức tạp, nếu chỉ biểu diễn trò chơi bằng mạng dự án với những nút đơn thuần thì không thể biểu diễn hết được thông tin của bài toán và mối quan hệ của các thông tin này. Để giải quyết được xung đột đòi hỏi người quản lý phải nắm được tất cả và chính xác các thông tin của những xung đột. Việc không nắm vững được thông tin của dự án sẽ dẫn đến những cách giải quyết không triệt để, hoặc có thể là không tìm được lời giải. Vấn đề đặt ra là phải tìm được một cách thức để có thể mô hình hóa lại các xung đột theo mạng dự án mang đầy đủ thông tin cần thiết và mối quan hệ của các thông tin này.

Giải pháp

Từ những kiến thức đã có về mạng dự án, ta có thể mô hình hóa bài toán xung đột trong quản lý dự án về dạng mạng dự án (project network) như sau:

$$G = (E, A)$$

Trong đó:

- Tập các nút sự kiện E là tập người chơi bình thường tham gia dự án $E = \{E_1, \dots, E_i, \dots, E_{n-1}\}$. Mỗi tập này có thể được biểu diễn lặp hoặc biểu diễn mở rộng bởi các nút con. Khi biểu diễn mở rộng, mỗi nút E_i sẽ được biểu diễn mở rộng thành tập các nút con $E_i = \{S_1, \dots, S_j, \dots, S_m\}$ là tập chiến lược của người chơi. Mỗi chiến lược có thể được biểu diễn bằng tập mô tả các yếu tố ảnh hưởng.
- Tập các cung hoạt động A là tập đường nối giữa các nút là người chơi với nhau và giữa các nút con là các chiến lược hợp lý ở mỗi giai đoạn của người chơi với nút cha của nó là người chơi.

Việc giải quyết xung đột có thể được xây dựng từ việc tìm ra những đường đi hợp lý trong mô hình mạng dự án này.

3.4 Áp dụng ô hình mạng dự án chung cho các bài toán cụ thể

3.4.1 Bài toán xung đột trong thanh toán dự án

Vấn đề

Một dự án sẽ bao gồm n giai đoạn chi trả. Mỗi giai đoạn chi trả được đặc trưng bởi 2 yếu tố (i) thời điểm chi trả, và (ii) phần trăm số tiền chi trả.

Mỗi giai đoạn chi trả sẽ bao gồm một số lượng công việc thực hiện. Để hoàn thành mỗi công việc thì cần phải tiêu tốn m loại tài nguyên và thời gian thực hiện là t .

Bài toán xung đột trong thanh toán dự án chính là việc tìm ra một tập hợp thỏa mã điều kiện (i) tập hợp gồm tập danh sách các khoản thanh toán và số lượng công việc được thực hiện tại mỗi nút chi trả (ii) tập hợp đảm bảo lợi ích tối đa cho cả chủ thầu và nhà thầu dựa theo thời điểm, số phần trăm chi trả của chủ thầu và số lượng công việc, lượng tài nguyên được nhà thầu sử dụng ở mỗi giai đoạn.

Giải pháp mô hình hóa sử dụng dạng mạng dự án:

Các vấn đề trong việc điều phối tiến độ thanh toán dự án được thể hiện qua các nút công việc trong mô hình mạng dự án. Giả định rằng các điều khoản thanh toán trong hợp đồng dự án được thể hiện trong các giai đoạn khác nhau và việc thanh toán dự án được thực hiện tại một nút của một mạng lưới hoạt động nơi mà sẽ được hoàn thành từ một hay nhiều hoạt động, công việc khác nhau.

Sử dụng dạng mạng dự án, ta có thể mô hình hóa bài toán xung đột các rủi ro trong dự án về dạng mạng dự án (project network) như sau:

$$G = (E, A)$$

Trong đó:

- Tập các nút sự kiện E là tập thông tin của nhà thầu $E = \{E_1, \dots, E_i, \dots, E_{n-1}\}$ được biểu diễn lặp ở mỗi giai đoạn chi trả dự án. Mỗi nút E_i sẽ được biểu diễn mở rộng thành tập các nút con $E_i = \{S_1, \dots, S_j, \dots, S_m\}$ là tập các hoạt động của dự án. Mỗi hoạt động được biểu diễn bằng tập mô tả 2 yếu tố: (i) thời gian (time), và (ii) số lượng sử dụng các nguồn lực (resource).
- Tập các cung hoạt động A là tập đường nối giữa các công việc với nhau trong một điểm chi trả và nối giữa các điểm chi trả với nhau E_i và E_j ($i \neq j$).

Điều kiện (i) đã nêu ở phần vấn đề của bài toán chính là bài toán tìm đường đi đi qua tất cả các nút con (nút chi trả) và đi qua mỗi cha (nút hoạt động của dự án) một lần duy nhất.

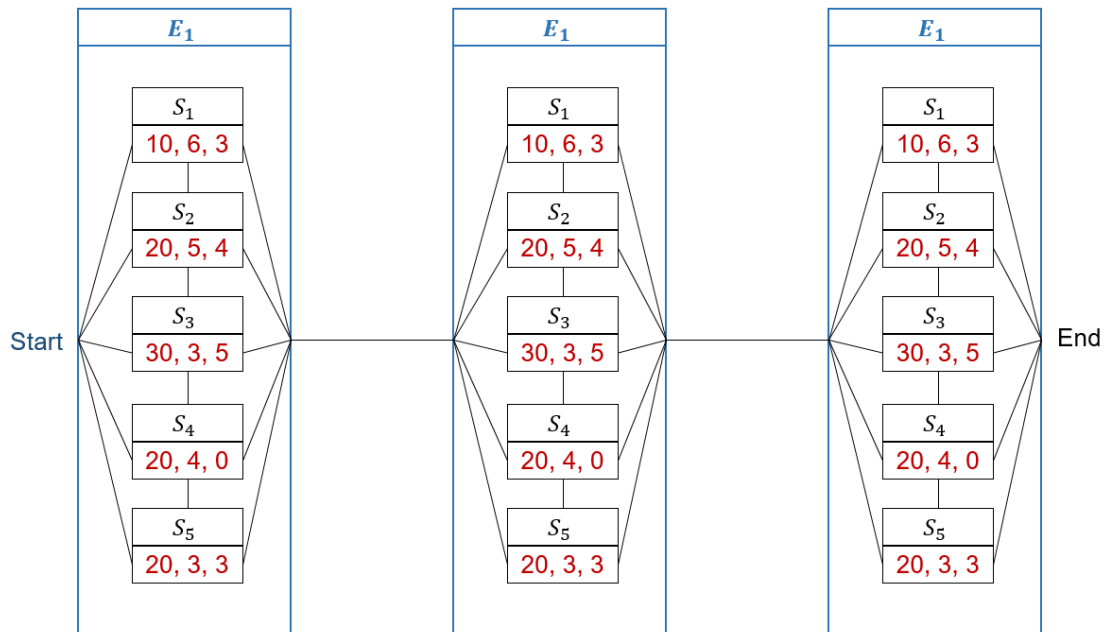
Mô hình ví dụ

Giả sử dự án A có 7 công việc cần phải thực hiện. Giả thiết mỗi công việc yêu cầu 2 loại tài nguyên là Recource 1 và Recource 2 (có thể yêu cầu cả 2 loại tài nguyên hoặc chỉ một loại tài nguyên). Thông tin về mối quan hệ của công việc và các loại tài nguyên được cho trong bảng 7.

Bảng 7 Thông tin công việc cần thực hiện của dự án

Activity	Time	Recource 1	Recource 2
1	10	6	3
2	20	5	4
3	30	3	5
4	20	4	0
5	20	3	3

Giả sử có 3 giai đoạn thanh toán dự án. Bài toán có thể được mô hình thành mạng dự án như hình 9.



Hình 9 Mô hình mạng dự án cho bài toán xung đột thanh toán

Phương pháp giải quyết xung đột hay chính là lời giải của bài toán là tìm đường đi đi qua 3 điểm chi trả, ở mỗi điểm có thể đi qua một tập các hoạt động bất kỳ sao cho các điểm được đi qua duy nhất một lần.

3.4.2 Bài toán xung đột trong đấu thầu nhiều vòng

Vấn đề

Một bài toán đấu thầu nhiều vòng gồm có chủ đầu tư và rất nhiều nhà thầu tham gia n giai đoạn đấu thầu.

Mỗi nhà thầu có một chiến lược riêng của mình để tham gia đấu thầu. Một chiến lược bao gồm tập thông tin của các loại mặt hàng, tập thông tin này được đặc trưng bởi (i) giá gốc, (ii) giá bán, (iii) giá chiết khấu.

Bài toán xung đột trong thanh toán dự án chính là việc tìm ra một tập hợp thỏa mã điều kiện (i) tập hợp gồm tập danh sách các giai đoạn đấu thầu và gói thầu được trúng trong giai đoạn ấy sao cho tất cả các gói thầu phải được bán, và (ii) tập hợp đảm bảo

lợi ích tối đa cho cả chủ thầu và nhà thầu dựa theo thời gian đấu thầu, giá cả của gói thầu, tỉ lệ chiết khấu của nhà thầu.

Giải pháp mô hình hóa sử dụng dạng mạng dự án

Sử dụng dạng mạng dự án, ta có thể mô hình hóa bài toán xung đột các rủi ro trong dự án về dạng đồ thị (project network) như sau:

$$G = (E, A)$$

Trong đó:

- Tập các nút sự kiện E là tập các nhà thầu $P = \{P_1, \dots, P_i, \dots, P_{n-1}\}$ và chiến lược của nhà thầu ấy. Mỗi nút P_i sẽ được biểu diễn mở rộng thành tập các nút con $S_i = \{S_{i1}, \dots, S_{ij}, \dots, S_{im}\}$ với S_{ij} là tập thông tin mặt hàng S_{ij} của nhà thầu P_i . Mỗi S_{ij} được biểu diễn bằng tập mô tả 3 yếu tố (i) giá gốc, (ii) giá bán, và (iii) chiết khấu.
- Tập các cung hoạt động A là tập đường nối giữa các mặt hàng cần đấu thầu ở mỗi giai đoạn với nhà thầu, giữa các nhà thầu ở giai đoạn đấu thầu trước và sau của dự án.

Khi đó điều kiện (i) đã nêu ở phần vấn đề của bài toán chính là bài toán tìm đường đi đi qua tất cả các nút cha (nút giai đoạn) sao cho mỗi nút con (nút mặt hàng) (của tất cả các nhà thầu) chỉ đi qua duy nhất một lần.

Mô hình ví dụ

Giả sử dự án có 3 gói thầu với thông tin tương ứng như bảng 8:

Bảng 8 Bảng thông tin gói thầu

Gói thầu	Mã hàng hóa	Tên hàng hóa	Số lượng
1	H1	Máy tính bàn	30
1	H2	Máy tính xách tay	15
2	H4	Máy chiếu	10
3	H3	Máy in	5

Có 2 nhà thầu tham gia đấu thầu với thông tin của các loại mặt hàng như bảng 9 (nhà thầu 1) và bảng 10 (nhà thầu 2).

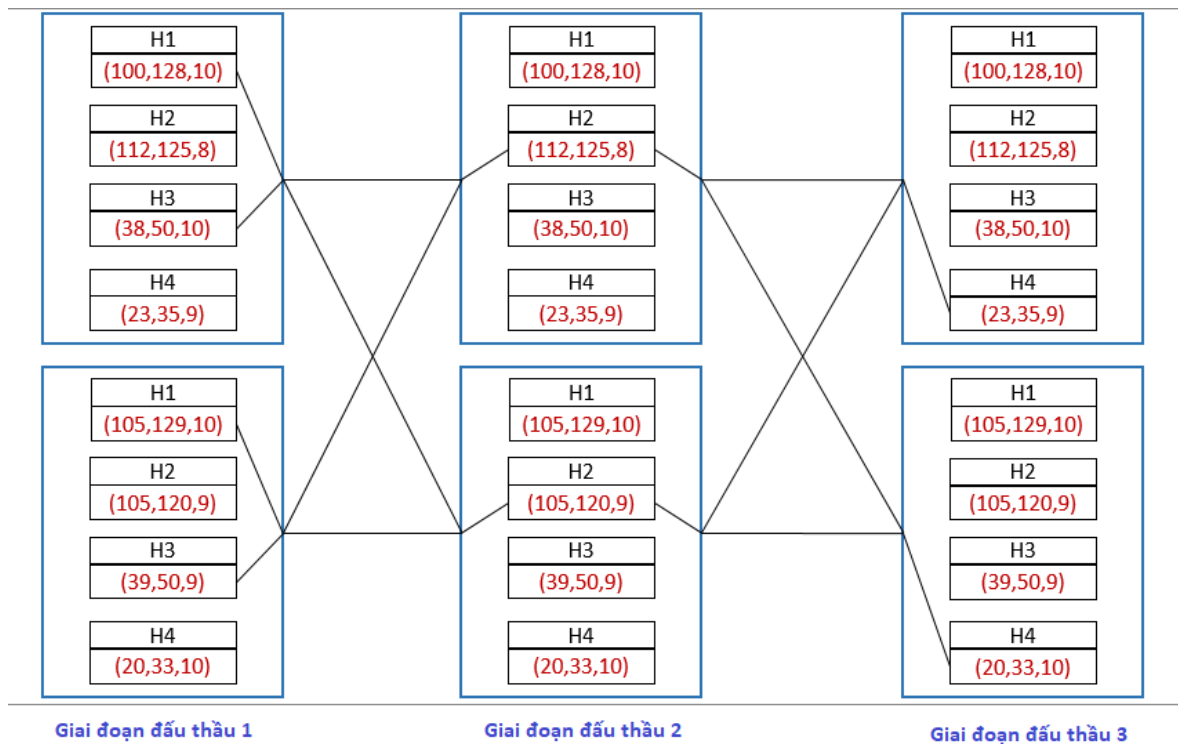
Bảng 9 Thông tin các loại mặt hàng của nhà thầu 1

Mã hàng hóa	Giá gốc (10\$)	Giá bán	Chiết khấu
H1	100	128	10
H2	112	125	8
H3	38	50	10
H4	23	35	9

Bảng 10 Thông tin các loại mặt hàng của nhà thầu 2

Mã hàng hóa	Giá gốc (\$)	Giá bán	Chiết khấu
H1	105	129	10
H2	105	120	9
H3	39	50	9
H4	20	33	10

Khi đó bài toán được mô hình dưới dạng mạng dự án như hình 10:



Hình 10 Mô hình mạng dự án cho bài toán đấu thầu nhiều vòng

Phương pháp giải quyết xung đột hay chính là lời giải của bài toán là tìm đường đi đi qua 3 giai đoạn sao cho mỗi nút mặt hàng (của tất cả các nhà thầu) chỉ đi qua duy nhất một lần.

3.4.3 Bài toán xung đột giữa các rủi ro trong dự án

Vấn đề

Một dự án sẽ bao gồm rất nhiều các rủi ro ảnh hưởng tới thành công của dự án.

Mỗi rủi ro đặc trưng bởi 2 yếu tố là (i) hậu quả khi xảy ra rủi ro (risk_impact) chính là thiệt hại cho dự án khi rủi ro xảy ra (đơn vị tính: vnd) và (ii) mức độ xảy ra rủi ro (risk_level) là khả năng rủi ro xảy ra (đơn vị tính: số).

Mỗi rủi ro sẽ có nhiều phương pháp giải quyết. Mỗi phương pháp giải quyết rủi ro được đặc trưng bởi 4 yếu tố chính đó là (i) chi phí(cost) là chi phí về tiền để giải quyết rủi ro khi dùng phương pháp đó(vnd), (ii) độ ưu tiên(priority) là độ ưu tiên của phương pháp giải quyết rủi ro so với các phương pháp khác(số), (iii) độ khó (diff) là

độ khó khi giải quyết bằng phương pháp đó(số), và (iv) thời gian (time) là thời gian mà rủi ro được giải quyết khi dùng phương pháp đó (giờ).

Bài toán quản lý xung đột rủi ro chính là việc tìm ra tập hợp thỏa mãn 2 điều kiện sau:

- (i) tập hợp gồm các phương án giải quyết từng xung đột sao cho các phương án giải quyết ấy không xung đột với nhau
- (ii) Tập hợp đảm bảo lợi ích tối đa (dựa vào 5 yếu tố bên trên) cho dự án trong tập các phương án thỏa mãn (i).

Giải pháp mô hình hóa sử dụng dạng mạng dự án

Sử dụng dạng mạng dự án, ta có thể mô hình hóa bài toán xung đột các rủi ro trong dự án về dạng đồ thị (project network) như sau:

$$G = (E, A)$$

Trong đó:

- Tập các nút sự kiện E là tập các rủi ro $P = \{P_1, \dots, P_i, \dots, P_{n-1}\}$. Mỗi nút P_i đặc trưng bởi tập biểu diễn hậu quả (risk_impact) và mức độ xảy ra rủi ro (risk_level). Mỗi nút P_i sẽ được biểu diễn mở rộng thành tập các nút con $S_i = \{S_{i1}, \dots, S_{ij}, \dots, S_{im}\}$ là tập các phương án giải quyết rủi ro P_i . Mỗi phương án giải quyết được biểu diễn bằng tập mô tả 4 yếu tố: chi phí (cost), độ khó (diff), độ ưu tiên (priority), thời gian (time).
- Tập các cung hoạt động A là tập đường nối giữa các phương án giải quyết rủi ro S_{ij} và S_{ab} ($i \neq a$) sao cho S_{ij} và S_{ab} ($i \neq a$) không xung đột với nhau. Tức là các phương án giải quyết S_{ij} và S_{ij} ($i \neq a$) nếu xung đột với nhau thì sẽ không tồn tại đường đi.

Như vậy đồ thị chỉ bao gồm các nút và các đường đi là phương pháp giải quyết các rủi ro không bị xung đột với nhau khi giải quyết.

