

Многокритериальный подход к различным
сценариям задачи управления персоналом в сфере
телекоммуникаций.

Потапов М. А.
Некрылов Д.А.

Окружение модуля WFM в информационном обеспечении предприятия

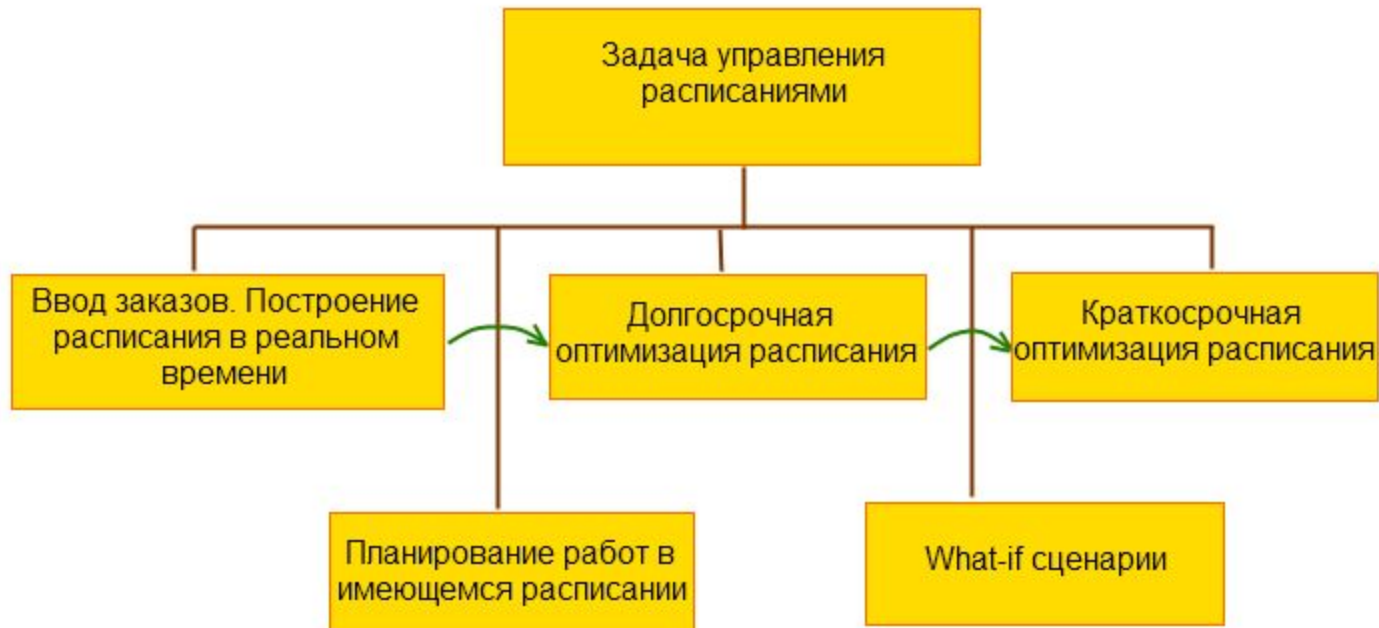
Система	Краткое описание
Система управления имуществом	Источник информации о ресурсах компании
Поддержка предоставленных услуг	Источник информации о неполадках в сети
Предоставление новых услуг	Источник информации о необходимых изменениях в сети.
ГИС – Гео информационная сисема	Источник информации о географическом положении точек проведения работ и маршрутах
HR система	Источник информации о навыках и рабочем времени инженеров компании.
Система планирования сети	Система, описывающая необходимые изменения сети на основе заказанных пользователем услуг.
Система управления персоналом (СУП)	Система, составляющая расписания работ «полевых инженеров»



Основные проблемы, решаемые СУП

- Операционные расходы не оптимизируются (затраты на горючее, прочие затраты на передвижение)
- Отсутствие синхронизации между процессами выделения ресурсов и выполнения работ.
- Отсутствие возможность оценить потенциал организации
- Использование случайных расписаний

