

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

————— * —————

ĐỒ ÁN

TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

**Xây dựng phần mềm trợ giúp ra quyết định
trong đấu thầu nhiều vòng sử dụng thuật toán
di truyền và cân bằng Nash**

Sinh viên thực hiện: **Trần Hải Linh**

Lớp CNTT-TT2.4 – K56

Giáo viên hướng dẫn: PGS **Huỳnh Quyết Thắng**

HÀ NỘI 2015-2016

PHIẾU GIAO NHIỆM ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

1. Thông tin về sinh viên

Họ và tên sinh viên: Trần Hải Linh

Điện thoại liên lạc: 01643934930

Email: linhcute6090@gmail.com

Lớp: CNTT-TT 2.4

Hệ đào tạo: Chính quy

Đồ án tốt nghiệp được thực hiện tại: Bộ môn CNPM- Viện CNTT&TT

Thời gian làm ĐATN: Từ ngày 28/2/2015 đến 28/5/2015

2. Mục đích nội dung của ĐATN

Xây dựng phần mềm trợ giúp ra quyết định cho đấu thầu nhiều vòng dựa vào ứng dụng giải thuật di truyền và cân bằng Nash trong lý thuyết trò chơi.

3. Các nhiệm vụ cụ thể của ĐATN

- Tìm hiểu và xây dựng giải pháp giải quyết bài toán ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng dựa vào lý thuyết trò chơi và cân bằng Nash
- Xây dựng phần mềm hỗ trợ ra quyết định cho bên mời thầu trong bài toán thực tế: Bài toán ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng
- Thử nghiệm phần mềm và đánh giá kết quả.

4. Lời cam đoan của sinh viên

Tôi – Trần Hải Linh – cam kết ĐATN là công trình nghiên cứu của bản thân tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn của PGS-TS Huỳnh Quyết Thắng. Các kết quả nêu trong ĐATN là trung thực, không phải là sao chép toàn văn của bất kỳ công trình nào khác.

Hà Nội, ngày 28 tháng 5 năm 2015

Tác giả ĐATN

Trần Hải Linh

5. Xác nhận của giáo viên hướng dẫn về mức độ hoàn thành của ĐATN và cho phép bảo vệ:

Hà Nội, ngày 28 tháng 5 năm 2015

Giáo viên hướng dẫn

PGS-TS. Huỳnh Quyết Thắng

TÓM TẮT NỘI DUNG ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Trong những năm gần đây, trí tuệ nhân tạo và hệ trợ giúp quyết định đã có những bước nhảy dài. Những ứng dụng của chúng không chỉ còn nằm trên lý thuyết, nghiên cứu mà đã được áp dụng vào thực tiễn và mang lại hiệu quả cao trong hầu hết các lĩnh vực.

Đồ án này, nghiên cứu về ứng dụng của hệ trợ giúp quyết định trong một bài toán thực tế mà hiện tại chưa có phương pháp nào phù hợp và đúng đắn. Đó là bài toán ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng. Để giải quyết bài toán này, đề xuất ứng dụng giải thuật di truyền kết hợp với cân bằng Nash trong lý thuyết trò chơi.

Mục tiêu của đồ án là nghiên cứu giải pháp và xây dựng phần mềm trợ giúp ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng.

Đồ án được chia thành 5 chương:

Chương 1: Tổng quan

Chương 2: Cơ sở lý thuyết

Chương 3: Phương pháp giải quyết bài toán ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng sử dụng giải thuật di truyền và cân bằng Nash

Chương 4: Xây dựng phần mềm trợ giúp ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng.

Chương 5: Thử nghiệm và đánh giá phần mềm trợ giúp ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng.

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, em xin được gửi lời cảm ơn chân thành đến các thầy cô trong trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội, cũng như các thầy cô giáo trong Viện Công Nghệ Thông Tin và Truyền Thông đã truyền dạy cho em những kiến thức và kinh nghiệm quý báu trong suốt quá trình học tập và tu dưỡng 5 năm qua.

Em xin được gửi lời cảm ơn chân thành tới thầy PGS TS Huỳnh Quyết Thắng – Giảng viên bộ môn công nghệ phần mềm, Viện Công Nghệ Thông Tin và Truyền thông đã hướng dẫn, chỉ dạy và giúp đỡ em rất nhiều trong quá trình học tập nghiên cứu.

Em cũng xin cảm ơn TS Trịnh Bảo Ngọc đã tư vấn, giúp đỡ và hỗ trợ em trong quá trình thực hiện đề tài này.

Hà Nội, ngày 27 tháng 5 năm 2016

Người thực hiện

Trần Hải Linh

MỤC LỤC

PHIẾU GIAO NHIỆM ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	2
TÓM TẮT NỘI DUNG ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	3
LỜI CẢM ƠN	4
MỤC LỤC	5
DANH MỤC HÌNH VẼ.....	7
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	8
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT.....	9
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN.....	10
1.1. Đấu thầu và các vấn đề liên quan.....	10
1.2. Bài toán và vấn đề cần giải quyết	12
1.3. Công nghệ sử dụng.....	13
1.4. Nhiệm vụ của đồ án.....	14
CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	15
2.1. Lý thuyết trò chơi và cân bằng Nash	15
2.1.1. Giới thiệu lý thuyết trò chơi.....	15
2.1.2. Ý nghĩa cân bằng Nash	15
2.2. Giải thuật di truyền.....	15
2.2.1. Khái niệm.....	15
2.2.2. So sánh giải thuật di truyền với những kỹ thuật tìm kiếm tối ưu khác ...	16
2.2.3. Quy trình thực hiện trong giải thuật di truyền	17
2.2.4. Các bước cài đặt giải thuật.....	18
2.3. Kết chương.....	20
CHƯƠNG 3. PHƯƠNG PHÁP GIẢI QUYẾT BÀI TOÁN RA QUYẾT ĐỊNH TRONG ĐẤU THẦU NHIỀU VÒNG SỬ DỤNG GIẢI THUẬT DI TRUYỀN VÀ CÂN BẰNG NASH	21
3.1. Mô tả bài toán và phương pháp mô hình hóa.....	21

3.2. Phương pháp giải quyết bài toán bằng thuật toán di truyền và cân bằng Nash	26
3.2.1. Ý tưởng	26
3.2.2. Mô hình quần thể, xác định hàm thích nghi.....	27
3.2.3. Phương pháp chọn lọc và quá trình sinh sản	28
3.2.4. Điều kiện dừng	31
3.3. Kết chương.....	31
CHƯƠNG 4. XÂY DỰNG PHẦN MỀM TRỢ GIÚP RA QUYẾT ĐỊNH TRONG ĐẤU THẦU NHIỀU VÒNG	32
4.1. Phân tích.....	32
4.1.1. Mô hình hóa chức năng.....	32
4.1.2. Mô hình hóa hành vi	40
4.2. Thiết kế.....	46
4.2.1. Thiết kế cơ sở dữ liệu.....	46
4.2.2. Thiết kế giao diện.....	51
4.3. Kết chương.....	54
CHƯƠNG 5. THỬ NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ	55
5.1. Thu thập dữ liệu	55
5.2. Thử nghiệm	55
5.2.1. Phân tích dữ liệu vào.....	55
5.2.2. Kết quả thử nghiệm.....	59
5.3. Đánh giá phần mềm	61
KẾT LUẬN	65
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	66
PHỤ LỤC.....	67

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 2.1 Sơ đồ cấu trúc giải thuật di truyền	19
Hình 3.1: Sự tương tác giữa bên mời thầu và các nhà thầu	22
Hình 4.1: Biểu đồ ca sử dụng của hệ thống	32
Hình 4.2 Biểu đồ trình tự chức năng đăng ký bên mời thầu	40
Hình 4.3: Biểu đồ trình tự cho chức năng đăng ký nhà thầu	41
Hình 4.4: Biểu đồ trình tự cho chức năng đăng nhập	42
Hình 4.5: Biểu đồ trình tự cho chức năng cập nhật thông tin gói thầu	43
Hình 4.6: Biểu đồ trình tự cho chức năng cập nhật thông tin nhà thầu	43
Hình 4.7: Biểu đồ trình tự thể hiện chức năng quản lý danh sách nhà thầu	44
Hình 4.8 Biểu đồ trình tự cho chức năng Yêu cầu trợ giúp ra quyết định	45
Hình 4.9: Thiết kế cơ sở dữ liệu	46
Hình 4.10: Thiết kế giao diện trang chủ đối với khách	52
Hình 4.11: Thiết kế giao diện thông tin gói thầu đối với bên mời thầu	52
Hình 4.12 Thiết kế giao diện màn hình quản lý danh sách nhà thầu đối với bên mời thầu	53
Hình 4.13: Thiết kế giao diện trang cập nhật thông tin nhà thầu	53
Hình 4.14: Thiết kế giao diện trang trợ giúp ra quyết định	54
Hình 5.1: Giao diện trang chủ đối với khách	61
Hình 5.2: Giao diện các phần đăng ký và đăng nhập đối với bên mời thầu và nhà thầu	62
Hình 5.3: Chức năng thêm mới một nhà thầu trong quản lý danh sách nhà thầu của bên mời thầu	62
Hình 5.4: Giao diện màn hình trợ giúp ra quyết định	63
Hình 5.5: Giao diện thông báo kết quả chương trình	63

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 4-1: Bảng đặc tả ca sử dụng Đăng ký bên mời thầu.....	33
Bảng 4-2: Bảng đặc tả ca sử dụng Đăng ký nhà thầu.	34
Bảng 4-3: Bảng đặc tả ca sử dụng Đăng nhập.....	35
Bảng 4-4: Bảng đặc tả ca sử dụng Cập nhật thông tin nhà thầu	36
Bảng 4-5: Bảng đặc tả ca sử dụng Cập nhật thông tin gói thầu.....	37
Bảng 4-6: Bảng đặc tả ca sử dụng Quản lý danh sách nhà thầu	38
Bảng 4-7: Bảng đặc tả ca sử dụng Yêu cầu trợ giúp ra quyết định	39
Bảng 4-8: Mô tả bảng BenMoiThau	47
Bảng 4-9: Mô tả bảng NhaThau.....	48
Bảng 4-10: Mô tả bảng User.....	49
Bảng 4-11: Mô tả bảng PhanViec	49
Bảng 4-12: Mô tả bảng LoaiHinh	50
Bảng 4-13: Mô tả bảng VatLieu	50
Bảng 4-14: Mô tả bảng BangGia	51
Bảng 5-1: Bảng phân công công việc	56
Bảng 5-2: Bảng giá cho máy trạm của nhà thầu A (đơn vị nghìn đồng)	56
Bảng 5-3: Bảng giá cho máy Laptop của nhà thầu A	56
Bảng 5-4: Bảng giá cho máy trạm của nhà thầu B (đơn vị nghìn đồng)	57
Bảng 5-5: Bảng giá cho máy Laptop của nhà thầu B	57
Bảng 5-6: Bảng giá cho máy trạm của nhà thầu C (đơn vị nghìn đồng)	57
Bảng 5-7: Bảng giá cho máy Laptop của nhà thầu C	57
Bảng 5-8: Bảng kết quả thử nghiệm 1 với bộ dữ liệu mô phỏng.....	59
Bảng 5-9: Bảng kết quả thử nghiệm 2 với bộ dữ liệu mô phỏng.....	60
Bảng 5-10: Bảng kết quả thử nghiệm với kết quả thực	60

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

STT	Viết tắt	Viết đầy đủ	Chú thích
3.	GA	Genetic algorithm	Giải thuật di truyền
4.	NPV	Net Present Value	Giá trị hiện tại của dòng tiền thuần
5.	NST	Nhiễm sắc thể	
6.	MCUOX	Multi-component uniform crossover base	Lai ghép nhiều thành phần giữ nguyên thứ tự

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

1.1. Đấu thầu và các vấn đề liên quan.

Khái niệm đấu thầu

Đấu thầu là quá trình lựa chọn nhà thầu để ký kết và thực hiện hợp đồng cung cấp dịch vụ tư vấn, dịch vụ phi tư vấn, mua sắm hàng hóa, xây lắp; lựa chọn nhà đầu tư để ký kết và thực hiện hợp đồng dự án đầu tư theo hình thức đối tác công tư, dự án đầu tư có sử dụng đất trên cơ sở đảm bảo cạnh tranh, công bằng, minh bạch và hiệu quả kinh tế [1].

Như vậy, đấu thầu là một quá trình lựa chọn đối tác đáp ứng các yêu cầu của chủ dự án theo quy định của pháp luật. Trong nền kinh tế thị trường, người mua tổ chức đấu thầu để người bán (các nhà thầu) cạnh tranh nhau. Mục tiêu của người mua là mua được loại hàng hóa cần với chất lượng và dịch vụ tốt nhất cùng mức giá thấp nhất. Đối với người bán là giành được quyền cung cấp hàng hóa, dịch vụ đó với giá đủ bù đắp các chi phí đầu vào và đảm bảo mức lợi nhuận cao nhất có thể. Trong thực tế, cả hai đối tượng trên còn có một mục tiêu chung đó là không làm mất lòng đối phương, giữ mối quan hệ làm ăn, hợp tác lâu dài.

Đấu thầu bao gồm hai giai đoạn [1]

- Giai đoạn 1: giai đoạn sơ tuyển chọn lựa nhà thầu. Tùy theo quy mô, tính chất của gói thầu, chủ nhà thầu thông báo mời thầu trên các phương tiện thông tin đại chúng hoặc gửi thư mời thầu. Chủ đầu tư có trách nhiệm cung cấp cho các nhà thầu tham dự hồ sơ mời dự thầu bao gồm các thông tin sơ bộ về gói thầu và các nội dung chính của hồ sơ mời dự thầu. Nhà thầu tham dự sơ tuyển phải nộp hồ sơ dự thầu kèm theo bảo lãnh dự thầu nhằm đảm bảo nhà thầu đã qua giai đoạn sơ tuyển phải tham gia dự thầu.
- Giai đoạn 2: giai đoạn đấu thầu. Các nhà thầu tham gia đấu thầu đưa ra giải pháp, dịch vụ với các mức giá cả. Chủ đầu tư xem xét, lựa chọn nhà thầu. Nhà thầu được lựa chọn là nhà thầu có giá dự thầu hợp lý và mang lại hiệu quả cao nhất cho dự án.

Các hình thức triển khai gói thầu

Có thể hiểu tổng thầu là đơn vị, tổ chức ký kết hợp đồng trực tiếp với chủ đầu tư để nhận thầu toàn bộ một loại việc hoặc toàn bộ công việc của dự án. Tổng thầu có ưu điểm là toàn bộ trách nhiệm, công việc của dự án sẽ được quy về một đơn vị là tổng thầu, chủ đầu tư chỉ phải làm việc với một nhà thầu, và giao toàn bộ trách nhiệm cho nhà thầu đó thực hiện. Tuy nhiên, tổng thầu cũng có một nhược điểm lớn là sự độc quyền, mất tính cạnh tranh, đối với những dự án quá lớn, tổng thầu có thể gây

mất kiểm soát, rủi ro cao khi mọi trách nhiệm đều dồn vào một đơn vị. Vì vậy, các dự án lớn thường được chia nhỏ ra thành các gói thầu, nhà đầu tư ký kết trực tiếp với các nhà thầu, mỗi nhà thầu sẽ nhận được các gói thầu khác nhau và trực tiếp chịu trách nhiệm cho gói thầu của mình.

Đấu thầu nhiều vòng?

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.

Khó khăn khi quyết định chọn nhà thầu

Trong thực tế, khi một gói thầu được đưa ra, chủ đầu tư và các nhà thầu đều mong muốn thu được lợi nhuận từ gói thầu này. Tuy nhiên, trong khi mức giá đấu thầu phụ thuộc vào từng nhà thầu thì quyền quyết định lựa chọn nhà thầu nào lại do chủ đầu tư quyết định. Quyết định của chủ đầu tư phần lớn là do quá trình đàm phán và tầm nhìn của chủ đầu tư mà không có một cơ sở lý thuyết khoa học nào chứng minh rằng quyết định đó là tối ưu. Do đó, dự án có gói thầu đó có nguy cơ gặp phải một số rủi ro không đáng có như sau

- Mức chi phí vượt hạn mức cho phép do mức giá chênh lệch quá cao, thời gian dự án kéo dài kèm theo lãi suất chiết khấu tăng cao.
- Không duy trì được mối làm ăn, hợp tác lâu dài
- Nếu nhà thầu bị ép trong gói này thì phải tăng gói kia để bù lỗ, dẫn tới chủ đầu tư thiệt hại chỗ khác, nhiều nhà thầu đều thế thì chủ đầu tư khó lòng kiểm soát lợi nhuận

Khó khăn khi tổ chức đấu thầu nhiều vòng

Trong khi việc quyết định chọn nhà thầu cho một lần đấu thầu, một quyết định dựa trên phân tích chủ quan của một hay một nhóm người thuộc bên chủ thầu, đã là việc rất khó khăn và rủi ro cao thì các quyết định trong dự án đấu thầu nhiều vòng còn khó khăn và rủi ro hơn rất nhiều. Khó khăn đầu tiên trong dự án đấu thầu nhiều vòng là lựa chọn các thời điểm đấu thầu. Việc **lựa chọn thời điểm** đấu thầu là vô cùng quan trọng vì lời điểm đấu thầu ảnh hưởng trực tiếp tới kinh phí của dự án. Mức giá của các loại nguyên vật liệu luôn luôn biến động theo thời gian, kèm theo giá trị lãi suất chiết khấu, nếu may mắn, chọn đúng thời điểm mức giá cả đạt mức nhỏ nhất thì số tiền phải bỏ ra sẽ ở mức thấp nhất; nhưng ngược lại, nếu chọn không đúng thời điểm, số tiền thực tế phải bỏ ra so với dự kiến ban đầu sẽ lên tới mức vượt qua tầm kiểm soát kiến dự án đi gặp phải rủi ro vô cùng lớn. Khó khăn thứ hai, song hành

chặt chẽ cũng khó khăn đầu tiên, đó là tại thời điểm lựa chọn, mua bao nhiêu là phù hợp? Lý do để chia một gói thầu to, một dự án ra làm nhiều gói thầu nhỏ lại nhiều thời điểm khác nhau là do có nhiều lý do chủ quan lẫn khách quan, do dự án quá lớn cần chia ra để dễ bề quản lý, giảm rủi ro cũng như tối ưu số tiền phải thanh toán qua thời gian. Vậy, vấn đề không chỉ nằm ở việc chọn thời điểm mà còn nằm ở việc tại thời điểm đó, mua số lượng làm bao nhiêu. Số lượng mua này có đủ để thi công cho tới thời điểm đấu thầu tiếp theo không, và với lượng mua đó cùng mức giá tại thời điểm đó có đem lại lợi nhuận không hay có gây nguy cơ rủi ro cho dự án không? Một khó khăn nữa, có thể nói là khó khăn chung của tất cả các bài toán đấu thầu, đó là lựa chọn nhà thầu, khó khăn này đã được nêu ở trên.

1.2. Bài toán và vấn đề cần giải quyết

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. Như đã nêu ở trên, vấn đề khó khăn lớn nhất ở đây là làm sao lựa chọn được nhà thầu hợp lý, phân phối các phần của gói thầu cho các nhà thầu phù hợp. Việc quyết định đấu thầu nhiều vòng cho một dự án không chỉ gặp khó khăn đối với việc chọn nhà thầu mà còn gặp khó khăn với việc quyết định thời gian đấu thầu và số lượng mặt hàng đối với từng lần đấu thầu. Những quyết định cho đấu thầu nhiều vòng cũng chỉ do nhà chủ thầu quyết định một cách chủ quan, không có căn cứ nên có rủi ro cao.

Từ những yêu cầu và khó khăn ở trên, đặt ra bài toán là trợ giúp ra quyết định đối với bài toán đấu thầu nhiều vòng dựa vào các thông tin có sẵn của dự án và thông tin từ các nhà thầu. Để giải quyết bài toán này, người viết đồ án đã tìm hiểu và nghiên cứu ứng dụng giải thuật di truyền để thực hiện; đồng thời xây dựng Phần mềm trợ giúp ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng để hỗ trợ chủ dự án một cách hiệu quả nhất trong việc ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng.

Phần mềm trợ giúp ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng được xây dựng với logic hoạt động như sau: Phần mềm hỗ trợ nhà chủ dự án ra quyết định đối với các dự án đấu thầu nhiều vòng, trong quy trình đấu thầu hai giai đoạn, thì website được sử dụng ở giữa giai đoạn 1 và giai đoạn 2; tức là sau khi các nhà thầu vượt qua vòng hồ sơ, nhận được mã dự thầu, yêu cầu sử dụng mã dự thầu đăng nhập vào hệ thống, điền trung thực các thông tin dự thầu bao gồm các thông tin về doanh nghiệp và mặt

hàng dự thầu, hết thời gian cho phép, hệ thống đóng cổng nhận thông tin, đưa ra trợ giúp quyết định cho chủ dự án. Chủ dự án có thể sử dụng các thông tin trợ giúp ra quyết định cho giai đoạn 2 của đấu thầu.