Khi đó điều kiện (i) của bài toán quản lý các xung đột của rủi ro trở thành: tìm đường đi (không phải có trọng số min) đi qua tất cả các P_i xung đột với nhau (chỉ đi qua 1 lần). Tức là đường đi đi qua tất cả các các nút cha (rủi ro) thông qua một nút con duy nhất.

Mô hình ví dụ

Công ty A khi phát triển dự án, gặp một số rủi ro có sự xung đột như sau: [10]

1. Rủi ro 1 (P_1) : Nhân sự bỏ việc

Các phương pháp giải quyết :

S_{11} : Tăng lương cho nhân viên.

S_{12} : Giảm giờ làm cho nhân viên.

S_{13} : Thuê nhân sự khác, hoặc thuê công ty khác làm hộ.

S_{14} : Chấp nhận để rủi ro xảy ra.

2. Rủi ro 2 (P_2) : Chi phí dự án tăng

Các phương pháp giải quyết:

S_{21} : Cắt giảm nhân sự.

S_{22} : Giảm lương của nhân viên.

S_{23} : Giảm tiền thưởng của nhân viên.

S_{24} : Kêu gọi thêm nhà đầu tư cho dự án.

S_{25} : Chấp nhận để rủi ro xảy ra.

3. Rủi ro 3 (P_3) : Tiến độ dự án chậm

Các phương pháp giải quyết:

S_{31} : Thuê thêm người làm, nhân sự.

S_{32} : Tăng mức tiền thưởng cho nhân viên hoàn thành tiến độ dự án.

S_{33} : Tăng giờ làm của nhân viên.

S_{34} : Chấp nhận để rủi ro xảy ra.

Trong đó giá trị các thuộc tính của rủi ro được thể hiện trong bảng 11, và giá trị các thuộc tính của các phương pháp giải quyết rủi ro được thể hiện trong bảng 12.

Bảng 11 Giá trị các thuộc tính của rủi ro

Chú thích: (*) 1: Thấp (Low), 2: Trung bình (Medium), 3: Cao (High)

Rủi ro	Hậu quả khi xảy ra rủi ro (\$) $risk_impact$	Mức độ xảy ra rủi ro(*) $risk_level$
P_1	20000	2

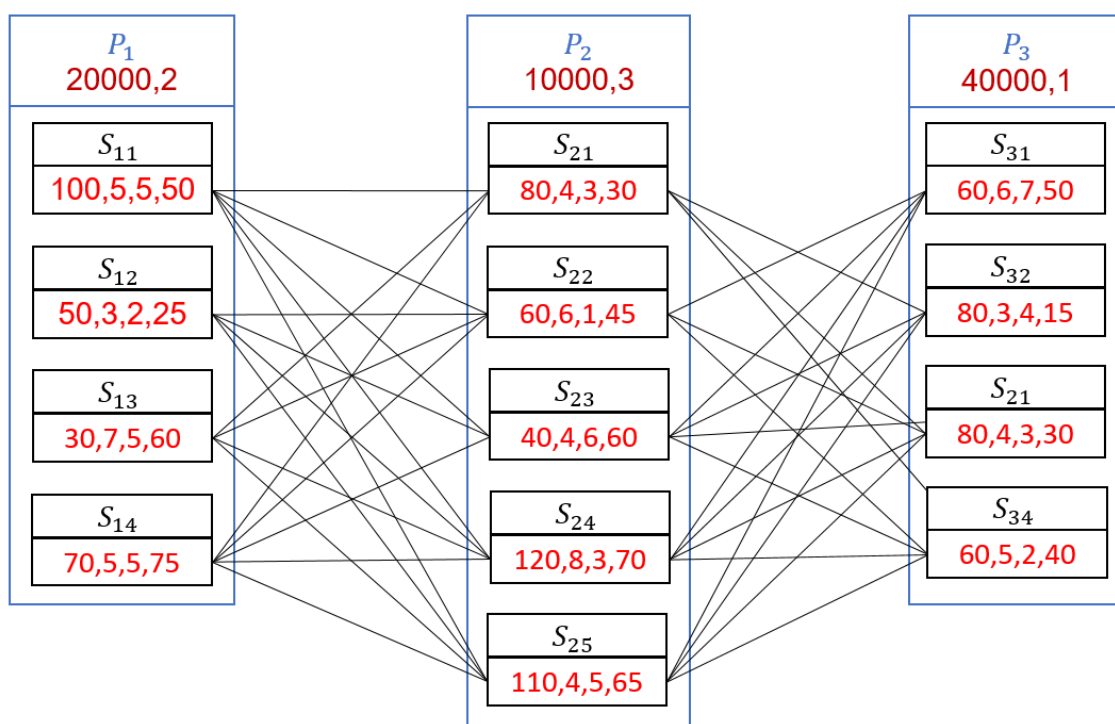
P₂	10000	3
P₃	400000	1

Bảng 12 Giá trị các thuộc tính của các phương pháp giải quyết rủi ro

Tên phương pháp	Chi phí cost	Độ khó diff	Độ ưu tiên priority	Thời gian priority
S₁₁	100	5	5	50
S₁₂	50	3	2	25
S₁₃	30	7	5	60
S₁₄	70	5	5	75
S₂₁	80	4	3	30
S₂₂	60	6	1	45
S₂₃	40	4	6	60
S₂₄	120	8	3	70
S₂₅	110	4	5	65
S₃₁	60	6	7	50
S₃₂	80	3	4	15
S₃₃	50	4	3	60
S₃₄	60	5	2	40

Xung đột xảy ra giữa S_{12} và S_{21} , S_{13} và S_{23} , S_{21} và S_{31} , S_{22} và S_{32} .

Khi đó ví dụ đang xét sẽ có mô hình mạng dự án được biểu diễn như trong hình 11.



Hình 11 Mô hình hóa xung đột các rủi ro trong quản lý dự án theo mạng dự án

Nhìn vào hình 11 ta có thể thấy rằng không tồn tại đường nối giữa S_{12} và S_{21} , S_{13} và S_{23} , S_{21} và S_{31} , S_{22} và S_{32} .

Phương pháp giải quyết xung đột hay chính là lời giải của bài toán là tìm đường đi đi qua 3 rủi ro sao cho ở mỗi rủi ro chỉ đi qua tại duy nhất một nút phương pháp.

3.5 Kết chương

Trong chương 3, đã đề xuất được mô hình hóa các xung đột trong QLDA theo LTTT và mạng dự án. Mô hình này hoàn toàn khả thi khi thực hiện mô tả một số bài toán bằng cách áp dụng mô hình này. Từ một bài toán xung đột ban đầu, thông qua mô hình hóa theo LTTT và mạng dự án đã làm cho bài toán trở nên rõ ràng, và dễ dàng hơn cho việc đi tìm lời giải. Để thấy được vai trò quan trọng của việc mô hình hóa xung đột trong việc đi tìm phương án tối ưu cho bài toán, Chương 4 sẽ trình bày về ứng dụng gợi ý tìm lời giải cho một bài toán cụ thể là bài toán thanh toán dự án được xây dựng áp dụng theo mô hình đã được nêu trong Chương 3 này.

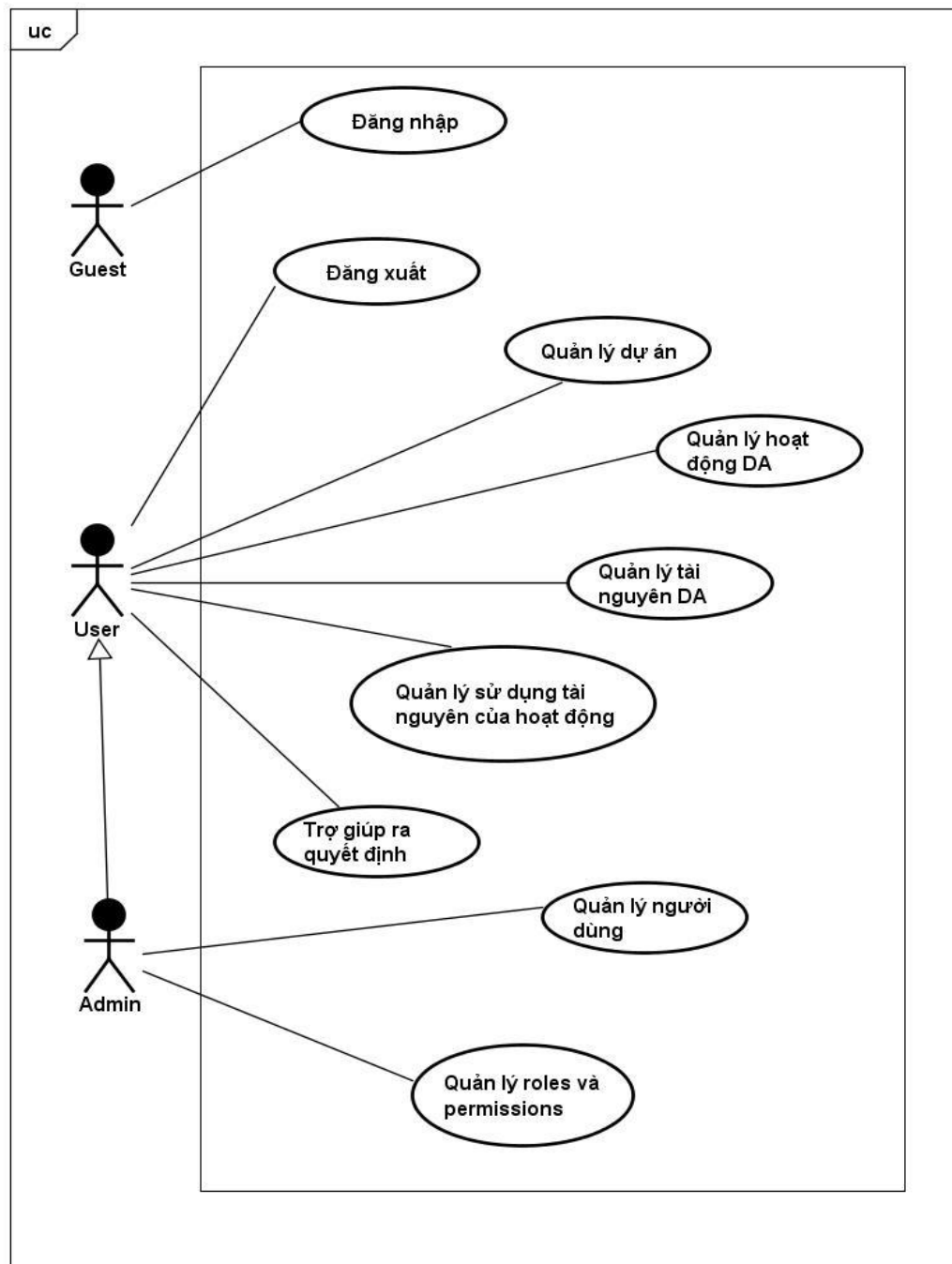
Chương 4 Phân tích yêu cầu và triển khai ứng dụng

Trong chương này sẽ trình bày về yêu cầu và thiết kế của ứng dụng trợ giúp ra quyết định trong bài toán thanh toán dự án dựa theo mô hình của bài toán đã được mô tả ở mục 3.2.1 và 3.3.1. Giải thuật di truyền (GA) được đề xuất để giải quyết cho bài toán thanh toán dự án này.

4.1 Phân tích yêu cầu

4.1.1 Tổng quan chức năng

4.1.1.1 Biểu đồ use case tổng quát



Hình 12 Use case tổng quan của hệ thống

Hình 12 là tổng quan chức năng của hệ thống được biểu diễn dưới dạng biểu đồ use case tổng quát.

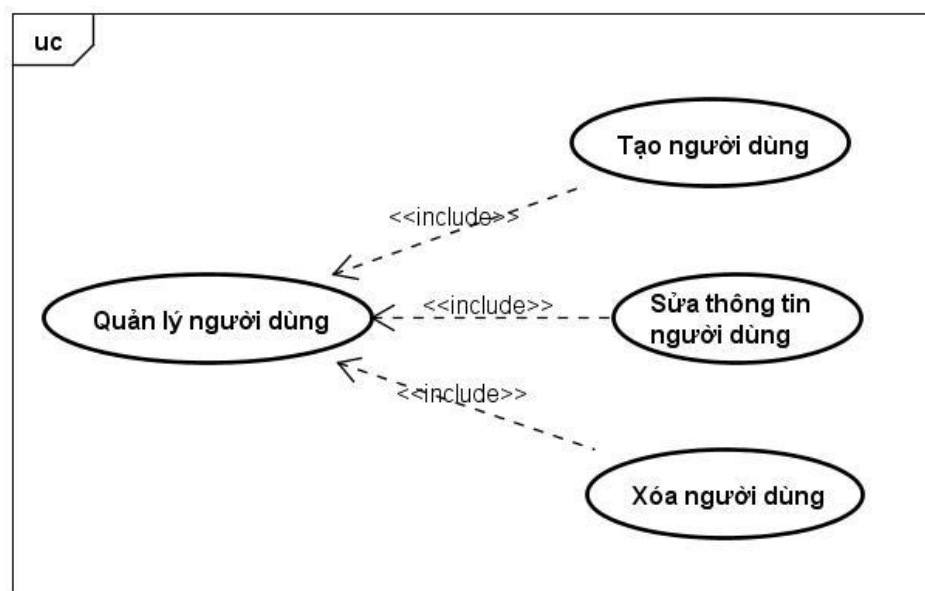
Các tác nhân của hệ thống

Hệ thống bao gồm sự tham gia của 3 tác nhân. Khi người dùng chưa đăng nhập vào hệ thống thì được xét là tác nhân Guest. Khi người dùng đã đăng nhập hệ thống, những người dùng này lại có các quyền khác nhau nên hình thành thêm các tác nhân Admin và User. Tổng quát lại có ba tác nhân tham gia vào hệ thống như sau:

- Guest: Người dùng khi chưa đăng nhập hệ thống
- Admin: Quản lý người dùng, quản lý các thông tin có trong hệ thống
- User: Tài khoản người dùng thông thường, có khả năng thêm sửa xóa các thông tin liên quan đến dự án, hoạt động trong dự án, tài nguyên của dự án.

4.1.1.2 Biểu đồ use case phân rã Quản lý người dùng

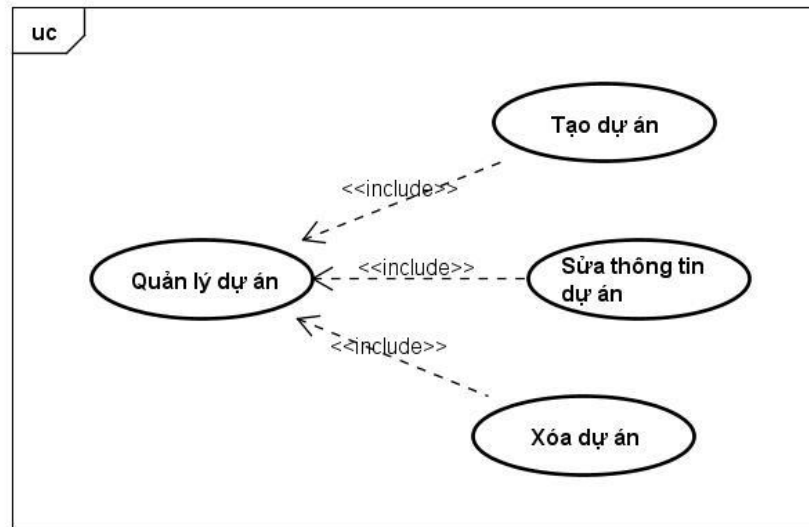
Use case Quản lý người dùng được phân rã thành ba use case là: use case tạo người dùng, use case sửa thông tin người dùng, use case xóa người dùng như hình 13.



Hình 13 Biểu đồ use case phân rã Quản lý người dùng

4.1.1.3 Biểu đồ use case phân rã Quản lý dự án

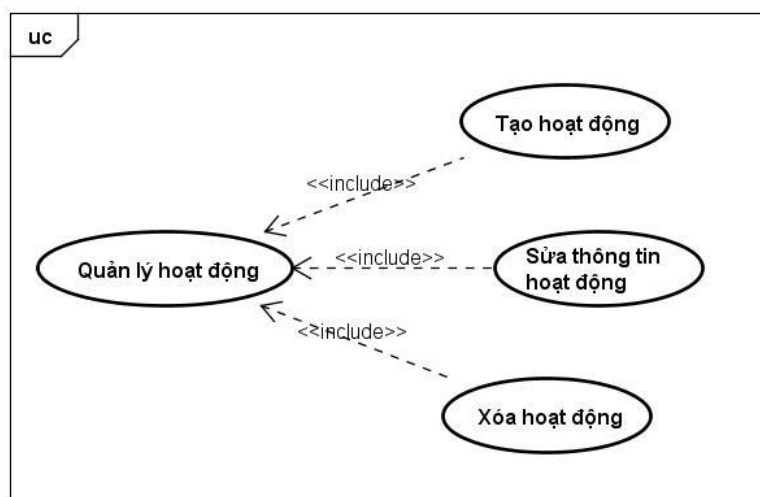
Use case Quản lý dự án được phân rã thành ba use case là: use case tạo dự án, use case sửa thông tin dự án, use case xóa dự án như hình 14.