Подзадачи проблемы управления расписанием



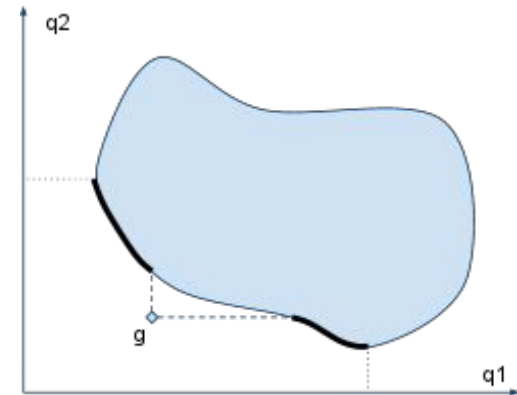
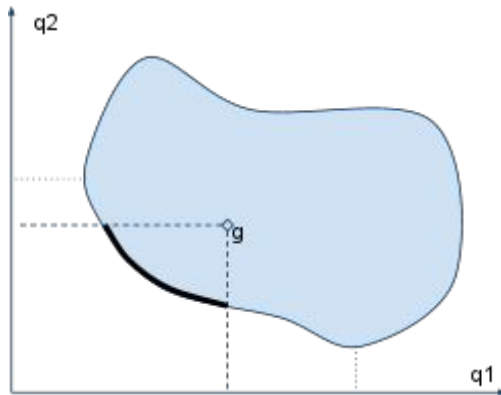


Традиционный способ решения задач построения расписаний

- Традиционный подход – сведение к задаче плотнейшей упаковки с одним критерием: стоимость.
- Расширение постановки задачи
 - рабочие перемещаются в пространстве за ненулевое время
 - Требуется работать с набором несравнимых критериев
 - назначение СУП – найти множество достижимых решений для последующего анализа.
 - Требуется учитывать цель для выбора эффективного решения

Метод выделения ядра

- $G(p) = \text{num}(q_i < g_i), i \in 1 \dots Q$



Перемещения между точками выполнения задач

Набор точек выполнения задач(L) представляет собой
полносвязный граф.

Параметры ребер:

- Время перемещения между двумя точками $t_{i,j}$
- стоимостью перемещения $c_{i,j}$





Модель сотрудника

Каждый сотрудник E_i множества сотрудников E характеризуется:

- Набором задач – подмножеством мн-ва, которые он может выполнять
- Набором интервалов рабочего времени $I_{i,k}$



Модель задачи

Полевые $T_i \in T$ задачи характеризуются:

- Набором зависящих задач
- Набором зависимых задач
- локацией выполнения
- Временем выполнения
- Набором сотрудников, квалифицированных для выполнения задачи T_i .



Цель поиска

Каждое расписание характеризуется векторной оценкой набора критериев. Размер поколения $GA = N$

- Подмножество мн-ва Парето размера N
- Учет поставленной цели
- Максимизация разброса векторных оценок



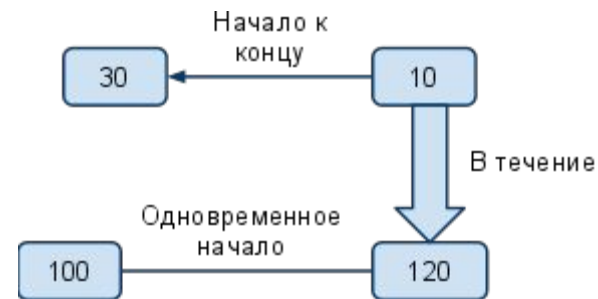
Ограничения

- Начало и конец рабочего дня сотрудника - точка L_0 .
- Ограничение на время выполнения задач:
 - Возможные зависимости между задачами
 - *Последовательное выполнение*
 - *Выполнение в течение другой задачи*
 - *Одновременное начало*

