

**Липецкий государственный технический университет**

Кафедра прикладной математики

Специальность 230401.65 Прикладная математика

Интервальное сетевое планирование в банковской деятельности.

Студент

гр. ПМ-10-1 Акулич Е.А.

Руководитель работы

д. т. н. Сараев П.В.

Липецк – 2015 г.

## **Цель работы и задачи исследования**

Цель дипломной работы – разработка и исследование задач сетевого планирования с учетом неопределенности во времени выполнения задач.

### Основные задачи:

- 1) разработать алгоритм интервального сетевого планирования, учитывая неопределенности во времени выполнения задач;
- 2) разработать программное обеспечение (плагин) «Сетевое планирование» в открытом серверном веб-приложении Redmine.
- 3) исследовать алгоритм интервального сетевого планирования при решении реальной задачи сетевого планирования в банковской деятельности.

Методы исследования: сетевое планирование, интервальный анализ.

## Основные временные параметры:

1. Общее время работ:

$$T_{кр} = \sum_{i=1}^t (A_i + A_k) \quad (1)$$

Классический подход:

Интервальный подход:

$$T_{кр} = [\min T_{кр}; \max T_{кр}] = \sum_{i=1}^t ([\min t(A_i); \max t(A_i)] + [\min t(A_k); \max t(A_k)]) \quad (2)$$

где  $A_k$  – работа, которая существенно опирается на работу  $A_i$ .

Вычисляется по формуле:

Классический подход:

$$A_k = \max(A_i \dots A_{i+1}) \quad (3)$$

Интервальный подход:

$$A_k = [\min t(A_k); \max t(A_k)] = \max([\min t(A_i); \max t(A_i)] \boxtimes [\min t(A_i); \max t(A_{i+1})]) \quad (4)$$

**Основные временные параметры:**

2. Резерв времени:

Классический подход:

$$r(A_i) = T_{кр} - t_{\max}(p_i) \quad (5)$$

Интервальный подход:

$$r(A_i) = [\min t(r(A_i)); \max t(r(A_i))] = \\ [\min(T_{кр}); \max(T_{кр})] - t_{\max}(p_i) \quad (6)$$

где  $t_{\max}(p_i)$  – max продолжительность путь, проходящий через вершину  $A_i$

## **Алгоритм интервального сетевого планирования:**

1. Разбить комплекс работ на отдельные работы.
2. Определить какая работа на какую опирается.
3. Выяснить очередность выполнения всех работ списка.
4. Запланировать время (интервально), необходимое для выполнения каждой работы.
5. Построить временной график.
6. Найти критическое время работ (по формуле 1)
7. Найти критический путь.
8. Вычислить резервы времени не критических работ (по формуле 3).

## Программная реализация

Домашняя страница Моя страница Проекты Администрирование Помощь

**ЛКБ**

Обзор Действия Задачи Новая задача Диаграмма Ганта Календарь Новости Документы Wiki Сетевое планирование Файлы Настройки

Сетевое планирование[Редактировать]

Начальная работа: 3  
Конечная работа: 22

ID	Опирается на	Назначена	Тема	[Минимальное время - Максимальное время]	Затрачено времени	Завершено на %	Мин. критический путь	Макс. критический путь
3			Бюджетирование проектовой деятельности	[6 - 8]	0	40	+	+
4	3		Разработка технологий электронного документооборота Банка	[23 - 29]	0	0		
5	3		Подготовка инструктивных материалов	[2 - 5]	0	0	+	+
6	5		Разработка системы управления качеством проектов и процессов	[18 - 20]	0	0		
7	5		Разработка бизнес – процессов банка	[21 - 24]	0	0	+	+
8	5		Оптимизация бизнес – процессов банка	[3 - 7]	0	0		
9	5		Оптимизация SQL запросов	[8 - 13]	0	0		
10	4, 6, 7		Написание справок для программ	[6 - 8]	0	0	+	+
11	10		Прогнозирование возможных проблем	[1 - 3]	0	0	+	+
12	11		Исправление ошибок	[4 - 6]	0	0	+	+
13	12		Перенастройка логики программных продуктов	[15 - 17]	0	0	+	+
14	13		Постановка задач по доработке системы	[2 - 3]	0	0	+	+
15	14		Тестирование доработок системы	[3 - 9]	0	0		
16	8, 9, 14		Консультирование разработчиков	[6 - 9]	0	0	+	+
17	15, 16		Формирование аналитических отчетов по текущему состоянию	[22 - 25]	0	0	+	+
18	17		Установка ПО для банкоматов NCR	[11 - 19]	0	0	+	+
19	17		Установка ПО для терминалов POS	[2 - 4]	0	0		
20	18, 19		Анализ процессов обслуживания клиентов	[2 - 3]	0	0	+	+
21	20		Тестирование ОП	[3 - 5]	0	0	+	+
22	21		Формирование отчета	[16 - 21]	0	0	+	+