Hình 14 Biểu đồ use case phân rã Quản lý dự án

4.1.1.4 Biểu đồ use case phân rã Quản lý hoạt động của dự án

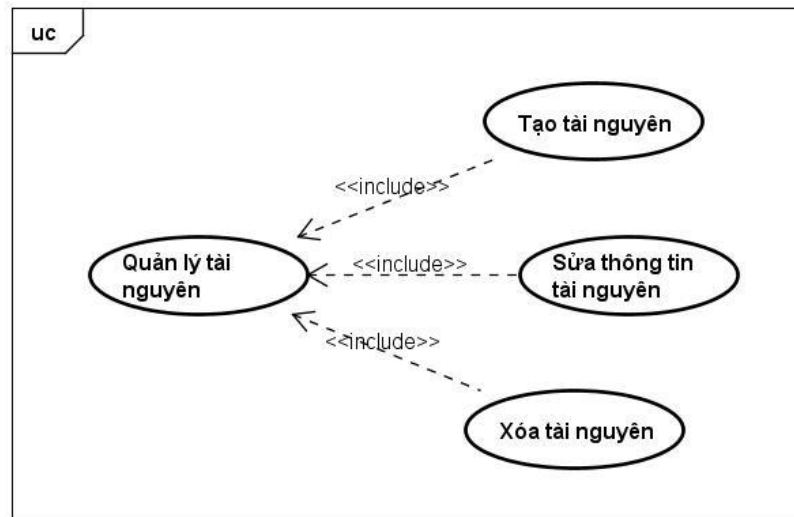
Use case Quản lý hoạt động của dự án được phân rã thành ba use case là: use case tạo hoạt động, use case sửa thông tin hoạt động, use case xóa hoạt động như hình 15.



Hình 15 Biểu đồ use case phân rã Quản lý hoạt động của dự án

4.1.1.5 Biểu đồ use case phân rã Quản lý tài nguyên của dự án

Use case Quản lý tài nguyên của dự án được phân rã thành ba use case là: use case tạo tài nguyên, use case sửa thông tin tài nguyên, use case xóa tài nguyên như hình 16.



Hình 16 Biểu đồ use case phân rã Quản lý tài nguyên của dự án

4.1.2 Đặc tả chức năng

Sau khi tiến hành phân rã các use case, Các use case (i) tạo người dùng, (ii) sửa thông tin dự án, (iii) tạo giai đoạn dự án, và (iv) trợ giúp ra quyết định sẽ được lựa chọn để tiến hành đặc tả chi tiết.

4.1.2.1 Đặc tả chức năng Tạo người dùng

Chức năng Tạo người dùng sẽ được đặc tả như bảng 13:

Bảng 13 Đặc tả chức năng Tạo người dùng

Mã Use case	UC01	Tên Use case	Tạo người dùng
Tác nhân	Admin		

Mô tả chung	Người dùng với quyền admin được phép tạo mới người dùng cho hệ thống với các quyền truy cập vào hệ thống.		
Tiền điều kiện	Đăng nhập với tài khoản Admin.		
Luồng sự kiện chính (thành công)	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Admin	Chọn chức năng Admin/Users từ menu bên trái
	2	Admin	Click vào button New
	3	System	Hiển thị giao diện chức năng tạo mới người dùng
	4	Admin	Điền thông tin của User
	5	Admin	Submit thông tin User
	6	System	Validate thông tin User
	7	System	Tạo mới một User và lưu vào database
	8	System	Chuyển đến trang hiển thị danh sách user
Luồng sự kiện thay thế	7a	System	Thông báo lỗi thông tin không hợp lệ
Hậu điều kiện	User có username không trùng với username đã có trong hệ thống		

Dữ liệu đầu vào thông tin người dùng được mô tả như trong bảng 14.

Bảng 14 Dữ liệu đầu vào thông tin người dùng

STT	Data field	Mô tả	Bắt buộc	Điều kiện hợp lệ	Ví dụ
1	Username	Tên đăng nhập vào hệ thống	Có	Chuỗi kí tự	admin
2	Name	Tên hiển thị	Có	Chuỗi kí tự	Administrator

3	Avatar	Ảnh đại diện	Không	Định dạng file ảnh	avatar.png
4	Password	Mật khẩu	Có	Chuỗi kí tự	12345678
5	Password confirmation	Xác nhận lại mật khẩu	Có	Chuỗi kí tự	12345678
6	Roles	Quyền truy cập	Không	Role được chọn từ các role có sẵn trong hệ thống	Administrator

4.1.2.2 Đặc tả use case Sửa thông tin dự án

Chức năng Sửa thông tin dự án sẽ được đặc tả như bảng 15

Bảng 15 Đặc tả use case Sửa thông tin dự án

Mã Use case	UC02	Tên Use case	Sửa thông tin dự án
Tác nhân	Admin, User		
Mô tả chung	Người dùng sửa thông tin của một dự án đã được tạo của hệ thống.		
Tiền điều kiện	<p>Đăng nhập với tài khoản Admin hoặc User.</p> <p>User chỉ được sửa, xóa dự án thuộc quyền quản lý của User đó.</p>		
Luồng sự kiện chính (thành công)	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Admin, User	Chọn chức năng dự án từ menu bên trái
	2	Admin, User	Click vào icon chỉnh sửa của dự án muốn chỉnh sửa
	3	System	Hiển thị giao diện chức năng chỉnh sửa thông tin dự án
	4	Admin, User	Điền thông tin muốn chỉnh sửa của dự án

	5	Admin, User	Submit thông tin chỉnh sửa
	6	System	Validate thông tin chỉnh sửa
	7	System	Update thông tin của dự án vào database
	8	System	Chuyển đến trang hiển thị danh sách dự án
Luồng sự kiện thay thế	7a	System	Thông báo lỗi thông tin không hợp lệ
Hậu điều kiện	Dự án có mã code không trùng với mã code đã có trong database.		

Dữ liệu đầu vào thông tin dự án được mô tả như trong bảng 16.

Bảng 16 Dữ liệu đầu vào thông tin dự án

STT	Data field	Mô tả	Bắt buộc	Điều kiện hợp lệ	Ví dụ
1	Code	Mã dự án	Có	Chuỗi kí tự	P01
2	Name	Tên dự án	Có	Chuỗi kí tự	Project 1
3	Description	Mô tả dự án	Không	Chuỗi kí tự	Paymnet prj
4	Budget	Số tiền của dự án	Không	Là một số	1000
5	Member	Số thành viên tham gia dự án	Không	Là một số	10
6	Discount rate	Tỉ lệ chiết khấu	Không	Là một số thực lớn hơn 0 và nhỏ hơn 100.	4.5
7	Start time	Thời gian bắt đầu	Không	Định dạng date	2018-05-01
8	End time	Thời gian kết thúc	Không	Định dạng date	2018-05-31

4.1.2.3 Đặc tả use case Tạo hoạt động của dự án

Chức năng Tạo hoạt động của dự án sẽ được đặc tả như bảng 17.

Bảng 17 Đặc tả use case Tạo hoạt động của dự án

Mã Use case	UC03	Tên Use case	Tạo hoạt động dự án
Tác nhân	Admin, User		
Tiền điều kiện	<p>Đăng nhập với tài khoản Admin hoặc User.</p> <p>Với tài khoản User chỉ thay đổi được thông tin của dự án mà User đó có quyền thay đổi.</p> <p>Đã tạo ít nhất một dự án trong hệ thống thuộc quyền quản lý của User/Admin.</p>		
Luồng sự kiện chính (thành công)	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Admin, User	Chọn chức năng Activity từ menu bên trái
	2	Admin, User	Chọn chức năng tạo mới
	3	System	Hiển thị giao diện chức năng tạo hoạt động dự án
	4	Admin, User	Điền thông tin của hoạt động dự án
	5	Admin, User	Submit thông tin thay đổi
	6	System	Validate thông tin chỉnh sửa
	7	System	Tạo mới một hoạt động và lưu vào database
	8	System	Chuyển đến trang hiển thị danh sách hoạt động dự án
Luồng sự kiện thay thế	7a	System	Thông báo lỗi thông tin không hợp lệ

Hậu điều kiện	Không
----------------------	-------

Dữ liệu đầu vào hoạt động của dự án được mô tả như trong bảng 18.

Bảng 18 Dữ liệu đầu vào hoạt động của dự án

STT	Data field	Mô tả	Bắt buộc	Điều kiện hợp lệ	Ví dụ
1	Project	Tên dự án	Có	Chọn từ danh sách có sẵn	Project 1
2	Name	Tên hoạt động	Có	Chuỗi ký tự	Activity 1
3	Time	Thời gian thực hiện	Có	Định dạng số	12

4.1.2.4 Đặc tả use case Trợ giúp ra quyết định

Chức năng Trợ giúp ra quyết định sẽ được đặc tả như bảng 19.

Bảng 19 Đặc tả use case Trợ giúp ra quyết định

Mã Use case	UC04	Tên Use case	Trợ giúp ra quyết định
Tác nhân	Admin, User		
Tiền điều kiện	Đăng nhập với tài khoản Admin hoặc User. Với tài khoản User chỉ có thể yêu cầu trợ giúp ra quyết định với dự án mà User đó có quyền quản lý.		
Luồng sự kiện chính (thành công)	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	User	Chọn chức năng Suggestion trong menu bên trái
	2	User	Click vào button New
	3	System	Hiển thị giao diện chức năng trợ giúp ra quyết định

	4	User	Chọn dự án và điền số giai đoạn chi trả của dự án
	5	User	Submit thông tin
	6	System	Validate thông tin
	7	System	Tính toán
	8	System	Hiển thị gợi ý lịch trình thanh toán dự án
	9	User	Click button Save của gợi ý muốn lưu lại
	10	Hệ thống	Lưu gợi ý
Luồng sự kiện thay thế	8a	System	Thông báo lỗi thông tin không hợp lệ
	9	User	Click button back
Hậu điều kiện	Không		

Dữ liệu đầu vào use case trợ giúp ra quyết định được mô tả như trong bảng 20.

Bảng 20 Dữ liệu đầu vào use case trợ giúp ra quyết định

STT	Data field	Mô tả	Bắt buộc	Điều kiện hợp lệ	Ví dụ
1	Tên dự án	Tên dự án cần trợ giúp ra quyết định tương ứng với một id duy nhất	Có	Là tên dự án được chọn từ danh sách các dự án của hệ thống	Project 1
2	Số giai đoạn thanh toán	Là số giai đoạn để thanh toán toàn bộ dự án	Có	Là một số	9

4.2 Phát triển và triển khai ứng dụng

4.2.1 Thiết kế

4.2.1.1 Lựa chọn kiến trúc phần mềm

Ứng dụng được xây dựng trên ngôn ngữ PHP theo kiến trúc ba lớp MVC (Model-View-Controller). Mô hình MVC tách ứng dụng thành ba thành phần khác nhau là Model, View và Controller. Mỗi thành phần có một nhiệm vụ riêng biệt và độc lập với các thành phần khác. Model là nơi chứa các logic nghiệp vụ, hàm/phương thức xử lý, truy xuất database, đối tượng mô tả dữ liệu. View đóng vai trò hiển thị giao diện tương tác với người dùng. Controller đóng vai trò điều hướng các yêu cầu từ người dùng và điều hướng các phương thức xử lý chúng. Ví dụ người dùng muốn tạo mới một dữ liệu sẽ tương tác với View để nhập form dữ liệu, Controller lấy dữ liệu từ View tương tác trực tiếp với Model, thông qua Model dữ liệu được lưu vào database.

4.2.1.2 Thiết kế biểu đồ trình tự cho use case

Biểu đồ trình tự cho các use case đã nêu ở mục 4.1.1 sẽ được thiết kế chi tiết như trong Phụ lục 6.2A.

4.2.1.3 Thiết kế giao diện

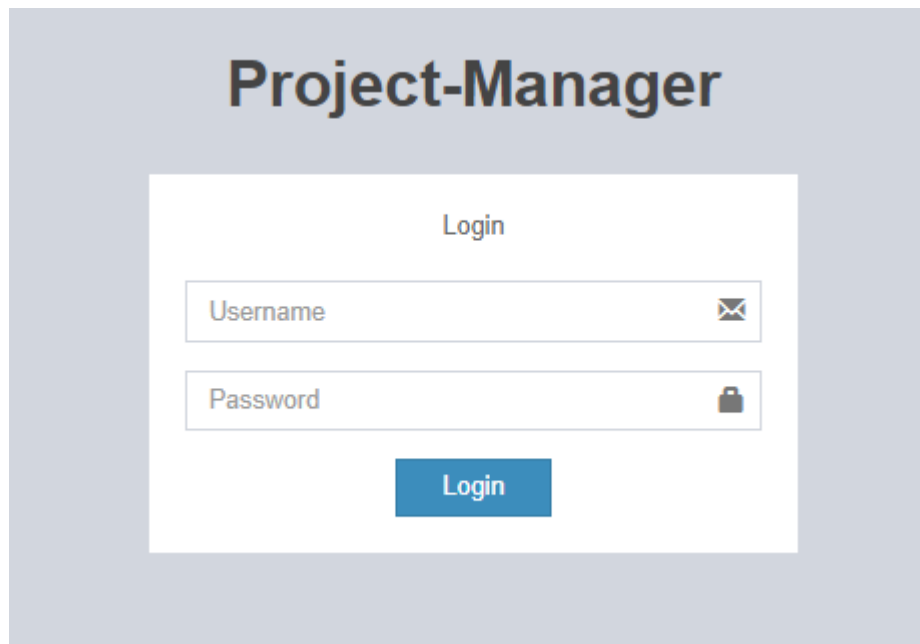
Giao diện được thiết kế chuẩn hóa như sau:

- Kích thước màn hình: rộng, dài tùy theo trình duyệt. Có tính responsive khi thu nhỏ hoặc khi sử dụng trên thiết bị di động.
- Buttons:
 - Buttons trong form sắp xếp theo thứ tự: Back – List, Cancel - Submit

- Kích thước: cao 30px đối với các button thông tin, cao 45px trong dialog, cao 35px đối với các button còn lại; dài tùy theo text trong button.
- Màu sắc button: New - green; Confirm - red; Cancel - màu mặc định; Thông tin - blue.
- Khung nhập dữ liệu (input text field)
 - Label nằm bên trái khung input, căn giữa theo độ cao của khung input, thẳng lề phải.
 - Mỗi trường input cách nhau 15px
 - Khung input cao 35px, dài tùy ý
- Menu luôn hiển thị trên thanh navigation bên trái màn hình ở mọi màn hình.
- Description của trang: mô tả đúng hoạt động của trang.
- Messages:
 - Màu sắc: thành công - green; cảnh báo - màu cam; thất bại, nguy hiểm - màu đỏ, thông tin trợ giúp - màu blue.
 - Vị trí: góc trên bên trái đối với form validate, chính giữa màn hình đối với dialog message, góc trên bên phải với các message khác.

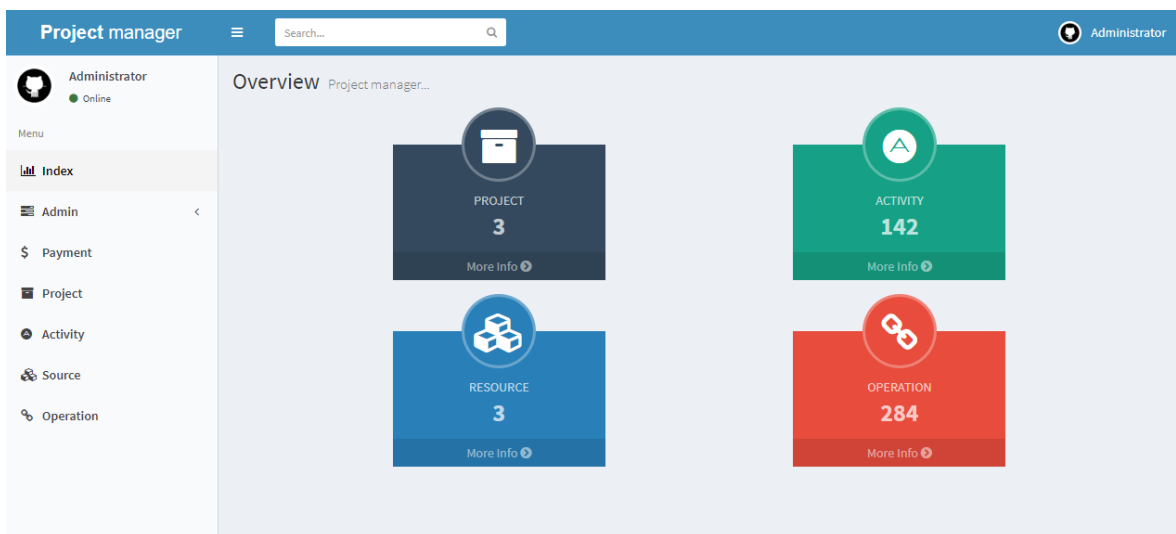
Dựa trên các chuẩn hóa trên giao diện chi tiết được thiết kế như sau:

Giao diện trang đăng nhập được thiết kế như hình 17.



Hình 17 Giao diện trang đăng nhập

Giao diện trang chủ được thiết kế như hình 18.



Hình 18 Giao diện trang chủ

Giao diện trang hiển thị thông tin được thiết kế hiển thị dưới dạng bảng như trong hình 19.

Activity index

☐ Action

New
Export
Filter
Reset

	ID	Project Name	Name	Time	Action
<input type="checkbox"/>	1	Project 01	Activity1	3	
<input type="checkbox"/>	2	Project 01	Activity 2	10	
<input type="checkbox"/>	3	Project 01	Activity 3	4	
<input type="checkbox"/>	4	Project 01	Activity 4	4	
<input type="checkbox"/>	5	Project 01	Activity 5	9	
<input type="checkbox"/>	6	Project 01	Activity 6	12	
<input type="checkbox"/>	7	Project 01	Activity 7	20	
<input type="checkbox"/>	8	Project 01	Activity 8	9	
<input type="checkbox"/>	9	Project 01	Activity 9	8	
<input type="checkbox"/>	10	Project 01	Activity 10	10	

Showing 1 to 10 of 19 entries
 Show 10 entries
 < 1 2 >

Hình 19 Giao diện trang hiển thị thông tin Activity

Giao diện form cho các mục dữ liệu đầu vào của toàn ứng dụng được thiết kế theo mẫu như hình 20.