1.3. Công nghệ sử dụng

Phần mềm được xây dựng thành một website bằng ngôn ngữ C#, trên nền tảng ASP.net, theo mô hình MVC với công cụ phát triển là Visual Studio, sử dụng MS Sql Server làm hệ quản trị cơ sở dữ liệu.

Lý do lựa chọn hình thức website cho phần mềm

Bài toán đấu thầu nhiều vòng là một bài toán thực tế, giải quyết một vấn đề thực tế, đó chính là vấn đề giải pháp tối ưu cho chủ dự án và các doanh nghiệp cung cấp muốn tham gia vào dự án. Để giải quyết bài toán, các thông tin đầu vào yêu cầu phải có thông tin về dự án, và thông tin của các doanh nghiệp đăng ký cung cấp cho dự án (bao gồm các thông tin đầy đủ về giá cả, chiết khấu, lợi nhuận). Tuy nhiên, trong thực tế, hầu hết các doanh nghiệp đều không muốn công khai toàn bộ thông tin nội bộ của mình ra ngoài, nhằm tránh những rủi ro không đáng tiếc. Không những vậy, khi một dự án đưa ra đấu thầu, không phải doanh nghiệp nào cũng có đầy đủ thông tin để tham gia dự án. Như vậy, các thông tin trong bài toán này, thực tế chỉ là thông tin một chiều, rất khó để thu thập được đầy đủ về bất kỳ bên nào nếu như chỉ xây dựng ứng dụng offline, hay ứng dụng online nhưng chỉ nằm trong tầm kiểm soát của một bên.

Giải pháp đưa ra ở đây là tạo ra nhân vật trung gian, đứng giữa các bên, đảm bảo về vấn đề an toàn thông tin của các doanh nghiệp và của dự án. Nhân vật trung gian chính là phần mềm hỗ trợ đấu thầu nhiều vòng. Chức năng chính của phần mềm này là để đưa ra giải pháp tối ưu cho các dự án đấu thầu nhiều vòng. Tại đây, các chủ doanh nghiệp, các chủ dự án sẽ được quản lý doanh nghiệp, dự án của mình, đồng thời, các doanh nghiệp có thể dự thầu vào các dự án mới. Các chủ dự án, có thể tìm ra giải pháp cho dự án của mình, nhờ các thông tin có trên hệ thống, những giải pháp này không chỉ tối ưu với riêng chủ dự án mà còn là giải pháp đem lại kết quả win-win giữa tất cả các bên tham gia.

Mô hình MVC

MVC là viết tắt chữ cái đầu của Models, Views, Controllers. MVC chia giao diện UI (User Interface) thành 3 phần tương ứng, đầu vào của các controller là các điều khiển thông qua HTTP request, model chứa các miền logic, view là những thứ được sinh ra trả về cho trình duyệt. Sau đây là một vài chi tiết trong 3 thành phần của MVC:

- Model: Được giao nhiệm vụ cung cấp dữ liệu cho cơ sở dữ liệu và lưu dữ liệu vào các kho chứa dữ liệu. Tất cả các nghiệp vụ logic được thực thi ở Model. Dữ liệu

vào từ người dùng sẽ thông qua View để kiểm tra ở Model trước khi lưu vào cơ sở dữ liệu. Việc truy xuất, xác nhận và lưu dữ liệu là một phần của Model.

- View: Hiển thị các thông tin cho người dùng của ứng dụng và được giao nhiệm vụ cho việc nhận các dữ liệu vào từ người dùng, gửi đi các yêu cầu đến bộ điều khiển, sau đó là nhận lại các phản hồi từ bộ điều khiển và hiển thị kết quả cho người dùng. Các trang HTML, JSP, các thư viện thể và các file nguồn là một phần của View.

- Controller: là tầng trung gian giữa Model và View. Controller được giao nhiệm vụ nhận các yêu cầu từ phía máy khách. Một yêu cầu được nhận từ máy khách được thực hiện bởi một chức năng logic thích hợp từ thành phần Model và sau đó sinh ra các kết quả cho người dùng và được thành phần View hiển thị. ActionServlet, Action, ActionForm, struts-config.xml là các thành phần của Controller.

Ưu điểm của mô hình MVC:

- Thích hợp cho các ứng dụng lớn có tính chất phức tạp bằng cách chia ứng dụng thành ba thành phần model, view, controller.
- Loại bỏ view state hoặc server-based form. Điều này tốt cho sẽ khiến lập trình viên tốn nhiều thời gian hơn nhưng sẽ quản lý tốt ứng dụng của mình.
- Nó sử dụng mẫu Front Controller, mẫu này giúp quản lý các requests (yêu cầu) chỉ thông qua một Controller do đó việc định tuyến sẽ dễ.
- Hỗ trợ tốt cho việc test từng phần.
- Nó hỗ trợ tốt cho các ứng dụng có nhiều lập trình viên và thiết kế mà vẫn quản lý được tính năng của ứng dụng.

1.4. Nhiệm vụ của đồ án

1. Tìm hiểu và xây dựng giải pháp giải quyết bài toán ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng dựa vào lý thuyết trò chơi và cân bằng Nash
2. Xây dựng phần mềm hỗ trợ ra quyết định cho bên mời thầu trong bài toán thực tế: Bài toán ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng
3. Thử nghiệm phần mềm và đánh giá kết quả.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Lý thuyết trò chơi và cân bằng Nash

2.1.1. Giới thiệu lý thuyết trò chơi

Lý thuyết trò chơi là một nhánh của toán học ứng dụng được sử dụng để phân tích các tình huống cạnh tranh mà kết quả không phụ thuộc vào sự lựa chọn của một bên hay còn là cơ hội lựa chọn của các người chơi khác. 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.

Lý thuyết trò chơi là một ngành chuyên nghiên cứu về việc đưa ra quyết định chiến lược. Lý thuyết trò chơi được mô tả như một lý thuyết trong toán học, nghiên cứu tình huống trong đó người chơi sẽ hành động theo các cách khác nhau để tối ưu hóa lợi ích của mình. Một vấn đề quan trọng là lý thuyết trò chơi chính là phương pháp tiếp cận để đưa ra các quyết định nhằm giải quyết một vấn đề nào đó. Điều này sẽ xác định xác suất thành công khi cho trước một không gian chiến lược [4].

2.1.2. Ý nghĩa 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 [5].

2.2. Giải thuật di truyền

2.2.1. Khái niệm

Genetic algorithms (thuật giải di truyền) 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.

Trong giải thuật di truyền, một tập các biến của bài toán đưa ra được mã hóa sang một chuỗi (hay một cấu trúc mã hóa khác) tương tự như một nhiễm sắc thể trong tự nhiên. Mỗi chuỗi bao gồm một giải pháp có thể của bài toán. Giải thuật di truyền sử dụng các toán tử được sinh ra bởi sự chọn lọc tự nhiên một quần thể các chuỗi nhị phân (hoặc các cấu trúc khác), mã hóa khoảng tham số trên mỗi thế hệ, khảo sát các phạm vi khác nhau của không gian tham số, và định hướng tìm kiếm đối với khoảng mà là xác suất cao để tìm kiếm sự thực hiện tốt hơn. Thuật toán di truyền gồm có bốn quy luật cơ bản là lai ghép, đột biến, sinh sản và chọn lọc tự nhiên [2].

Giải thuật di truyền sử dụng một số thuật ngữ của ngành di truyền học như: Nhiễm sắc thể, Quần thể, Gen... Nhiễm sắc thể (NST) được tạo thành từ các Gen (được biểu diễn của một chuỗi tuyến tính). Mỗi gen mang một số đặc trưng và có vị trí nhất định trong NST. Mỗi NST sẽ biểu diễn một lời giải của bài toán.

2.2.2. So sánh giải thuật di truyền với những kỹ thuật tìm kiếm tối ưu khác

Hoạt động của GAs đơn giản là việc mô phỏng sự tiến hóa và chọn lọc tự nhiên bằng máy tính bắt đầu từ một quần thể ngẫu nhiên. Bên cạnh đó để tối ưu cần hàm lượng giá hoặc hàm thích nghi để chọn cá thể tốt và loại bỏ cá thể xấu.

Thuật toán di truyền khác với kỹ thuật tối ưu khác ở chỗ [2]:

- Giải thuật di truyền làm việc với bộ mã của biến chứ không phải làm việc trực tiếp trên biến.
- Hầu hết các kỹ thuật tối ưu thông thường tìm kiếm từ một đỉnh, trong khi đó giải thuật di truyền luôn hoạt động trên tập hợp đỉnh (điểm tối ưu), điều này là một ưu điểm của giải thuật di truyền giúp tăng cơ hội tiếp cận tối ưu toàn cục và tránh hội tụ sớm tại điểm cục bộ địa phương.
- Giải thuật di truyền đánh giá hàm mục tiêu để phục vụ quá trình tìm kiếm, vì vậy có thể ứng dụng cho bất kỳ bài toán tối ưu nào (liên tục hay rời rạc).
- Giải thuật di truyền thuộc lớp các thuật toán xác suất, các thao tác cơ bản của GAs dựa trên khả năng tích hợp ngẫu nhiên trong quá trình xử lý

2.2.3. Quy trình thực hiện trong giải thuật di truyền

a) Khởi tạo

Quần thể là một tập hợp các cá thể có cùng một số đặc điểm nào đấy. Trong giải thuật di truyền quan niệm *quần thể là một tập các lời giải của một bài toán*.

Quần thể ban đầu ảnh hưởng khá nhiều đến hiệu quả giải thuật, tuy nhiên trong nhiều bài toán thì quần thể ban đầu thường được lựa chọn ngẫu nhiên. Thường phụ thuộc vào kích thước chuỗi mã hóa. VD: Nếu có NST 32 bits, thì kích thước quần thể nên cao hơn 16.

Kích thước quần thể cho biết có bao nhiêu cá thể trong một quần thể trong mỗi thế hệ. Các nghiên cứu và các thử nghiệm đã cho thấy kích thước quần thể không nên quá bé cũng như không quá lớn. Nếu có quá ít cá thể thì sẽ làm giảm không gian tìm kiếm của giải thuật và dễ rơi vào các cực bộ địa phương, như vậy sẽ dễ xảy ra trường hợp bỏ qua các lời giải tốt. Tuy nhiên nếu có quá nhiều cá thể cũng sẽ làm cho giải thuật chạy chậm đi, ảnh hưởng đến hiệu quả tính toán của giải thuật. Các nghiên cứu cũng đã chỉ ra không có lợi khi tăng kích thước quần thể lên quá một giới hạn cho phép.

b) Tính toán độ thích nghi

Sau khi hoàn thành quá trình lai ghép chéo tạo ra các thế hệ mới nhằm duy trì và tạo sự đa dạng trong quần thể thì cần phải tính lại độ thích nghi cho từng cá thể mới hình thành. Số lượng các cá thể trong quần thể tăng lên qua lai ghép và độ thích nghi giữa các cá thể không có sự chênh lệch đáng kể. Do đó, các cá thể có độ thích nghi cao chưa hẳn chiếm ưu thế trong thế hệ tiếp theo. Vì vậy, cần ấn định tỷ lệ đối với hàm thích nghi nhằm nâng cao khả năng cho các nhiễm sắc thể đạt độ thích nghi cao hay chính là đánh giá chất lượng lời giải cho bài toán [2].

c) Chọn lọc

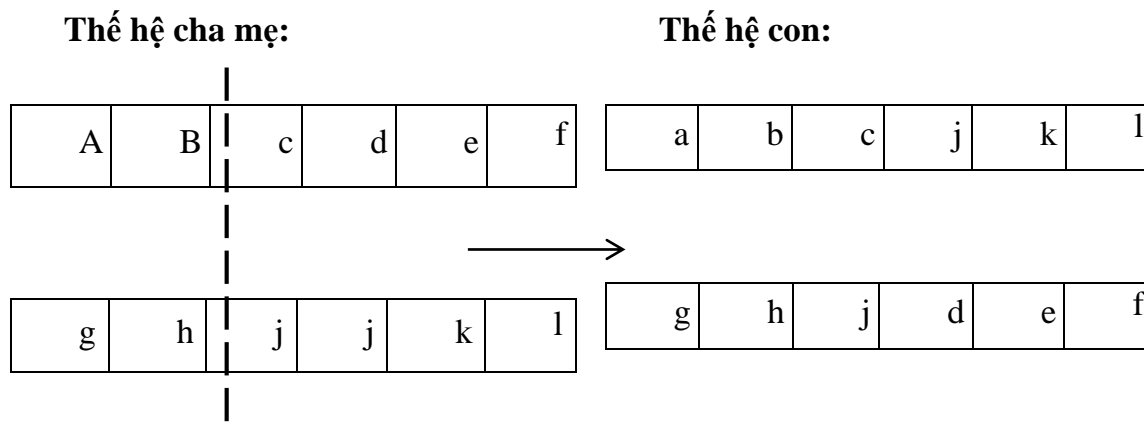
Toán tử chọn lọc (hay tái sinh) thường là toán tử đầu tiên áp dụng trong một quần thể. Toán tử chọn lọc là hình thức chọn lọc cá thể tốt nhất và có dạng như một tổ hợp lai ghép. Ý tưởng ban đầu là chọn một cá thể có độ thích nghi trên trung bình rồi đưa vào tổ hợp lai ghép. Toán tử chọn lọc thường được sử dụng chính là để chọn lọc các cá thể có độ thích nghi phù hợp tương ứng với điều kiện đặt ra của bài toán.

d) Quá trình sinh sản

Lai ghép

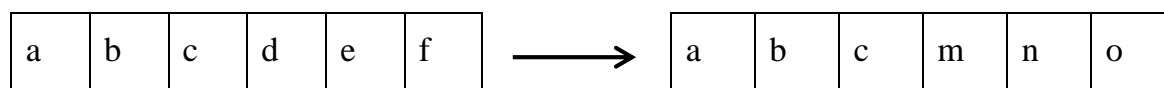
Toán tử lai ghép là quá trình tạo mới được tiến hành tại bước tiếp theo sau khi chọn lọc cá thể thích hợp trong một quần thể bằng cách đưa vào tổ hợp lai ghép.

Trong toán tử lai ghép có hai cá thể được chọn một cách ngẫu nhiên từ tổ hợp lai ghép. Toán tử lai ghép chính là quá trình tạo NST mới trên cơ sở các NST cha mẹ bằng cách ghép một đoạn trên NST cha mẹ với nhau được một cá thể mới để đưa vào quần thể [3].



Đột biến

Toán tử đột biến là cá thể con mang một số đặc tính không có trong mã di truyền của cha mẹ hay một đoạn mã di truyền đã bị thay đổi tức là khác với cá thể cha mẹ. Toán tử di truyền được thực hiện bằng cách chọn ngẫu nhiên một đoạn mã di truyền trong quần thể rồi tạo ra một số k ngẫu nhiên trong khoảng từ 1 đến m với điều kiện $1 \leq k \leq m$ rồi thay đổi mã thứ k và đưa vào quần thể để tham gia quá trình tiến hóa ở thế hệ tiếp theo [3].

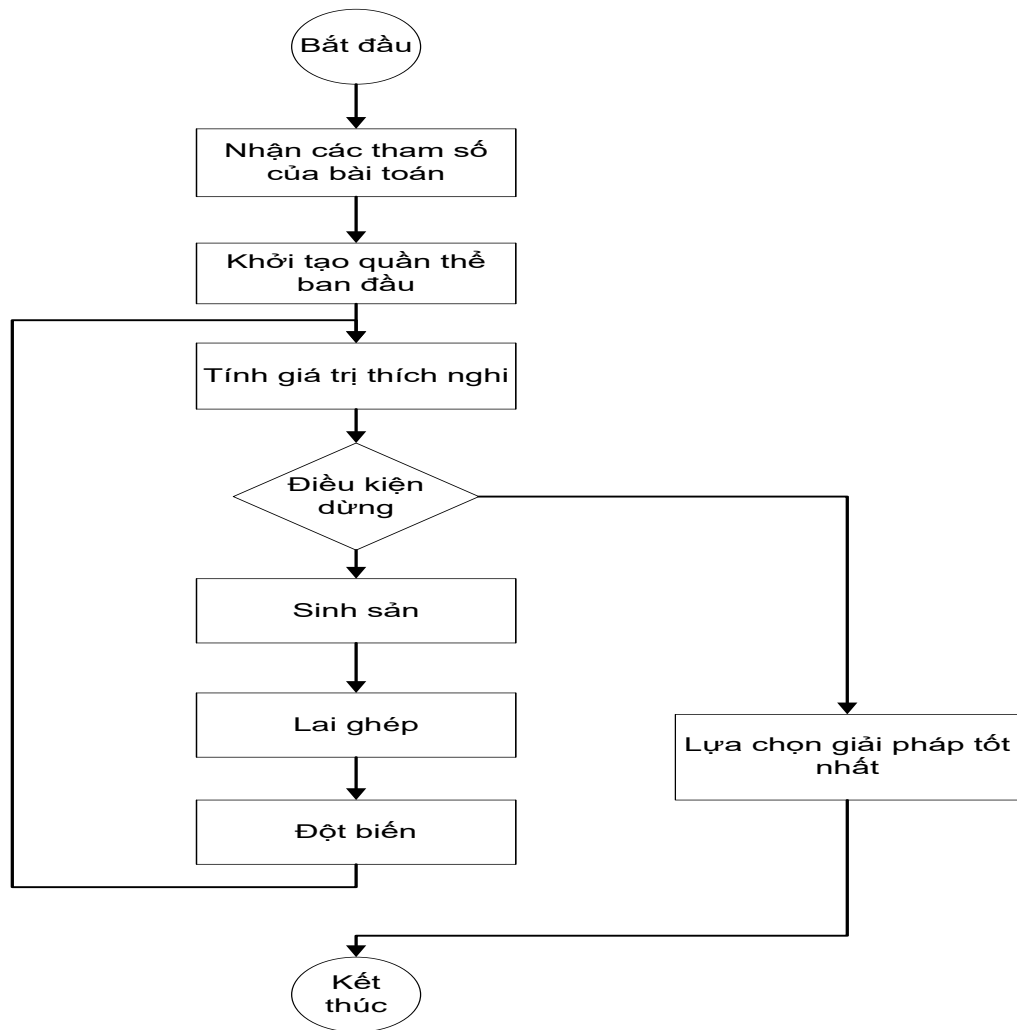


Như ví dụ trên có thể thấy đã có ba đoạn mã di truyền bị thay đổi so với bản mã di truyền gốc và tạo ra một mã di truyền mới tương ứng với một cá thể mới trong quần thể. Điều quan trọng đối với quần thể chính là nhu cầu đột biến để duy trì sự đa dạng trong quần thể.

2.2.4. Các bước cài đặt giải thuật

Một thuật toán là một tập các bước để giải quyết một vấn đề của bài toán. Một thuật toán di truyền lại là một phương thức giải quyết vấn đề bài toán bằng cách sử dụng mô hình di truyền tiến hóa. Đó là một kỹ thuật tìm kiếm các giải pháp gần đúng nhằm tối ưu hóa và tìm kiếm các vấn đề [2].

Bởi vậy, quy trình của giải thuật di truyền bao gồm các bước được thể hiện bằng sơ đồ sau [2]:



Hình 2.1 Sơ đồ cấu trúc giải thuật di truyền [2]

(Bắt đầu): Khởi tạo quần thể ban đầu qua chọn ngẫu nhiên n Nhiễm sắc thể (các lời giải phù hợp cho bài toán).

(Thích nghi): Đánh giá độ thích nghi $f(x)$ cho mỗi Nhiễm sắc thể x trong quần thể.

(Quần thể mới): Tạo một quần thể mới bằng việc lặp lại các bước cho đến khi quần thể mới được tạo ra.

- **(Chọn lọc):** Chọn hai cá thể bố mẹ từ quần thể ban đầu với độ thích nghi tương ứng (cá thể có độ thích nghi càng cao thì càng có nhiều khả năng được chọn).
- **(Lai ghép):** Với một xác suất lai ghép được chọn, lai ghép hai cá thể bố mẹ để tạo ra một cá thể mới.
- **(Đột biến):** Với một xác suất đột biến được chọn làm thay đổi một hay vài đoạn gen bất kỳ trên NST nhằm biến đổi cá thể mới.

(Thay thế): Sử dụng quần thể mới được tạo từ thuật toán tính tổng.

(Kiểm tra): Tại cuối mỗi điều kiện mà thỏa mãn với điều kiện đặt ra thì sẽ kết thúc giải thuật và được coi là giải pháp tốt nhất trong quần thể hiện tại.

(Vòng lặp): Đi đến bước thứ 2 để đánh giá chọn lọc.

2.3. Kết chương

Trong chương 2, tác giả đã tập trung nghiên cứu những kiến thức cơ bản về ý nghĩa của cân bằng Nash trong lý thuyết trò chơi và giải thuật di truyền. Cân bằng Nash trong lý thuyết trò chơi được tìm ra nhằm đảm bảo tính tối ưu của chiến lược chơi. Từ kết quả nghiên cứu cho thấy rằng đấu thầu nhiều vòng bản chất là một mô hình trò chơi gồm n đối thủ với n mục tiêu. Đây là tiền đề để tìm điểm cân bằng Nash và là phương hướng tìm ra lời giải tối ưu cho bài toán ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng. Đối với giải thuật di truyền, từ nghiên cứu có thể nhận định rằng đối với một bài toán nhiều hàm mục tiêu, nhiều ràng buộc như bài toán ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng nên sử dụng giải thuật di truyền. Đây là những cơ sở để tác giả đi vào xây dựng mô hình ứng dụng giải thuật di truyền và cân bằng Nash vào giải quyết bài toán ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng trong chương 3.