Построение расписания

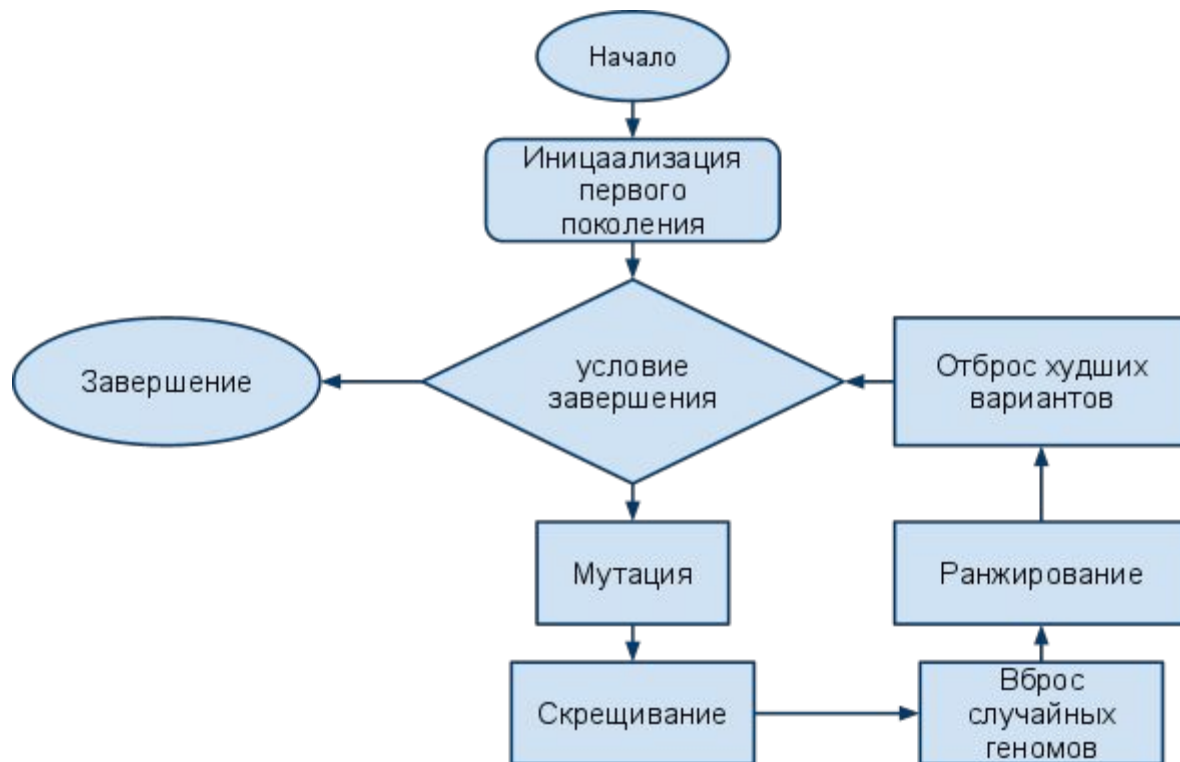
Построение проходит в три этапа:

- Упорядочение групп задач
- Распределение задач среди сотрудников
- Определение времени выполнения задачи каждым сотрудником



