



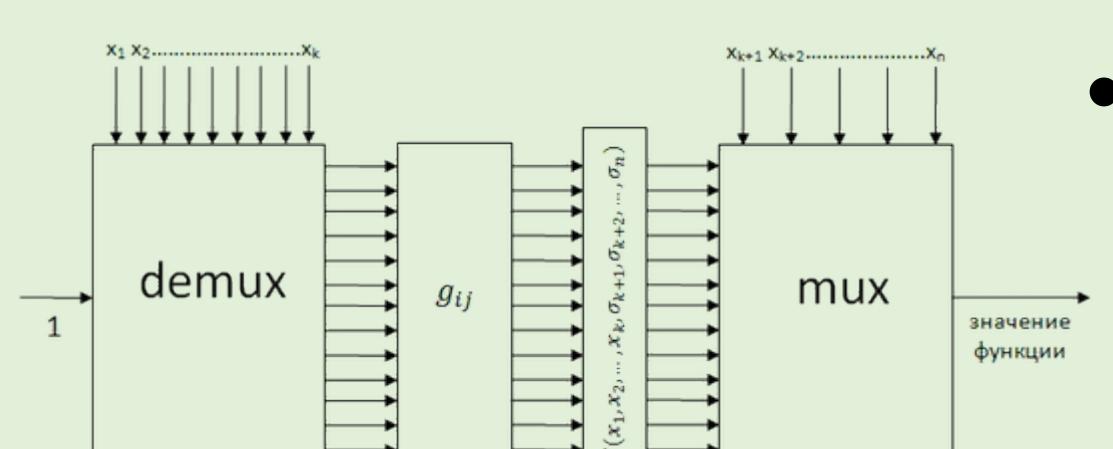
# Кафедра математической кибернетики

## Направления исследований

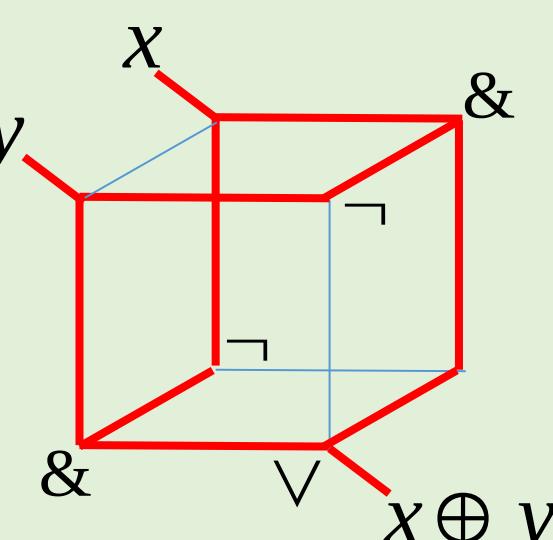
### Проектирование и анализ дискретных управляющих систем

Решается широкий спектр математических задач, возникающих при проектировании сверхбольших интегральных схем (центрального элемента любого компьютера), и смежных задач

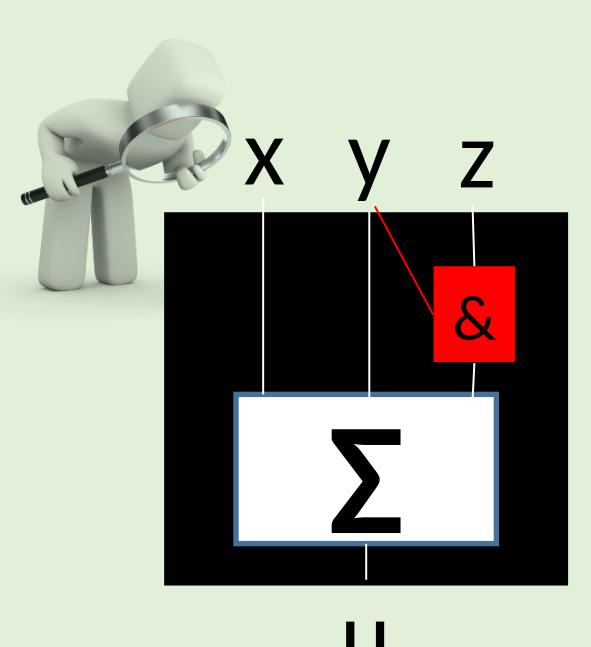
Например:



- Исследовать типичную и наихудшую сложность реализации булевых функций схемами

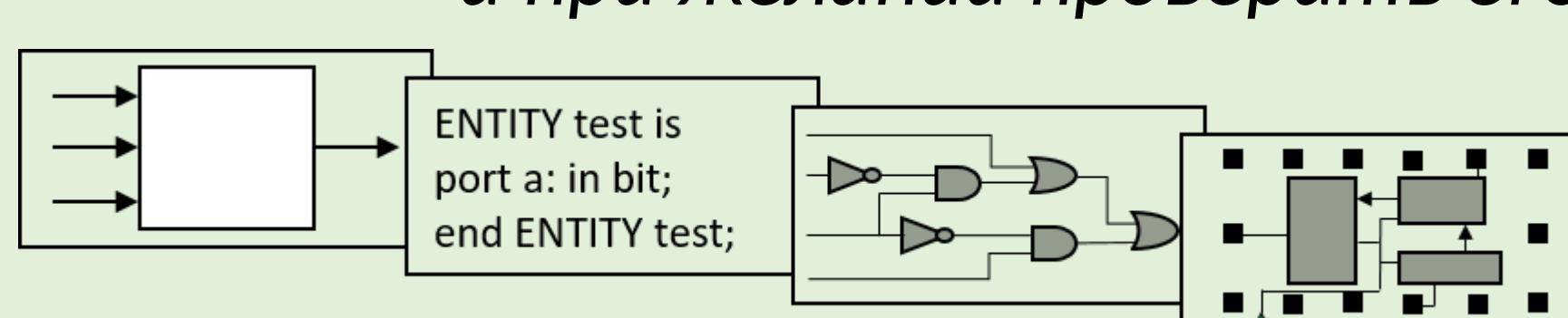


- Разместить граф схемы в заданной регулярной структуре (решётке, булевом кубе, ...)



- Выяснить, какая часть схемы работает неисправно, проводя как можно меньше экспериментов по вычислению выходных значений схемы

- Разработать алгоритм, автоматизирующий задачу проектирования сверхбольшой интегральной схемы и при желании проверить его «вживую» на FPGA



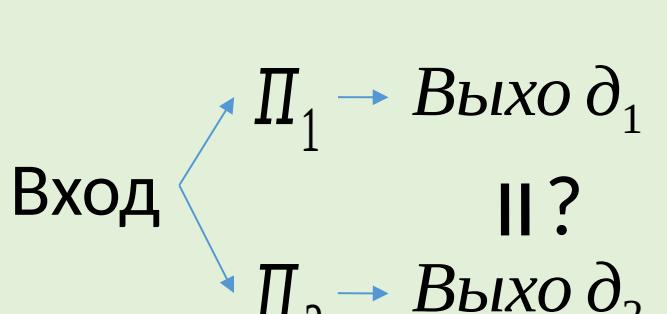
### Анализ моделей вычислений

Решаются математические задачи, возникающие при анализе поведения программ, микроэлектронных схем, компьютерных сетей, ...

Например:

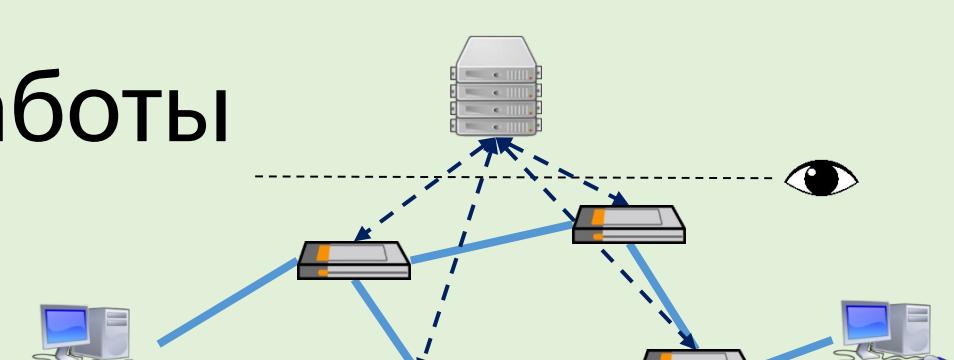
- Проверить, делает ли программа то, что от неё требуется

```
void sort(std::vector<int> & v) {...}
Sorted(l) =
```

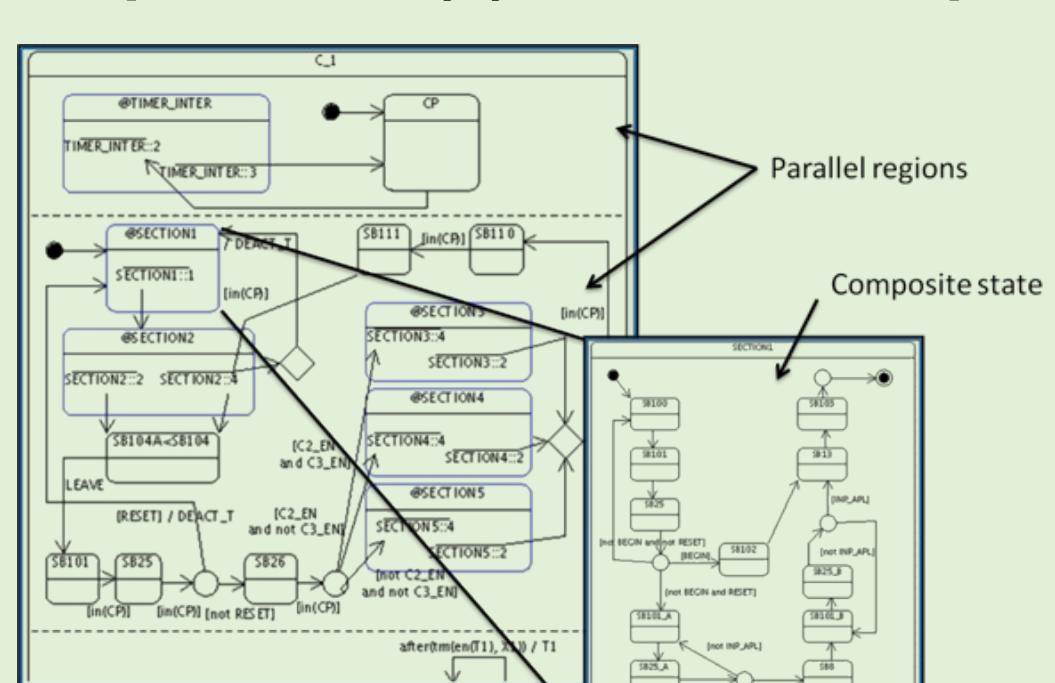


- Убедиться, что две программы вычисляют одну и ту же функцию

- Оперативно проверить безопасность работы компьютерной сети и автоматически переналадить сеть при ошибке



- Выяснить, правильно ли функционирует система с многими параллельно работающими автоматами



Автор фотографии: Надир Чанышев

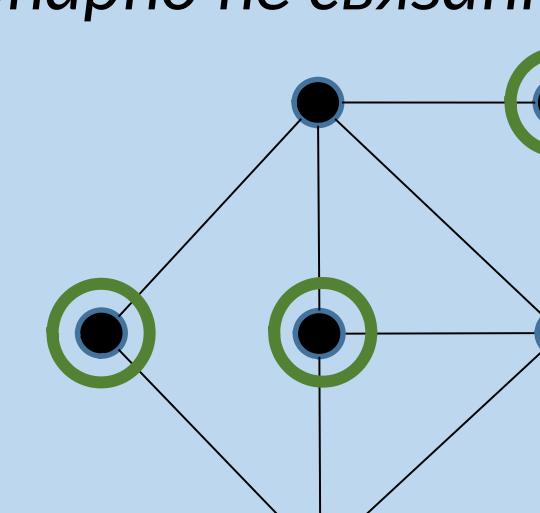
### Анализ дискретных структур

Изучаются свойства дискретных структур: графов, булевых и  $k$ -значных функций, комбинаторных объектов, ...