Projects create

Create Back List

Code

Input Code

Name

Input Name

Description

Input Description

Budget

Input Budget

Members

Input Members

Discount rate

Input Discount rate

Start time

Input Start tim

End time

Input End time

Reset

Submit

Hình 20 Giao diện form tạo mới Project

Giao diện form nhập dữ liệu cho chức năng trợ giúp ra quyết định được thiết kế theo mẫu như hình 21.

Suggestion create

← Back List

Parameter

Project Project 01 x ▼

Phase - 9 +

Reset Submit









Hình 21 form nhập dữ liệu cho chức năng trợ giúp ra quyết định

Giao diện hiển thị phương án trợ giúp ra quyết định tốt nhất được thiết kế như hình 22.

Phase	Time	Payment (%)	Number of Activity
1	17	9	3
2	30	6	2
3	71	19	3
4	104	16	3
5	123	12	2
6	129	9	1
7	157	12	3
8	157	12	0
9	176	5	2

Hình 22 Giao diện hiển thị phương án trợ giúp ra quyết định tốt nhất

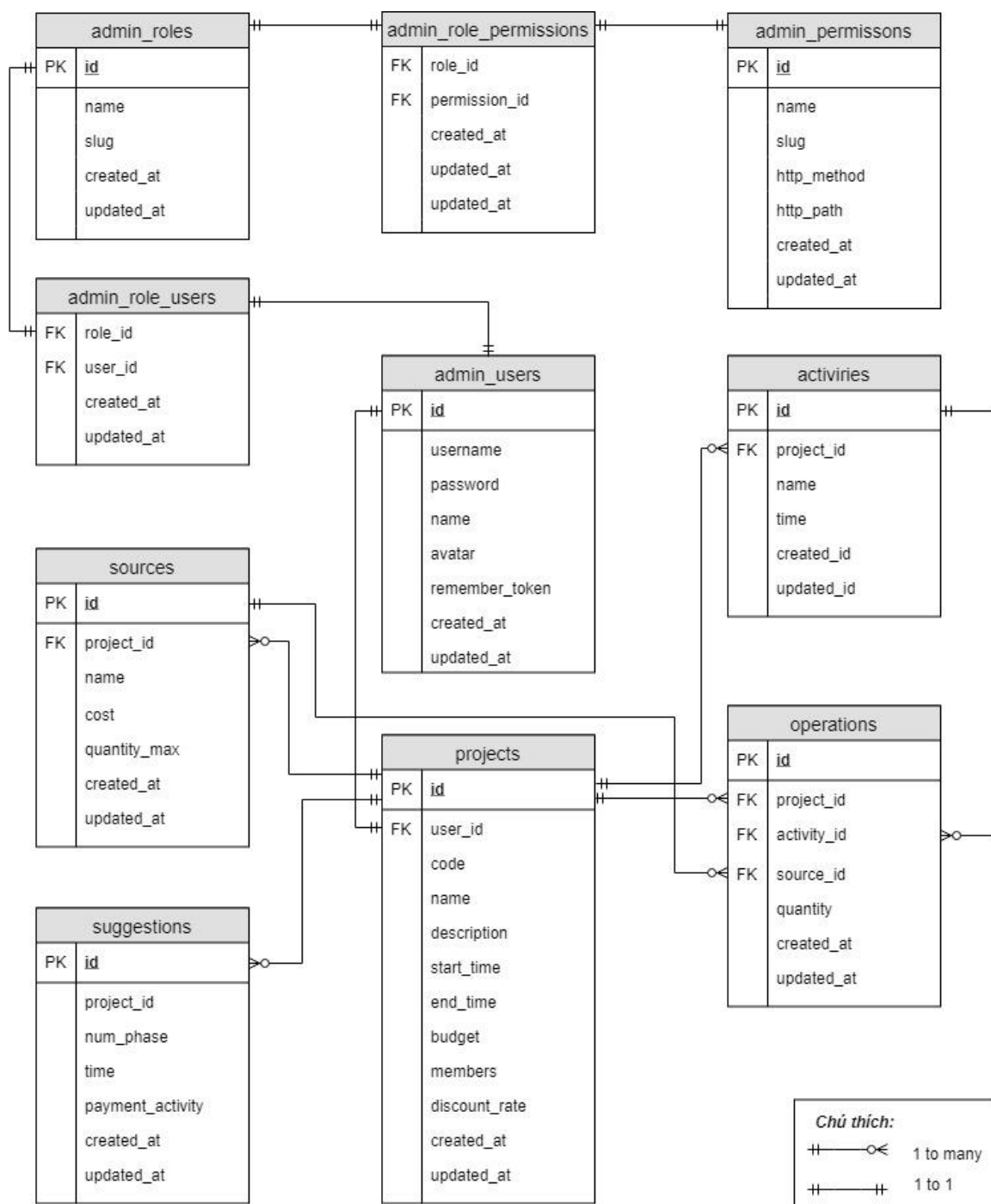
Giao diện hiển thị danh sách các phương án trợ giúp ra quyết định được thiết kế như hình 23.

List Suggestion					
Number	Number of Phase	Time	Payment (%) - Number of Activity	Fitness	Action
1	9	17-30-71-104-123-129-157-157-176	[9-3] [6-2] [19-3] [16-3] [12-2] [9-1] [12-3] [12-0] [5-2]	2999.205864356	 Save
2	9	17-30-62-89-117-141-141-166-176	[8-3] [4-2] [6-2] [7-3] [13-2] [20-3] [15-0] [16-3] [11-1]	2920.2414431474	 Save
3	9	17-30-62-79-117-129-157-176-176	[6-3] [7-2] [8-2] [15-2] [11-3] [11-2] [12-3] [13-2] [17-0]	2898.6038882562	 Save
4	9	13-21-62-79-89-123-141-157-176	[3-2] [3-2] [18-3] [5-2] [16-1] [14-3] [14-2] [16-2] [11-2]	2882.9484184333	 Save
5	9	17-42-71-89-123-141-150-166-176	[4-3] [14-3] [14-2] [7-2] [13-3] [12-2] [15-1] [11-2] [10-1]	2871.8772003063	 Save
6	9	17-42-71-104-123-129-141-157-176	[7-3] [3-3] [12-2] [11-3] [14-2] [6-1] [12-1] [18-2] [17-2]	2870.022107004	 Save
7	9	3-21-42-79-104-123-150-157-176	[5-1] [12-3] [6-2] [18-3] [14-2] [6-2] [5-3] [10-1] [24-2]	2863.0152467137	 Save
8	9	17-42-71-71-104-129-150-166-176	[8-3] [9-3] [11-2] [5-0] [18-3] [10-3] [14-2] [18-2] [7-1]	2858.0181833919	 Save

Hình 23 Giao diện hiển thị danh sách các phương án trợ giúp ra quyết định

4.2.1.4 Thiết kế cơ sở dữ liệu

Biểu đồ liên kết giữa các bảng dữ liệu được biểu diễn như hình 24.



Hình 24 Thiết kế cơ sở dữ liệu

Chi tiết các bảng được thiết kế như sau:

Bảng admin_permissions

Bảng permissions lưu trữ các quyền truy cập vào các thành phần của trang admin với chi tiết được thiết kế như bảng 21.

Bảng 21 Thiết kế chi tiết bảng admin_permissions

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ghi chú
1	id	int(10)	Khóa chính, id permission	AUTO_INCREMENT
2	name	varchar(50)	Tên role	
3	slug	varchar(50)	Tên nhãn permission	
4	http_method	varchar(191)	Tên phương thức	
5	http_path	text	Đường dẫn được phép truy cập	
6	created_at	timestamp	Thời gian tạo	
7	update_at	timestamp	Thời gian chỉnh sửa gần nhất	

Ví dụ: {id, name, slug, http_method, http_path, created_at, update_at} = {User setting, auth.setting, 'GET, PUT', /auth/setting, 2018-05-01 00:00:00, 2018-05-01 00:00:00}

Bảng admin_roles

Bảng admin_role lưu trữ thông tin các roles của hệ thống với chi tiết được thiết kế như bảng 22.

Bảng 22 Thiết kế chi tiết bảng admin_role

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ghi chú
1	id	int(10)	Khóa chính, id role	AUTO_INCREMENT
2	name	varchar(50)	Tên role	

3	slug	varchar(50)	Tên nhãn role	
4	created_at	timestamp	Thời gian tạo	
5	update_at	timestamp	Thời gian chỉnh sửa gần nhất	

Ví dụ: {id, name, slug, created_at, update_at} = {Administrator, administrator, 2018-04-09 08:48:25, 2018-04-09 08:48:25}

Bảng admin_role_permissions

Bảng admin_role_permissions lưu trữ thông tin quan hệ của bảng role và bảng permissions với chi tiết được thiết kế như bảng 23.

Bảng 23 Thiết kế chi tiết bảng admin_role_permissions

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ghi chú
1	role_id	int(11)	id role	
2	permission_id	int(11)	id permission	
3	created_at	timestamp	Thời gian tạo	
4	update_at	timestamp	Thời gian chỉnh sửa gần nhất	

Ví dụ: {role_id, permission_id, created_at, update_at} = {1, 1, 2018-04-09 08:48:25, 2018-04-09 08:48:25}

Bảng admin_users

Bảng admin_users lưu trữ thông tin người dùng có thể đăng nhập vào trang admin với chi tiết được thiết kế như bảng 24.

Bảng 24 Thiết kế chi tiết bảng admin_users

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ghi chú
------------	------------	---------------------	--------------	----------------

1	id	int(10)	Khóa chính, id user	AUTO_INCREMENT
2	username	varchar(190)	Tên đăng nhập	
3	password	varchar(60)	Mật khẩu được mã hóa	
4	name	varchar(191)	Tên hiển thị	
5	avatar	varchar(191)	Đường dẫn ảnh đại diện	
7	remember_token	varchar(100)	Token remember	
7	created_at	timestamp	Thời gian tạo	
8	update_at	timestamp	Thời gian chỉnh sửa gần nhất	

Ví dụ: {id, username, password, name, avatar, remember_token, created_at, update_at} = {1, admin, \$2y\$10\$4tetiScUFVs.vFITdOg9TOcY.VaKmuJ4.FzrtxhA, Administrator, images/avatar.png, NULL, 2018-04-09 08:48:25, 2018-05-08 10:52:02}

Bảng admin_role_users

Bảng admin_role_users lưu trữ thông tin quan hệ giữa người dùng và các role với chi tiết được thiết kế như bảng 25.

Bảng 25 Thiết kế chi tiết bảng admin_role_users

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ghi chú
1	role_id	int(11)	id role	
2	uesr_id	int(11)	id user	
3	created_at	timestamp	Thời gian tạo	

4	update_at	timestamp	Thời gian chỉnh sửa gần nhất	
---	-----------	-----------	------------------------------	--

Ví dụ: {role_id, user_id, created_at, update_at} = {1, 1, 2018-04-09 08:48:25, 2018-04-09 08:48:25}

Bảng projects

Bảng projects lưu trữ thông tin về dự án với chi tiết được thiết kế như bảng 26.

Bảng 26 Thiết kế chi tiết bảng projects

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ghi chú
1	id	int(10)	Khóa chính	AUTO_INCREMENT
2	user_id	int(10)	Tên role	
3	code	varchar(20)	Mã dự án	Unique, hệ thống tự động sinh
4	name	varchar(255)	Tên dự án	
5	description	text	Mô tả về dự án	
6	start_time	date	Thời gian bắt đầu dự án	
7	end_time	date	Thời gian kết thúc dự án	
8	budget	bigint(20)	Số tiền cho dự án	
9	members	int(10)	Số thành viên tham gia dự án	
10	discount_rate	double(3,2)	Tỉ lệ chiết khấu của dự án	
12	created_at	timestamp	Thời gian tạo	

13	update_at	timestamp	Thời gian chỉnh sửa gần nhất	
-----------	-----------	-----------	------------------------------	--

Ví dụ: {id, user_id, code, name, description, start_time, end_time, budget, members, discount_rate, deleted, created_at, update_at} = {1, 1, P01, Project 01, payment project, 2018-04-12, 2019-04-12, 100000, 10, 1.5, 2018-04-12 10:30:53, 2018-04-12 10:30:5}

Bảng activities

Bảng activities lưu trữ thông tin về các hoạt động của dự án với chi tiết được thiết kế như bảng 27.

Bảng 27 Thiết kế chi tiết bảng activities

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ghi chú
1	id	int(10)	Khóa chính	AUTO_INCREMENT
2	project_id	int(11)	Id dự án	
3	name	varchar(255)	Tên hoạt động	
4	time	int(11)	Thời gian thực hiện	
5	created_at	timestamp	Thời gian tạo	
6	update_at	timestamp	Thời gian chỉnh sửa gần nhất	

Ví dụ: {id, project_id, name, time, created_at, update_at} = {1, 1, Activity1, 30, 2018-04-27 16:50:25, 2018-05-15 08:52:35}

Bảng sources

Bảng sources lưu trữ thông tin về tài nguyên cần thiết cho dự án với chi tiết được thiết kế như bảng 28.

Bảng 28 Thiết kế chi tiết bảng sources

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ghi chú
1	id	int(10)	Khóa chính	AUTO_INCREMENT
2	project_id	int(11)	Id dự án	
3	name	varchar(255)	Tên tài nguyên	
4	cost	int(11)	Giá tài nguyên	
5	quantity_max	int(11)	Số lượng tài nguyên tối đa	
6	created_at	timestamp	Thời gian tạo	
7	update_at	timestamp	Thời gian chỉnh sửa gần nhất	

Ví dụ: {id, project_id, name, cost, quantity_max, created_at, update_at} = {1,1, Source 1, 100, 1000, 2018-04-27 16:50:25, 2018-05-15 08:52:35}

Bảng operations

Bảng operations lưu trữ thông tin về mối quan hệ của các hoạt động và số lượng tài nguyên cần thiết của dự án với chi tiết được thiết kế như bảng 29.

Bảng 29 Thiết kế chi tiết bảng operations

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ghi chú
1	id	int(10)	Khóa chính	AUTO_INCREMENT
2	project_id	int(11)	Id dự án	
3	activity_id	int(11)	Id hoạt động	
4	source_id	int(11)	Id tài nguyên	

5	quantity	int(11)	Số lượng tài nguyên	
6	created_at	timestamp	Thời gian tạo	
7	update_at	timestamp	Thời gian chỉnh sửa gần nhất	

Ví dụ: {id, project_id, activity_id, source_id, quantity, created_at, update_at} = {1, 1, 1, 1, 6, 2018-04-27 16:50:25, 2018-05-15 08:52:35}

Bảng suggestions

Bảng suggestions lưu trữ thông tin về các phương án gợi ý đã được người dùng lưu lại vào hệ thống với chi tiết được thiết kế như bảng 30.

Bảng 30 Thiết kế chi tiết bảng suggestions

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ghi chú
1	id	int(10)	Khóa chính	AUTO_INCREMENT
2	project_id	int(11)	Id dự án	
3	num_phase	text	Số giai đoạn chi trả	
4	time	text	Thời điểm chi trả	
5	payment_activity	text	Số tiền – số hoạt động cần làm ở mỗi giai đoạn chi trả	
6	fit	int(11)	Giá trị hàm lợi nhuận	
7	created_at	timestamp	Thời gian tạo	
8	update_at	timestamp	Thời gian chỉnh sửa gần nhất	

Ví dụ: {id, project_id, num_phase, time, payment_activity, fit, created_at, update_at}
 = {1, 1, 3, 62-141-176, [39-7] [27-8] [34-4], 5104.205283, 2018-04-27 16:50:25,
 2018-05-15 08:52:35}

4.2.2 Xây dựng ứng dụng

4.2.2.1 Thư viện và công cụ sử dụng

Danh sách thư viện và công cụ sử dụng được trình bày như trong bảng 31.

Bảng 31 Danh sách thư viện và công cụ sử dụng

Mục đích	Công cụ	Địa chỉ URL
Text Editor lập trình	Sublime Text 3	https://www.sublimetext.com/3/
Framework PHP	Laravel 5.6	https://laravel.com/
Quản lý database	XAMPP	https://www.apachefriends.org/
Template	Laravel Admin	http://laravel-admin.org/
Vẽ diagram	Astah Professional	http://astah.net/
Vẽ liên kết bảng dữ liệu	Draw io	https://www.draw.io

4.2.2.2 Xây dựng giải thuật

Xét bài toán được nêu trong ví dụ ở mục 3.4.1 đề xuất sử dụng giải thuật di truyền để giải quyết bài toán do xét thấy giải thuật di truyền có khả năng làm đa dạng lời giải, làm không gian tìm kiếm lời giải rộng hơn. Phương pháp xây dựng giải thuật sẽ được nêu chi tiết ở mục 5.2.1.

4.2.3 Thử nghiệm phần mềm

4.2.3.1 Dữ liệu đầu vào

Mô hình thử nghiệm việc tối ưu hóa lập lịch thanh toán bằng việc kết hợp thuật toán di truyền và cân bằng Nash được thực hiện với dữ liệu đầu vào gồm 3 bảng là (i) bảng thông tin dự án, (ii) bảng thông tin các tài nguyên cần sử dụng, và (iv) bảng quan hệ giữa các hoạt động và tài nguyên sử dụng.

Đồ án này sử dụng ba bộ dữ liệu để tiến hành thử nghiệm phần mềm. Ba bộ dữ liệu này gồm có một bộ dữ liệu giả định và hai bộ dữ liệu thực tế. Bộ dữ liệu thực tế thứ nhất là dữ liệu của dự án xây dựng “Phần mềm quản lý hệ thống thông tin tổng hợp phục vụ sự lãnh đạo, chỉ đạo của cấp ủy Bình Thuận”[2]. Bộ dữ liệu thực tế thứ hai là dữ liệu của dự án thiết kế “Web thương mại điện tử EC”. Thông tin chi tiết về hai bộ dữ liệu này sẽ được trình bày ở phụ lục B. Ở đây để đơn giản sẽ xét trường hợp thử nghiệm với bộ dữ liệu giả định.