CHƯƠNG 3. PHƯƠNG PHÁP GIẢI QUYẾT BÀI TOÁN RA QUYẾT ĐỊNH TRONG ĐẤU THẦU NHIỀU VÒNG SỬ DỤNG GIẢI THUẬT DI TRUYỀN VÀ CÂN BẰNG NASH

3.1. Mô tả bài toán và phương pháp mô hình hóa

Bài toán đấu thầu nhiều vòng là một bài toán thực tế, có nhiều bên tham gia cùng nỗ lực đàm phán nhiều vòng để đem lại lợi ích nhiều nhất có thể cho bản thân và không làm mất lòng đối phương.

Một ví dụ được đưa ra là Huyện A muốn xây dựng phòng tin học cho học sinh toàn huyện, dự án này cần mua các thiết bị tin học như máy tính, dây điện, dây mạng, model mạng, tuy nhiên, vì thời gian thực hiện kéo dài và ngân sách chưa được đầu tư toàn bộ nên Huyện A quyết định chia làm 3 đợt mua. Trước mỗi đợt mua sẽ tổ chức đấu thầu để tìm ra các nhà thầu phù hợp cho từng đợt. Như vậy, bài toán đặt ra ở đây là thời gian tổ chức các đợt đấu thầu và ứng với mỗi lần đấu thầu sẽ chọn nhà thầu nào cho thiết bị nào, mua với số lượng bao nhiêu để tiết kiệm chi phí nhất cho Huyện A, cũng như đem lại lợi nhuận tốt cho cả các nhà thầu tin cậy.

Trong thực tế, khi một dự án được đưa ra đấu thầu, sẽ có rất nhiều nhà thầu cùng tham gia đấu thầu, có nhà thầu có thể cung cấp đủ các thiết bị mà dự án cần, nhưng cũng có nhà thầu chỉ có một số thiết bị để cung cấp cho dự án và cũng không phải nhà thầu nào cũng theo từ đầu đến cuối dự án. Tuy nhiên, bài toán này chỉ đang xét đến những nhà thầu có đầy đủ các thiết bị cần cho dự án, và tham gia đấu thầu từ đầu cho đến khi kết thúc dự án.

Xem xét kỹ hơn về các yếu tố tạo nên thay đổi về lợi nhuận của từng bên tham gia đấu thầu nhiều vòng:

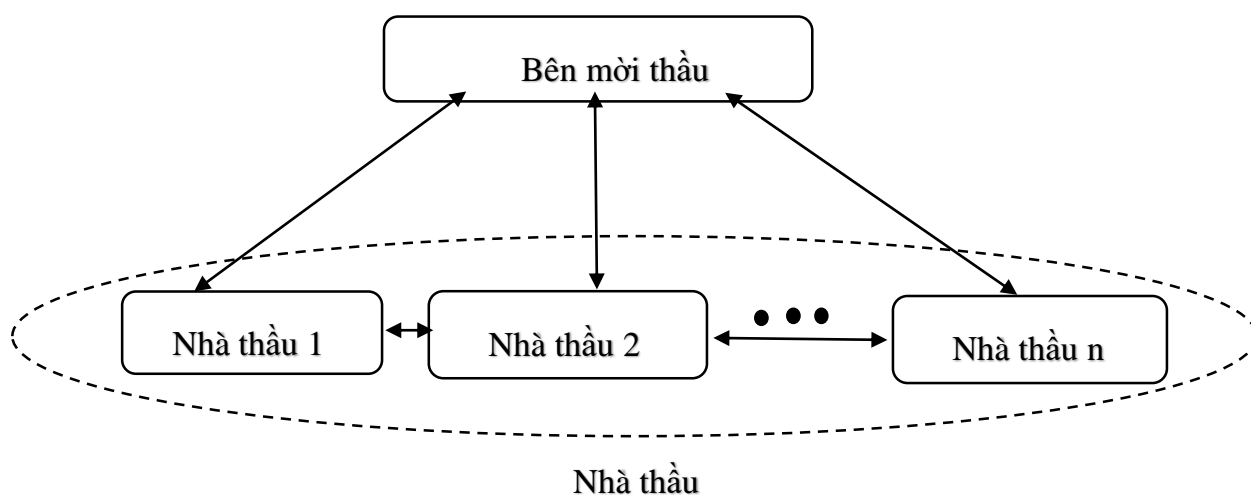
1. Lãi suất chiết khấu: Vì thời gian dự án kéo dài, đối với tất cả các bên thì việc mua hoặc bán vào thời điểm nào đều ảnh hưởng đến lợi nhuận phụ thuộc vào lãi suất chiết khấu.
2. Giá cả vật liệu: Thực tế, mỗi loại vật liệu đều có mức giá sàn. Tuy nhiên, tại cùng một thời điểm, giá của các loại vật liệu ở từng nhà thầu đều có thể khác nhau theo chiến lược kinh doanh hoặc hoàn cảnh của từng nhà thầu. Mức giá của cùng một loại vật liệu ở cùng một doanh nghiệp cũng không cố định theo thời gian. Vì vậy, việc lựa chọn mua bao nhiêu vật liệu nào, của nhà thầu nào cũng là quyết định ảnh hưởng đến lợi nhuận của chủ dự án và của từng nhà thầu.

Như vậy, việc giải quyết bài toán đấu thầu nhiều vòng thực chất là dựa vào các tham số dự án, các tham số giá cả của từng nhà thầu và tham số lãi suất chiết khấu đưa ra giải pháp tốt nhất cho tất cả các bên cùng tham gia dự án. Cụ thể hơn là trả lời

các câu hỏi: Tổ chức đấu thầu vào thời điểm nào? Tại thời điểm đó thì mua gì, của ai và mua bao nhiêu.

Mô hình hóa bài toán theo Lý thuyết trò chơi

Đấu thầu nhiều vòng với nhiều nhà thầu tham gia dự thầu là việc chủ dự án, cùng các nhà thầu cùng tham gia đàm phán, thuyết phục nhằm đem lại lợi ích cho bản thân. Lợi ích của bất kỳ một ai trong số họ đều có ảnh hưởng trực tiếp tới lợi ích của những người khác. Trong hầu hết các trường hợp, bất kỳ một kế hoạch nhằm đưa ra lợi nhuận nào cũng khó đáp ứng được việc chấp nhận yêu cầu từ tất cả các bên và việc thỏa hiệp cần phải được xem xét nhiều khía cạnh của các bên. Trong tình huống thực tế thì quá trình thỏa hiệp này diễn ra rất khó khăn và phụ thuộc chủ yếu vào chủ dự án, tuy nhiên, giải pháp đưa ra lại không phải luôn đem lại hiệu quả cho chủ dự án thậm chí còn làm mất lòng các nhà thầu do lợi ích không được phân chia hợp lý.



Hình 3.1: Sự tương tác giữa bên mời thầu và các nhà thầu

Vì vậy, vấn đề giải quyết bài toán đấu thầu nhiều vòng đem lại kết quả win – win cho tất cả các bên tham gia có thể mô hình hóa thành một dạng trò chơi đối kháng nhiều đối thủ với thông tin đầy đủ về tập chiến lược được mô tả như sau:

$$G = \{S_o, S_c, S_{c1}, \dots, S_{cn}, F_o, F_c, F_{c1}, \dots, F_{cn}\}$$

Trong đó:

- S_o : Tập các chiến lược của chủ dự án
- F_o : Tỷ lệ lợi nhuận so với chi phí bỏ ra của dự án
- S_{cn} : Tập các chiến lược của nhà thầu n
- F_{cn} : Tỷ lệ lợi nhuận so với gốc bỏ ra của nhà thầu n

Để giải quyết việc đấu thầu cho toàn bộ dự án có n loại vật liệu cần mua, chủ dự án phải đưa ra kế hoạch đấu thầu cho từng loại vật liệu:

Vật liệu i : (x_1, x_2, \dots, x_N)

(Mỗi một lần đấu thầu số lượng x_j của vật liệu i , chọn ra nhà thầu)

Trong biểu thức trên, x_j là số lượng vật liệu i mà chủ dự án định mua trong lần đấu thầu j . Giả sử, ứng với lần đấu thầu j , mua x_j vật liệu i với giá p_j . Danh sách số lượng các lần đấu thầu vật liệu i phải thỏa mãn điều kiện ràng buộc

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

Trước khi xác định các chi phí, xác định lợi ích của chủ dự án và các nhà thầu thì trước hết cần phải xác định được tỷ lệ chiết khấu. Bởi giá trị tiền mặt có thể bị thay đổi sau một khoảng thời gian nhất định nào đó do lạm phát, biến động tỷ giá và chi phí cơ hội. Như vậy, có thể thấy rằng giá trị của khoản tiền dự kiến ban đầu sẽ suy giảm sau một thời gian nhất định trong khi số tiền này có thể sẽ được mang đi đầu tư để thu về lợi nhuận. Nên tỷ lệ chiết khấu sẽ là giá trị để tính giá trị tiền bị hao hụt do chi phí cơ hội như sau:

$$\Delta_i = B_i - C_i \text{ tại } t_i$$

Trong đó:

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

Để tính lợi ích ròng trong thời gian bắt đầu dự án t_0 thì cần phải sử dụng tỷ lệ chiết khấu để tính giá trị dòng tiền bị sụt giảm như sau:

$$\Delta_{i_0} = \frac{B_i - C_i}{(1+r)^{t_i - t_0}} \text{ tại } t_0$$

Trong đó, r là lãi suất chiết khấu và Δ_{i_0} là lợi ích ròng trong thời gian t_i so với lợi ích ròng trong thời gian t_0 . Thông thường khi chọn $t_0 = 0$ sẽ có:

$$\Delta_{i_0} = \frac{B_i - C_i}{(1+r)^{t_i}}$$

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

$$\begin{aligned} F &= \sum_{i=0}^N \frac{B_i - C_i}{(1+r)^{t_i}} \\ &= \sum_{i=0}^N \frac{B_i}{(1+r)^{t_i}} - \sum_{i=0}^N \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} \end{aligned}$$

Bởi vì $r \ll 1$ nên dùng chuỗi Taylor của e^x để tính gần đúng trường hợp này như sau:

$$\begin{aligned} F &= \sum_{i=0}^N \frac{B_i}{(1+r)^{t_i}} - \sum_{i=0}^N \frac{C_i}{(1+r)^{t_i}} \\ &\approx \sum_{i=0}^N B_i \cdot e^{-r \cdot t_i} - \sum_{i=0}^N C_i \cdot e^{-r \cdot t_i} = F_1 - F_2 \end{aligned}$$

F_1 là hàm lợi ích còn F_2 là hàm chi phí, từ đó sẽ tính được hàm thỏa dụng như sau:

$$F = \sum_{i=0}^N B_i \cdot e^{-r \cdot t_i} - \sum_{i=0}^N C_i \cdot e^{-r \cdot t_i}$$

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 sẵn là A.

Chi phí thực tế phải thanh toán cho toàn bộ dự án là

$$\sum_{i=1}^n vl_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{j=m} (x_j p_j)_i e^{-r \cdot t_j}$$

Trong đó:

- vl_i : là tổng số tiền phải trả cho vật liệu i
- x_j : số lượng vật liệu i mua trong lần đấu thầu thứ j
- p_j : là giá của vật liệu i . trong lần đấu thầu thứ j sau khi đã trừ chiết khấu

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

$$F_0 = \frac{U \cdot e^{-r \cdot t_{Finish}} - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{j=m} (x_j p_j)_i e^{-r \cdot t_j}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{j=m} (x_j p_j)_i e^{-r \cdot t_j}}$$

$$= \frac{U \cdot e^{-r \cdot t_{Finish}}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{j=m} (x_j p_j)_i e^{-r \cdot t_j}} - 1$$

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. F_0 càng lớn thì chủ dự án càng có lợi.

Đối với từng 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 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:

$$F_{ci} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{lãi } vl_i}{\sum_{i=1}^n \text{vốn } vl_i} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{jci} I_{ij} e^{-r \cdot t_j}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{jci} C_{ij} e^{-r \cdot t_j}}$$

Trong đó:

- I_{ij} : Lợi nhuận cho 1 đơn vị mặt hàng i của nhà thầu cho mặt hàng tại thời điểm j
- C_{ij} : Giá gốc cho 1 đơn vị mặt hàng I của nhà thầu cho mặt hàng tại thời điểm j.

Để mỗi nhà thầu đều có lợi thì giá trị F_{ci} của từng nhà thầu đều phải lớn. Và để tất cả các nhà thầu đều có lợi như nhau thì có tổng hiệu số lợi nhuận của các nhà thầu với nhau được tính theo công thức:

$$C = \sum_{\substack{i=1 \\ j=i+1}}^{j=p} |F_{ci} - F_{cj}|$$

Trong đó:

- P: là số nhà thầu tham gia dự án.

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

Đối với nhà thầu (tất cả các nhà thầu)

Lợi nhuận thu được từ dự án được xác định bằng tổng lãi thu được so với tổng vốn của các nguyên vật liệu cho toàn dự án.

$$F_c = \frac{\sum_{k=1}^p \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{jcip} I_{ijp} e^{-r.t_j}}{\sum_{k=1}^p \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{jcip} C_{ijp} e^{-r.t_j}}$$

Trong đó:

- p: là tổng số nhà thầu tham gia dự án

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

3.2. Phương pháp giải quyết bài toán bằng thuật toán di truyền và cân bằng Nash

3.2.1. Ý tưởng

Việc tối ưu hóa bài toán đấu thầu nhiều vòng thực chất là bài toán tìm kiếm kết quả tối ưu hàm mục tiêu thỏa mãn các ràng buộc cho trước. Việc xây dựng và giải quyết bài toán này bằng thuật toán sắp xếp hay các giải thuật thông thường sẽ gặp khó khăn rất lớn. Đối với các bài toán có nhiều ràng buộc và cần thỏa mãn hàm mục tiêu thì việc sử dụng giải thuật di truyền là một phương pháp giải quyết hợp lý và hiệu quả.

Để giải quyết bài toán bằng giải thuật di truyền, việc quan trọng cần giải quyết là cách quy định gen, quần thể ban đầu và hàm thích nghi. Bắt đầu từ cách quy định NST, một NST là một lời giải của bài toán, vì vậy trên 1 NST cần có đủ thông tin cần thiết cho bài toán. Bài toán ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng cần trả lời các câu hỏi như sau: tổ chức đấu thầu vào thời điểm nào? Tại thời điểm tổ chức đấu thầu mua bao nhiêu vật liệu nào, và mua vật liệu đó của ai. Tương ứng với mỗi một câu hỏi là một nhóm gen. Như vậy, tùy vào từng bài toán cụ thể sẽ có số lượng nhóm gen nhất định, nhưng sẽ đề có chung một cấu trúc là Nhóm gen đầu là mô tả thời gian, sau đó liên tiếp là các nhóm gen mô tả nhà thầu và số lượng cần mua của vật liệu. Số lượng quần thể ban đầu sinh ra cũng là một yếu tố ảnh hưởng đến kết quả bài toán. Nếu số lượng quần thể quá nhỏ, có thể sẽ hội tụ quá sớm so quần thể thiếu đa dạng. Tuy nhiên, nếu số lượng quần thể quá lớn, việc tính toán sẽ khó khăn, tốn nhiều thời gian và khó hội tụ. Vì vậy việc đưa ra số lượng quần thể ban đầu đúng đắn là một quyết định quan trọng. Một giải thuật tốt là làm hạn chế được sự phụ thuộc của kết quả vào quần thể ban đầu. Đối với hàm thích nghi, hàm thích nghi tốt sẽ đưa ra kết quả gần nhất với mong muốn. Tuy nhiên, đối với bài toán đa mục tiêu như bài toán đấu thầu nhiều vòng, việc xác định trọng số của các tham số trong hàm mục tiêu cũng như công thức tính cần xác định chính xác thông qua quá trình thực nghiệm.

3.2.2. Mô hình quần thể, xác định hàm thích nghi

a) Các ràng buộc của bài toán

Bài toán đấu thầu nhiều vòng, trong thực tế có rất nhiều trường hợp, khả năng có thể xảy ra, có rất nhiều ràng buộc do điều kiện của các nhà thầu hoặc chủ dự án đưa ra để đảm bảo quyền lợi. Tuy nhiên, trong bài toán này, chỉ xét đến các ràng buộc sau:

- Tất cả các nhà thầu tham gia dự án đều cung cấp đầy đủ các vật liệu mà dự án yêu cầu và tham gia từ đầu cho đến khi hoàn thành dự án.
- Tổng số vật liệu mua qua các lần đấu thầu phải đúng bằng số vật liệu cần cho dự án.
- Thời gian đấu thầu phải nằm trong và trước thời gian kết thúc dự án.
- Khoảng cách giữa các lần tổ chức đấu thầu phải ít nhất là 1 tháng.
- Việc mua vật liệu không được phép làm chậm tiến độ của dự án, tức là để hoàn thành tới phần việc thứ i của dự án, cần n số vật liệu x , phải đảm bảo mua đủ số vật liệu x trước khi bắt đầu phần việc i .

b) Hàm thích nghi

Trong việc giải quyết bài toán đấu thầu nhiều vòng, cả chủ dự án và các nhà thầu đều phải thu được lợi nhuận tốt nhất. Đặc biệt đối với từng nhà thầu, lợi nhuận của họ phải cân bằng nhau. Để đạt được mong muốn như trên người viết đề án sử dụng hàm thích nghi như sau:

$$F_{Adaptability} = |F_c - 3F_0| + S_x^2$$

Trong đó, S_x^2 là phương sai giá trị lợi ích của từng nhà thầu

Do đó, cần đi tìm ra giải pháp cho bài toán đấu thầu nhiều vòng để tối ưu hàm mục tiêu trên. Tức là đưa hàm mục tiêu về giá trị nhỏ nhất.

c) Mô hình nhiễm sắc thể

Xét một dự án tổng quát, muốn thực hiện 5 lần đấu thầu. Dự án cần có 2 loại vật liệu, và có 3 nhà thầu muốn tham gia vào dự án. Vì vậy để đồng thời tìm được một kết quả tối ưu cho chủ dự án mà các nhà thầu người viết đề án sẽ chọn 1 Nhiễm sắc thể gồm (25) gen. Trên NST này có 5 gen đầu tiên đại diện cho thời gian tổ chức đấu thầu, 5 gen tiếp theo là đại diện cho nhà thầu cho vật liệu thứ 1 ở mỗi lần đấu thầu, 5 gen tiếp theo là số lượng vật liệu 1 mà chủ dự án mua trong lần đấu thầu tương ứng, 5 gen tiếp theo là đại diện cho nhà thầu cho vật liệu thứ 2 ở mỗi lần đấu thầu và 5 gen tiếp theo là số lượng vật liệu 2 mà chủ dự án mua trong lần đấu thầu tương ứng. Tất nhiên, NST sinh ra phải được xem xét, thỏa mãn các ràng buộc của bài toán nêu ở trên. Đó là tổng 5 gen thứ 2, và tổng của 5 gen cuối cùng phải thỏa mãn bằng tổng số

vật liệu 1 và 2 cần cho dự án, và thỏa mãn điều kiện không làm chậm tiến độ dự án theo bảng yêu cầu vật liệu của từng phần việc đã được mô tả trong dự án.

Ví dụ dự án xây dựng phòng tin học của huyện A, thực hiện trong 2 năm liên tiếp, với đề xuất ban đầu là sẽ tổ chức đấu thầu 5 lần, đấu thầu đơn vị cung cấp máy tính, và đơn vị cung cấp model mạng. Có 10 nhà thầu tham gia đấu thầu, đánh số lần lượt từ 1 đến 10; tuy nhiên dự án yêu cầu chỉ chọn ra 3 nhà thầu. Theo nguyên tắc trên, đề giải quyết bài toán đấu thầu nhiều vòng cho dự án phòng tin học của huyện A, người viết đồ án đã xây dựng chuỗi gen như sau:

0 - 7 - 3 - 6 - 4 - 1 - 1 - 7 - 2 - 1 - 15 - 30 - 50 - 35 - 20 - 1 - 1 - 2 - 7 - 7 - 4 - 5 - 4 - 3 - 4

Chuỗi gen trên phải đảm bảo nguyên tắc

- Tổng số vật liệu qua các lần đấu thầu đúng bằng tổng số vật liệu cho toàn bộ gói thầu.
- Tổng thời gian phải bằng tổng thời gian dự án
- Cho tới thời điểm đấu thầu i , số lượng vật liệu mua được phải đảm bảo đủ cho thời gian trước đó sử dụng, dựa vào đánh sách phần việc và số lượng cần sử dụng cho các phần việc.
- Số nhà thầu chỉ được phép bằng đúng số nhà thầu đã quy định từ trước, trong trường hợp này, chỉ được chọn 3 nhà thầu

3.2.3. Phương pháp chọn lọc và quá trình sinh sản

a) Khởi tạo

Khởi tạo quần thể ban đầu gồm 100 cá thể theo nguyên tắc NST đã quy định ở trên. Tính toán hàm thích nghi cho từng cá thể và sắp xếp khả năng thích nghi của các cá thể theo thứ tự từ cao đến thấp.

b) Lai ghép

Để thực hiện lại ghép các nhiễm sắc thể, điều quan trọng nhất là cần phải đảm bảo các điều kiện:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum \text{các nút của các phần gen} = \text{tổng số vật liệu cần} \\ \sum \text{các nút trong nhóm gen mô tả tg} = \text{tổng thời gian dự án} \\ \text{số loại gen xuất hiện trong các phần gen nhà thầu} = \text{số nhà thầu được chọn} \end{array} \right.$$

Sau khi thực hiện sắp xếp quần thể theo độ lớn của hàm thích nghi, lấy $\frac{1}{2}$ quần thể có giá trị thích nghi tốt xếp cặp lại ghép với. Mỗi lần 2 nhiễm sắc thể được lại ghép sẽ tạo ra 2 con ở thế hệ kế tiếp, 2 con mới này sẽ thay thế cho 2 con ở $\frac{1}{2}$ quần

thể có khả năng thích nghi kém hơn. Như vậy, sau khi ghép cặp tất cả các con trong $\frac{1}{2}$ quần thể có khả năng thích nghi tốt, sẽ tạo ra một thể hệ tiếp theo. Quần thể mới cùng số lượng với quần thể cũ nhưng chỉ gồm những con có khả năng thích nghi cao và thể hệ mới được tạo ra từ những con có khả năng thích nghi cao. Như vậy bài toán có một thể hệ mới với nhiễm sắc thể mới là giải pháp phù hợp hơn.