Критическое время: [117 - 156]

Рисунок 4. Вкладка «Сетевое планирование»

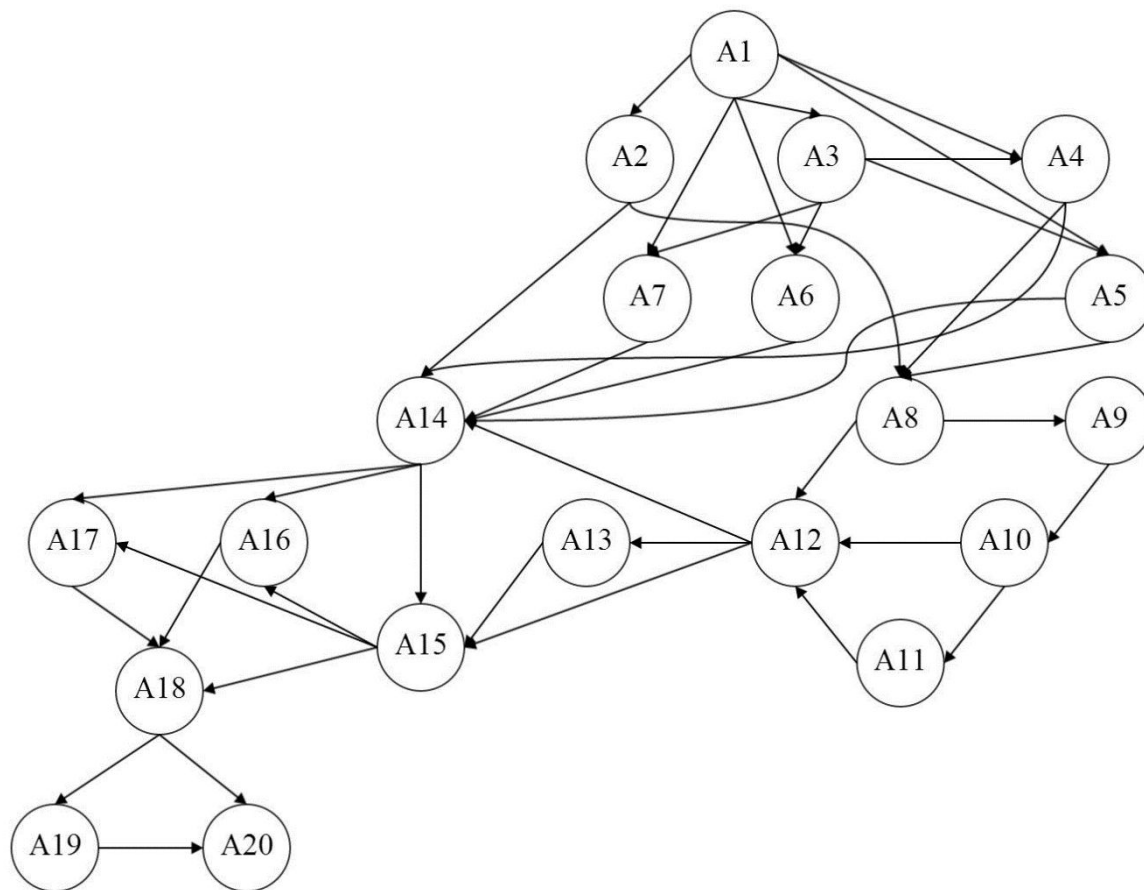
## Исходные данные проекта

№	Наименование работ	Продолжительность работы в часах	№	Наименование работ	Продолжительность работы в часах
1	Бюджетирование проектовой деятельности	[6, 8]	11	Перенастройка логики программных продуктов	[15, 17]
2	Разработка технологий электронного документооборота Банка	[23, 29]	12	Постановка задач по доработке системы	[2, 3]
3	Подготовка инструктивных материалов	[2, 5]	13	Тестирование доработок системы	[3, 9]
4	Разработка системы управления качеством проектов и процессов	[18, 20]	14	Консультирование разработчиков	[6, 9]
5	Разработка бизнес – процессов банка	[21, 24]	15	Формирование аналитических отчетов по текущему состоянию	[22, 25]
6	Оптимизация бизнес – процессов банка	[3, 7]	16	Установка ПО для банкоматов NCR	[11, 19]
7	Оптимизация SQL запросов	[8, 13]	17	Установка ПО для терминалов POS	[2, 4]
8	Написание справок для программ	[6, 8]	18	Анализ процессов обслуживания клиентов	[2, 3]
9	Прогнозирование возможных проблем	[1, 3]	19	Тестирование ОП	[3, 5]
10	Исправление ошибок	[4, 6]	20	Формирование отчета	[16, 21]