Thông tin dự án của bộ dữ liệu giả định được mô tả như trong bảng 32:

Bảng 32 Bảng thông tin dự án của bộ dữ liệu giả định

Tên dự án	Mã dự án	Ngân sách dự án (\$)	Số giai đoạn thanh toán	Lãi suất chiết khấu (%)
Project 1	P01	7000	9	4%

Các loại tài nguyên được sử dụng có thông tin như bảng 33:

Bảng 33 Thông tin tài nguyên của bộ dữ liệu giả định

Tài nguyên	Giá cả (\$)
Tài nguyên 1	60
Tài nguyên 2	80

Mối quan hệ giữa các hoạt động và các loại tài nguyên được sử dụng có thông tin như bảng 34:

Bảng 34 Mối quan hệ giữa các hoạt động và các loại tài nguyên của bộ dữ liệu giả định

Activities	Opperation		
	Thời gian	Tài nguyên 1	Tài nguyên 2
1	3	6	2
2	10	6	1
3	4	3	0
4	4	3	0
5	9	3	1
6	12	6	2
7	20	6	2
8	9	3	1
9	8	6	0
10	10	3	2
11	15	2	2
12	13	3	0
13	6	3	0
14	6	3	2
15	12	3	2
16	9	3	2

17	7	0	1
18	9	4	1
19	10	6	2

Dự án với bộ dữ liệu giả định sẽ có 9 giai đoạn chi trả dự án với kế hoạch chi trả ban đầu được cho như bảng 35:

Bảng 35 Lịch thanh toán ban đầu của bộ dữ liệu giả định

Giai đoạn	Phần trăm ngân sách được chủ thầu chi trả	Số lượng công việc được thực hiện bởi nhà thầu
1	13%	2
2	20%	0
3	19%	1
4	14%	2
5	11%	3
6	6%	3
7	10%	3
8	3%	3
9	4%	2

4.2.3.2 Kết quả thử nghiệm

Sau khi dữ liệu được nhập vào hệ thống, ở màn hình Suggestion, khi nhập thông tin cần thiết như hình 25 thì hệ thống sẽ nhận thông tin này và tiến hành tính toán, thời gian tính toán có thể mất từ vài giây đến vài phút tùy vào độ phức tạp của dự án.

Tên dự án được lựa chọn từ danh sách các dự án

Project: Project 01

Phase: 9

Số giai đoạn thanh toán dự án
Chỉ nhập được dưới dạng số nguyên

Reset: Click để xóa các dữ liệu đã nhập, đưa giá trị về mặc định

Submit: Click để gửi thông tin cho hệ thống tính toán

Hình 25 Màn hình nhập thông tin trợ giúp ra quyết định

Với bộ dữ liệu số 1, và thông số sẽ được nhập như hình 25. Sau khi tính toán xong, màn hình sẽ trả về kết quả gợi ý tốt nhất như hình 26 với *Phase* là số thứ tự của giai đoạn thanh toán, *Time* là thời gian tiến hành chi trả, *Payment (%)* là phần trăm ngân sách được trả tại mỗi giai đoạn, *Number of Activity* là số lượng các hoạt động phải thực hiện trong giai đoạn chi trả tương ứng. Đây là kết quả mang lại lợi ích win-win cho cả chủ đầu tư và nhà thầu mà bài toán đang hướng tới.

Suggestion - Project 01			
Phase	Time	Payment (%)	Number of Activity
1	13	14	2
2	30	13	3
3	71	19	3
4	104	14	3
5	123	6	2
6	141	7	2
7	157	18	2
8	176	1	2
9	176	8	0

Hình 26 Kết quả gợi ý tốt nhất

Ngoài phương án tối ưu mà hệ thống tính toán ra được bên trên, danh sách các phương án gợi ý khác cũng được hiển thị như hình 27. Các phương án này sẽ được sắp xếp giảm dần theo độ lớn của hàm fitness. Các phương án được biểu diễn là một dãy theo thứ tự thanh toán theo quy ước mỗi $[Payment(\%) - Number\ of\ Activity]$ là một giai đoạn thanh toán. Ví dụ ở vị trí đầu tiên của dòng đầu tiên [10-3] có nghĩa là trong phương án này, giai đoạn chi trả đầu tiên nhà thầu sẽ trả 10% ngân sách dự án và nhà thầu sẽ thực hiện 3 hoạt động.

List Suggestion					
Number	Number of Phase	Time	Payment (%) - Number of Activity	Fitness	Action
1	9	13-30-71-104-123-141-157-176-176	[14-2] [13-3] [19-3] [14-3] [6-2] [7-2] [18-2] [1-2] [8-0]	3039.094485179	 Save
2	9	13-30-71-104-123-129-157-176-176	[8-2] [5-3] [9-3] [11-3] [11-2] [18-1] [12-3] [8-2] [18-0]	2962.4948377467	 Save
3	9	17-30-71-89-104-129-150-166-176	[8-3] [19-2] [10-3] [19-2] [6-1] [16-3] [14-2] [3-2] [5-1]	2950.2562024918	 Save
4	9	17-42-79-117-129-157-176-176-176	[11-3] [3-3] [18-3] [13-3] [13-2] [9-3] [13-2] [7-0] [13-0]	2917.5986718371	 Save
5	9	17-42-79-104-123-129-150-157-176	[8-3] [3-3] [16-3] [20-2] [10-2] [13-1] [14-2] [14-1] [2-2]	2879.2235043318	 Save
6	9	17-42-71-89-117-141-141-166-176	[19-3] [13-3] [3-2] [17-2] [15-2] [11-3] [9-0] [7-3] [6-1]	2845.0744283593	 Save
7	9	13-30-62-79-104-123-141-157-176	[4-2] [20-3] [8-2] [8-2] [11-2] [20-2] [16-2] [17-2] [-4-2]	2839.7245631546	 Save
8	9	13-30-62-89-123-141-157-176-176	[9-2] [15-3] [3-2] [11-3] [14-3] [12-2] [19-2] [10-2] [7-0]	2838.2276028165	 Save
9	9	17-42-79-104-104-129-150-157-176	[11-3] [12-3] [12-3] [9-2] [4-0] [14-3] [12-2] [14-1] [12-2]	2837.0768719423	 Save
10	9	17-42-79-104-129-157-157-176-176	[14-3] [4-3] [3-3] [16-2] [16-3] [4-3] [18-0] [13-2] [12-0]	2834.887472055	 Save

Hình 27 Các kết quả gợi ý khác

So sánh với kết quả sau khi chạy với phương án ban đầu có giá trị hàm fitness là 2303.973060 thì thấy rằng phương án mới được tìm ra có giá trị hàm fitness là 3039.094485 sẽ mang lại lợi ích cao hơn cho cả nhà thầu và chủ thầu.

Với hai bộ dữ liệu thực tế, kết quả sẽ được trình bày trong phụ lục C.

4.3 Kết chương

Trong Chương 4 đã trình bày về ứng dụng gợi ý lịch thanh toán dự án theo giải thuật GA dựa theo mô hình hóa bài toán đã được xây dựng từ Chương 3. Việc xây dựng chuỗi gen dựa trên chiến lược của các người chơi, việc tìm kiếm hàm thích nghi cho bài toán được xây dựng từ hàm lợi ích của người chơi, và việc tiến hành chọn lọc, lai ghép, đột biến đã tạo ra lời giải tối ưu phù hợp với yêu cầu của tất cả người chơi (cả chủ đầu tư và nhà thầu). Kết quả đạt được sau khi chạy thực nghiệm đã cho thấy việc áp dụng mô hình kết hợp sử dụng giải thuật di truyền và cân bằng Nash là một cách thức đầy hứa hẹn để giải quyết một vấn đề phức tạp là việc tối ưu hóa xung đột trong thanh toán dự án hay rộng hơn là việc tối ưu hóa xung đột trong QLDA.

Chương 5 Các giải pháp và đóng góp nổi bật

5.1 Mô hình hóa chung cho bài toán xung đột trong quản lý dự án theo lý thuyết trò chơi

5.1.1 Vấn đề

Từ cơ sở lý thuyết được nêu trong mục 2.1, 2.2 và 2.3, với nền tảng là các mô hình cơ bản đã có được nêu ở mục 2.5, vấn đề đặt ra là tìm ra phương pháp mô hình hóa tổng quát cho các bài toán xung đột trong quản lý dự án theo lý thuyết trò chơi và áp dụng mô hình này cho một số bài toán thực tế. Mô hình này phải đảm bảo:

- (i) Biểu diễn được đầy đủ thông tin về các bên tham gia (người chơi), chiến lược và lợi ích của các bên tham gia trong dự án.
- (ii) Biểu diễn dưới dạng tổng quát, có thể áp dụng để mô hình các bài toán xung đột trong quản lý dự án.

5.1.2 Giải pháp

Dựa trên cơ sở về lý thuyết trò chơi, đề án xây dựng một mô hình tổng quát cho các bài toán xung đột trong quản lý dự án.

Mô hình bao gồm hai dạng người chơi. Một là người chơi thông thường đóng vai trò là nhà thầu trong bài toán có sự tham gia của chủ thầu, và đóng vai trò là tác nhân tham gia vào bài toán xung đột trong bài toán không có sự tham gia của chủ đầu tư. Hai là người chơi đặc biệt đóng vai trò là chủ đầu tư trong bài toán có sự tham gia của chủ đầu tư, và là người chơi ảo được thêm vào trò chơi để giữ vị trí trọng tài trong bài toán không có sự tham gia của chủ đầu tư. Như vậy sẽ đảm bảo được việc không bị mất mát thông tin người chơi khi mô hình hóa.

Mô hình xác định cho mỗi người chơi tham gia dự án (cả hai dạng người chơi) một tập chiến lược riêng và một hàm biểu diễn lợi ích của người chơi. Hàm lợi ích được xác định tùy thuộc vào chiến lược cụ thể của từng người chơi cụ thể.

Các yếu tố khác ảnh hưởng tới chiến lược, lợi ích của người chơi được mô hình dưới dạng vectơ nhiều chiều sẽ đại diện cho mỗi chiến lược cụ thể. Từ đó có thể thấy được mối quan hệ trực tiếp giữa các yếu tố liên quan với mỗi chiến lược cụ thể.

Như vậy mô hình tổng quát mang đầy đủ thông tin của bài toán bao gồm thông tin về người chơi, thông tin về chiến lược và lợi ích của người chơi, đảm bảo điều kiện (i) được nêu ở mục 5.1.1. Chi tiết hơn về cách thức mô hình hóa đã được trình bày tại mục 3.1.

Đồ án thực hiện áp dụng mô hình tổng quát này để mô hình hóa ba bài toán đã được mô tả trong mục 2.3.3 để chứng minh tính thực tế của mô hình. Chi tiết cách thức mô hình hóa cho các bài toán con: (i) bài toán xung đột trong thanh toán dự án, (ii) bài toán xung đột trong đấu thầu nhiều vòng, và (iii) bài toán xung đột giữa các rủi ro trong dự án, được trình bày tương ứng tại các mục 3.2.1, 3.2.2 và 3.2.3. Từ đó có thể thấy rằng điều kiện (ii) đã nêu tại mục 5.1.1 cũng đã được đảm bảo.

5.1.3 Kết quả đạt được

Đồ án đã đề xuất được mô hình chung cải tiến cho các bài toán xung đột trong quản lý dự án theo lý thuyết trò chơi và áp dụng vào một số bài toán con, giải quyết được vấn đề đã nêu ở mục 5.1.1.

5.2 Mô hình hóa chung cho bài toán xung đột trong quản lý dự án theo mô hình mạng dự án

5.2.1 Vấn đề

Từ cơ sở lý thuyết được nêu trong mục 2.1, 2.2 và 2.4 Chương 1, vấn đề đặt ra là tiến hành mô hình hóa tổng quát cho các bài toán xung đột trong quản lý dự án theo mạng dự án và áp dụng mô hình này cho một số bài toán thực tế. Mô hình đảm bảo:

- (i) Thể hiện được mối quan hệ xung đột giữa các bên tham gia dự án.
- (ii) Mang tính tổng quát, có thể áp dụng để mô hình các bài toán xung đột trong quản lý dự án

5.2.2 Giải pháp

Đề án thực hiện xây dựng một mô hình chung cho các bài toán xung đột trong quản lý dự án dựa theo lý thuyết về mạng dự án.

Bài toán xung đột sẽ được mô hình thành một mạng dự án bao gồm hai thành phần chính là các nút hoạt động và đường nối giữa các nút hoạt động với nhau. Các nút lại được chia ra làm hai dạng nút con và nút cha. Nút cha đóng vai trò là người chơi tham gia vào dự án, nút con được nằm trong nút cha đại diện cho các chiến lược của người chơi và mang giá trị là vectơ biểu diễn mức độ ảnh hưởng của các yếu tố trong trò chơi lên chiến lược ấy. Đường nối được nối giữa những chiến lược giữa người chơi này và người chơi kia mà các chiến lược này không xảy ra sự xung đột với nhau. Như vậy điều kiện (i) được nêu ở mục 5.2.1 đã được đảm bảo. Chi tiết về cách thức mô hình hóa được trình bày tại mục 3.1.

Đồ án thực hiện áp dụng mô hình tổng quát này để mô hình hóa ba bài toán đã được mô tả trong mục 2.3.3 để chứng minh tính thực tế của mô hình. Chi tiết cách thức mô hình hóa cho các bài toán con: (i) bài toán xung đột trong thanh toán dự án, (ii) bài toán xung đột trong đấu thầu nhiều vòng, và (iii) bài toán xung đột giữa các rủi ro trong dự án, được trình bày tương ứng tại các mục 3.4.1, 3.4.2 và 3.4.3. Từ đó có thể thấy rằng điều kiện (ii) đã nêu tại mục 5.2.1 cũng đã được đảm bảo.

5.2.3 Kết quả đạt được

Đồ án đã đề xuất được mô hình chung cho các bài toán xung đột trong quản lý dự án theo mô hình mạng dự án và áp dụng vào một số bài toán con, giải quyết được vấn đề đã nêu.

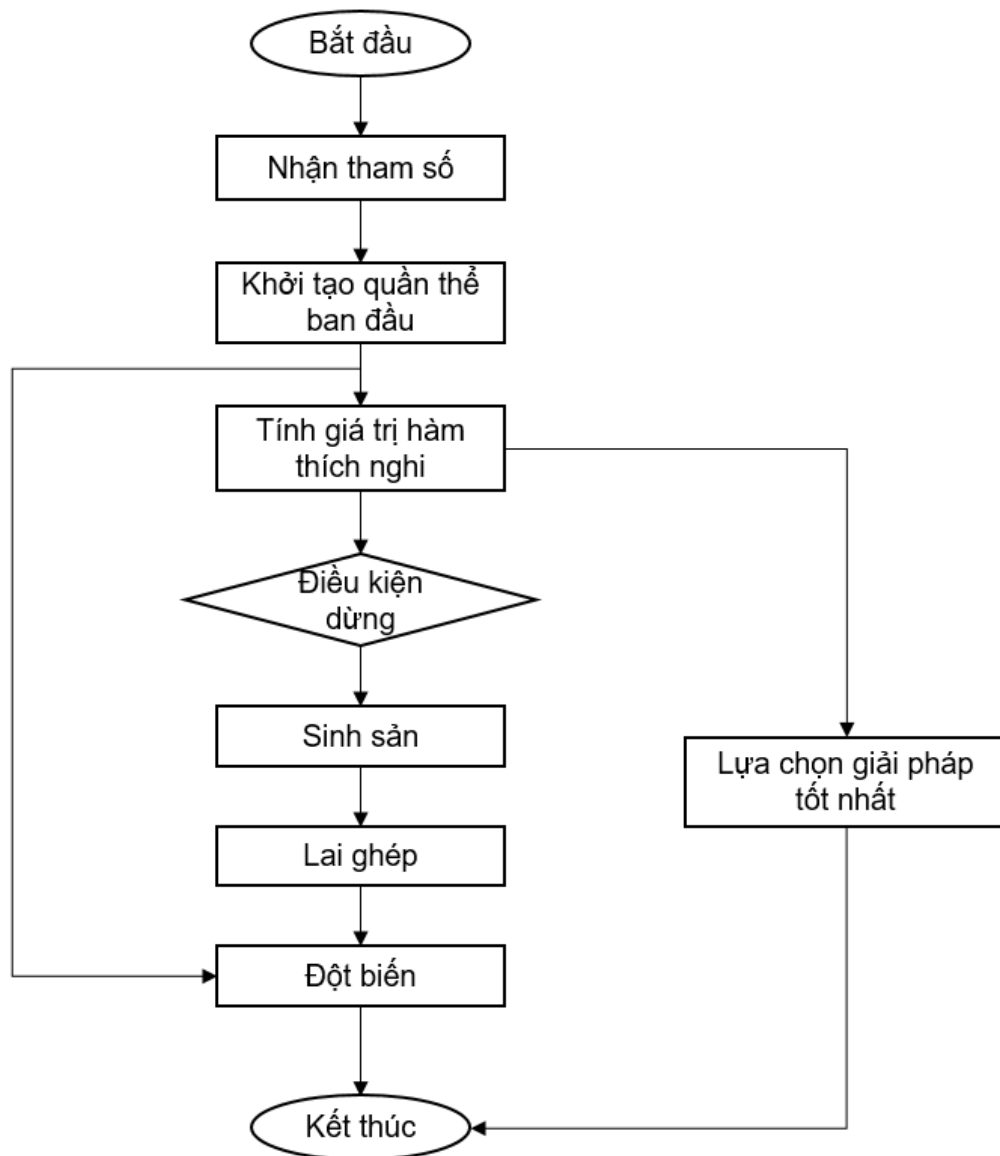
5.3 Xây dựng phần mềm áp dụng mô hình cho bài toán thanh toán dự án

5.3.1 Vấn đề

Từ mô hình được xây dựng ở mục 3.2.1 và 3.4.1 cần xây dựng chi tiết các bước của giải thuật di truyền để xây dựng phần mềm ứng dụng.