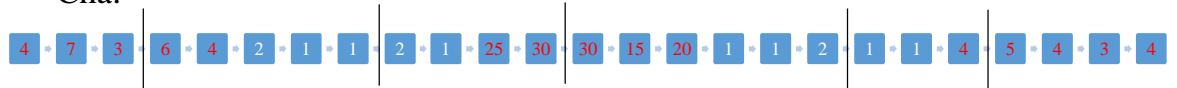
Cụ thể phương pháp lại ghép 2 nhiễm sắc thể cha và mẹ như sau: Như đã mô tả cấu trúc nhiễm sắc thể ở trên, mỗi nhiễm sắc thể được chia thành các nhóm gen tương ứng với các kết quả của từng lần đầu thầu, số lượng nhóm gen phụ thuộc vào số loại vật liệu mà gói thầu yêu cầu. Tuy nhiên, có thể chia các nhóm gen thành 3 loại: nhóm gen về thời gian, nhóm gen về nhà thầu và nhóm gen về số lượng vật liệu. Ở hai NST cha và mẹ đều có tương ứng các nhóm gen trên, khi lại ghép, các nhóm gen tương đương sẽ được lại ghép với nhau. Việc lại ghép mỗi nhóm sẽ diễn ra như sau: Chọn ngẫu nhiên một điểm cắt gọi là cut, sau đó sao chép gen trong các đoạn từ đầu tới điểm cut và từ điểm cut tới cuối của cha mẹ thành con 1 và con 2. Đối với thể hệ con 1, sau khi thừa hưởng đoạn gen từ đầu đến điểm cut của mẹ, sẽ thừa hưởng từ cut đến cuối của con cha. Đối với thể hệ con 2 thì ngược lại. Tuy nhiên, với từng loại nhóm gen, có các ràng buộc phải đảm bảo như sau:

- Nhóm gen khoảng thời gian: tổng thời gian bằng tổng thời gian của dự án, gen cuối cùng luôn phải \geq thời gian phân việc cuối cùng. Như vậy, để đảm bảo các ràng buộc người viết đề án tạo ra một biến gọi là $\$unless$ ($\$unless$ phải lớn hơn hoặc bằng 0) và khởi tạo các giá trị của $\$unless$ bằng tổng thời gian của toàn dự án. Duyệt lần 1 toàn bộ gen từ cuối lên, kiểm tra giá trị của gen, nếu gen đó nhỏ hơn $\$unless$ tính lại $\$unless$ bằng cách trừ đi giá trị của gen rồi duyệt sang gen tiếp theo, nếu gen có giá trị lớn hơn $\$unless$ thì gán lại cho gen bằng -1. Duyệt lần 2, nếu gen có giá trị là -1 thì random giá trị của gen đó trong khoảng từ 1 đến $\$unless$, cập nhật lại giá trị $\$unless$, đối với gen cuối cùng có giá trị -1 thì gán cho gen đó bằng $\$unless$.
- Nhóm gen nhà thầu: Số nhà thầu xuất hiện phải bằng với số nhà thầu quyết định lựa chọn ban đầu. Khởi tạo $\$sum$ là tổng số nhà thầu xuất hiện trong ở đoạn từ cuối cho tới cut. Người viết đề án cũng có tổng $\$sum$ phải nhỏ hơn hoặc bằng tổng các nhà thầu xuất cho phép. Duyệt lần lượt từ vị trí cut, nếu xuất hiện nhà thầu mới thì $\$sum++$. Nếu $\$sum$ lớn hơn số nhà thầu cho phép, tính từ điểm bắt đầu lớn hơn, đối với các gen duyệt sau đó, nếu nhà thầu không nằm trong danh sách các nhà thầu đã được chọn thì thay thế nó bởi một nhà thầu đã được chọn bằng cách random. Nếu lại ghép xong mà $\$sum$ nhỏ hơn số nhà thầu cho phép thì tương ứng với số lượng thiếu, chọn ra các gen, random ra một nhà thầu chưa được chọn.

- Nhóm gen số lượng vật liệu: Điều kiện 1 là tổng số lượng vật liệu i qua tất cả các lần đầu thầu phải đúng bằng tổng vật liệu i cho dự án. Như vậy, để đảm bảo các ràng buộc người viết đề án tạo ra một biến gọi là $\$unless$ ($\$unless$ phải lớn hơn hoặc bằng 0) và khởi tạo các giá trị của $\$unless$ bằng tổng số vật liệu i cho dự án. Duyệt lần 1 toàn bộ gen từ trên xuống, kiểm tra giá trị của gen, nếu gen đó nhỏ hơn $\$unless$ tính lại $\$unless$ bằng cách trừ đi giá trị của gen rồi duyệt sang gen tiếp theo, nếu gen có giá trị lớn hơn $\$unless$ thì gán lại cho gen bằng -1. Duyệt lần 2, nếu gen có giá trị là -1 thì random giá trị của gen đó trong khoảng từ 1 đến $\$unless$, cập nhật lại giá trị $\$unless$, đối với gen cuối cùng có giá trị -1 thì gán cho gen đó bằng $\$unless$. Điều kiện 2 là điều kiện đảm bảo tiến độ dự án, việc kiểm tra điều kiện này phải thực hiện sau khi đã lại ghép xong nhóm gen thời gian. Thực hiện kiểm tra bằng cách duyệt từ đầu gen. Tại vị trí gen không đảm bảo tiến độ, lấy lần lượt từ các gen tiếp theo cho đến khi đủ và duyệt cho đến hết.

Ví dụ minh họa như sau:

- Cha:



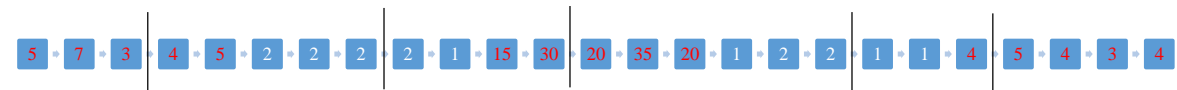
- Mẹ:



- Con 1:



- Con 2:



c) Đột biến

Đột biến sẽ được tiến hành cùng với quá trình lai ghép. Mỗi một thế hệ con sẽ được đột biến với xác suất đột biến là p_x . Tương tự như vậy, khi thực hiện lai ghép chéo cần tách các nhiễm sắc thể thành các đoạn và tiến hành đột biến trên từng đoạn này. Với mỗi quy trình trong việc thực hiện đột biến chỉ trao đổi ngẫu nhiên các gen trong nhiễm sắc thể với điều kiện hai đoạn gen này là không giống nhau.

3.2.4. Điều kiện dừng

Thuật toán di truyền có hai điều kiện dừng cơ bản. Các điều kiện này sử dụng các đặc trưng tìm kiếm để quyết định ngừng quá trình tìm kiếm.

Điều kiện dừng thứ nhất là dựa trên cấu trúc NST do sự hội tụ của quần thể bằng cách kiểm soát số gen được hội tụ tức các gen này có giá trị trùng với số lượng quần thể định trước đó nhưng nếu nó vượt quá số phần trăm của tổng số gen đó thì việc tìm kiếm sẽ kết thúc.

Điều kiện dừng thứ hai là dựa vào ý nghĩa đặc biệt của một NST bằng cách đo độ tiến bộ của giải thuật trong một số thế hệ trước nếu nhỏ hơn một hằng số xác định thì thuật toán sẽ kết thúc.

3.3. Kết chương

Nội dung chương 3 là trình bày về phương pháp sử dụng giải thuật di truyền và cân bằng Nash để giải quyết bài toán ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng. Chương này có mô tả rõ ý tưởng xây dựng thuật toán, các mô hình hóa bài toán và giải quyết. Bài toán ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng với nhiều nhà thầu được đánh giá là một bài toán khó. Vì vậy, việc sử dụng giải thuật di truyền cho bài toán này cũng cần xác định rõ cấu trúc NST, các ràng buộc của bài toán, việc khởi tạo quần thể, sinh sản và hàm thích nghi. Những nội dung trên cũng đã được mô tả chi tiết, cụ thể ở chương này.

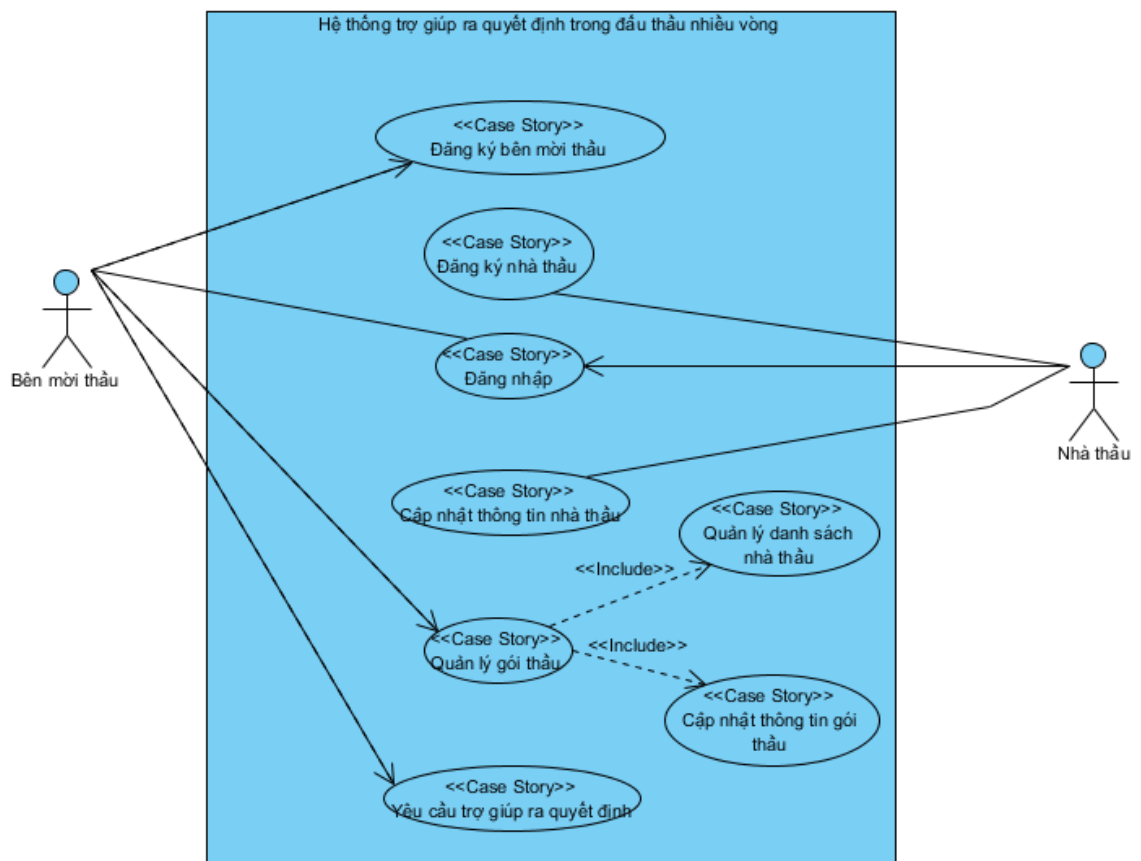
CHƯƠNG 4. XÂY DỰNG PHẦN MỀM TRỢ GIÚP RA QUYẾT ĐỊNH TRONG ĐẦU THẦU NHIỀU VÒNG

4.1. Phân tích

4.1.1. Mô hình hóa chức năng

Sử dụng biểu đồ ca sử dụng để mô tả các chức năng của phần mềm

Có 2 nhóm người dùng chính tham gia vào hệ thống đó là các chủ thầu và các nhà thầu. Đối với các chủ thầu, sau khi đăng nhập có thể đăng ký gói thầu trên hệ thống và trực tiếp quản lý các thông tin liên quan đến gói thầu của mình; còn đối với các nhà thầu, sau khi hồ sơ thầu được chấp nhận và nhận được mã thầu, các nhà thầu sẽ được đăng nhập dưới hình thức nhà thầu của dự án họ đăng ký, và trực tiếp quản lý thông tin của mình trên hệ thống.



Hình 4.1: Biểu đồ ca sử dụng của hệ thống

a) *Đặc tả các ca sử dụng*

Bảng 4-1: Bảng đặc tả ca sử dụng Đăng ký bên mời thầu

Tên ca sử dụng: Đăng ký bên mời thầu	ID: 1	Mức độ quan trọng: Cao
Tác nhân: Bên mời thầu	Loại ca sử dụng: chi tiết, thiết yếu	
Mô tả tóm tắt: Đăng ký trở thành bên mời thầu trên hệ thống, cũng đồng thời tạo ra một gói thầu mới trên hệ thống.		
Luồng sự kiện chính: <div><div>1.</div><div>Tác nhân chọn Đăng ký bên mời thầu</div></div> <div><div>2.</div><div>Hệ thống hiện form đăng ký tài khoản</div></div> <div><div>3.</div><div>Tác nhân điền thông tin và gửi đăng ký.</div></div> <div><div>4.</div><div>Nếu vượt qua bước đăng ký tài khoản, yêu cầu tiếp tục nhập thông tin gói thầu.</div></div> <div><div>5.</div><div>Tác nhân điền đầy đủ các thông tin vào form rồi chọn đăng ký</div></div> <div><div>6.</div><div>Hệ thống kiểm tra lại thông tin, thông báo kết quả. Nếu đúng thì thông báo đã đăng ký thành công, nếu không đúng thì thông báo có lỗi.</div></div>		
Luồng thay thế: Nếu người dùng nhập thiếu thông tin thì yêu cầu nhập bổ sung cho đến khi đủ. Nếu người dùng không vượt qua bước nhập thông tin tài khoản thì yêu cầu nhập lại cho tới khi được.		
Yêu cầu đặc biệt: Tác nhân phải điền đầy đủ các thông tin bắt buộc trong form		
Yêu cầu trước khi thực hiện: Không có		
Điều kiện sau khi thực hiện: Thông báo đăng ký thành công/thất bại		

Bảng 4-2: Bảng đặc tả ca sử dụng Đăng ký nhà thầu.

Tên ca sử dụng: Đăng ký nhà thầu	ID: 2	Mức độ quan trọng: Cao
Tác nhân: Nhà thầu	Loại ca sử dụng: chi tiết, thiết yếu	
Mô tả tóm tắt: Đăng ký trở thành nhà thầu của một dự án đã xác định		
Luồng sự kiện chính: <div><div>1.</div><div>Tác nhân chọn Đăng ký nhà thầu</div></div> <div><div>2.</div><div>Hệ thống hiện form điền mã nhà thầu (mã này dùng để xác thực nhà thầu)</div></div> <div><div>3.</div><div>Hệ thống kiểm tra mã nhà thầu, nếu mã đúng thực hiện bước tiếp theo, mã sai yêu cầu nhập lại.</div></div> <div><div>4.</div><div>Hệ thống chuyển sang form đăng ký tài khoản</div></div> <div><div>5.</div><div>Tác nhân đăng ký tài khoản và gửi thông tin đăng ký.</div></div> <div><div>6.</div><div>Nếu qua bước đăng ký tài khoản, hệ thống chuyển sang form đăng ký thông tin cho nhà thầu.</div></div> <div><div>7.</div><div>Tác nhân điền đầy đủ thông tin và gửi đăng ký.</div></div> <div><div>8.</div><div>Hệ thống thông báo đăng ký thành công/thất bại.</div></div>		
Luồng thay thế: <div>Nếu mã xác thực không đúng, yêu cầu nhập lại.</div> <div>Nếu không qua bước đăng ký tài khoản, yêu cầu đăng ký lại, cho đến khi đăng ký thành được.</div>		
Yêu cầu đặc biệt: Tác nhân phải điền đúng mã xác thực (mã nhà thầu) thì mới được tiếp tục đăng ký tài khoản		
Yêu cầu trước khi thực hiện: Không có		
Điều kiện sau khi thực hiện: Thông báo đăng ký thành công/thất bại		

Bảng 4-3: Bảng đặc tả ca sử dụng Đăng nhập

Tên ca sử dụng: Đăng nhập	ID: 3	Mức độ quan trọng: Cao
Tác nhân: Bên mời thầu và nhà thầu	Loại ca sử dụng: chi tiết, thiết yếu	
Mô tả tóm tắt: Bên mời thầu và nhà thầu khi muốn thực hiện quyền của mình phải đăng nhập vào hệ thống.		
Luồng sự kiện chính: <div><div>1.</div><div>Tác nhân chọn chức năng đăng nhập</div></div> <div><div>2.</div><div>Hệ thống hiện form đăng nhập</div></div> <div><div>3.</div><div>Nhập thông tin đăng nhập, gửi thông tin đăng nhập lên hệ thống</div></div> <div><div>4.</div><div>Hệ thống kiểm tra lại thông tin đăng nhập, nếu đúng thì cho phép truy cập, sai thì thông báo yêu cầu nhập lại.</div></div>		
Luồng thay thế: Nếu người dùng nhập sai thông tin thì yêu cầu nhập lại nhưng chỉ trong giới hạn cho phép		
Yêu cầu đặc biệt: Tên đăng nhập và mật khẩu phải khớp với thông tin đã đăng ký.		
Yêu cầu trước khi thực hiện: Người dùng đã đăng ký trở thành nhà thầu hoặc bên mời thầu trên hệ thống và tài khoản vẫn đang trong thời gian được sử dụng.		
Điều kiện sau khi thực hiện: Thông báo đăng nhập thành công/thất bại		

Bảng 4-4: Bảng đặc tả ca sử dụng Cập nhật thông tin nhà thầu

Tên ca sử dụng: Cập nhật thông tin nhà thầu.	ID: 4	Mức độ quan trọng: Cao
Tác nhân: Nhà thầu	Loại ca sử dụng: chi tiết, thiết yếu	
Mô tả tóm tắt: Nhà thầu trong quá trình đợi thầu phải điền đầy đủ thông tin đăng ký dự thầu, những thông tin này là cơ sở để hệ thống đưa ra gợi ý đối với bên mời thầu. Nhà thầu có thể thay đổi, sửa chữa, cập nhật thông tin trước khi đóng thầu.		
Luồng sự kiện chính: 1. Tác nhân chức năng cập nhật thông tin nhà thầu 2. Hệ thống hiện lên form yêu cầu thông tin, đã được điền sẵn các thông tin hiện có. 3. Tác nhân thay đổi thông tin bằng cách điền vào form và chọn lưu lại hệ thống 4. Hệ thống lưu lại thông tin đã thay đổi.		
Luồng thay thế:		
Yêu cầu đặc biệt: Các thông tin thay đổi phải trung thực.		
Yêu cầu trước khi thực hiện: Chỉ được thay đổi những thông tin được thay đổi, các thông tin liên quan đến cam kết và thỏa thuận từ đầu trong mời thầu không được thay đổi.		
Điều kiện sau khi thực hiện: Người dùng phải lưu lại trạng thái thay đổi, hệ thống thông báo trạng thái cập nhật thông tin thành công/thất bại.		