Расписание строится на основании его бинарного кода

Организация поиска



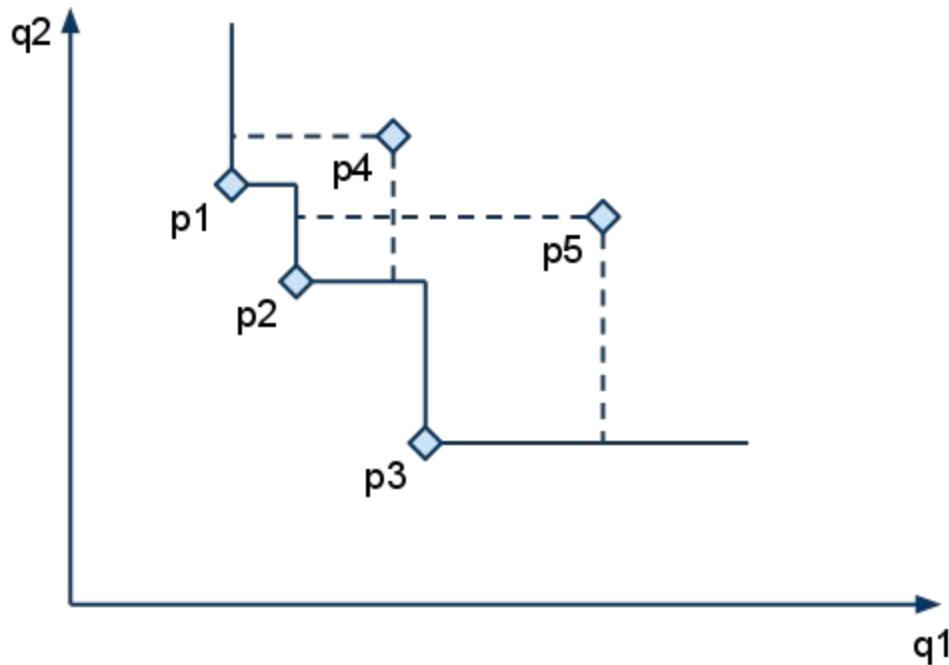


Методы упорядочения

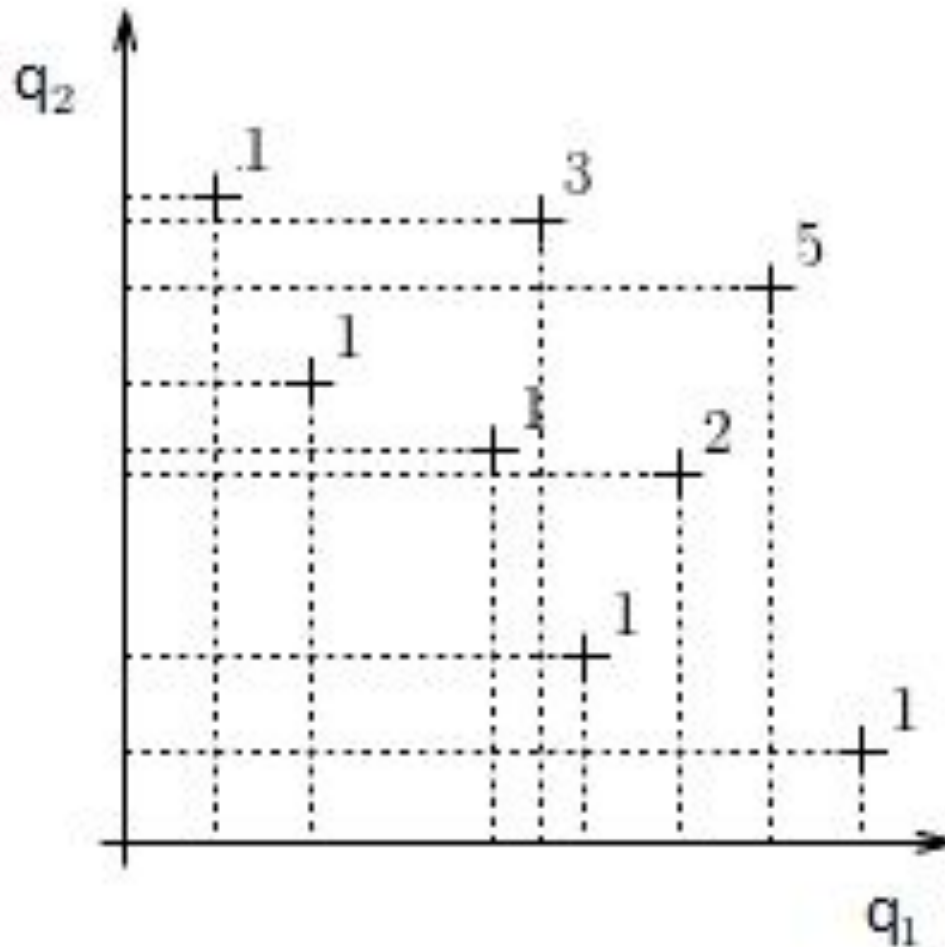
- «Метод текущего Парето»
- «Метод ранжирования хромосом»
- «Количество достигнутых целей»
- «Метод минимакса дистанций»

Метод текущего Парето

$$D_c(p) = \min(\min(q2(p) - q2(p_{par})), \min(q2(p) - q2(p_{par})))$$



Метод ранжирования хромосом





Критерии оценки расписаний

- Прибыль компании
- Длина расписания
- Среднее количество свободного времени

Размерность задачи

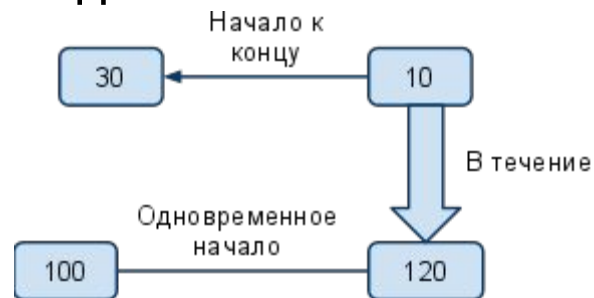
Измерения проводились для групп из 4 задач. Их взаимные описаны на иллюстрации.