Giải thuật di truyền (Genetic algorithms – GA) là một giải thuật mô phỏng theo quá trình chọn lọc tự nhiên, là kỹ thuật chung giúp giải quyết vấn đề bài toán bằng cách mô phỏng sự tiến hóa của con người hay của sinh vật nói chung (dựa trên thuyết tiến hóa muôn loài của Darwin) trong điều kiện qui định sẵn của môi trường. Lấy ý tưởng từ quá trình tiến hoá tự nhiên, xuất phát từ một lớp các lời giải tiềm năng ban đầu, GA tiến hành tìm kiếm trên không gian lời giải bằng cách xây dựng lớp lời giải mới tốt hơn (tối ưu hơn) lời giải cũ. Quá trình xây dựng lớp lời giải mới được tiến hành dựa trên việc chọn lọc, lai ghép, đột biến từ lớp lời giải ban đầu. Quần thể lời giải trải qua quá trình tiến hoá: ở mỗi thế hệ lại tái sinh các lời giải tương đối tốt, trong khi các lời giải “xấu” thì chết đi. [10]

Quy trình của giải thuật di truyền bao gồm các bước được thể hiện bằng sơ đồ ở hình 28. [12]



Hình 28 Sơ đồ cấu trúc giải thuật di truyền

5.3.2 Giải pháp

Dựa theo mô hình các bước ở hình 28, chi tiết các bước được xử lý như sau:

Mô hình nhiễm sắc thể

Xét một dự án có m nút thanh toán và có p hoạt động cần thực hiện. Khi đó một nhiễm sắc thể có độ dài $2m$ gen. Nhiễm sắc thể phải thỏa mãn điều kiện (i) m gen đầu tiên là phần trăm ngân sách được chi trả tại giai đoạn tương ứng của chủ thầu sao cho m gen đầu này có tổng là 100, và (ii) m gen sau cùng là số lượng công việc nhà thầu phải thực hiện ở mỗi giai đoạn chi trả tương ứng của nhà thầu sao cho m gen cuối này có tổng là p .

Trong một điều kiện đơn giản ta phân tích một dự án gồm 9 nút chi trả dự án và có 25 công việc phải thực hiện. Khi đó nhiễm sắc thể gồm 18 gen. Trên NST này có 9 gen đầu biểu diễn phần trăm tổng số tiền phải trả được chi trả cho từng giai đoạn chi trả của dự án của chủ thầu, 9 gen tiếp biểu diễn số lượng công việc phải làm ở mỗi đoạn của dự án đối với nhà thầu. NST phải đảm bảo tổng giá trị 9 gen đầu tiên bằng 100 và tổng giá trị của 9 gen cuối bằng tổng số tác vụ sẽ được thực hiện bởi nhà thầu.

13 • 12 • 10 • 9 • 15 • 8 • 7 • 11 • 15 • 2 • 2 • 3 • 4 • 2 • 1 • 4 • 5 • 2

Từ ví dụ có thể thấy giai đoạn 1 chủ thầu thầu sẽ trả 13% ngân sách của dự án và nhà thầu sẽ tiến hành thực hiện 2 công việc ở giai đoạn này. Tương tự với các giai đoạn chi trả tiếp theo.

Khởi tạo quần thể

Để xây dựng quần thể với một mật độ nhất định thì ta phải xây dựng một phương pháp cho phép tạo ra ngẫu nhiên một mảng n các phần tử được sinh theo nguyên tắc đã quy định theo mô hình nhiễm sắc bên trên. Thông thường sẽ chọn n trong khoảng từ 50 đến 100 để đảm bảo kích thước quần thể đủ lớn để tìm ra lời giải tối ưu.

Tính toán giá trị thích nghi và chọn lọc

Để đạt được yêu cầu mang lại lợi ích cho cả chủ thầu và nhà thầu, với u_0 được tính theo công thức và u_1 được tính theo công thức ta sử dụng hàm thích nghi $u_{Adaptability}$ như sau:

$$u_{Adaptability} = u_1 - 2u_0$$

$$\begin{aligned}
&= \sum_{i=0}^n \frac{pay_i}{100} \cdot S \cdot e^{-r \cdot t_i} - \sum_{i=0}^n C_i \cdot e^{-r \cdot t_i} - 2 \left(\sum_{i=1}^n \frac{pay_i}{100} \cdot S \cdot e^{-r \cdot t_i} - S \cdot e^{-r \cdot t_f} \right) \\
&= 2 \cdot S \cdot e^{-r \cdot t_f} - \sum_{i=0}^N \left(\frac{pay_i}{100} \cdot S + C_i \right) \cdot e^{-r \cdot t_i}
\end{aligned}$$

Công thức 27 Hàm thích nghi của bài toán thanh toán dự án

$u_{Adaptability}$ đạt một giá trị tối đa khi hàm thích nghi của nhà thầu là F_c đạt giá trị tối đa và hàm thích nghi của chủ đầu tư F_o đạt giá trị tối thiểu. Ta nhân đôi u_0 để đảm bảo rằng $\sum_{i=0}^N \frac{pay_i}{100} \cdot U \cdot e^{-r \cdot t_i}$ không bị hạn chế khi tính toán hàm thích nghi.

Sau khi tính toán được giá trị hàm thích nghi, ta sắp xếp các cá thể theo độ lớn của hàm thích nghi từ cao đến thấp. Như vậy, nhiễm sắc thể đầu tiên trong quần thể (có giá trị hàm thích nghi lớn nhất) là giải pháp tốt nhất mà chúng ta có sau mỗi thế hệ.

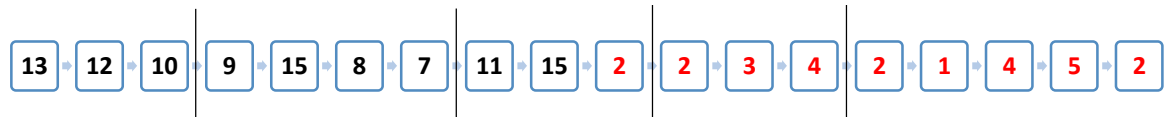
Lai ghép

Sau khi thực hiện sắp xếp các cá thể trong quần thể theo độ lớn của hàm thích nghi, lấy $\frac{1}{2}$ quần thể có giá trị thích nghi cao hơn để chọn ngẫu nhiên ghép cặp lai ghép với nhau. Mỗi lần lai ghép 2 nhiễm sắc sẽ tạo ra 2 cá thể con ở thế hệ kế tiếp, 2 cá thể con mới này sẽ thay thế cho 2 cá thể ở $\frac{1}{2}$ quần thể có khả năng thích nghi kém hơn ở thế hệ trước. Như vậy, sau khi ghép cặp và lai ghép tất cả các con trong $\frac{1}{2}$ quần thể có khả năng thích nghi cao hơn, quần thể sẽ sinh ra một quần thể mới tiếp theo. Quần thể mới có cùng số lượng cá thể với quần thể cũ nhưng chỉ gồm những cá thể có khả năng thích nghi cao và thế hệ mới được tạo ra từ những cá thể có khả năng thích nghi cao. Như vậy bài toán có một thế hệ mới với nhiễm sắc thể mới là giải pháp phù hợp hơn.

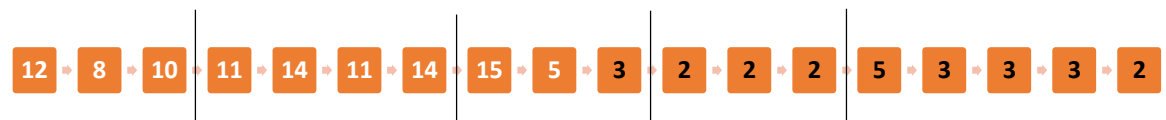
Quá trình lai ghép được thực hiện lần lượt ở mỗi nửa nhiễm sắc thể tương ứng với việc thực hiện lai ghép lần lượt đối với các ghen của chủ thầu và nhà thầu. Cụ thể ta chọn ra 1 cặp nhiễm sắc thể cha và mẹ. Ở mỗi đoạn nửa nhiễm sắc thể của cha và mẹ sẽ chọn ngẫu nhiên ra 2 điểm cắt là cut1 và cut2 (cut1 < cut2 và cut1 khác cut2). Sau đó sao chép gen trong đoạn từ điểm cut1 đến điểm cut2 của cha mẹ thành đoạn cut1

đến *cut2* của con 1 và con 2. Đối với thể hệ con 1, sau khi thừa hưởng đoạn gen từ *cut-1* tới *cut-2* của cha thì cần thực hiện sao chép đoạn gen của mẹ gồm 2 đoạn, đoạn thứ nhất là đoạn gen từ đầu điểm *cut1*, đoạn gen thứ hai là từ điểm *cut-2* đến điểm cuối của mẹ. Để đảm bảo ràng buộc đã nêu ở mô hình nhiễm sắc thể ta tạo ra một biến gọi là $\$sum$ ($\$sum$ phải nhỏ hơn hoặc bằng 100) và khởi tạo giá trị của $\$sum$ bằng tổng giá trị của các gen nằm trong đoạn từ điểm *cut1* đến điểm *cut2*. Sau mỗi lần sao chép đoạn gen của mẹ vào nhiễm sắc thể con 1 thì sẽ tính toán lại giá trị tổng bằng cách thêm giá trị của các gen đã được bổ sung, khi đó sẽ nảy sinh các trường hợp: (i) Trường hợp thứ nhất $\$sum$ vượt quá 100 sau khi thêm một gen nào đó vào, nếu gen cuối cùng thì ta gán giá trị của gen bằng 100 trừ đi $\$sum$, nếu không phải là gen cuối cùng ta sẽ gán giá trị ngẫu nhiên từ gen hiện tại cho tới đoạn gen cuối cùng sao cho tổng giá trị của các gen này bằng 100 trừ đi $\$sum$. (ii) Trường hợp thứ hai có thể xảy ra là $\$sum$ nhỏ hơn 100, trong trường hợp này ta gán cho gen cuối cùng giá trị bằng 100 trừ đi tổng giá trị của tất cả các gen trước nó. Làm tương tự đối với nhiễm sắc thể con thứ 2. Từ đó, ta sẽ đảm bảo được các ràng buộc của bài toán và tạo ra được thể hệ con từ thể hệ cha mẹ. Ta có ví dụ minh họa như sau:

Thể hệ cha:



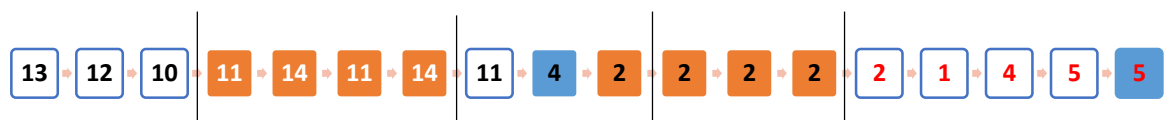
Thể hệ mẹ:



Thể hệ con 1:



Thể hệ con 2:



Đột biến

Điều quan trọng đối với quần thể chính là nhu cầu đột biến để duy trì sự đa dạng trong quần thể. Đột biến sẽ được tiến hành cùng với quá trình lai ghép. Mỗi một thế hệ con sẽ được đột biến ở $\frac{1}{2}$ quần thể có chất lượng thấp hơn với xác suất đột biến là p_x . Với mỗi cá thể được chọn để đột biến sẽ sinh lại một đoạn gen mới thay thế đoạn gen ban đầu.

Điều kiện dừng

Điều kiện để hoàn thành quá trình của bài toán này là thời gian hoạt động của kết quả tốt nhất trong các thế hệ không thay đổi nữa hoặc sau một số lượng các thế hệ nhất định có kết quả tốt nhất không khác so với $\Delta\%$ ngân sách đầu tư. Giá trị này sẽ được điều chỉnh tùy thuộc vào các vấn đề đưa ra nhằm đạt được một giải pháp với thời gian tính toán phù hợp.

Thuật toán di truyền có hai điều kiện dừng cơ bản:

- (i) Dừng sau số lần lặp xác định.
- (ii) Dừng sau khi của kết quả tốt nhất trong các thế hệ không thay đổi nữa hoặc sau một số lượng các thế hệ nhất định có độ tiến bộ của giải thuật nhỏ hơn một hằng số xác định.

5.3.3 Kết quả đạt được

Ứng dụng đã áp dụng giải thuật di truyền để giải quyết được bài toán xung đột trong lập lịch thanh toán dự án. Từ đó đưa ra được phương án gợi ý giải quyết xung đột cho người dùng.

Chương 6 Kết luận và hướng phát triển

6.1 Kết luận

Đồ án tốt nghiệp của tác giả với đề tài: “Kỹ thuật mô hình hóa xung đột trong quản lý dự án theo lý thuyết trò chơi và mạng dự án” cơ bản đã hoàn thành. Đề tài đã giải quyết được các vấn đề sau:

- 1) Tìm hiểu được khái niệm cơ bản trong lý thuyết trò chơi và trạng thái cân bằng Nash, các khái niệm của mạng dự án và các vấn đề cơ bản liên quan tới các bài toán
- 2) Hiểu được tầm quan trọng của quản lý dự án, cách giải quyết xung đột và các bài toán liên quan tới xung đột trong quản lý dự án: xung đột trong thanh toán dự án, xung đột trong đấu thầu nhiều vòng, xung đột giữa các rủi ro trong quản lý dự án.
- 3) Tìm hiểu các nghiên cứu tương tự với đề tài luận văn đã chọn, đánh giá và đề xuất giải pháp mô hình hóa cải tiến so với phương pháp đã làm của các tác giả trước đây.
- 4) Đề xuất được mô hình chung cho các bài toán xung đột trong quản lý dự án, áp dụng mô hình đề xuất cho một số bài toán cụ thể.
- 5) Mô phỏng được hướng giải quyết trong bài toán lập lịch thanh toán bằng giải thuật di truyền để minh họa cho việc áp dụng mô hình theo lý thuyết trò chơi và mạng dự án.

Kết quả chính đạt được

- 1) Đề tài trên cơ sở lý thuyết đã biết đã khắc phục được một số điểm còn thiếu sót ở các nghiên cứu trước, xây dựng thành công mô hình cải tiến cho bài toán xung đột trong quản lý dự án.
- 2) Kết quả nghiên cứu của đề tài cũng cho thấy tính khả thi khi áp dụng mô hình cải tiến theo lý thuyết trò chơi và mô hình mạng dự án cho các lớp bài toán cụ thể trong xung đột quản lý dự án.
- 3) Kết quả các mô hình xây dựng cho các bài toán khả thi khi áp dụng để xây dựng lời giải áp dụng giải thuật di truyền để giải quyết bài toán xung đột trong thanh toán dự án.

Những khó khăn gặp phải trong quá trình thực hiện đồ án

Bài toán ra giải quyết xung đột trong quản lý dự án là một bài toán thực tế, bao gồm rất nhiều bài toán con, yêu cầu phải có sự tìm hiểu về chuyên môn vì thế người đồ án cũng gặp khá nhiều khó khăn, cụ thể là:

- 1) Khó khăn trong khảo sát thực tế vì các xung đột xảy ra trong dự án trong thực tế khó thu thập tài liệu và thông tin liên quan.
- 2) Khó khăn trong việc thu thập dữ liệu và thử nghiệm. Tuy đã xây dựng xong nhưng việc thử nghiệm chưa được thực hiện tốt vì không thu được bộ dữ liệu đầy đủ.

Những hạn chế còn tồn tại

Đồ án này có một số hạn chế cần được xem xét khi nghiên cứu. Đó là việc tổng kết hóa bị giới hạn do chưa có nhiều bài toán được xem xét, chưa xét được nhiều các khả năng xảy ra khác mà bài toán có thể gặp phải.

Việc mô hình hóa một bài toán cụ thể chỉ sử dụng được với những bài toán có thông tin tương đối rõ ràng. Tuy nhiên điều này trong thực tế gặp rất nhiều khó khăn bởi sự tác động của các yếu tố đặc biệt khác có thể xảy ra làm dự án bị kéo dài hoặc làm tăng khối lượng công việc của dự án.

Do đó, mô hình đề xuất và thử nghiệm trong nghiên cứu này đòi hỏi phải tiếp tục thử nghiệm để phát hiện, khám phá và xây dựng một mô hình chung chính xác và cụ thể hơn.

6.2 Hướng phát triển

Do điều kiện cá nhân còn hạn chế, nên vấn đề nghiên cứu về “Kỹ thuật mô hình hóa xung đột trong quản lý dự án theo lý thuyết trò chơi và mạng dự án” trong khuôn khổ của đề án này chỉ dừng lại ở những nghiên cứu ban đầu. Từ các kết quả của nghiên cứu này cho thấy bản thân tác giả cần phải tiếp tục nghiên cứu và triển khai theo các hướng sau:

- Tiếp tục tiến hành cải thiện mô hình với tính áp dụng cao hơn cho các bài toán trong khuôn khổ vấn đề “xung đột trong quản lý dự án”.
- Nghiên cứu sâu hơn trong việc triển khai cách thức áp dụng mô hình chung để giải quyết các bài toán thực tế khác về xung đột trong quản lý dự án.
- Xây dựng hoàn chỉnh một sản phẩm công nghệ thông tin để giải trợ giúp người dùng giải quyết được các xung đột gặp phải trong quản lý dự án.