Bảng 4-5: Bảng đặc tả ca sử dụng Cập nhật thông tin gói thầu

Tên ca sử dụng: Cập nhật thông tin gói thầu	ID: 5	Mức độ quan trọng: Cao
Tác nhân: Bên mời thầu	Loại ca sử dụng: chi tiết, thiết yếu	
Mô tả tóm tắt: Bên mới thầu trong quá trình đợi thầu phải điền đầy đủ thông tin đăng ký dự thầu, những thông tin này là cơ sở để hệ thống đưa ra gợi ý đối với bên mời thầu. Nhà thầu có thể thay đổi, sửa chữa, cập nhật thông tin trước khi đóng thầu.		
Luồng sự kiện chính: 1. Tác nhân chức năng cập nhật thông tin gói thầu 2. Hệ thống hiện lên form yêu cầu thông tin, đã được điền sẵn các thông tin hiện có. 3. Tác nhân thay đổi thông tin bằng cách điền vào form và chọn lưu lại hệ thống 4. Hệ thống lưu lại thông tin đã thay đổi.		
Luồng thay thế:		
Yêu cầu đặc biệt: Các thông tin phải trung thực.		
Yêu cầu trước khi thực hiện: Chỉ được thay đổi những thông tin được thay đổi, các thông tin liên quan đến cam kết và thỏa thuận từ đầu trong mời thầu không được thay đổi.		
Điều kiện sau khi thực hiện: Người dùng phải lưu lại trạng thái thay đổi, hệ thống thông báo trạng thái cập nhật thông tin thành công/thất bại.		

Bảng 4-6: Bảng đặc tả ca sử dụng Quản lý danh sách nhà thầu

Tên ca sử dụng: Quản lý danh sách nhà thầu	ID: 6	Mức độ quan trọng: Cao
Tác nhân: Bên mời thầu	Loại ca sử dụng: chi tiết, thiết yếu	
Mô tả tóm tắt: Quản lý danh sách các nhà thầu tham gia vào gói thầu, bao gồm các tác vụ là thêm nhà thầu, xóa nhà thầu, kiểm duyệt thông tin nhà thầu và theo dõi trạng thái các nhà thầu.		
<p>Luồng sự kiện chính:</p> <ol style="list-style-type: none">Tác nhân lựa chọn mục quản lý danh sách nhà thầuHệ thống chuyển sang bảng danh sách nhà thầu, ứng với mỗi nhà thầu sẽ có các chức năng chuyển trạng thái nhà thầu, thay đổi thông tinTác nhân lựa chọn một hoặc một số tác vụ trong phần Quản lý nhà thầu tương ứng với mỗi nhà thầu và thực hiện.Hệ thống lưu lại thông tin đã thay đổi.Tác nhân có thể lựa chọn thêm nhà thầu mới, để thêm một nhà thầu vào danh sách, đồng thời sinh ra mã nhà thầu mới để cấp cho nhà thầu tham gia vào hệ thống.		
<p>Luồng thay thế:</p>		
Yêu cầu đặc biệt: Tác nhân phải tự tạo ra danh sách nhà thầu, các thông tin mà tác nhân quản lý trong danh sách nhà thầu không bao gồm các thông tin riêng tư của nhà thầu. Tác nhân cũng không có quyền thay đổi các thông tin riêng của nhà thầu.		
Yêu cầu trước khi thực hiện: Đăng nhập, tạo gói thầu, mở thầu, tạo danh sách nhà thầu		
Điều kiện sau khi thực hiện: Người dùng phải lưu lại trạng thái thay đổi, hệ thống thông báo trạng thái cập nhật thông tin thành công/thất bại.		

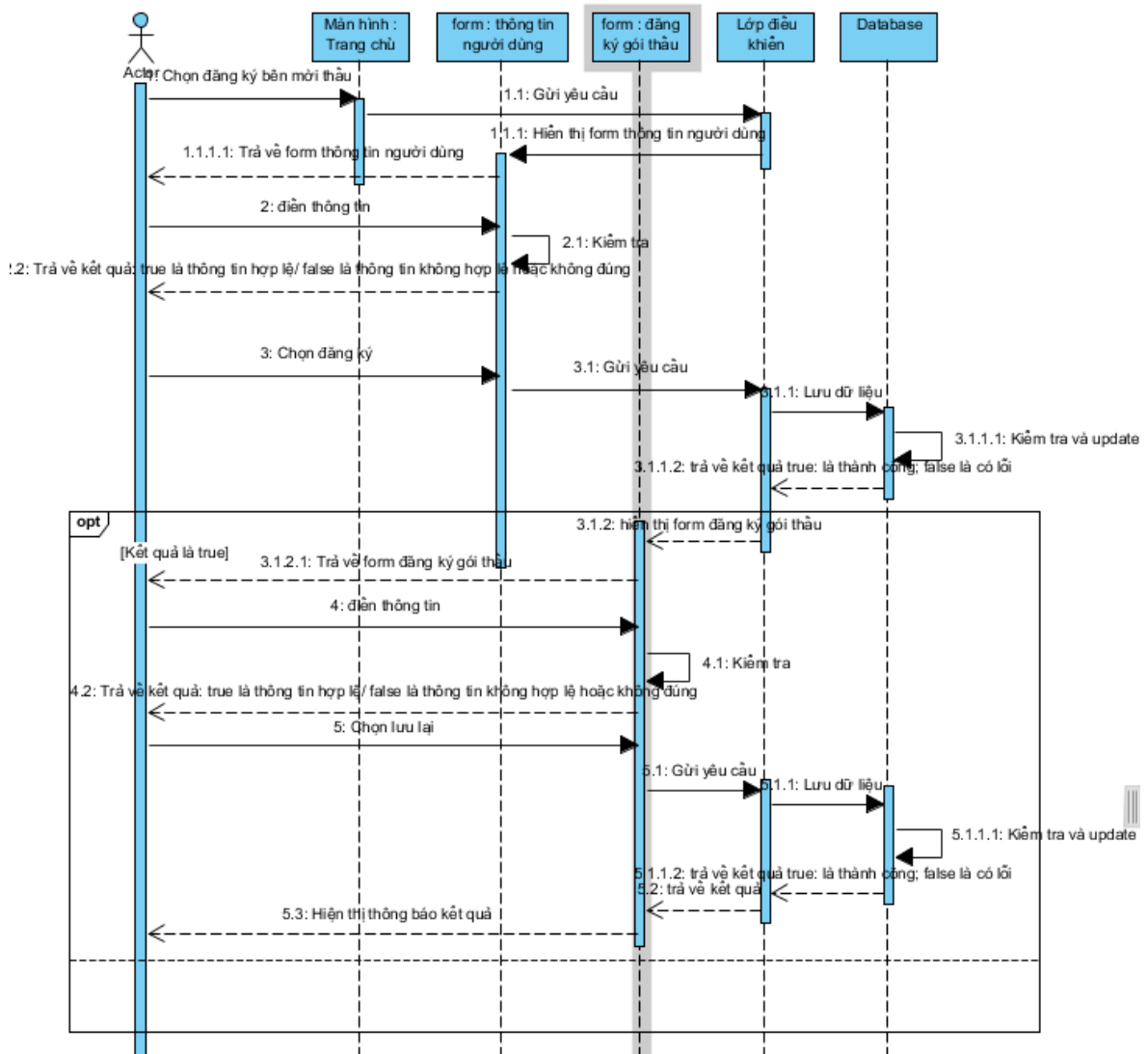
Bảng 4-7: Bảng đặc tả ca sử dụng Yêu cầu trợ giúp ra quyết định

Tên ca sử dụng: Yêu cầu trợ giúp ra quyết định	ID: 7	Mức độ quan trọng: Cao
Tác nhân: Bên mời thầu	Loại ca sử dụng: chi tiết, thiết yếu	
Mô tả tóm tắt: Khi thời gian mời thầu và nhận thầu kết thúc, tác nhân có thể yêu cầu hệ thống trợ giúp quyết định cho bài toán đấu thầu (lựa chọn ra thời điểm, nhà thầu, số lượng hàng phù hợp)		
<p>Luồng sự kiện chính:</p> <ol style="list-style-type: none">Tác nhân chọn chức năng trợ giúp ra quyết địnhHệ thống kiểm tra trạng thái của tất cả các nhà thầu, loại bỏ ra các nhà thầu không hợp lệ và thông báo với tác nhân, yêu cầu hủy bỏ các nhà thầu không hợp lệ.Nếu tác nhân đồng ý, hệ thống tiếp tục chạy thuật toán và đưa ra gợi ý.		
<p>Luồng thay thế:</p> <p>Nếu tác nhân không đồng ý hủy các nhà thầu không hợp lệ, chức năng này dừng lại, không được thực hiện tiếp.</p>		
<p>Yêu cầu đặc biệt:</p> <p>Thời gian mời thầu và đăng ký thầu kết thúc, các nhà thầu tham gia gói thầu đều đã nhập đủ thông tin hợp lệ.</p>		
<p>Yêu cầu trước khi thực hiện: Đăng nhập, gói thầu đang ở trạng thái kết thúc đăng ký.</p>		
<p>Điều kiện sau khi thực hiện: Hệ thống phải đưa ra trợ giúp ra quyết định kèm theo lý do tại sao lại đưa ra trợ giúp như vậy.</p>		

4.1.2. Mô hình hóa hành vi

Xây dựng các biểu đồ trình tự cho hệ thống theo các ca sử dụng đã được mô tả ở phần trên.

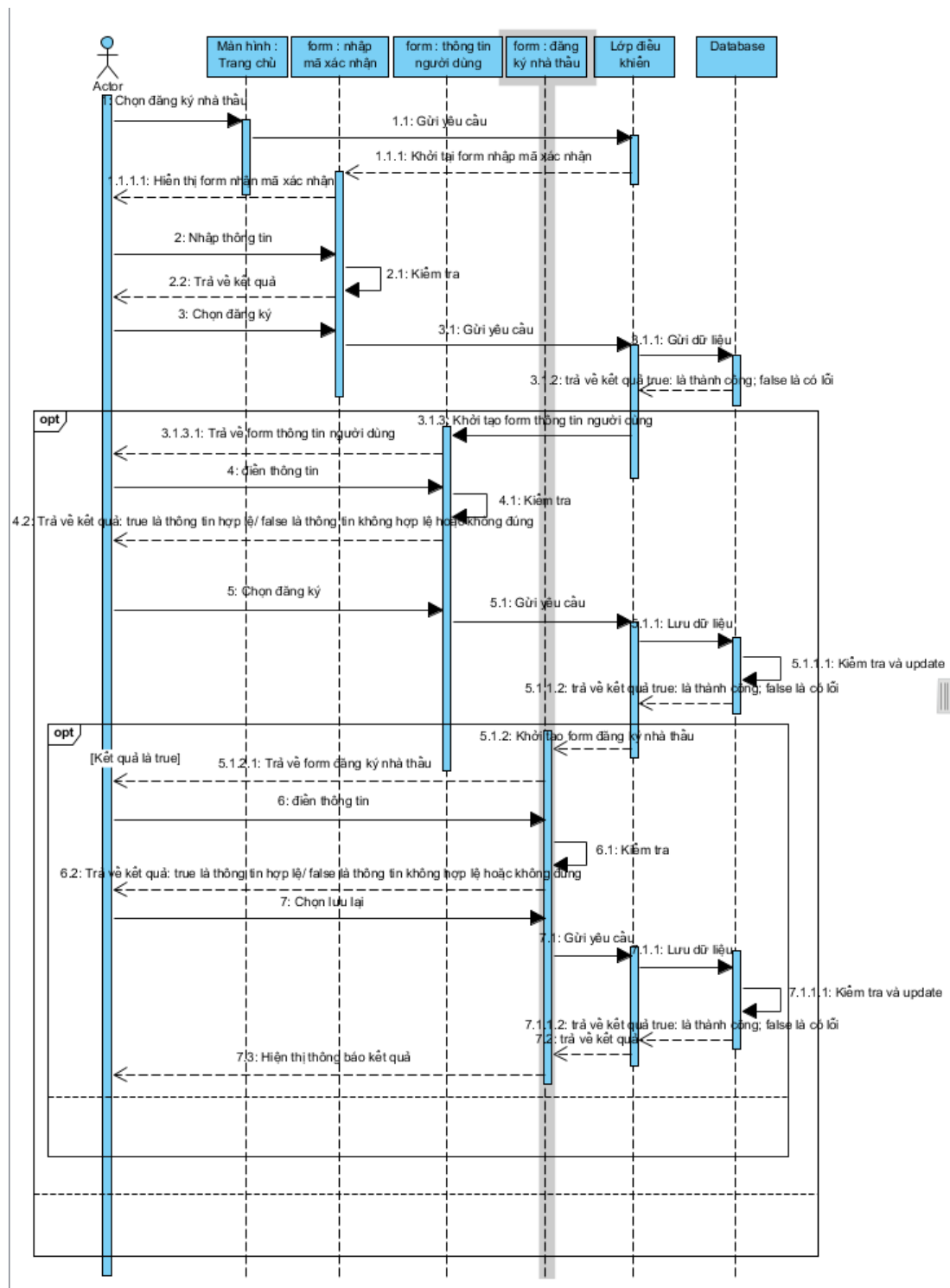
Chức năng Đăng ký bên mời thầu



Hình 4.2 Biểu đồ trình tự chức năng đăng ký bên mời thầu

Đối với chức năng đăng ký bên mời thầu, người sử dụng phải hoàn thành hai nhiệm vụ chính là đăng ký tài khoản và nhập thông tin gói thầu. Nếu việc đăng ký tài khoản không thành công, người dùng sẽ không thể nhập thông tin gói thầu. Tuy nhiên, có thể bỏ qua bước nhập gói thầu và bổ sung vào ca sử dụng kế tiếp.

Chức năng Đăng ký nhà thầu



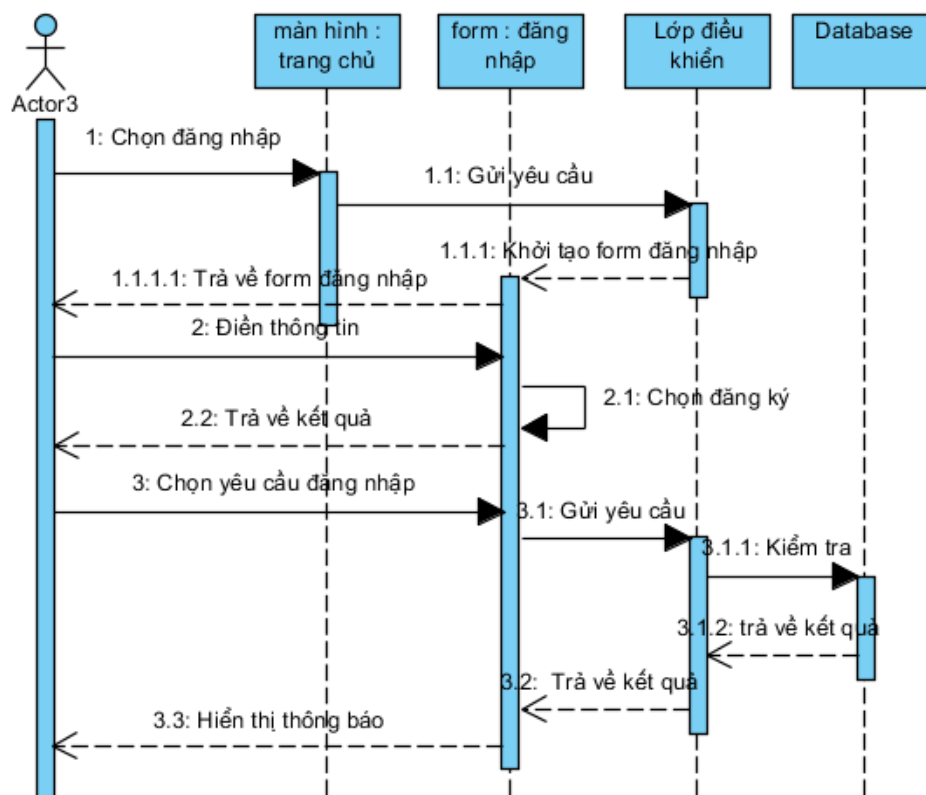
Hình 4.3: Biểu đồ trình tự cho chức năng đăng ký nhà thầu

Theo đúng trình tự thực hiện khi tham gia hệ thống, chỉ khi một gói thầu được đăng ký, các nhà thầu mới được đăng ký nhà thầu trong gói thầu đó.

Đối với chức năng đăng ký nhà thầu, để đăng ký được nhà thầu, người dùng cần phải có mã xác thực. Mã xác thực ở đây là mã được bên mời thầu cung cấp trực tiếp cho các nhà thầu, điều này có nghĩa là các nhà thầu đăng ký vào hệ thống là các nhà thầu đã được qua vòng sơ tuyển của bên mời thầu. Mã xác thực này chỉ được sử dụng một lần duy nhất lúc đăng ký nhà thầu, và không được cấp lại. Mã xác thực này được sinh ra tương ứng với từng nhà thầu khi bên mời thầu nhập vào danh sách nhà thầu.

Chức năng đăng ký nhà thầu tương tự với chức năng đăng ký bên mời thầu, tuy nhiên có thêm bước nhập mã xác thực. Các bước tiếp theo chỉ được thực hiện khi mã xác thực đúng.

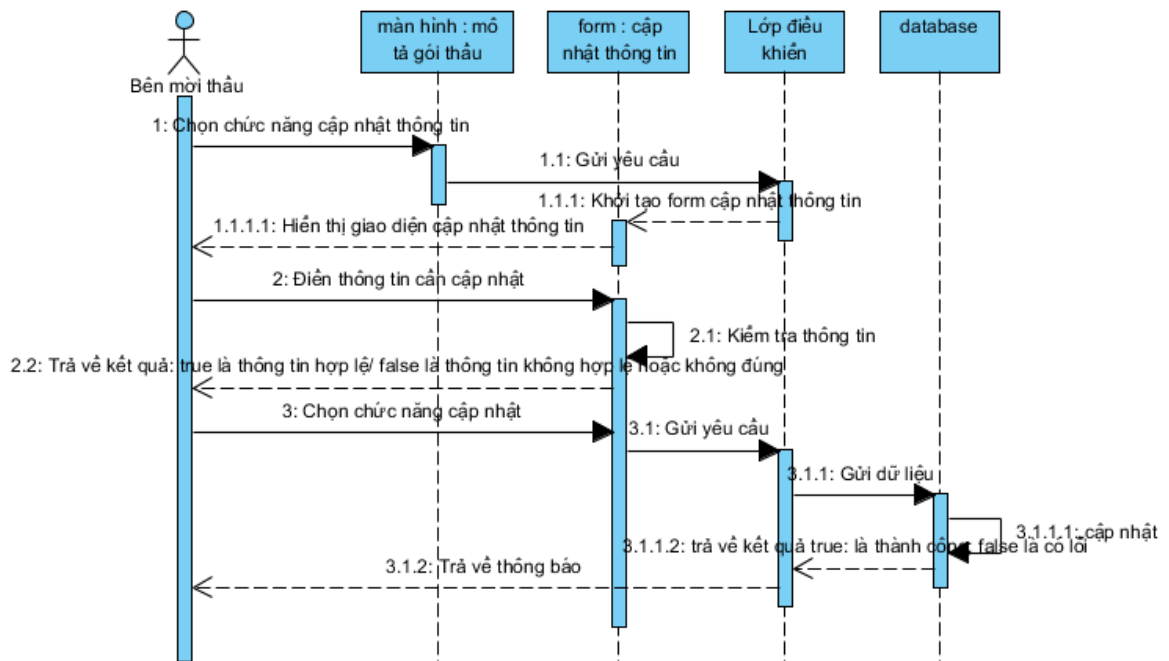
Chức năng Đăng nhập



Hình 4.4: Biểu đồ trình tự cho chức năng đăng nhập

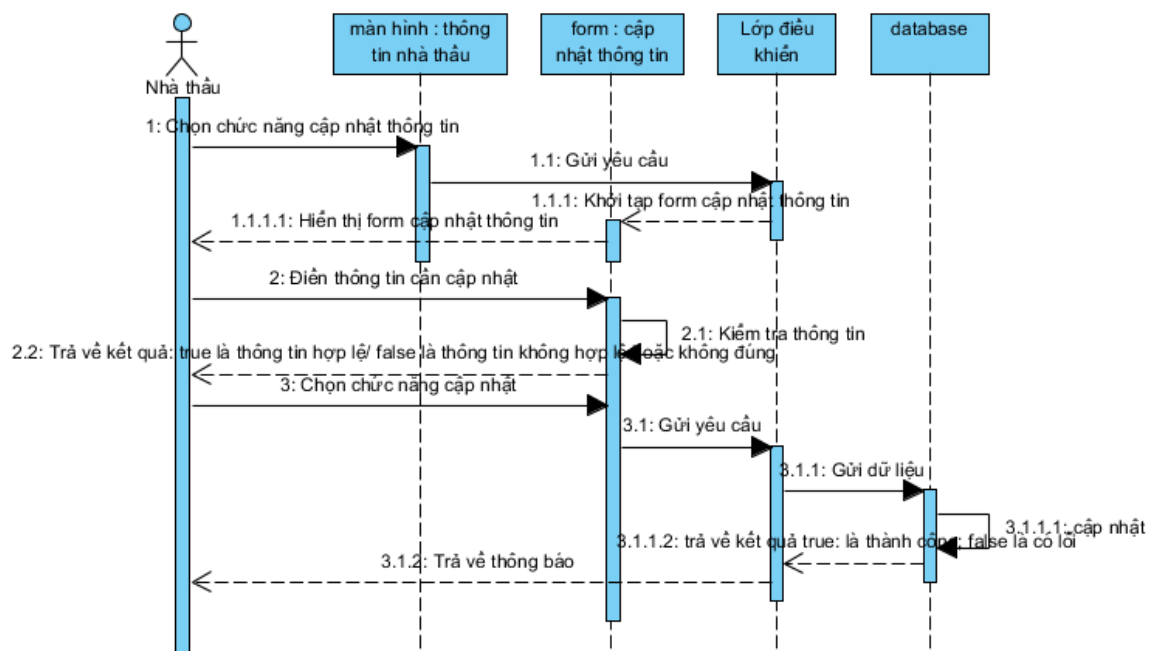
Người dùng sử dụng tên đăng nhập và mật khẩu đã đăng ký để đăng nhập vào hệ thống.