Проводились расчеты для

*4 работников, 10 локаций, 5 групп задач

*20 работников, 50 локаций, 50 групп задач

В первом случае время одной итерации поиска с поколением размера 100 составило 0.5 сек. Во втором – 1.5 мин



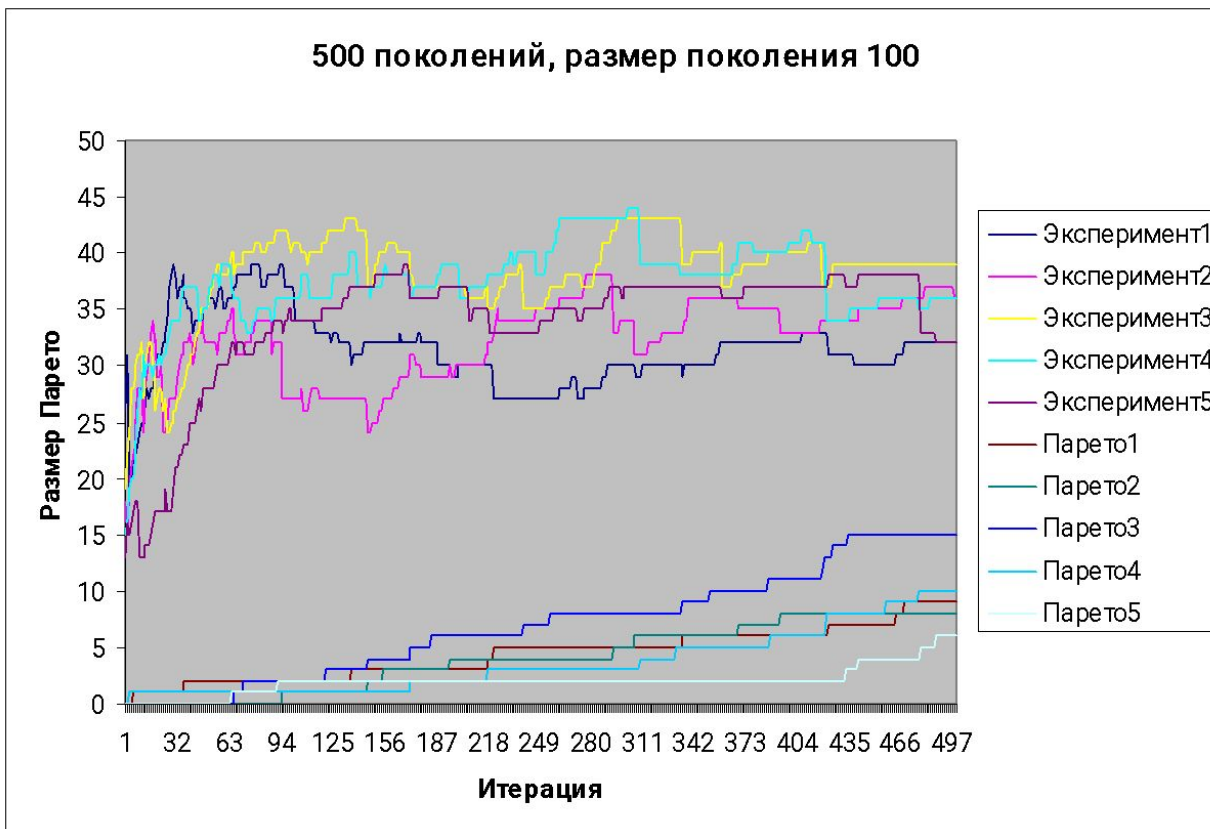


Поставленные эксперименты

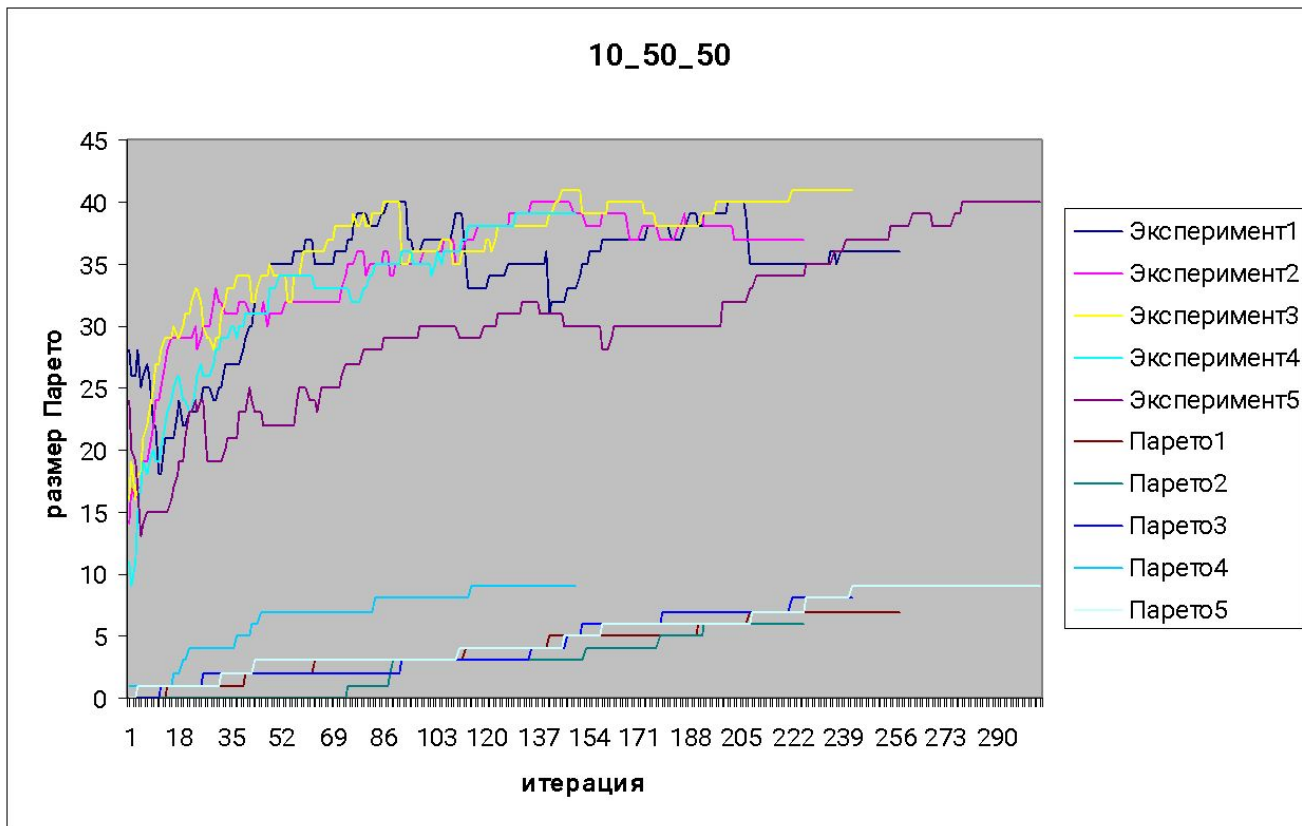
1. (РГ, МТП, ММД, КДЦ)
2. (МТП, РГ, ММД, КДЦ)
3. (РГ, ММД, КДЦ)
4. (МТП, ММД, КДЦ)
5. (МП, ММД, КДЦ)

- **РГ** – ранжирование геномов (хромосом)
- **МТП** – метод текущего Парето
- **ММД** – метод минимакса дистанций
- **КДЦ** – количество достигнутых целей
- **МП** – «Метод Парето»

Эволюция ГА



Эволюция ГА





Выводы

- Комбинация МТП и РГ плохо ускоряет поиск. Но результат ближе всех к истинному Парето
- РГ и МТП в отдельности дают хорошее ускорение, большие ошибки
- МП не надежен. Но хорошо работает на для больших поколений



Спасибо Вам за внимание!