Tài liệu tham khảo

- [1] Project Management Institute (PMI), A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), Fifth Edition, 2013.
- [2] Nguyễn Thị Thu Bích, Lập lịch thanh toán dự án sử dụng mô hình cân bằng Nash và thuật toán di truyền, M.S. Thesis, Hanoi University of Science and Technology, Vietnam, 2016.
- [3] Aisha D. Farooqui and Muaz A. Niazi, Game theory models for communication between agents: a review, SpringerOpen, 2016
- [4] Martin J. Osborne, An introduction to game theory, Oxford University Press, New York, xvii, 2000.
- [5] Hồ Thị Lợi, Xây dựng giải thuật cải tiến ứng dụng cân bằng Nash và giải thuật di truyền trong giải bài toán đấu thầu nhiều vòng, M.S. Thesis, Hanoi University of Science and Technology, Vietnam, 2017
- [6] William A. Darity, International encyclopedia of the social sciences, 2nd, Macmillan Reference USA, Detroit, 2008
- [7] Florence Naegelen, Dictionnaire des sciences économiques, sous la direction de Claude Jessua, Christian Labrousse, Daniel Vitry, PUF, Paris, 2001
- [8] Trịnh Bảo Ngọc, Chuyên đề Phân tích và mô hình hóa các xung đột trong quản trị dự án phần mềm, Ph.D. Thesis, Hanoi University of Science and Technology, Vietnam, 2017

- [9] Wei-neng Chen and Jun Zhang, A Preference-Based Bi-Objective Approach to the Payment Scheduling Negotiation Problem with the Extended r-Dominance and NSGAI, Proceedings of the 14th annual conference on Genetic and evolutionary computation, 2012
- [10] Nguyễn Thị Thúy, Xây dựng và thử nghiệm phần mềm quản lý các xung đột của rủi ro trong các dự án công nghệ thông tin áp dụng giải thuật di truyền và cân bằng Nash, Hanoi University of Science and Technology, Vietnam, 2017
- [11] Theodore L Turocy, "Game Theory", Bernhard von Stengel, London School of Economics "Game Theory" CDAM Research Report, October 2001.
- [12] Yakov Benilov, The Application of the Genetic Algorithm to Game Theory, Ludwig-Maximilians-Universitat Munchen, M.S. Thesis, 2006.
- [13] Bao Ngoc TRINH Quyet Thang HUYNH, Modeling And Developing Project Payment Schedule Algorithm Using Genetic Algorithm And Nash Equilibrium, Hanoi University of Science and Technology, 2016
- [14] Bao Ngoc TRINH Quyet Thang HUYNH, Research on Genetic Algorithm and Nash Equilibrium in Multi-Round Procurement, New Trends in Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques H. Fujita et al. (Eds.) IOS Press, 2017
- [15] DENG Ze-min, GAO Chun-ping, LI Zhong-xue, Optimization of project payment schedules with Nash equilibrium model and genetic algorithm [J]. J Chongqing Univ: Eng Ed (ISSN 1671-8224), 2007
- [16] Massimo Orazio Spata and Salvatore Rinaudo, Merging Nash Equilibrium solution with Genetic algorithm: the game genetic algorithm, Journal of Convergence Information Technology Volume 5, Number 9, 2010

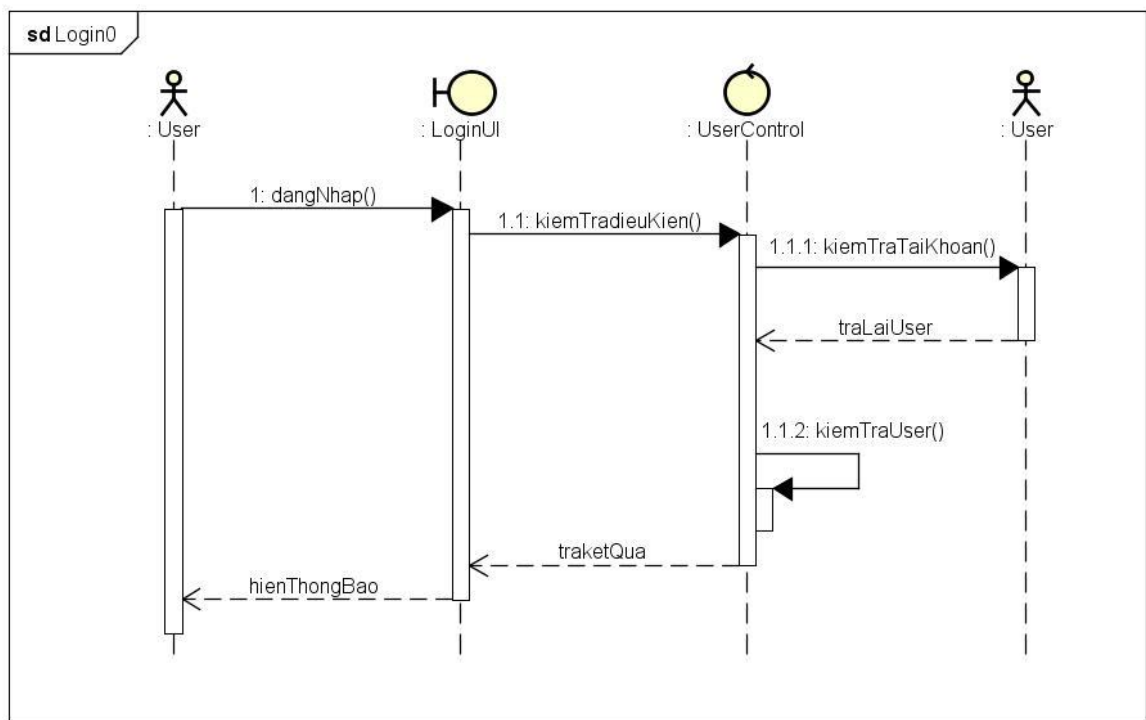
- [17] Ryan Porter, Eugene Nudelman, and Yoav Shoham, Simple Search Methods For Finding A Nash Equilibrium, Computer Science Department Stanford University Stanford, CA 94350, 2005
- [18] Feng He, Wei Zhang, Guoqiang Zhang, A Differential Evolution Algorithm Based on Nikaido-Isoda Function for Solving Nash Equilibrium in Nonlinear Continuous Games, PLoS ONE 11(9), 2016

Phụ lục

A Biểu đồ trình tự

A.1 Biểu đồ trình tự use case Đăng nhập

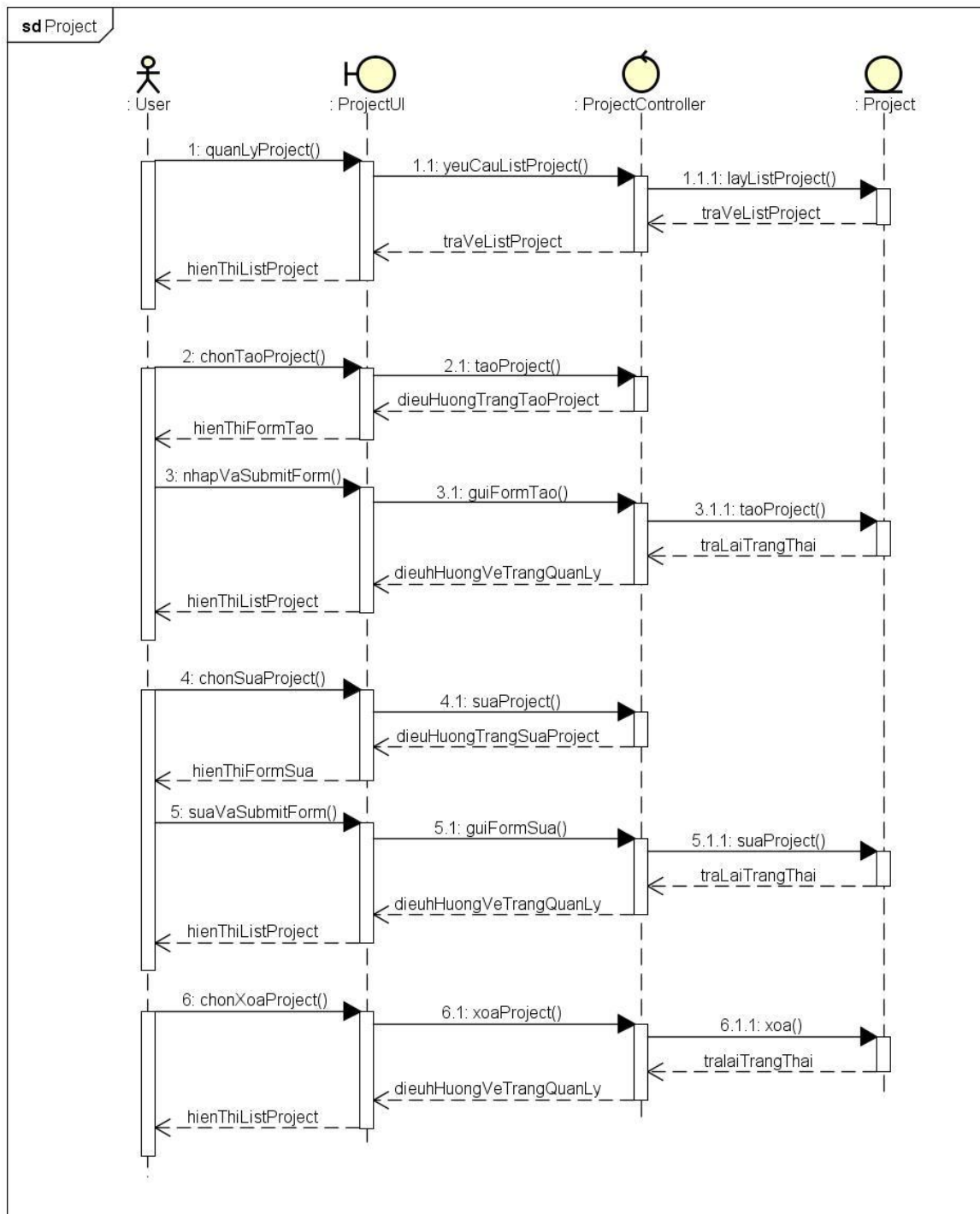
Biểu đồ trình tự use case Đăng nhập được mô tả như trong hình 29.



Hình 29 Biểu đồ trình tự use case Đăng nhập

A.2 Biểu đồ trình tự use case Quản lý dự án

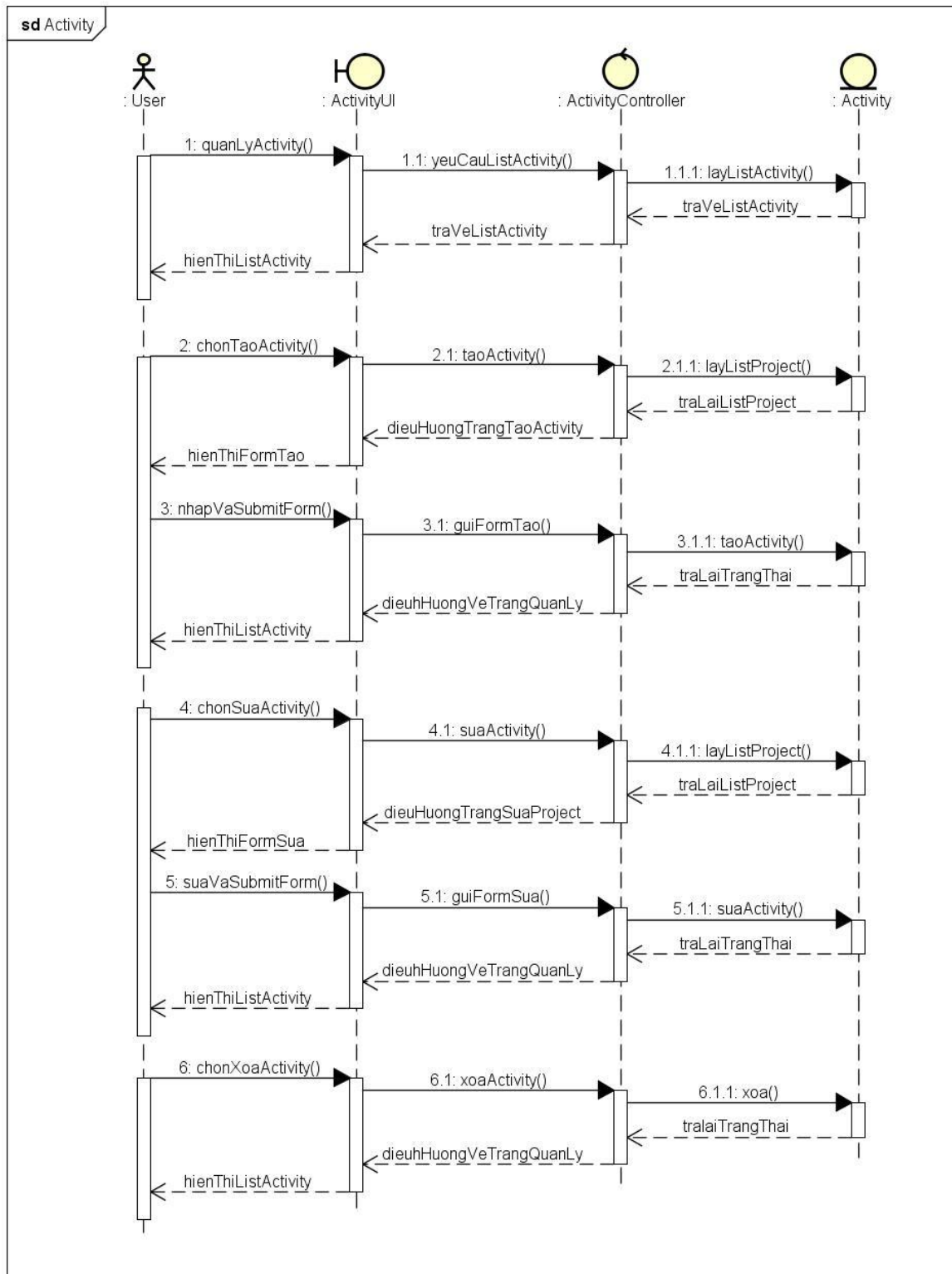
Biểu đồ trình tự use case Quản lý dự án được mô tả như trong hình 30.



Hình 30 Biểu đồ trình tự use case Quản lý dự án

A.3 Biểu đồ trình tự use case quản lý Hoạt động của dự án

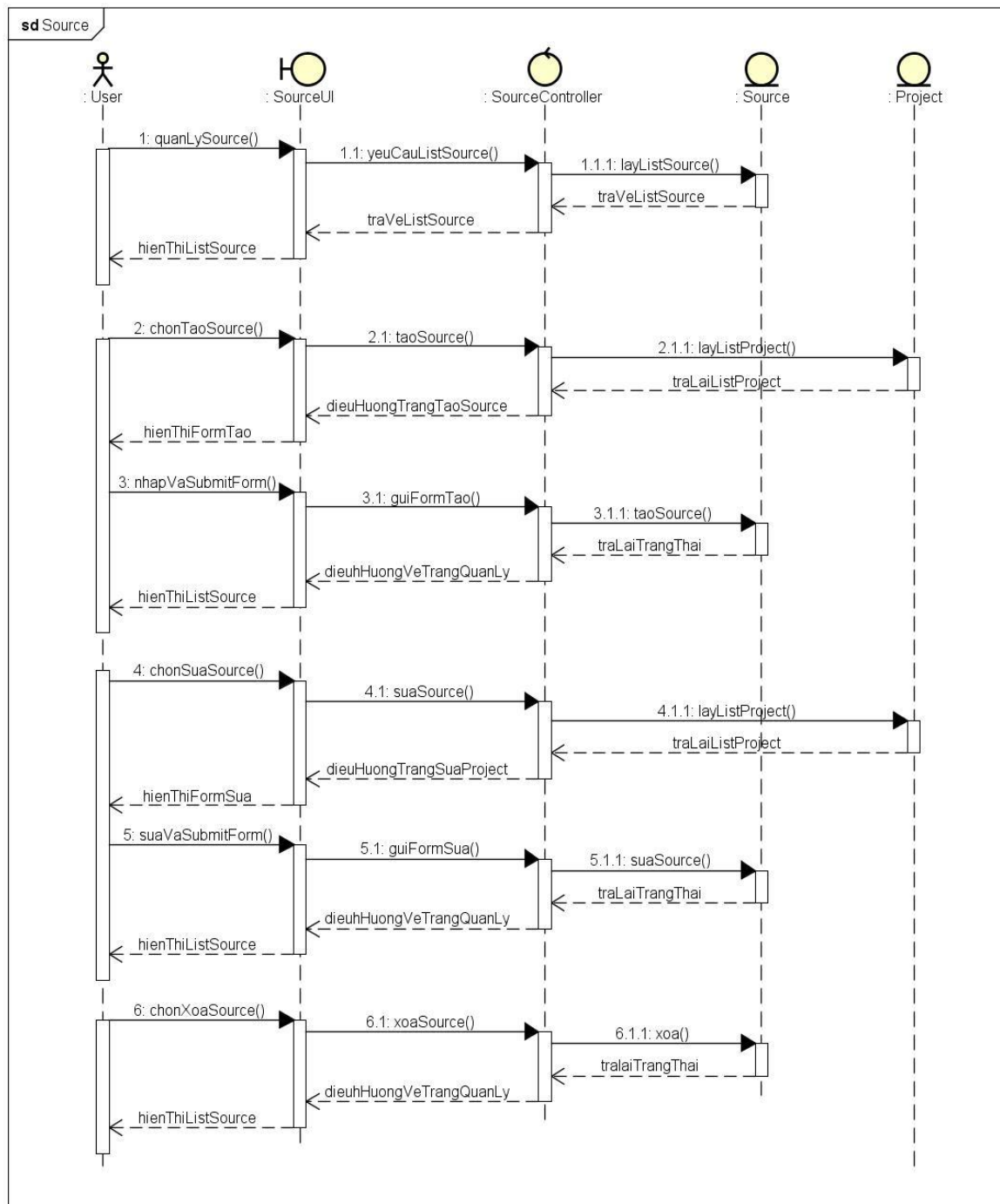
Biểu đồ trình tự use case Quản lý Hoạt động của dự án được mô tả như trong hình 31.