Chức năng Cập nhật thông tin gói thầu



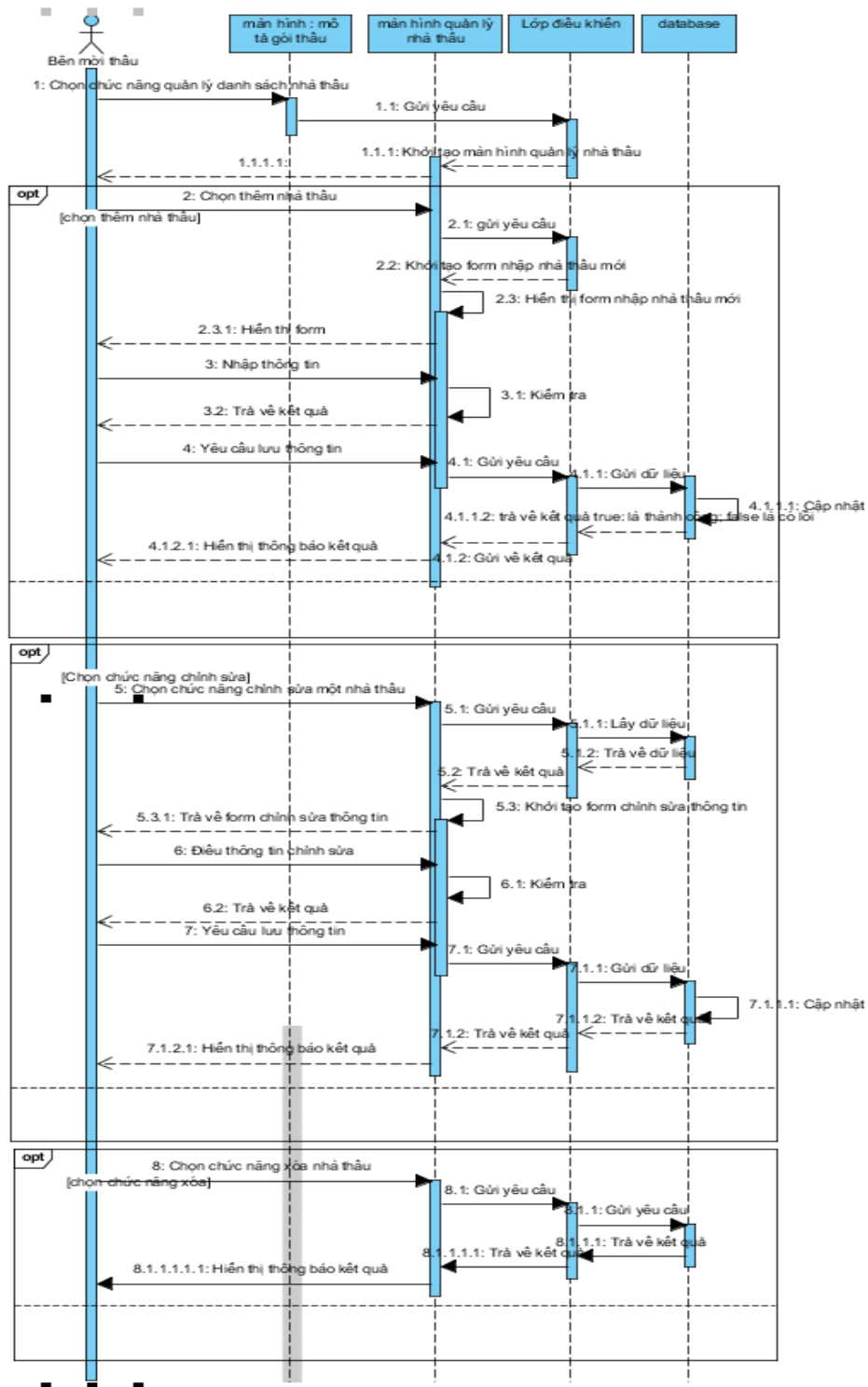
Hình 4.5: Biểu đồ trình tự cho chức năng cập nhật thông tin gói thầu

Chức năng Cập nhật thông tin nhà thầu



Hình 4.6: Biểu đồ trình tự cho chức năng cập nhật thông tin nhà thầu

Chức năng Quản lý danh sách nhà thầu

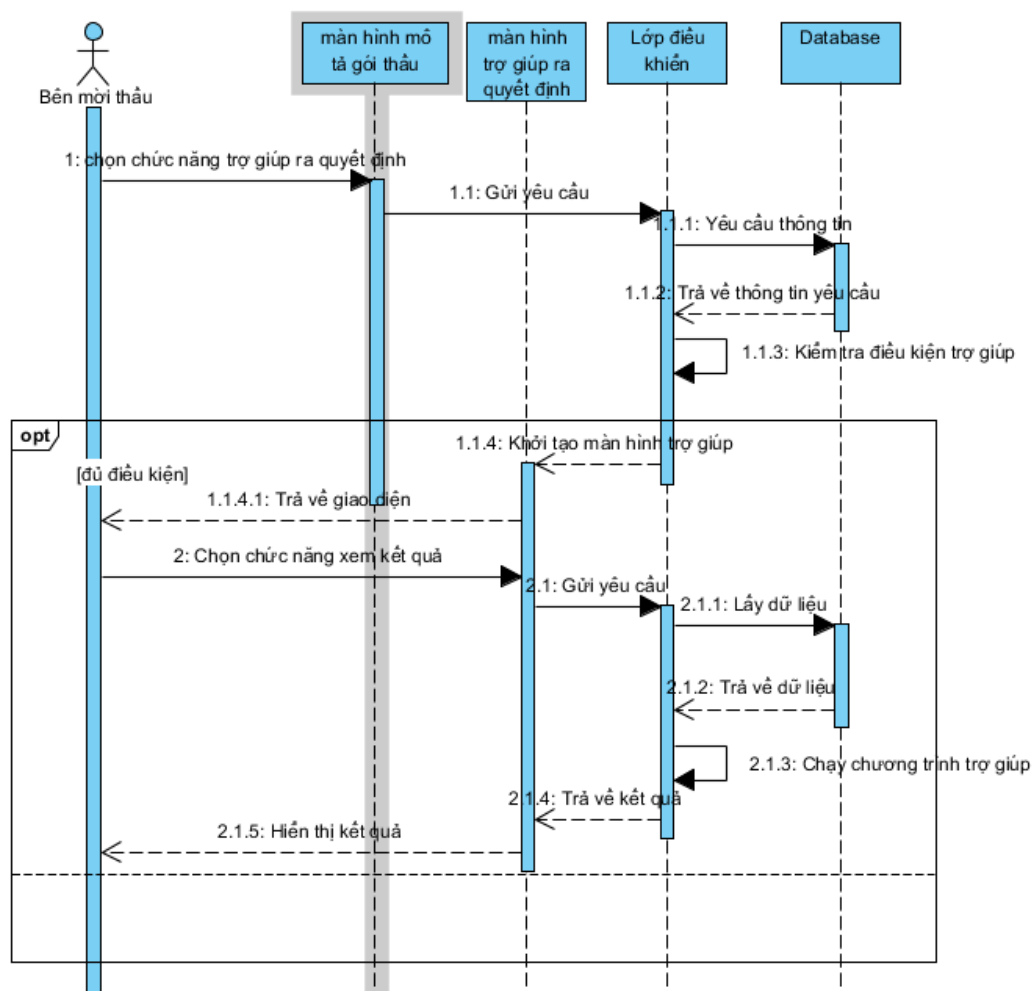


Hình 4.7: Biểu đồ trình tự thể hiện chức năng quản lý danh sách nhà thầu

Chức năng quản lý danh sách nhà thầu được chia thành 3 tùy chọn nhỏ là:

- Thêm nhà thầu: Thêm một nhà thầu mới vào danh sách, như đã mô tả ở trên, nhà thầu có trong danh sách tương ứng với việc qua vòng sơ tuyển và có mã xác thực, khi muốn bổ sung thêm một nhà thầu mới, bên mời thầu chỉ phải nhập các thông tin cơ bản của nhà thầu, hệ thống sẽ sinh ra một mã xác thực riêng cho nhà thầu đó để tham gia vào hệ thống.
- Cập nhật thông tin nhà thầu: Trong trường hợp muốn thay đổi thông tin của một nhà thầu trong hệ thống, bên mời thầu có thể chọn tác vụ cập nhật để thay đổi thông tin của nhà thầu đó.
- Xóa nhà thầu: Bên mời thầu có thể chọn tác vụ xóa một nhà thầu khỏi danh sách. Hành động xóa này tương đương với việc khóa tài khoản của nhà thầu (nếu đã đăng ký) trên hệ thống.

Chức năng Yêu cầu trợ giúp ra quyết định



Hình 4.8 Biểu đồ trình tự cho chức năng Yêu cầu trợ giúp ra quyết định

- Bảng *BenMoiThau*: Lưu trữ thông tin bên mới thầu

Bảng 4-8: Mô tả bảng *BenMoiThau*

Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Điều kiện (nếu có)
idgoithau	Int	Khóa chính	
Tengoithau	Text	Tên của gói thầu	
tenduan	text	Tên của dự án chứa gói thầu	
thoigianbatdau	date	Thời gian bắt đầu mở thầu	
thoigianketthuc	date	Thời gian kết thúc	Thời gian kết thúc phải sau ngày đăng thông tin gói thầu
kinhphi	float	Kinh phí dự kiến cho gói thầu	
idnguoidung	int	Mã của người phụ trách thông tin gói thầu	
motaduan	text	Mô tả dự án	
doanhnghiepduthau	text	Danh sách mã của các nhà thầu, cách nhau bằng dấu “,”	
sovatlieu	int	Số loại vật liệu mà gói thầu mua	
idloaihinhh	int	Khóa phụ, mã loại hình của gói thầu	0: Hàng hóa 1: Xây lắp 2: Tư vấn 3: Hỗn hợp 4: Phi tư vấn
ngaydang	date	Ngày đăng gói thầu	

nguồnvon	text	Nguồn vốn đầu tư cho gói thầu	
thoigianduan	int	Thời gian dự án diễn ra	
nguoidaidien	text	Tên người đại diện pháp lý cho gói thầu	
CMTnguoidaidien	varchar(12)	Chứng minh thư của người đại diện pháp lý	

- Bảng *NhaThau*: Lưu trữ thông tin của nhà thầu

Bảng 4-9: Mô tả bảng NhaThau

Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Điều kiện (nếu có)
iddoanhnghiep	int	Khóa chính	
idnguoidung	int	Khóa phụ, người phụ trách quản lý thông tin nhà thầu	
tendoanhnghiep	varchar(MAX)	Tên của nhà thầu	
diachi	text	Địa chỉ nhà thầu	
dienthoai	nchar(15)	Số điện thoại	
nguoidaidien	nchar(50)	Tên người đại diện pháp lý	
mota	text	Mô tả nhà thầu	
maxacthuc	varchar(10)	Mã xác thực của nhà thầu	
CMTnguoidaidien	varchar(12)	Số Chứng minh thư của người đại diện pháp lý	

- Bảng *User*: Lưu trữ thông tin tài khoản người sử dụng

Bảng 4-10: Mô tả bảng User

Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Điều kiện (nếu có)
idnguoidung	int	Khóa chính	
tendangnhap	nchar(30)	Tên đăng nhập	
matkhau	nchar(30)	Mật khẩu	
dienthoai	nchar(10)	Số điện thoại	
mail	nchar(50)	Địa chỉ mail	
tengiaodich	text	Tên giao dịch	
diachi	text	Địa chỉ	
doituong	int	Xác định Nhà thầu hay bên mời thầu	0: Bên mời thầu 1: Nhà thầu
CMT	varchar(12)	Số chứng minh thư	
trangthai	int	Trạng thái hoạt động	

- Bảng *PhanViec*: Lưu trữ thông tin của từng phần việc trong dự án chứa gói thầu đăng ký của bên mời thầu.

Bảng 4-11: Mô tả bảng PhanViec

Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Điều kiện (nếu có)
idphanviec	Int	Khóa chính	
thoigianhoan nhanh	Int	Thời gian hoàn thành phần việc	
danhso	Int	Đánh số phần việc	
Idgoithau	Int	Khóa phụ, liên kết với bảng BenMoiThau	

dieukientie nquyet	Text	Điều kiện tiên Quyết, các phần việc trong dự án bắt buộc phải hoàn thành trước.	
-----------------------	------	---	--

- Bảng *LoaiHinh*: Lưu thông tin các loại hình đầu thầu

Bảng 4-12: Mô tả bảng LoaiHinh

Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Điều kiện (nếu có)
idloaihinh	int	Khóa chính	0: Hàng hóa 1: Xây lắp 2: Tư vấn 3: Hỗn hợp 4: Phi tư vấn
tenloaihinh	nchar(100)	Tên loại hình	
motaloaihinh	text	Mô tả về loại hình	

- Bảng *VatLieu*:

Bảng 4-13: Mô tả bảng VatLieu

Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Điều kiện (nếu có)
idvatLieu	Int	Khóa chính	
tenvatlieu	Nchar(50)	Tên vật liệu	
donvigia	Text	Đơn vị tính giá	

- Bảng *BangGia*:

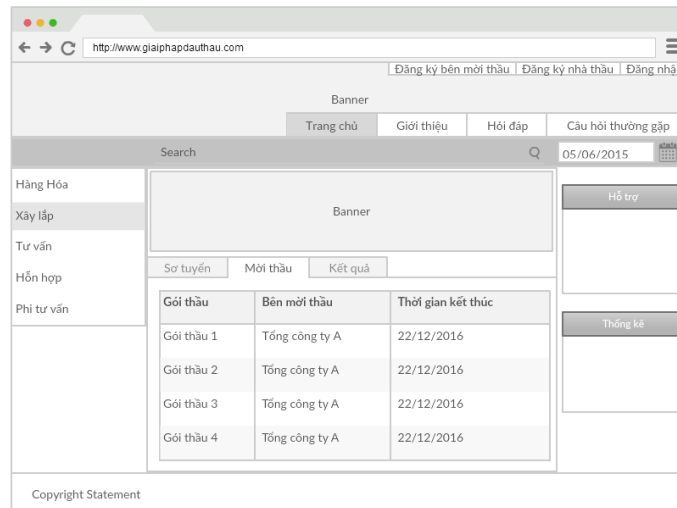
Bảng 4-14: Mô tả bảng BangGia

Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Điều kiện (nếu có)
idgia	int	Khóa chính	
giagoc	float	Giá gốc	
chietkhau	float	Phần trăm chiết khấu	
giaban	float	Giá bán	
thoidiembatdau	date	Ngày bắt đầu áp dụng mức giá này	
thoidiemketthuc	date	Ngày kết thúc sử dụng mức giá này	
iddsVLDN	int	Khóa phụ liên kết với bảng VLDN	

- Bảng *VLDN*: Bảng phụ ghi lại mối liên hệ của các dữ liệu trong bảng *VatLieu* và các bảng *NhaThau*.
- Bảng *VLPV*: Bảng phụ ghi lại mối liên kết của các dữ liệu trong bảng *VatLieu* và bảng *PhanViec*

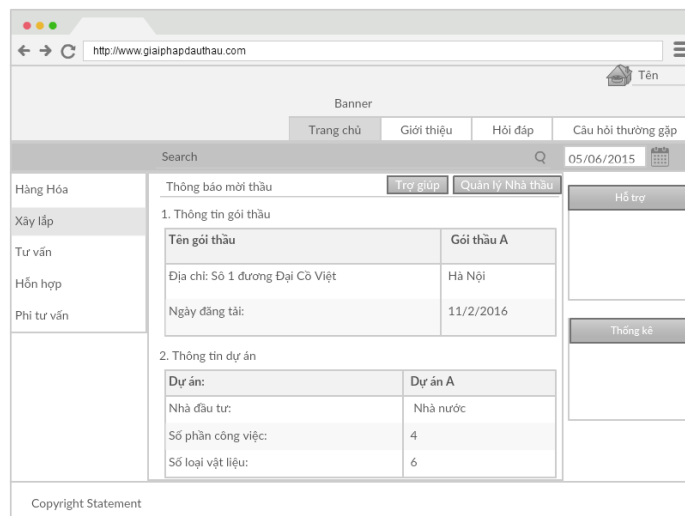
4.2.2. Thiết kế giao diện

Toàn bộ chương trình được thiết kế theo bố cục chung gồm 4 phần: Phần đầu, phần tùy chọn bên trái, phần thông tin bên phải và nội dung chính nằm ở giữa. Phần đầu là các tùy chọn tổng thể của toàn hệ thống liên quan đến người dùng và các trang thông tin khác nhau. Phần tùy chọn bên trái là các tùy chọn về các loại đấu thầu. Phần nội dung bên phải là các nội dung hỗ trợ bổ sung thông tin cho chương trình. Phần nội dung chính ở giữa là vị trí quan trọng và dễ nhìn nhất trong toàn màn hình nhằm đưa thông tin đến người dùng một cách nhanh chóng và dễ dàng nhất.



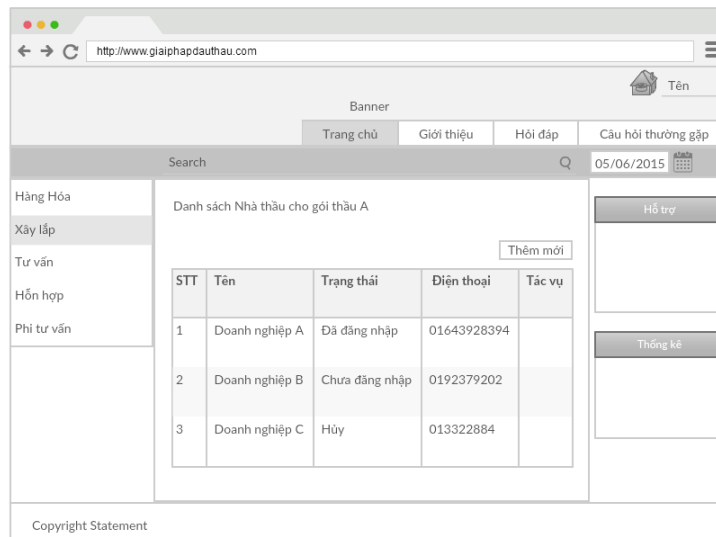
Hình 4.10: Thiết kế giao diện trang chủ đối với khách

Giao diện trang chủ đối với khách thăm quan, nội dung chính nằm ở trung tâm, là các thông tin về các gói thầu được phân loại theo hình thức cũng như trạng thái của gói thầu. Phía trên là các tùy chọn để đăng ký và đăng nhập vào hệ thống.



Hình 4.11: Thiết kế giao diện thông tin gói thầu đối với bên mời thầu

Giao diện chi tiết một gói thầu đối với người dùng là bên mời thầu ngoài các thông tin chi tiết về gói thầu có 2 tùy chọn riêng dành cho bên mời thầu để quản lý danh sách nhà thầu tham gia gói thầu mà yêu cầu trợ giúp ra quyết định đối với gói thầu. Các button chức năng được thiết kế nổi bật và gần người dùng để đảm bảo tính dễ dùng cho phần mềm.

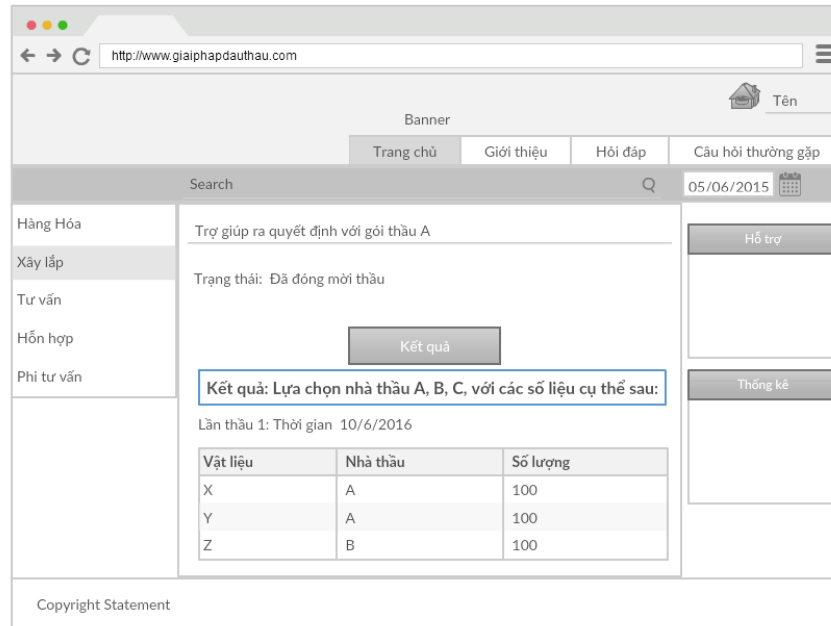


Hình 4.12 Thiết kế giao diện màn hình quản lý danh sách nhà thầu đối với bên mời thầu

Giao diện trang quản lý nhà thầu đối với bên mời thầu được bố trí đơn giản là một bảng các nhà thầu và button thêm mới nhà thầu. Bố cục đơn giản, đủ chức năng giúp giảm thời gian và thao tác, nâng cao hiệu quả sử dụng.

