

Национальный исследовательский университет -

Высшая Школа Экономики

Модели, методы и алгоритмы управления
динамикой сложных проектов.

Аспирант школы по компьютерным наукам Марон М. А.

Анализ рисков

Типы рисков по

- По типу влияния
 - Положительные
 - Нейтральные
 - Отрицательные
- По источнику
 - Внешние
 - Внутренние
- По инициатору в проекте
 - Риски с окружением
 - Риски с ресурсами
 - Риски с проектом



Источник риска неправильного выполнения работ

Причины возникновения риска

- Ограниченность по времени
- Ограниченность по ресурсам

Способ устранения риска

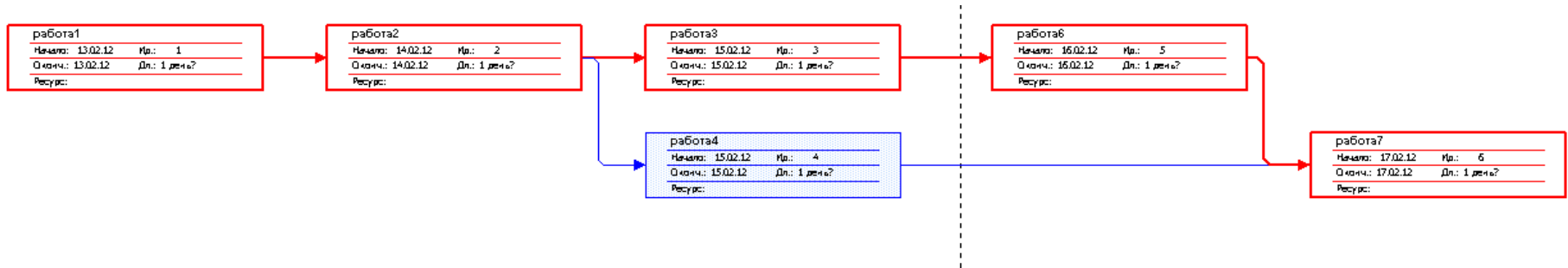
- Контроль работ путем расстановки контрольных точек

Формальная постановка задачи

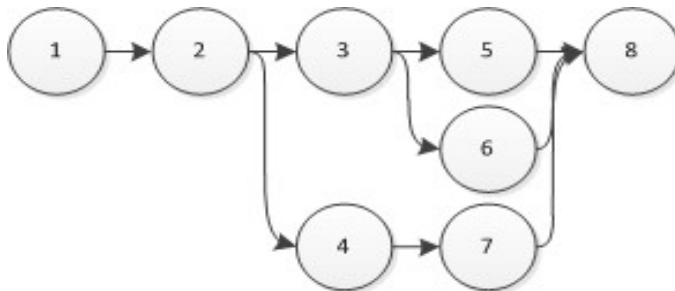
- Существует некоторый проект состоящий из n работ.
- Необходимо выбрать $m < n$ проверок.
- Структура проекта задана сетевой диаграммой в проекте MS Project
- Существует метод технической диагностики выполняющий схожую задачу над объектом диагноза

Сетевая диаграмма и объект диагноза

Сетевой график

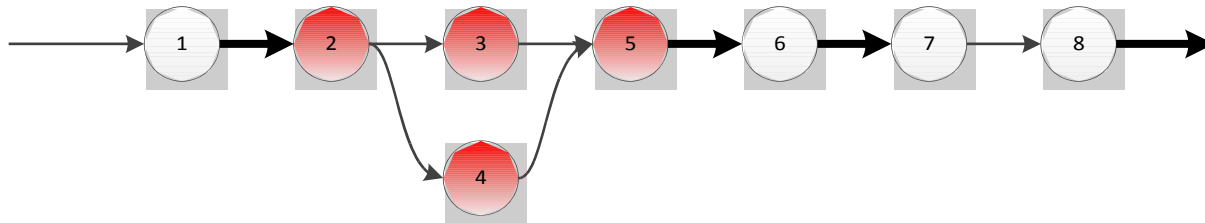


Модель объекта диагноза



Выбор критерия

- В качестве критерия было выбрано максимальное значение суммарной длительности полученных подграфов



Математическая постановка задачи

- Структурная схема проекта задана ориентированным графом G , вершины которого соответствуют работам, а дуги логическим связям между ними.
- Известно, что проверка P_k , осуществлённая после выполнения работы k ($k = 1, 2, \dots, n$) имеет положительный результат π_1^k , тогда и только тогда, когда работа k выполнена правильно и правильно выполнены все работы ей предшествующие. В противном случае проверка P_k будет иметь отрицательный результат $\pi_0^k \dots$
- Вероятность неправильного выполнения работы i равна p_i . Время выполнения работы i равно t_i .
- Требуется определить, после каких работ следует выполнять проверки?