Hình 31 Biểu đồ trình tự use case Quản lý Hoạt động của dự án

A.4 Biểu đồ trình tự use case quản lý Tài nguyên của dự án

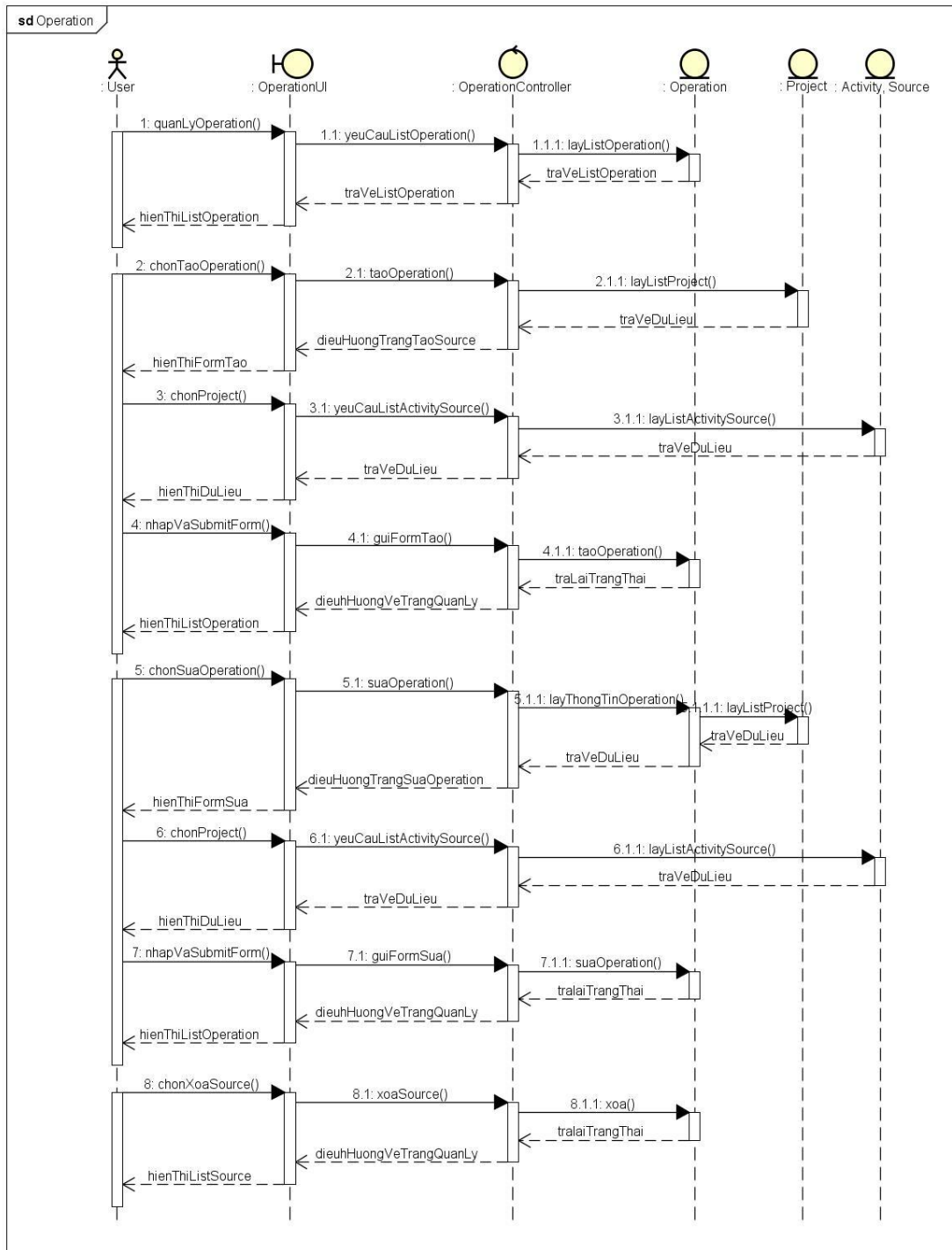
Biểu đồ trình tự use case Quản lý sử dụng tài nguyên được mô tả như trong hình 32.



Hình 32 Biểu đồ trình tự use case Quản lý Tài nguyên của dự án

A.5 Biểu đồ trình tự use case quản lý sử dụng tài nguyên của Hoạt động

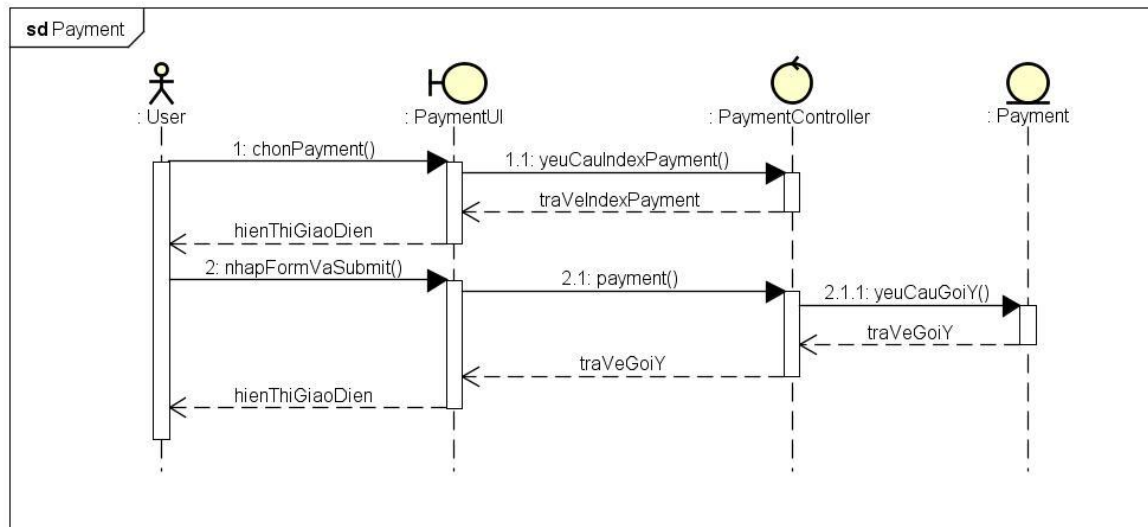
Biểu đồ trình tự use case Quản lý Tài nguyên được mô tả như trong hình 33.



Hình 33 Biểu đồ trình tự use case Quản lý sử dụng tài nguyên

A.6 Biểu đồ trình tự use case trợ giúp ra quyết định

Biểu đồ trình tự use case Trợ giúp ra quyết định được mô tả như trong hình 34.



Hình 34 Biểu đồ trình tự use case Trợ giúp ra quyết định

B Dữ liệu thử nghiệm

B.1 Bộ dữ liệu thực tế thứ nhất

Dự án phần mềm thứ nhất là dự án xây dựng “Phần mềm quản lý hệ thống thông tin tổng hợp phục vụ sự lãnh đạo, chỉ đạo của cấp ủy Bình Thuận” [2]. Thông tin dự án của được mô tả như trong bảng 36:

Bảng 36 Bảng thông tin dự án của bộ dữ liệu thực tế 1

Tên dự án	Mã dự án	Ngân sách dự án (\$)	Số giai đoạn thanh toán	Lãi suất chiết khấu (%)
Phần mềm quản lý hệ thống thông tin tổng hợp phục vụ sự lãnh đạo, chỉ đạo của cấp ủy Bình Thuận	P02	10000	9	4.5

Các loại tài nguyên được sử dụng có thông tin như bảng 37:

Bảng 37 Thông tin tài nguyên của bộ dữ liệu thực tế 1

Tài nguyên	Giá cả (1.000 VND)
Tài nguyên 1	700
Tài nguyên 2	660

Mối quan hệ giữa các hoạt động và các loại tài nguyên được sử dụng có thông tin như bảng 38:

Bảng 38 Mối quan hệ giữa các hoạt động và các loại tài nguyên của bộ dữ liệu thực tế 1

Activities	Operation		
	Thời gian	Tài nguyên 1	Tài nguyên 2
1	2	1	1
2	2	1	1
3	6	1	1
4	19	1	1
5	14	1	1
6	14	1	1
7	17	1	1
8	16	1	1
9	13	1	1
10	5	1	1

11	8	1	1
12	22	1	1
13	9	1	1
14	16	1	1
15	21	1	1
16	16	1	1
17	10	1	1
18	4	1	1
19	9	1	1
20	7	1	1
21	7	1	1
22	7	1	1
23	43	1	1
24	10	1	1
25	14	1	1
26	30	1	1
27	29	1	1
28	16	1	1
29	9	1	1
30	28	1	1

31	15	1	1
32	6	1	1
33	14	1	1
34	22	1	1
35	10	1	1
36	10	1	1
37	28	1	1
38	13	1	1
39	14	1	1
40	31	1	1
41	26	1	1
42	9	1	1
43	87	1	1
44	4	1	1
45	4	1	1
46	33	1	1
47	61	1	1
48	31	1	1

Dự án với bộ dữ liệu thực tế thứ nhất sẽ có 9 giai đoạn chi trả dự án với kế hoạch chi trả ban đầu được cho như bảng 39.

Bảng 39 Lịch thanh toán ban đầu của bộ dữ liệu giả định

Giai đoạn	Phần trăm ngân sách được chủ thầu chi trả	Số lượng công việc được thực hiện bởi nhà thầu
1	10%	1, 2
2	20%	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
3	10%	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
4	10%	22, 23, 24, 25, 26, 27, 28
5	10%	29, 30, 31, 32, 33, 34, 35
6	5%	36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43
7	5%	44, 45, 46
8	15%	47
9	15%	48

B.2 Bộ dữ liệu thực tế thứ hai

Dự án phần mềm thứ nhất là dự án xây dựng “Web thương mại điện tử EC” [2].

Thông tin dự án của được mô tả như trong bảng 40:

Bảng 40 Bảng thông tin dự án của bộ dữ liệu thực tế 1

Tên dự án	Mã dự án	Ngân sách dự án (\$)	Số giai đoạn thanh toán	Lãi suất chiết khấu (%)
Web thương mại điện tử EC	P03	10000	11	4.5

Các loại tài nguyên được sử dụng có thông tin như bảng 41:

Bảng 41 Thông tin tài nguyên của bộ dữ liệu thực tế 1

Tài nguyên	Giá cả (1.000 VND)
Tài nguyên 1	690
Tài nguyên 2	660

Mối quan hệ giữa các hoạt động và các loại tài nguyên được sử dụng có thông tin như bảng 42:

Bảng 42 Mối quan hệ giữa các hoạt động và các loại tài nguyên của bộ dữ liệu thực tế 1

Activities	Operation		
	Thời gian	Tài nguyên 1	Tài nguyên 2
1	7	1	2
2	2	1	2
3	2	1	2
4	1	1	2
5	3	1	2
6	3	1	2
7	5	1	2
8	7	1	2
9	13	1	2
10	8	1	2
11	9	1	2

12	8	1	2
13	7	1	2
14	6	1	2
15	6	1	2
16	2	1	2
17	2	1	2
18	2	1	2
19	2	1	2
20	2	1	2
21	7	1	2
22	8	1	2
23	4	1	2
24	5	1	2
25	4	1	2
26	13	1	2
27	12	1	2
28	13	1	2
29	22	1	2
30	4	1	2
31	4	1	2

32	11	1	2
33	11	1	2
34	15	1	2
35	29	1	2
36	36	1	2
37	7	1	2
38	35	1	2
39	8	1	2
40	20	1	2
41	8	1	2
42	21	1	2
43	10	1	2
44	10	1	2
45	10	1	2
46	10	1	2
47	10	1	2
48	14	1	2
49	12	1	2
50	14	1	2
51	14	1	2

52	11	1	2
53	11	1	2
54	11	1	2
55	16	1	2
56	50	1	2
57	61	1	2
58	1	1	2
59	1	1	2
60	2	1	2
61	1	1	2
62	1	1	2
63	2	1	2
64	13	1	2
65	1	1	2
66	2	1	2
67	1	1	2
68	4	1	2
69	1	1	2
70	2	1	2
71	24	1	2

72	16	1	2
73	16	1	2
74	18	1	2
75	11	1	2

Dự án với bộ dữ liệu thực tế thứ hai sẽ có 9 giai đoạn chi trả dự án với kế hoạch chi trả ban đầu được cho như bảng 43:

Bảng 43 Lịch thanh toán ban đầu của bộ dữ liệu giả định

Giai đoạn	Phần trăm ngân sách được chủ thầu chi trả	Số lượng công việc được thực hiện bởi nhà thầu
1	10%	1, 2
2	10%	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
3	10%	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29
4	10%	30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42
5	10%	43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55
6	5%	56
7	5%	57
8	10%	58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70
9	10%	71
10	10%	72, 73, 74

11	10%	75
----	-----	----

C Kết quả thử nghiệm

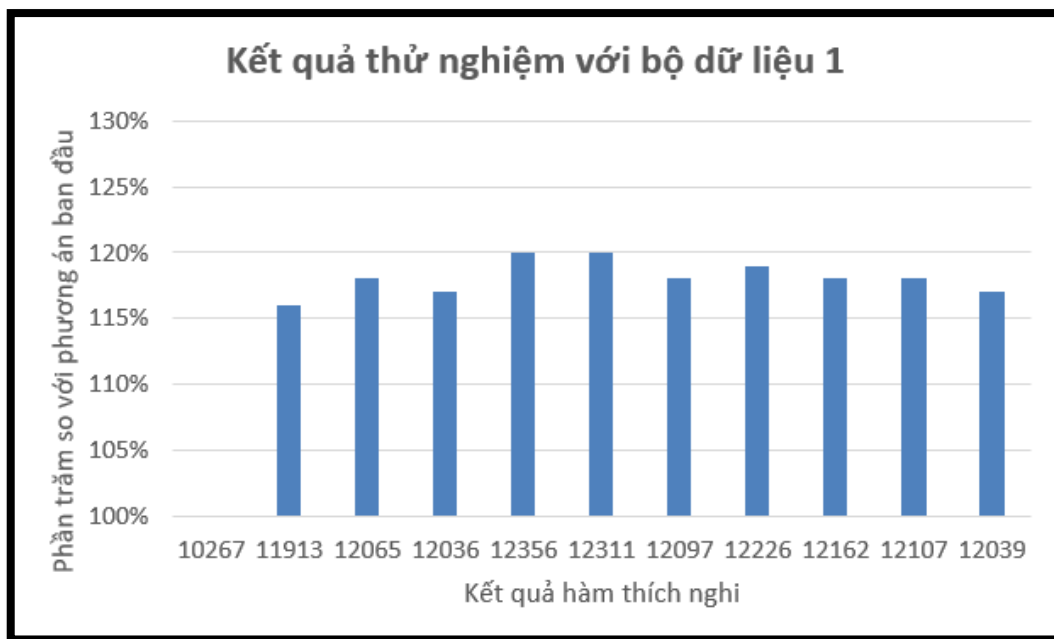
Tham số thử nghiệm được cho như bảng 44.

Bảng 44 Tham số thử nghiệm

Tham số	Giá trị
Kích thước	50
Số thể hệ	50
Tỉ lệ lai ghép	0.5
Tỉ lệ đột biến	0.25
Số lần chạy bộ dữ liệu	10

C.1 Kết quả khi chạy với bộ dữ liệu thực tế thứ nhất

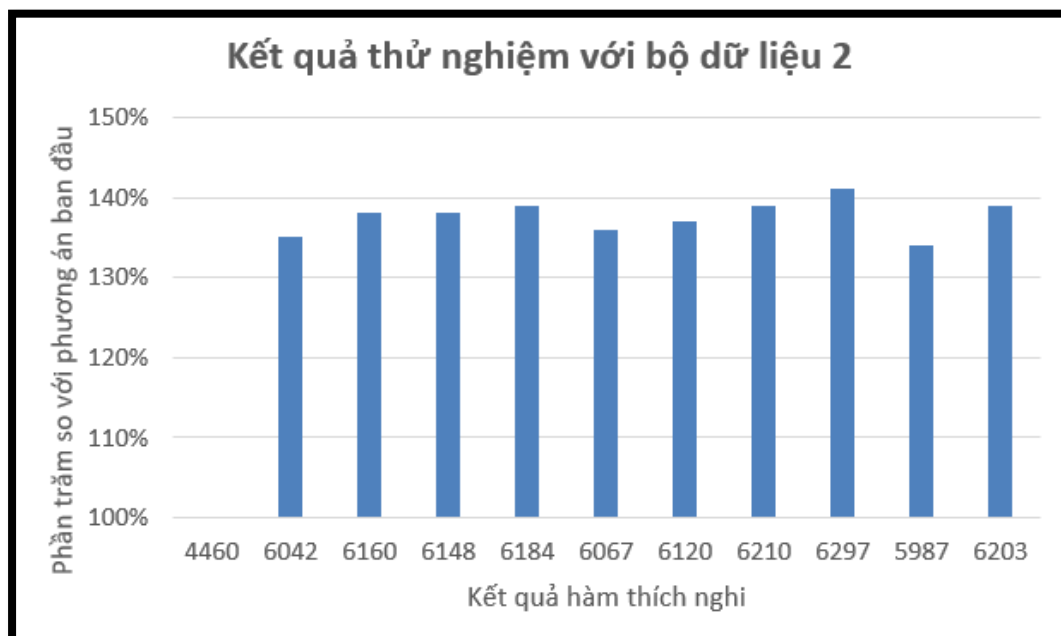
Kết quả thử nghiệm với bộ dữ liệu thứ nhất được trình bày ở bảng 44.



Hình 35 Kết quả thử nghiệm với bộ dữ liệu thứ nhất

C.2 Kết quả khi chạy với bộ dữ liệu thực tế thứ hai

Kết quả thử nghiệm với bộ dữ liệu thứ hai được trình bày ở bảng 45.



Hình 36 Kết quả thử nghiệm với bộ dữ liệu thứ hai