Hình 4.13: Thiết kế giao diện trang cập nhật thông tin nhà thầu

Giao diện trang cập nhật thông tin nhà thầu cho chức năng cập nhật thông tin nhà thầu. Chức năng này chỉ dành cho các nhà thầu đã tham gia vào hệ thống, thực hiện trong thời gian cho phép của bên mời thầu. Các nội dung bao gồm thông tin về doanh nghiệp, người đại diện mà mức giá cả mà doanh nghiệp đưa ra cho các vật liệu trong gói thầu.



Hình 4.14: Thiết kế giao diện trang trợ giúp ra quyết định

Đây là giao diện màn hình trợ giúp ra quyết định. Chức năng này chỉ dành cho bên mời thầu khi dự án đã kết thúc giai đoạn mời thầu, các nhà thầu đã nhập đầy đủ thông tin. Button kết quả được bố trí to chính giữa màn hình, dễ quan sát. Kết quả được hiển thị phía dưới button.

4.3. Kết chương

Chương 4 này, người viết đề án đi vào phân tích thiết kế phần mềm. Việc phân tích thiết kế phần mềm được chia ra thành 2 phần là phân tích chức năng, hoạt động của phần mềm và thiết kế cơ sở dữ liệu, giao diện cho phần mềm. Đây là bước tiền đề để xây dựng một phần mềm tốt. Người viết đề án sử dụng biểu đồ ca sử dụng và biểu đồ trình tự để làm rõ chức năng và trình tự hoạt động của từng chức năng trong phần mềm. Cơ sở dữ liệu được thiết kế theo chuẩn NF3, tuy nhiên có một số trường hợp phá vỡ quy tắc để phù hợp hơn trong thao tác của phần mềm. Giao diện từ màn hình chính được thiết kế cụ thể, chi tiết.

CHƯƠNG 5. THỬ NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

5.1. Thu thập dữ liệu

Bài toán trợ giúp ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng là một bài toán mới được xây dựng, chưa có bộ dữ liệu mẫu nào để kiểm chứng. Vì vậy, để thử nghiệm và đánh giá phần mềm trợ giúp ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng cũng như phương pháp giải quyết bài toán người viết đề án cần phải thu thập dữ liệu thực tế, chuẩn hóa số liệu trước rồi đánh giá kết quả dựa trên tập số liệu thu được.

Như đã trình bày ở phần lý do tại sao lại sử dụng web, vì mức độ nhạy cảm của các thông tin đầu vào bài toán cũng như mức độ tiện dụng của phần mềm, các số liệu vào cho bài toán cần thiết phải được cung cấp đầy đủ từ tất cả các đối tượng nhà thầu và bên mời thầu. Tuy nhiên, phần mềm chưa được đưa vào hoạt động nên chưa thể thu thập được dữ liệu thực tế từ hệ thống như mong đợi.

Việc thu thập được bộ dữ liệu đầy đủ trong thực tế dựa vào các phương pháp truyền thống là rất khó khăn. Một bộ dữ liệu đầy đủ là bộ dữ liệu bao gồm các thông tin gói thầu, kế hoạch thực hiện dự án, và thông tin giá cả của các nhà thầu, việc thu thập bất kỳ thông tin nào ở trên cũng đều là một thách thức lớn. Thứ nhất, về thông tin dự án và gói thầu, ở Việt Nam, các dự án lớn được đưa ra đấu thầu nhiều vòng là các dự án nhà nước, các thông tin không liên quan sẽ không được phép thông báo hay lan truyền rộng rãi. Thứ hai, đối với các nhà thầu, về thông tin cơ bản có thể sử dụng phương pháp bảng hỏi và phỏng vấn để thu thập, tuy nhiên, có một tham số là giá gốc của sản phẩm, các nhà thầu hầu như không muốn để lộ thông tin này.

Sau quá trình tìm hiểu và thu thập thông tin, đã thu được thông tin về gói thầu cho dự án Dự án sử dụng nguồn vốn đầu tư phát triển từ ngân sách tỉnh, với hạn mức đầu tư là **39,8** tỷ đồng. Tuy nhiên, thông tin dự án không bao gồm thông tin các nhà thầu, nên người viết đề án giả lập các nhà thầu, với các tham số về giá cả ước lượng theo thực tế các công ty cung cấp thiết bị tin học, dịch vụ tin học thực tế: Công ty điện máy Trần Anh, Công ty điện máy Hà Nội Computer, Công ty điện máy Phúc Anh, Công ty điện máy Nguyễn Kim.

5.2. Thử nghiệm

5.2.1. Phân tích dữ liệu vào

a) Bộ dữ liệu mô phỏng

Gói thầu A thực hiện từ 1/2010 đến 12/2011 (24 tháng), cần mua 600 máy trạm (PC) và 80 laptop. Tổng chi phí dự kiến là 9,1 tỷ đồng

Dự án chia thành 6 giai đoạn: 4-3-4-5-5-3 (Tháng) với số lượng cần cho từng giai đoạn là

Bảng 5-1: Bảng phân công công việc

Giai đoạn	Máy trạm	Laptop
Giai đoạn 1	100	25
Giai đoạn 2	60	10
Giai đoạn 3	140	15
Giai đoạn 4	150	10
Giai đoạn 5	100	10
Giai đoạn 6	50	10

Có 3 nhà thầu tham gia đấu thầu với các bảng giá như sau

Nhà thầu A

Bảng 5-2: Bảng giá cho máy trạm của nhà thầu A (đơn vị nghìn đồng)

Giai đoạn	Giá gốc	Giá niêm yết	Chiết khấu
1/1/2010– 31/5/2010	9000	13000	10%
1/6/2010- 31/12/2010	8500	12000	10%
1/1/2011– 31/5/2011	10500	14000	5%
1/6/2011- 31/12/2011	9000	13500	12%

Bảng 5-3: Bảng giá cho máy Laptop của nhà thầu A

Giai đoạn	Giá gốc	Giá niêm yết	Chiết khấu
1/1/2010– 31/5/2010	10500	14000	10%
1/6/2010- 31/12/2010	10500	14500	10%
1/1/2011– 31/5/2011	11000	14000	5%
1/6/2011- 31/12/2011	11500	15000	12%

Nhà thầu B

Bảng 5-4: Bảng giá cho máy trạm của nhà thầu B (đơn vị nghìn đồng)

Giai đoạn	Giá gốc	Giá niêm yết	Chiết khấu
1/1/2010– 31/5/2010	9000	12000	5%
1/6/2010- 31/12/2010	9500	13000	10%
1/1/2011– 31/5/2011	10500	14000	5%
1/6/2011- 31/12/2011	9000	13500	12%

Bảng 5-5: Bảng giá cho máy Laptop của nhà thầu B

Giai đoạn	Giá gốc	Giá niêm yết	Chiết khấu
1/1/2010– 31/3/2010	10500	15000	15%
1/4/2010- 30/9/2010	10000	14000	10%
1/10/2010– 31/3/2011	9000	14000	15%
1/4/2011- 31/12/2011	10500	14000	5%

Nhà thầu C

Bảng 5-6: Bảng giá cho máy trạm của nhà thầu C (đơn vị nghìn đồng)

Giai đoạn	Giá gốc	Giá niêm yết	Chiết khấu
1/1/2010– 31/7/2010	8500	12000	10%
1/8/2010- 31/3/2011	9000	12500	10%
1/4/2011– 31/12/2011	10500	14000	5%

Bảng 5-7: Bảng giá cho máy Laptop của nhà thầu C

Giai đoạn	Giá gốc	Giá niêm yết	Chiết khấu
1/1/2010– 31/5/2010	8500	13000	10%
1/6/2010- 31/12/2010	10000	13000	5%

1/1/2011– 31/5/2011	10000	14000	5%
1/6/2011- 31/12/2011	9500	15500	15%

b) Bộ dữ liệu thực tế

Bộ dữ liệu được chia thành 2 phần chính: dữ liệu gói thầu (bao gồm các thông tin về dự án, tiến độ dự kiến của dự án, số lượng vật liệu sử dụng theo tiến độ) và dữ liệu của nhà thầu (bao gồm các thông tin về giá cả theo thời gian)

Dữ liệu gói thầu: Dự án sử dụng nguồn vốn đầu tư phát triển từ ngân sách tỉnh, với hạn mức đầu tư là **39,8** tỷ đồng.

- Tổng chi phí dự kiến đầu tư cho dự án **36.900.270.000 VND**
- Thời gian dự án từ 1/1/2017 đến 31/12/2020
- Tổng thời gian thực hiện dự án: 4 năm (48 tháng).
- Được chia thành 8 phần việc lớn thực hiện lần lượt trong suốt 48 tháng
- Số loại vật liệu cho toàn dự án bao gồm: Máy trạm (PC), Máy tính xách tay, Máy in, Máy in màu, Máy Scanner, Lưu điện máy chủ, Máy chiếu, Chống sét, Modem ADSL, Router, Switch, Thiết bị định tuyến, Chuyển mạch Switch, Máy chủ (Ảo hóa thành các máy chủ ứng dụng CSDL), Máy chủ ATK, Máy chủ Virus + Kiểm soát kết nối internet, Tủ đĩa lưu trữ SAN, SAN Switch, Tủ Rack, Hệ thống UPS, Hệ thống chống sét, Hệ thống báo cháy, Hệ thống sàn nâng kỹ thuật, Hệ thống camera quan sát, Hệ thống giám sát, Hệ thống chiếu sáng, ổ cắm, Thi công hệ thống + cáp kết nối, HĐH cho máy chủ, Phần mềm backup, Phần mềm Antivirus cho máy chủ, Thiết bị đầu cuối mã hóa video, Hệ thống camera tự động, Thiết bị bút vẽ điện tử, Thiết bị ghi hình, Micro đa hướng đặt bàn, Màn hình lớn hiển thị chuyên nghiệp, Màn hình lớn hiển thị 48", Màn hình hiển thị dữ liệu trình chiếu, Thiết bị phân phối tín hiệu hình ảnh, Bộ khuếch đại âm thanh, Loa cột treo tường, Vật tư, phụ kiện, Đào tạo hướng dẫn sử dụng, vận chuyển, xây dựng phần mềm Trang thông tin điện tử, xây dựng phần mềm Quản lý đơn thư khiếu tố, xây dựng phần mềm Quản lý hồ sơ lưu trữ.

Dữ liệu nhà thầu

Giả lập 3 nhà thầu tham gia đấu thầu, xây dựng bộ dữ liệu về thông tin nhà thầu cùng bảng giá vật liệu theo khảo sát thực tế lần lượt là Nhà thầu A, Nhà thầu B, Nhà thầu C.

5.2.2. Kết quả thử nghiệm

a) Thử nghiệm 1: Thực hiện trên bộ dữ liệu mô phỏng

Với bộ giá trị

Số nhà thầu lựa chọn = 2

Khoảng cách ngắn nhất giữa hai lần đấu thầu = 2

Lãi suất chiết khấu = 0.6%/tháng

Chạy thử bộ dữ liệu nhiều lần với thay đổi số lượng NST trong quần thể thu được bảng kết quả như sau:

Bảng 5-8: Bảng kết quả thử nghiệm 1 với bộ dữ liệu mô phỏng

STT	Số lượng NST	Kết quả				Thời gian		Thế hệ
		Giá trị hàm thích nghi	Lợi nhuận bên mời thầu	Nhà thầu 1	Nhà thầu 2	Khởi tạo quần thể	Chạy giải thuật	
Lần 1	60	779292142	293884908	(B)796728982	(C)796847986	20s	18p27s	61
Lần 2	60	975392881	413537011	(C)1049888494	(A)1049873246	18s	15p30s	57
Lần 3	100	2288048347	135224786	(A)1044116091	(B)1044150889	40s	10p25s	21
Lần 4	100	922345073	339599311	(C)792974395	(B)792947740	41s	28p27s	58
Lần 5	200	1140898064	90978579	(A)1100426119	(B)1100563821	1p15	40p47s	32
Lần 6	200	1282712025	338170938	(B)807488002	(C)807331625	1p05	48p15s	46

Với bộ giá trị

Số nhà thầu lựa chọn = 1

Khoảng cách ngắn nhất giữa hai lần đấu thầu = 3

Lãi suất chiết khấu = 0,6%/tháng

Chạy thử bộ dữ liệu nhiều lần với thay đổi số lượng NST trong quần thể thu được bảng kết quả như sau:

Bảng 5-9: Bảng kết quả thử nghiệm 2 với bộ dữ liệu mô phỏng

STT	Số lượng NST	Kết quả			Thời gian		Thế hệ
		Giá trị hàm thích nghi	Lợi nhuận bên mời thầu	Nhà thầu	Khởi tạo quần thể	Chạy giải thuật	
Lần 1	60	376962	570491935	(C)1711098845	9s	3p41	19
Lần 2	60	1499804	612349890	(A)1835549866	10s	6p45	27
Lần 3	100	239051	554522442	(C)1663806379	25s	14p51s	35
Lần 4	100	167390	542623578	(C)1628038125	20s	10p11s	32
Lần 5	200	69398	544646915	(C)1634010145	41s	35p08s	44
Lần 6	200	122146	617116567	(A)1851471846	39s	21p26s	32

b) Thử nghiệm 2: Thử trên bộ dữ liệu thực tế

Chạy thử nghiệm giải thuật trên bộ dữ liệu thực tế đã thu được, lập bảng kết quả như sau:

Số nhà thầu lựa chọn = 2

Khoảng cách ngắn nhất giữa hai lần đấu thầu = 3

Lãi suất chiết khấu = 0,6%/tháng

Bảng 5-10: Bảng kết quả thử nghiệm với kết quả thực

STT	Số lượng NST	Kết quả				Thời gian		Thế hệ
		Giá trị hàm thích nghi	Lợi nhuận bên mời thầu	Nhà thầu 1	Nhà thầu 2	Khởi tạo quần thể	Chạy giải thuật	
Lần 1	100	7303546192	732392889	4578390223	4432234532	13p2s	4h34p54s	21
Lần 2	100	10356433208	1108988232	5780824301	5732943290	14p	6h30p21s	32

c) Đánh giá kết quả

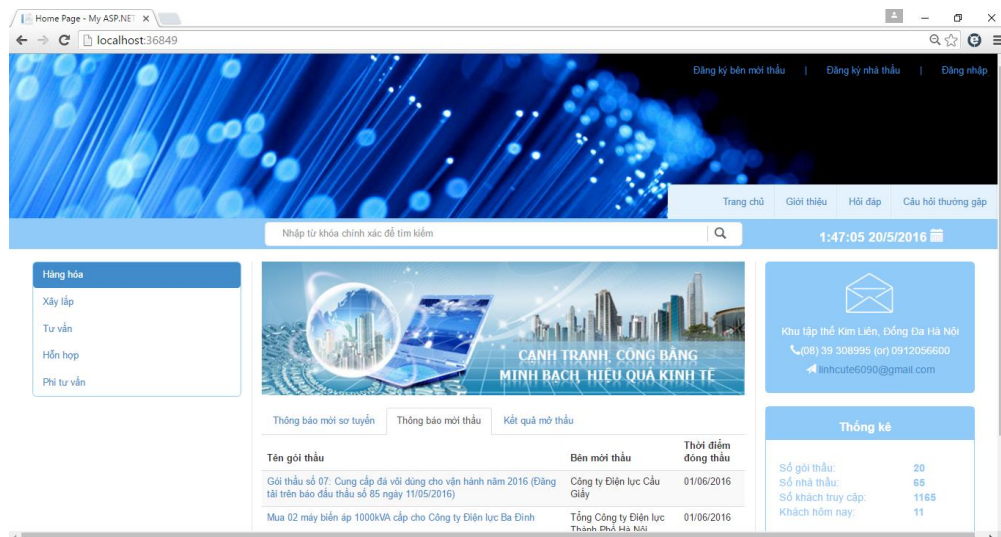
Qua các lần thử nghiệm trên cả bộ dữ liệu mô phỏng và bộ dữ liệu thật rút ra nhận xét như sau:

- Kết quả sau các lần chạy không giống nhau nhưng khá tương đồng và có hàm thích nghi có giá trị xấp xỉ nhau,
- Nhìn vào giá trị lợi nhuận của từng nhà thầu, các nhà thầu đều có lợi ích tương đương nhau.
- Thời gian chạy giải thuật khá lâu và phụ thuộc vào 2 tham số là số lượng NST trong quần thể và số lần sinh ra thế hệ mới.
- Có những trường hợp thời gian kéo dài mà không đưa ra kết quả có hàm thích nghi thấp có thể do cá thể phù hợp đã bị triệt tiêu từ đầu.
- Quan sát tổng thể có trường hợp cả nhà thầu và bên mời thầu đều có lợi nhuận cao hơn hẳn, tuy nhiên giá trị hàm lượng giá cao do sự chênh lệch lợi ích giữa hai bên. Tuy nhiên, thực tế thì trường hợp này lại là tốt. Vì vậy, đánh giá hàm lượng giá là chưa tốt.

Tổng kết lại có thể tạm đánh giá rằng giải thuật chạy khá tốt, tốc độ đều và ra kết quả tương đối hợp lý. Tuy nhiên cần cải tiến hàm thích nghi và tối ưu hóa tính toán để tiết kiệm thời gian cũng như cho ra kết quả tốt hơn.

5.3. Đánh giá phần mềm

Giao diện



Hình 5.1: Giao diện trang chủ đối với khách

Xác thực nhà thầu

Chọn gói thầu

-- Select Status --

Nhập mã xác thực

Xác thực

Đăng ký thông tin cá nhân

Tên đăng nhập

Trần Hải Linh

Mật khẩu

Điện Thoại

01643934931

Email

linhface691@gmail.com

Đăng ký

Đăng nhập

Đăng ký trở thành một doanh nghiệp đầu tư trên trang web

Tên đăng nhập

myadmin

Mật khẩu

Đăng nhập

Đăng ký dự án

Đăng ký một dự án trên hệ thống

Tên gói thầu

Nâng cấp hệ thống công nghệ thông tin

Loại hình

Hàng Hóa

Thời điểm bắt đầu nhận hồ sơ

25/04/2016

Hạn cuối nộp hồ sơ

13/05/2016

Thời điểm mở thầu

27/05/2016

Thời điểm thông báo kết quả

01/07/2016

Tên dự án

Nâng cấp hệ thống công nghệ thông tin

Mô tả

Dự án nâng cấp hệ thống

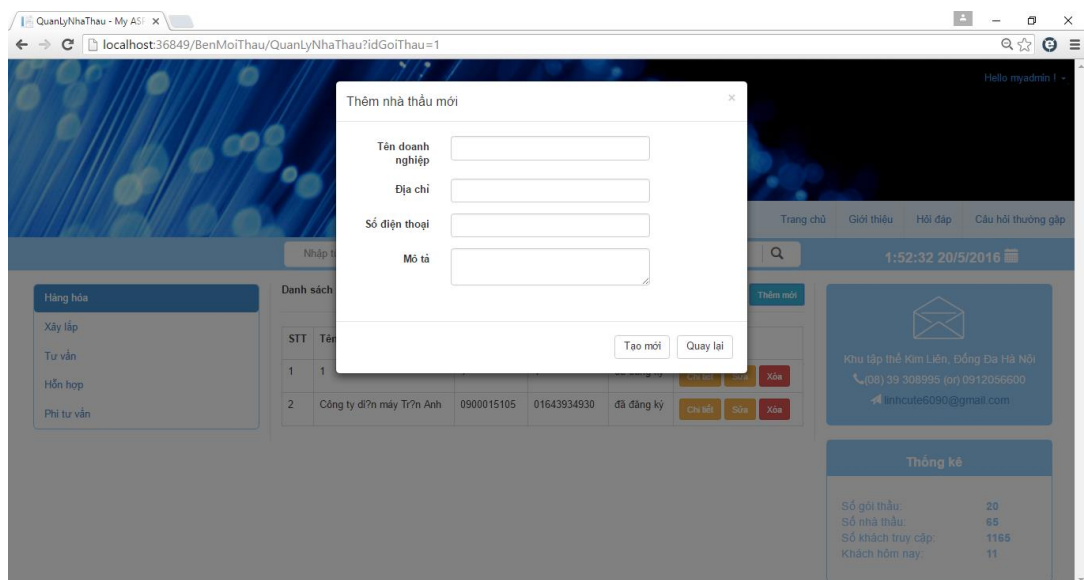
Thời gian bắt đầu dự án

dd/mm/yyyy

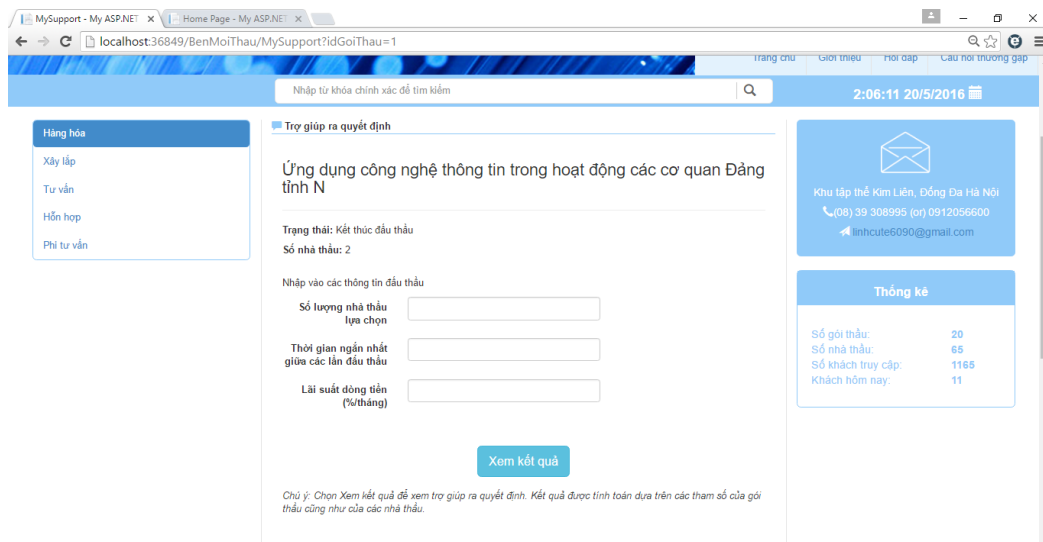
Thời gian kết thúc dự án

dd/mm/yyyy

Hình 5.2: Giao diện các phần đăng ký và đăng nhập đối với bên mời thầu và nhà thầu