Предложенный метод решения без учета длительностей

- На первом шаге в качестве проверки выберем ту из них, для которой достигает максимума значение величины

$$\text{где } H(\pi^k) = -P(\pi^{k_0}) * \log_2 [P(\pi^{k_0})] - P(\pi^{k_1}) * \log_2 [P(\pi^{k_1})]$$

$H(\pi^k)$ – энтропия результата проверки;

G_k – подмножество вершин графа проекта, состоящее из вершины k и тех вершин, из которых она достижима.

- На втором шаге все вершины, входящие в G_k , удаляются из графа проекта и расчёт повторяется. Так находится вторая контрольная точка. Расчёт повторяется необходимое число раз.

Предложенный метод решения с учетом длительностей

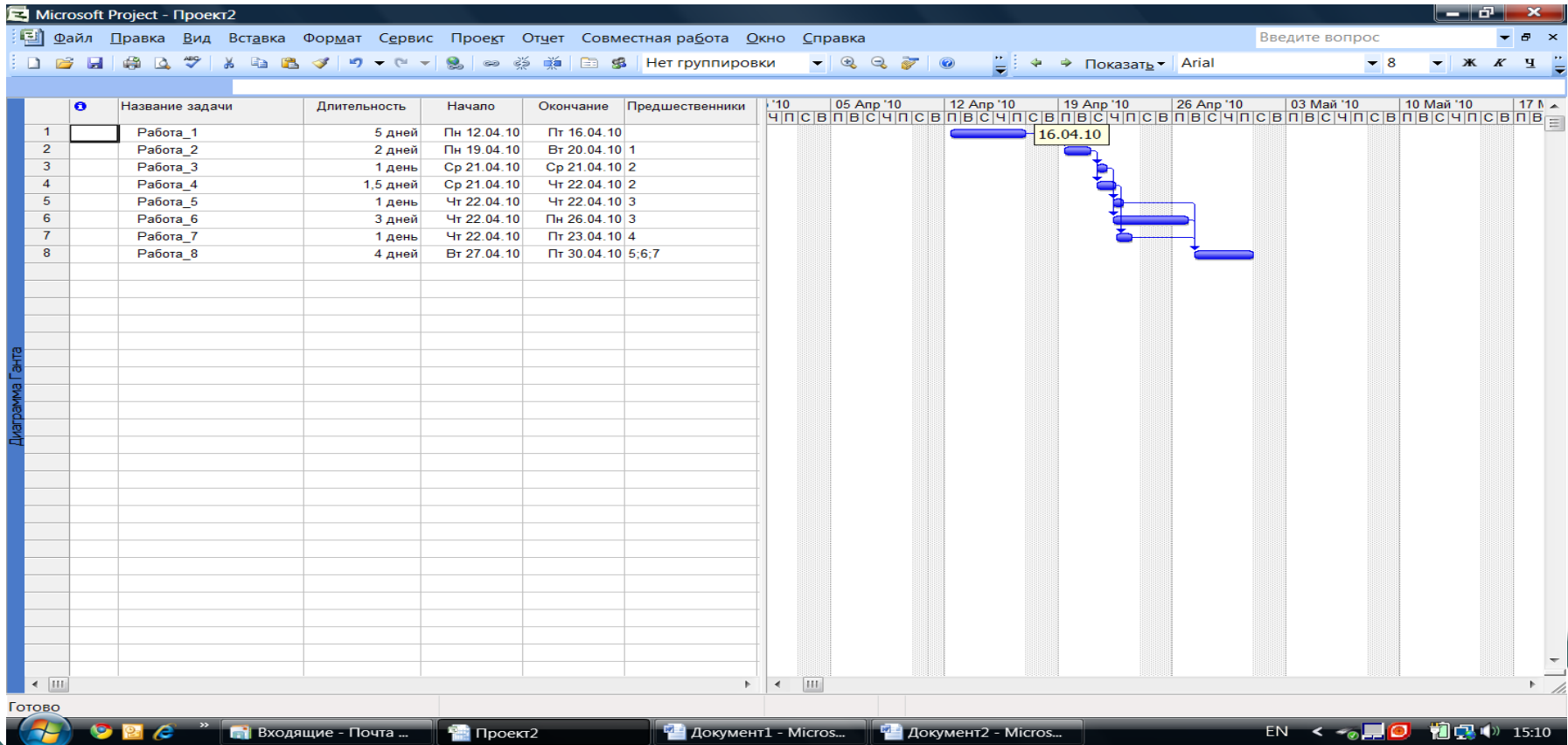
- **На первом шаге** в качестве проверки выберем ту из них, для которой достигает максимума значение величины

