

Разработка и реализация алгоритмов представления и операций над кубическими комплексами; элементы синтеза на кубантах.

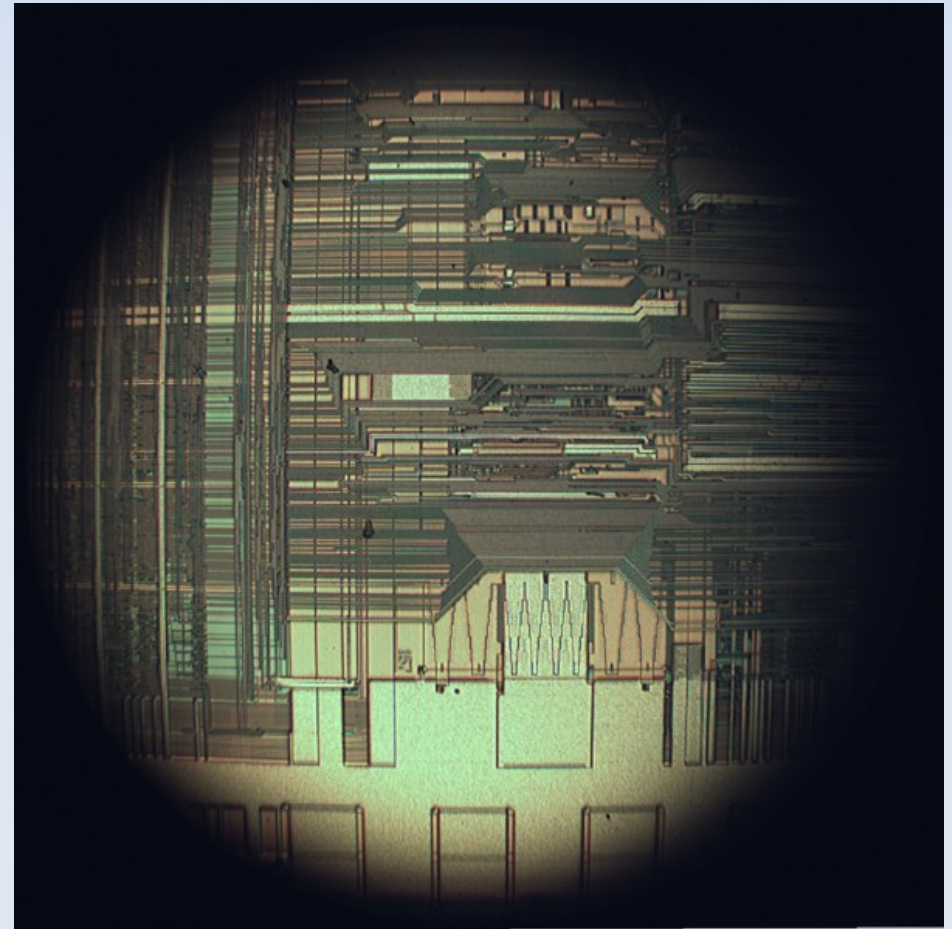
Иван Толстошеев

Научный руководитель:
профессор, чл.-корр. РАН, Рябов Г.Г.

24 мая 2010 г.

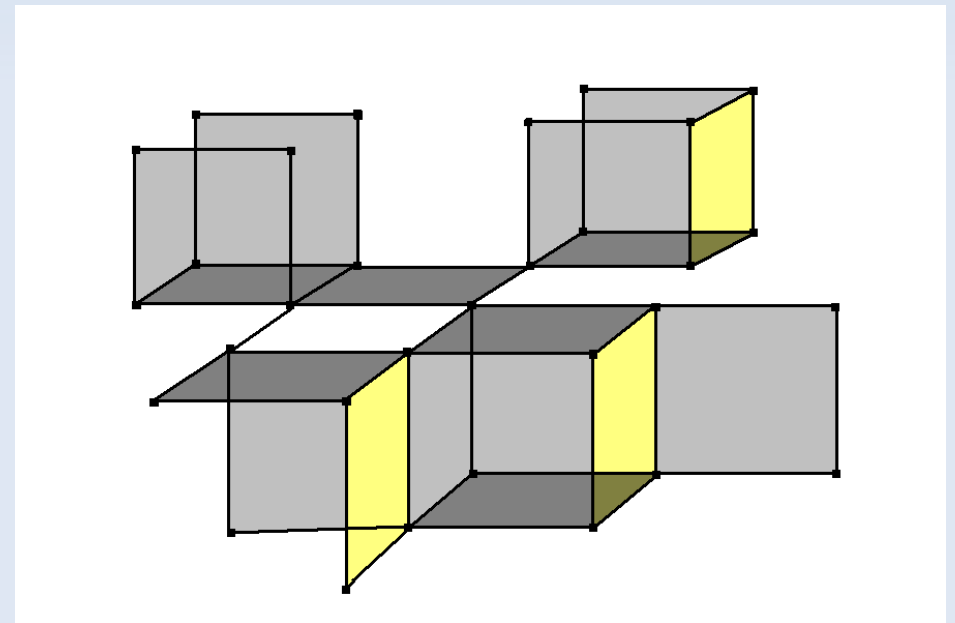
Применение кубических комплексов

- Разработка микропроцессоров
- Медицинские исследования
- Топологические исследования в пространствах больших размерностей