Hình 5.3: Chức năng thêm mới một nhà thầu trong quản lý danh sách nhà thầu của bên mời thầu



Hình 5.4: Giao diện màn hình trợ giúp ra quyết định

Kết quả		
Các nhà thầu được chọn: Nhà thầu C,		
Chi phí dự kiến: 9100000000 VND		
Thanh toán: 7121680079.59889VND		
Tiết kiệm: 757898417.877028VND		
Thời gian chạy chương trình: 01:36:38.6674973		
GT hàm thíc nghi: 402955379.335534		
Lợi nhuận của nhà thầu 1 là: 2676650632.96662VND		
1. Lần 1: 1/1/2010 12:00:00 AM		
Vật liệu	Nhà thầu	Số lượng
Máy trạm	Nhà thầu C	100
Laptop	Nhà thầu C	25
1. Lần 2: 5/1/2010 12:00:00 AM		
Vật liệu	Nhà thầu	Số lượng
Máy trạm	Nhà thầu C	97
Laptop	Nhà thầu C	10
1. Lần 3: 7/1/2010 12:00:00 AM		
Vật liệu	Nhà thầu	Số lượng
Máy trạm	Nhà thầu C	140
Laptop	Nhà thầu C	15
1. Lần 4: 11/1/2010 12:00:00 AM		
Vật liệu	Nhà thầu	Số lượng
Máy trạm	Nhà thầu C	113
Laptop	Nhà thầu C	25
1. Lần 5: 3/1/2011 12:00:00 AM		
Vật liệu	Nhà thầu	Số lượng
Máy trạm	Nhà thầu C	150
Laptop	Nhà thầu C	5

Hình 5.5: Giao diện thông báo kết quả chương trình

Phần giao diện đã được xây dựng hoàn chỉnh với màu chủ đạo là màu xanh, lựa chọn theo 2 yếu tố: chuẩn màu của material design và màu xanh tạo sự tin cậy. Đánh giá giao diện hài hòa, bắt mắt và đồng nhất.

Đánh giá về chức năng

Các chức năng của phần mềm đã được hoàn thiện, tuy nhiên có một số ngoại lệ chưa xử lý được như: Nhập thông tin sai, nhập chữ vào phần số, để trống thông tin. Chức năng cập nhật thông tin bên mời thầu cũng như nhà thầu khó sử dụng và không hiệu quả.

Đánh giá về bảo mật

Đã xử lý được phần sinh mã nhà thầu tự động nhằm đảm bảo khó đoán, và duy nhất để xác thực nhà thầu. Tuy nhiên chưa thực hiện bảo mật cho hệ thống, có nhiều lỗ hổng bảo mật, lộ tên tham số trên link dễ bị tấn công sql injection.

KẾT LUẬN

Đồ án “Xây dựng phần mềm trợ giúp ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng sử dụng giải thuật di truyền và cân bằng Nash” đã cơ bản hoàn thiện so với những mục tiêu đã đề ra. Cụ thể là:

1. Đề ra phương pháp giải quyết bài toán ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng dựa vào giải thuật di truyền và cân bằng Nash.
2. Xây dựng thành công phần mềm trợ giúp ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng với các chức năng cơ bản: đăng ký nhà thầu, đăng ký bên mời thầu, trợ giúp ra quyết định, quản lý danh sách nhà thầu, cập nhật thông tin nhà thầu và gói thầu.
3. Thực nghiệm, đánh giá kết quả và hiệu năng của giải thuật trên bộ dữ liệu thực. Kết quả đạt được sau thực nghiệm là

Những khó khăn trong quá trình thực hiện đồ án

Bài toán ra quyết định trong đấu thầu nhiều vòng là một bài toán thực tế, yêu cầu phải có sự tìm hiểu về chuyên môn vì thế người viết đồ án cũng gặp khá nhiều khó khăn, cụ thể là:

- Khó khăn trong khảo sát thực tế vì các dự án đấu thầu nhiều vòng thường là các dự án nhà nước, khó thu thập tài liệu và thông tin liên quan.
- 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

- Đối với giải thuật, hàm thích nghi và sinh sản còn chưa tốt dẫn đến việc hội tụ quá sớm. Kết quả sau nhiều lần chạy không gần nhau nhiều. Về thời gian thực hiện, do xử lý chưa tốt dẫn đến thời gian chạy lâu.
- Đối với phần mềm: các xử lý về bảo mật chưa thực hiện được, còn nhiều ngoại lệ chưa xử lý hết.

Định hướng phát triển

- Cải tiến giải thuật, tối ưu hàm thích nghi và thời gian thực hiện chương trình
- Phát triển hoàn thiện phần mềm.
- Đưa việc tìm kiếm kết quả xuống chạy ngầm khi có thời gian, tránh việc chờ đợi quá lâu đối với người dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Luật số: 43/2013/QH13 Căn cứ Hiến pháp nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam
- [2] S. N. Sivanandam, S. N. Deepa (2008), *Introduction to Genetic Algorithms*, Springer Science+Business Media, LLC.
- [3] Prajneshu Gupta, Mir Asif Iquebal (2006). “*Genetic Algorithms and their Applications: An Overview*”. I.A.S.R.I., Library Avenue, New Delhi-110012.
- [4] Osborne, Martin J (2004). “An Introduction to Game Theory”. New York: Oxford University Press.
- [5] Nash, John (1950) "Equilibrium points in n-person games" *Proceedings of the National Academy of Sciences* 36(1):48-49.

PHỤ LỤC

1. Thông tin, số liệu thực tế về Dự án sử dụng nguồn vốn đầu tư phát triển từ ngân sách tỉnh, với hạn mức đầu tư là 39,8 tỷ đồng.

1. Nguồn vốn của dự án

Theo Kế hoạch số 47-KH/TU, ngày 7-7-2015, của Ban thường vụ Tỉnh ủy về ứng dụng công nghệ thông tin trong hoạt động các cơ quan Đảng tỉnh N giai đoạn 2015-2020 đã ban hành thì Dự án sử dụng nguồn vốn đầu tư phát triển từ ngân sách tỉnh, với hạn mức đầu tư là **39,8** tỷ đồng

Để thuận lợi cho việc phê duyệt và triển khai, quyết toán Dự án, toàn bộ kinh phí đầu tư phát triển để mua sắm thiết bị và xây dựng phần mềm cho cấp tỉnh, huyện và cấp xã đều sẽ sử dụng kinh phí đầu tư phát triển từ ngân sách tỉnh.

2. Tổng mức đầu tư

2.1 Chi phí bổ sung, thay thế thiết bị

ST T	Hạng mục thiết bị	Số lượng	Đơn vị	Đơn giá có VAT	Thành tiền có VAT
1	Máy trạm (PC):	846	Bộ	16.000.000	13.536.000.000
2	Máy tính xách tay	50	Chiếc	20.000.000	1.000.000.000
3	Máy in	510	Chiếc	5.000.000	2.550.000.000
4	Máy in màu	30	Chiếc	15.000.000	450.000.000
5	Máy Scanner	510	Chiếc	4.000.000	2.040.000.000
6	Lưu điện máy chủ	5	Chiếc	22.000.000	110.000.000
7	Máy chiếu	35	Chiếc	25.000.000	875.000.000
8	Chống sét	1	Điểm	35.000.000	35.000.000
9	Modem ADSL	480	Chiếc	3.000.000	1.440.000.000
10	Router	10	Bộ	18.700.000	187.000.000
11	Switch	510	Bộ	5.170.000	62.040.000

	Tổng cộng				24.859.700.000
--	------------------	--	--	--	-----------------------

2.2 Chi phí xây dựng Trung tâm dữ liệu

STT	Tên, chủng loại thiết bị	SL	Đơn vị	Đơn giá chưa VAT	Thành tiền có VAT
I	Hệ thống thiết bị mạng	1	Hệ thống		
1	Thiết bị định tuyến	1	Bộ	187.300.000	206.030.000
2	Chuyển mạch Switch	2	Bộ	49.900.000	109.780.000
II	Hệ thống máy chủ và tủ đĩa lưu trữ	1	Hệ thống		
1	Máy chủ (Ảo hóa thành các máy chủ ứng dụng CSDL)	3	Bộ	625.800.000	2.065.140.000
2	Máy chủ ATK	1	Bộ	433.700.000	477.070.000
3	Máy chủ Virus + Kiểm soát kết nối internet	2	Bộ	162.400.000	357.280.000
4	Tủ đĩa lưu trữ SAN	2	Bộ	479.200.000	1.054.240.000
5	SAN Switch	2	Bộ	111.400.000	245.080.000
III	Hạ tầng	1	Hệ thống		
1	Tủ Rack	1	Bộ	100.000.000	110.000.000
2	Hệ thống UPS	1	Bộ	145.000.000	159.500.000
3	Hệ thống chống sét	1	Hệ thống	105.000.000	115.500.000
4	Hệ thống báo cháy	1	Hệ thống	90.000.000	99.000.000
5	Hệ thống sàn nâng kỹ thuật	20	m2	3.000.000	66.000.000

6	Hệ thống camera quan sát	1	Hệ thống	25.000.000	27.500.000
7	Hệ thống giám sát	1	Hệ thống	99.500.000	109.450.000
8	Hệ thống chiếu sáng, ổ cắm	1	Hệ thống	15.000.000	16.500.000
IV	Thi công hệ thống + cáp kết nối	1	Hệ thống		
	Thi công hệ thống + cáp kết nối	1	Hệ thống	100.000.000	110.000.000
V	Phần mềm hệ thống	1	Hệ thống		
1	HDH cho máy chủ	1	Bộ	610.000.000	610.000.000
2	Phần mềm backup	1	bộ	125.000.000	125.000.000
3	Phần mềm Antivirus cho máy chủ	1	Bộ	9.500.000	9.500.000
	Tổng cộng chưa có thuế VAT			5.588.200.000	
	Tổng cộng đã có thuế VAT				6.072.570.000

2.3 Chi phí xây dựng Phòng họp trực tuyến

STT	Danh mục thiết bị và dịch vụ	ĐVT	SL	Đơn giá (USD)	Thành tiền (USD)
I	DANH MỤC THIẾT BỊ				
	Thiết bị đầu cuối mã hóa video chuẩn Full HD 1080 Poycom Group 500	Bộ	1	10.320,00	10.320,00
	Hệ thống camera tự động bắt người phát biểu EagleEye Director	Chiếc	1	14.250,00	14.250,00

	Thiết bị bút vẽ điện tử Polycom UC Board	Bộ	1	1.900,00	1.900,00
	Thiết bị ghi hình Polycom Media Suite Appliance Edition (2U Server)	Bộ	1	32.060,00	32.060,00
	Micro đa hướng đặt bàn Polycom Microphone Array	Chiếc	2	800,00	1.600,00
	Màn hình lớn hiển thị chuyên nghiệp 65" Sam Sung UA65JU6600	Chiếc	4	3.800,00	15.200
	Màn hình lớn hiển thị 48" cho chủ tọa Sam Sung UA48J5100	Chiếc	1	852,00	852
	Màn hình hiển thị dữ liệu trình chiếu kết hợp với bút điện tử 24" Sam Sung UA24J4100	Chiếc	1	260,00	260
	Thiết bị phân phối tín hiệu hình ảnh ra các màn hình VM-8H của Kramer	Bộ	1	1.500,00	1.500
	Bộ khuếch đại âm thanh 120W PLE- 1MA120-EU của Bosch	Bộ	1	540,00	540
	Loa cột treo tường 12W LB1-UW12-L/D của Bosch	Chiếc	6	80,00	480
II	VẬT TƯ PHỤ KIỆN VÀ ĐÀO TẠO HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG				

	Vật tư, phụ kiện (dự kiến)	Gói	1	1.430,00	1.430,00
	Đào tạo hướng dẫn sử dụng, vận chuyển và Nhân công, lắp đặt	Gói	1	950,00	950,00
	Tổng cộng trước VAT 10%				81.342,00
	VAT 10%				8.134,20
	Tổng cộng sau VAT (USD)				89.476,20
	Tổng cộng sau VAT (làm tròn, tỷ giá tạm tính 22.000 VNĐ/USD)				1.968.000.000 0 VNĐ

2.5 Chi phí xây dựng phần mềm Trang thông tin điện tử

- Chi phí xây dựng phần mềm Trang thông tin điện tử của Đảng bộ Tỉnh là: **800.000.000 VNĐ.**

(Cách tính tiết xem trong Phụ lục đính kèm).

2.5 Chi phí xây dựng phần mềm Quản lý đơn thư khiếu tố

- Chi phí xây dựng phần mềm gửi nhận văn bản trên Internet là: **500.000.000 VNĐ.**

(Cách tính tiết xem trong Phụ lục đính kèm).

2.6 Chi phí xây dựng phần mềm Quản lý hồ sơ lưu trữ

- Chi phí xây dựng phần mềm gửi nhận văn bản trên Internet là: **700.000.000 VNĐ.**

2.7 Cộng chi phí cơ bản đối với các hạng mục

STT	Hạng mục	Tổng kinh phí (VNĐ)
-----	----------	---------------------

I	Chi phí cơ bản đối với các hạng mục về thiết bị	32.900.270.000
1	Bổ sung, thay thế thiết bị	24.859.700.000
2	Nâng cấp, mở rộng Trung tâm dữ liệu	6.072.570.000
3	Xây dựng Phòng họp trực tuyến	1.968.000.000
II	Chi phí cơ bản đối với các hạng mục về phần mềm	4.000.000.000
4	Xây dựng Trang thông tin điện tử	2.000.000.000
5	Xây dựng phần mềm Quản lý đơn thư khiếu tố	1.000.000.000
6	Xây dựng phần mềm Quản lý hồ sơ lưu trữ	1.000.000.000
	Tổng chi phí cơ bản đối với các hạng mục	36.900.270.000

CÁC MỐC THỜI GIAN CHÍNH THỰC HIỆN ĐẦU TƯ

1. Chuẩn bị đầu tư

- Hạng mục bổ sung, thay thế thiết bị: 2016
- Hạng mục xây dựng Trung tâm dữ liệu: 2016
- Hạng mục xây dựng Phòng họp trực tuyến: 2016
- Hạng mục xây dựng HTTT tổng hợp: 2016
- Hạng mục xây dựng Trang thông tin điện tử: 2016
- Hạng mục xây dựng phần mềm Quản lý đơn thư khiếu tố: 2016
- Hạng mục xây dựng phần mềm Quản lý hồ sơ lưu trữ: 2016

2. Thực hiện đầu tư

- Hạng mục bổ sung, thay thế thiết bị: 2017-2020
- Hạng mục **nâng cấp** Trung tâm dữ liệu: 2019-2020
- Hạng mục xây dựng Phòng họp trực tuyến: 2017 - 2018
- Hạng mục **nâng cấp** Trang thông tin điện tử: 2018
- Hạng mục xây dựng phần mềm Quản lý đơn thư khiếu tố: 2017
- Hạng mục xây dựng phần mềm Quản lý hồ sơ lưu trữ: 2018

3. Kết thúc đầu tư

- Hạng mục bổ sung, thay thế thiết bị: 2020
- Hạng mục xây dựng Trung tâm dữ liệu: 2020
- Hạng mục xây dựng Phòng họp trực tuyến: 2018
- Hạng mục **nâng cấp** Trang thông tin điện tử: 2017
- Hạng mục xây dựng phần mềm Quản lý đơn thư khiếu tố: 2017
- Hạng mục xây dựng phần mềm Quản lý hồ sơ lưu trữ: 2018

Bảng tổng hợp số liệu dự án

STT	Tên vật liệu/ phần việc	6/2017	12/2017	6/2018	12/2018	6/2019	12/2019	6/2020	12/2020
1	Máy trạm (PC):	111	105	105	105	105	105	105	105
2	Máy tính xách tay	7	7	6	6	6	6	6	6
3	Máy in	64	64	64	64	64	64	63	63
4	Máy in màu	4	4	4	4	4	4	3	3
5	Máy Scanner	64	64	64	64	64	64	63	63
6	Lưu điện máy chủ	0	0	0	1	1	1	1	1
7	Máy chiếu	5	5	5	4	4	4	4	4
8	Chống sét	1	0	0	0	0	0	0	0
9	Modem ADSL	60	60	60	60	60	60	60	60
10	Router	2	2	1	1	1	1	1	1
11	Switch	64	64	64	64	64	64	63	63
12	Thiết bị định tuyến	0	0	0	0	0	1	0	0
13	Chuyển mạch Switch	0	0	0	0	0	2	0	0

14	Máy chủ (Ảo hóa thành các máy chủ ứng dụng CSDL)	0	0	0	0	0	1	1	1
15	Máy chủ ATK	0	0	0	0	0	1	0	0
16	Máy chủ Virus + Kiểm soát kết nối internet	0	0	0	0	0	1	1	0
17	Tủ đĩa lưu trữ SAN	0	0	0	0	0	1	1	0
18	SAN Switch	0	0	0	0	0	1	1	0
19	Tủ Rack	0	0	0	0	1	0	0	0
20	Hệ thống UPS	0	0	0	0	1	0	0	0
21	Hệ thống chống sét	0	0	0	0	1	0	0	0
22	Hệ thống báo cháy	0	0	0	0	1	0	0	0
23	Hệ thống sản xuất kỹ thuật	0	0	0	0	10	10	0	0
24	Hệ thống camera quan sát	0	0	0	0	1	0	0	0
25	Hệ thống giám sát	0	0	0	0	1	0	0	0
26	Hệ thống chiếu sáng, ô cắm	0	0	0	0	1	0	0	0
27	Thi công hệ thống + cáp kết nối	0	0	0	0	0	1	0	0
28	HDH cho máy chủ	0	0	0	0	0	0	1	0

29	Phần mềm backup	0	0	0	0	0	0	1	0
30	Phần mềm Antivirus cho máy chủ	0	0	0	0	0	0	1	0
31	Thiết bị đầu cuối mã hóa video	1	0	0	0	0	0	0	0
32	Hệ thống camera tự động	1	0	0	0	0	0	0	0
33	Thiết bị bút vẽ điện tử	1	0	0	0	0	0	0	0
34	Thiết bị ghi hình	1	0	0	0	0	0	0	0
35	Micro đa hướng đặt bàn	2	0	0	0	0	0	0	0
36	Màn hình lớn hiển thị chuyên nghiệp	1	1	1	1	0	0	0	0
37	Màn hình lớn hiển thị 48"	1	0	0	0	0	0	0	0
38	Màn hình hiển thị dữ liệu trình chiếu	1	0	0	0	0	0	0	0
39	Thiết bị phân phối tín hiệu hình ảnh	1	0	0	0	0	0	0	0
40	Bộ khuếch đại âm thanh	1	0	0	0	0	0	0	0
41	Loa cột treo tường	6	0	0	0	0	0	0	0
42	Vật tư, phụ kiện	0	0	1	0	0	0	0	0

43	Đào tạo hướng dẫn sử dụng, vận chuyển	0	0	1	0	0	0	0	0
44	xây dựng phần mềm Trang thông tin điện tử	1	0	0	0	0	0	0	0
45	xây dựng phần mềm Quản lý đơn thư khiếu tố	1	0	0	0	0	0	0	0
46	xây dựng phần mềm Quản lý hồ sơ lưu trữ	0	0	1	0	0	0	0	0
47	Nâng cấp Trang thông tin điện tử	0	1	1	0	0	0	0	0
48	Nâng cấp phần mềm Quản lý đơn thư khiếu tố	0	1	0	0	0	0	0	0
49	Nâng cấp phần mềm Quản lý hồ sơ lưu trữ	0	0	0	1	0	0	0	0