$$R_k = H(\pi^k) / [1 + \text{LOG}_2(1 + T_k)]$$

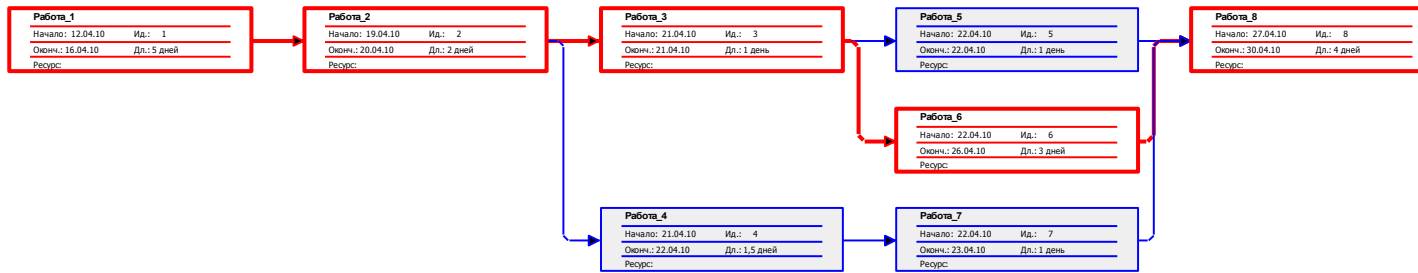
Где T_k — суммарное время выполнения в подграфе G_k

- **На втором шаге** все вершины, входящие в G_k , удаляются из графа проекта и расчёт повторяется. Так находится вторая контрольная точка. Расчёт повторяется необходимое число раз.

Проект - пример



Сетевая диаграмма MS -Project



№	t_i	P_k	F_k	t_k	$P(\pi^k_0)$	$H(\pi^k)$	W_k
1	5	0,2		5	0,2	0,722	0,201
2	2	0,125	1	7	0,325	0,910	0,227
3	1	0,125	1;2	8	0,45	0,993	0,238
4	1,5	0,1	1;2	8,5	0,425	0,984	0,232
5	1	0,15	1;2;3	9	0,6	0,971	0,225
6	3	0,05	1;2;3	11	0,5	1,000	0,218
7	1	0,2	1;2;4	9,5	0,625	0,954	0,217
8	4	0,05	1;2;3;4;5;6;7	18,5	1	0,000	0,000

