

Составление расписания

Даниил Плющенко

О чём задача?

Есть школа и её учебный план

- Классы (возможно, разбитые на группы)
- Кол-во уроков по каждому предмету в неделю
- Учителя и их специализации

Нужно составить расписание на неделю

- “Жёсткие” ограничения: у класса не может >1 урока одновременно и т. д.
- “Мягкие” ограничения: учитель хочет быть в школе $<X$ дней в неделю

Имеющиеся решения и основное отличие

11-1		Алг	Алг	Алг	Фла	Фла	Инф	Инф	ОБ Ж	Биол	Рус	Рус	Лит	Физ	Физ		Англ	Англ	Хим	Хим	Лит	Лит	Физ-ра	
11-2		Физ	Физ	Биол	Алг	Алг	Геом		Рус	Рус	Матан	Матан	Физ	Англ	Англ		ОБ Ж	Геом	Геом	Алг	Физ-ра	Лит	Лит	
11-3	Рус	Лит	Алг	Алг	Ист	Ист			Физ	Физ	Физ	Англ	Лит	Рус	Геом		Хим	Хим	Физ-ра	ОБ Ж	Алг	Матан	Матан	
11-4	Физ-ра	Физ	Физ	Физ	ОБ Ж	Алг	Матан		Рус	Рус	Ист	Биол	Матан	Матан	Матан		Лит	Англ	Лит	Фла	Фла	Инф	Инф	

aSc Timetable

- Требуется составить расписание для школы, в которой два здания

Сведение к формулам

Рассмотрим формулу:

$\left(\bigwedge_{b, e_b} \bigvee_{a, c, d} x_{a, b, c, d, e} \right)$ (для каждого класса b для каждой дисциплины e_b ,

нужной этому классу, есть какой-то учитель, кабинет и время)

\wedge (это AND)

$\left(\bigwedge_{a, d} \left[\bigwedge_{b, c, e} \neg x_{a, b, c, d, e} \vee \bigvee_{b^*, c^*, e^*} \left(x_{a, b^*, c^*, d, e^*} \wedge \left(\bigwedge_{b \neq b^*, c \neq c^*, e \neq e^*} \neg x_{a, b^*, c^*, d, e^*} \right) \right) \right] \right)$ (каждый учитель в каждый момент времени либо не ведёт урок, либо ведёт только один урок) и т. д.

- Огромный размер формулы.
- Кроме того, непонятно, как описывать утверждения вида “Каждый учитель в неделю может менять здание ≤ 2 раз, при этом переход занимает 1 урок”.

Решение

Имитация отжига:

- Начинаем со случайного расписания
 - Генерируем “соседнее” расписание
 - Если оно лучше, чем текущее - меняем
 - Иначе меняем с некоторой вероятностью
 - Вероятность зависит “от температуры” t
 - $t = 0.99^k$, k - номер итерации
- Нужно уметь:
- Создавать “соседа”
 - Оценивать расписание

Результаты

9-2	Общ	Инф Инф	Алг	Инф	Физ	Физ- ра	Инф	Физ- ра	Англ	Лит	Англ	Рус		Биол	Геом	Геом		Алг		Иск- во	Алг	Алг	Хим	Физ
9-3	Рус	Ист	Физ		Геог	Инф	Алг	Алг	Физ- ра	Физ- ра	Англ	Общ	Биол	Хим		Иск- во			Физ- ра	Алг	Геог	Инф		Англ
9-4		Инф	Рус	Инф	Англ		Англ	Геом	Хим	Биол	Биол		Физ- ра	Физ	Физ	Ист	Лит	Общ	Инф	Хим	Лит	Ист	Алг	Геог

Работает быстрее (~8-10 минут), но есть окна, которые очень нежелательны

8-1		Инф Инф	Алг	Рус	Иск- во	Ист	Геом	Геом	Хим	Хим	Биол	Алг	Геог	Ист	Геом			Физ	Лит	Физ	Алг	Физ- ра	Общ	Геог
8-2	Физ Инф	Алг	Англ Англ	Хим	Лит	Инф Физ			Англ Англ	Инф Физ	Геог	Ист	Геом	Геом	Геом		Физ- ра	Алг	Геом	Алг	Рус	Ист	Алг	Лит
8-3	Геом	Алг	Лит	Ист	Физ	Лит	Физ		Рус	Рус	Алг	Геом	Хим	Рус	Геом	Физ Инф		Англ Англ	Англ Англ	Геог	Алг	Иск- во	Алг	Физ- ра

Окна удаляются, но работает дольше

Улучшения

- Более полная поддержка “мягких” ограничений, в том числе на основе “экспертной” оценки (того, кто составляет расписание вручную)
- Ускорение программы:
 - Ускорение имитации отжига
 - Принципиально другой алгоритм (?)