Таблица 1. Исходные данные

## Временной график комплекса работ

Изобразим графически комплекс работ с помощью временного графика:





## Расчет критического времени работ

$$A_1 = [6, 8]$$

$$A_2 = A_1 + A_2 = [23, 29] + [6, 8] = [29, 37]$$

$$A_3 = A_1 + A_3 = [2, 5] + [6, 8] = [8, 13]$$

⊠

$$A_{20} = A_{19} + A_{20} = [16, 21] + [101, 135] = [117, 156]$$

№ работы	Обозначение	Опирается на работу	Время	Общее время
1	A1		[6, 8]	[6, 8]
2	A2	A1	[23, 29]	[29, 37]
3	A3	A1	[2, 5]	[8, 13]
4	A4	A1, A3	[18, 20]	[26, 33]
5	A5	A1, A3	[21, 24]	[29, 37]
6	A6	A1, A3	[3, 7]	[11, 20]
7	A7	A1, A3	[8, 13]	[16, 26]
8	A8	A2, A4, A5	[6, 8]	[35, 45]
9	A9	A8	[1, 3]	[36, 48]
10	A10	A9	[4, 6]	[40, 54]
11	A11	A10	[15, 17]	[55, 71]
12	A12	A8, A10, A11	[2, 3]	[57, 74]
13	A13	A12	[3, 9]	[60, 83]
14	A14	A2, A4, A5, A6, A7, A12	[6, 9]	[63, 83]
15	A15	A12, A13, A14	[22, 25]	[85, 108]
16	A16	A14, A15	[11, 19]	[96, 127]
17	A17	A14, A15	[2, 4]	[87, 112]
18	A18	A15, A16, A17	[2, 3]	[98, 130]
19	A19	A18	[3, 5]	[101, 135]
20	A20	A18, A19	[16, 21]	[117, 156]

Таблица 2. Критическое время работ

## Резервное время работ

$$r(A_4) = [117, 156] - [114, 152] = [3, 4]$$

$$r(A_6) = [117, 156] - [71, 102] = [46, 54]$$

$$r(A_7) = [117, 156] - [76, 108] = [41, 46]$$

$$r(A_{13}) = [117, 156] - [114, 156] = [0, 3]$$

$$r(A_{17}) = [117, 156] - [108, 141] = [9, 15]$$

№ работы	Обозначение	Максимальный путь	Резервное время
1	A1	[117, 156]	0
2	A2	[117, 156]	0
3	A3	[117, 156]	0
4	A4	[114, 152]	[3, 4]
5	A5	[117, 156]	0
6	A6	[71, 102]	[46, 54]
7	A7	[76, 108]	[41, 46]
8	A8	[117, 156]	0
9	A9	[117, 156]	0
10	A10	[117, 156]	0
11	A11	[117, 156]	0
12	A12	[117, 156]	0
13	A13	[114, 156]	[0, 3]
14	A14	[117, 156]	0
15	A15	[117, 156]	0
16	A16	[117, 156]	0
17	A17	[108, 141]	[9, 15]
18	A18	[117, 156]	0
19	A19	[117, 156]	0
20	A20	[117, 156]	0

Таблица 3. Резервное время работ

## Исследование и сравнение результатов интервального сетевого планирования с классическим подходом.

№	Классический	Интервальный
1.	139 часов	[117, 156]
2.	130 часов	
3.	118 часов	

Результаты выполнения проекта:

1.147 часов;

2.127 часов;

3.123 часа;

## Результаты работы

- 1) разработан алгоритм сетевого планирования с учетом неопределенности во времени на основе методов интервального анализа;
- 2) разработано программное обеспечение (плагин) «Сетевое планирование» в открытом серверном веб-приложении Redmine;
- 3) исследован алгоритм интервального сетевого планирования при решении реальной задачи сетевого планирования в банковской деятельности.

**Спасибо за внимание!**