Программа генерации проектов

Число работ Название создаваемого файла

Имя

число вершин **Вычислить**

минимальная длительность 0

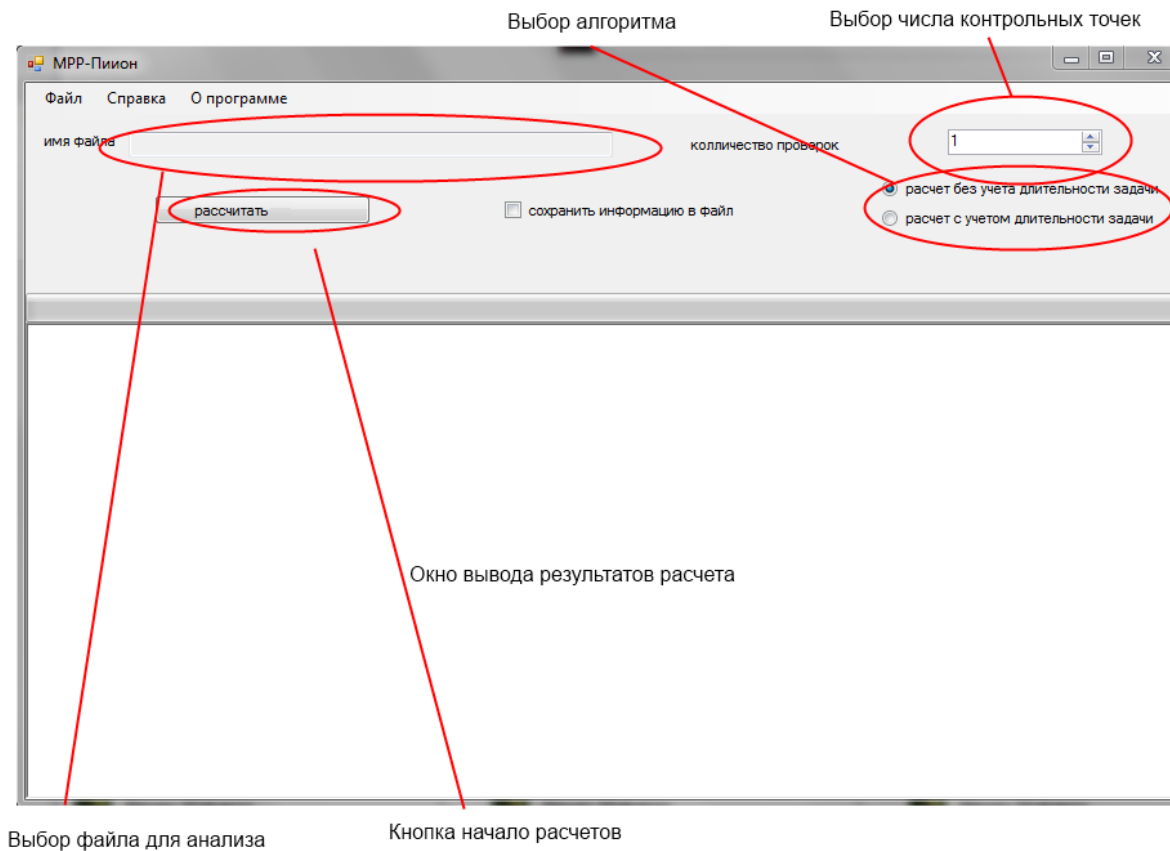
максимальная длительность 0

ветвистый
 линейный

Результат генерации

Структура графа Минимальная и максимальна длительности

Программа расчета КТ



Результаты исследования

Линейная структура графа

Кол-во работ	Кол-во проверок	Результат проверки для "простого метода"	Результат проверки для "энтропийного метода"	Результат проверки для "энтропийного метода с учетом длительности"
10	3	14	13	8
15	5	26	23	19
20	6	30	31	27
30	8	28	45	35

Разветвленная структура графа

Кол-во работ	Кол-во проверок	Результат проверки для "простого метода"	Результат проверки для "энтропийного метода"	Результат проверки для "энтропийного метода с учетом длительности"
10	3	12	12	9
15	5	23	21	16
20	6	25	24	20
30	8	43	45	38

- «простой метод» работает хуже всех
- «энтропийный метод» работает лучше чем «простой»
- «энтропийный метод с учетом длительности» работает лучше остальных

Выводы

- Проведен анализ рисков проектов
- Выбран риск неправильного выполнения проекта
- Установлена проблема контроля правильности выполнения проектов
- Показана аналогия со схожей проблемой в технической диагностики
- Произведен анализ современных методов решения данной проблемы
 - Обнаружена необходимость учета топологии проекта
- Предложено 2 метода основанных на расчете числа информации
- Предложен критерий сравнения методов
- Произведено сравнение методов подтвердившее эффективность предложенных методов перед существующими

Расширение задачи

- Имитационная модель выполнения проекта
- Возможность принятия решения о проверке
- Усложнение алгоритма расстановки контрольных точек
- Анализ портфеля (сложных) проектов

Имитационная модель

- Анализ поведения выполнения проекта
- Создание алгоритма анализа частного проекта
- Создание инструмента(надстройки) анализа проекта

Принятие решения

- Более реалистичная модель
- Прикладное использование модели
- Анализ поведения модели на изменении (уменьшение) КТ

Доработка алгоритма расстановки КТ в сложных проектах

- Учет числа КТ
- Создание алгоритма многомерного анализа

Вопросы!