Например:

- Структура графов и комбинаторных множеств (булева куба, частично упорядоченных множеств, ...)

Пример: наибольшее множество вершин графа, попарно не связанных рёбрами



|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  |
| 5  | 6  | 7  | 8  |
| 9  | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 |

Пример: наибольшее множество взаимно простых чисел, не превосходящих заданного

- Выразимость одних дискретных функций через другие при помощи заданных операций

Пример: выражимость сложения формулой над умножением и числами (в целых числах или по модулю  $k$ )

$$x + y \neq 2 * x * y$$

$$x + y \neq x * 3 * x$$

...

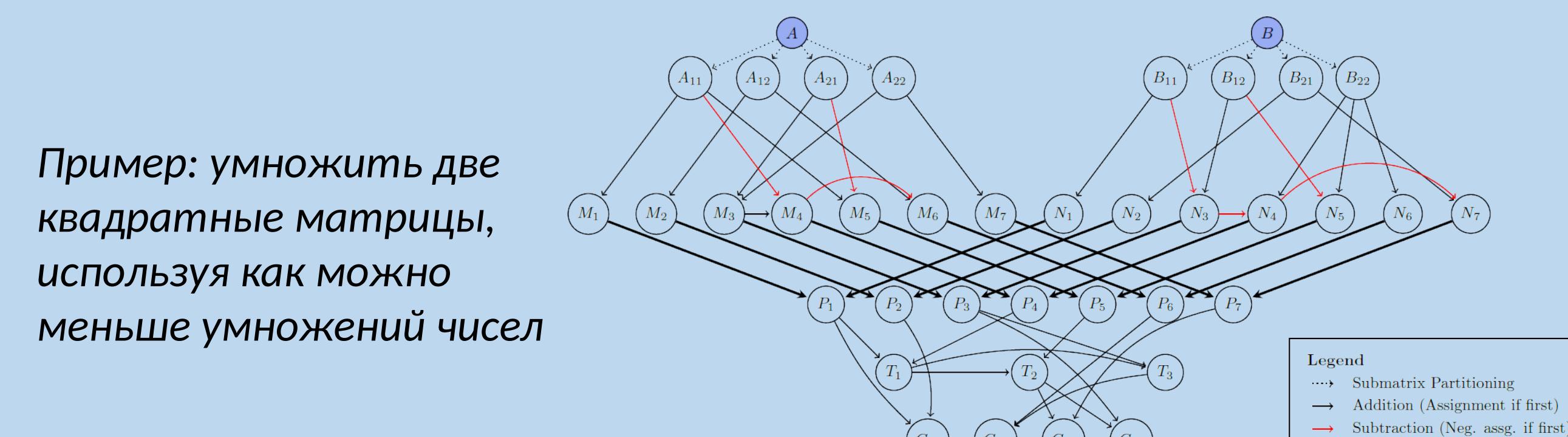
?

### Алгоритмы на дискретных структурах

Разрабатываются быстрые алгоритмы для дискретных структур: булевых и  $k$ -значных функций, графов, ...

Например:

- Построить быстрый алгоритм для алгебраической структуры



- Оценить сложность проверки заданного свойства дискретной функции, графа, ...

$$f = (0101\ 0011)$$

$$\varphi = xy \vee \bar{x}z$$

Пример: выяснить, насколько быстро можно проверить линейность булевой функции, представленной вектором значений или формулой

- Разгадать, какая булева функция заданного класса спрятана в «чёрном ящике», задав как можно меньше вопросов о её значениях на входных наборах