Кубические комплексы

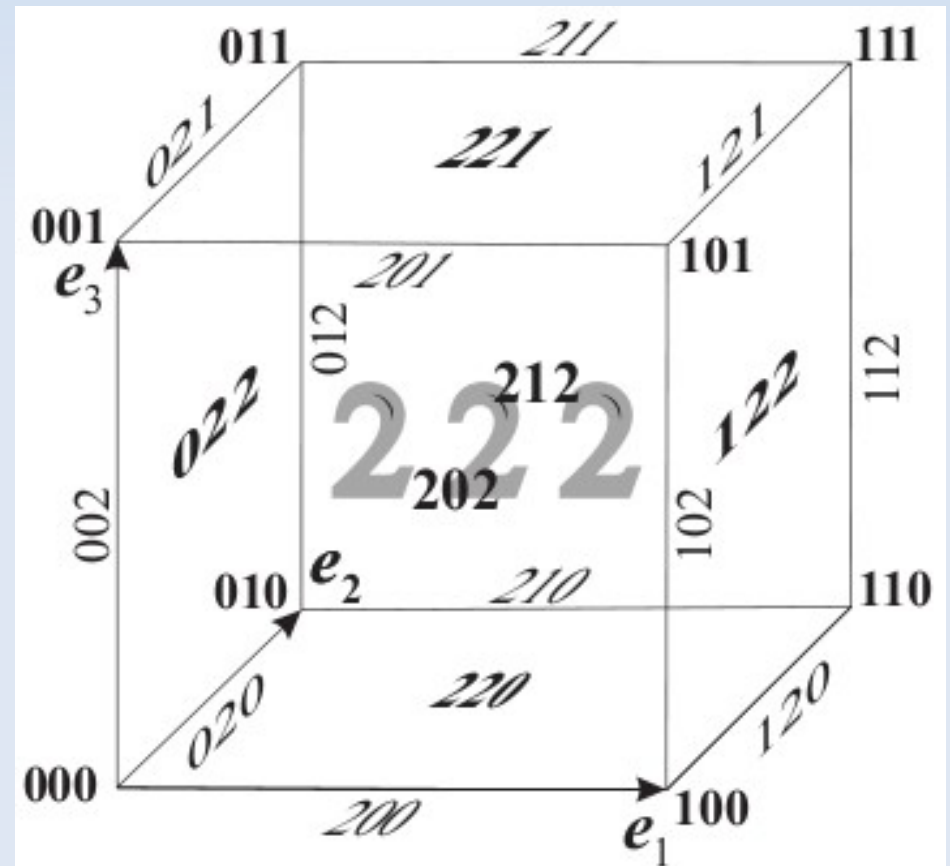
- Универсальны
- Удобны для представления в ЭВМ
- Подходят для любого пространства



Понятие кубанта

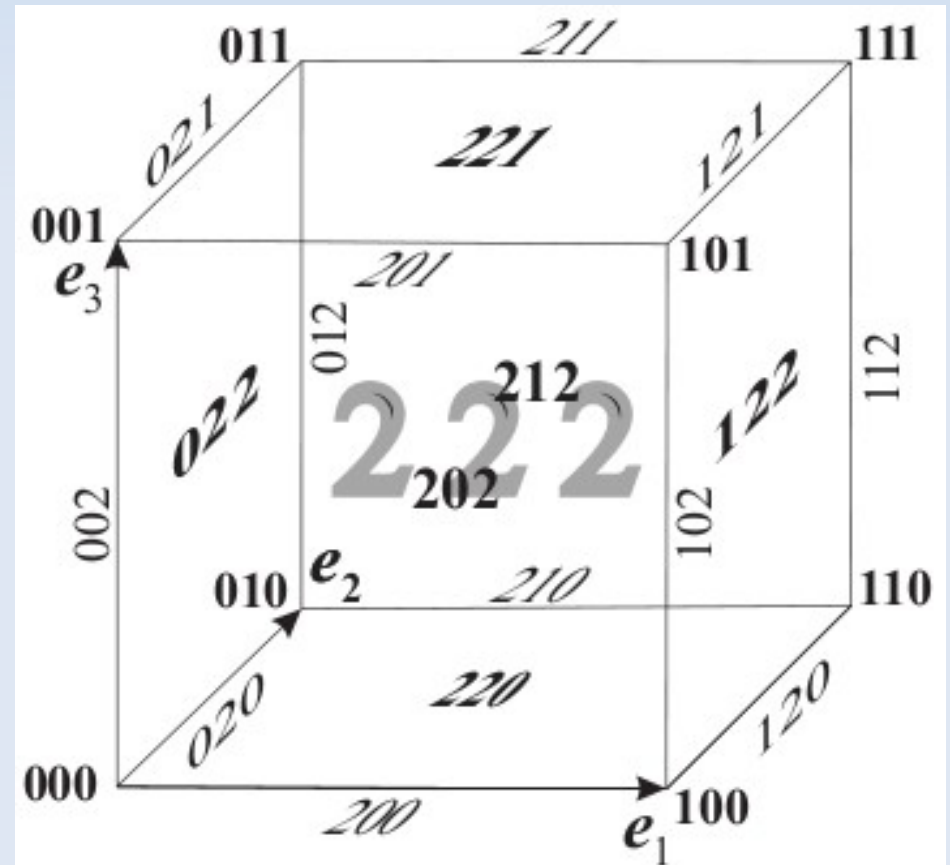
Все грани задаются
троичными кодами

- $\{0,0,0\}$ — начало координат
- $\{2,2,2\}$ — трёхмерный куб полностью



Преимущество подхода.

- Легко представлять на ЭВМ
- Очевидно реализуются операции пересечения кубантов, нахождения наибольшего общего кубанта и т. д.
- Малый объём занимаемой памяти ЭВМ.



Цели работы

- Разработать программное средство для работы с кубантами
- Реализовать основные алгоритмы и операции, применимые над кубантами
- Исследовать свойства кубантов

Умножение кубантов

- Умножение кубантов это поразрядная операция, описываемая таблицей
- Расширен алфавит — введено пустое множество
- Моноид относительно умножения (пересечения, $\{2,2,2\}$ - единица)

	0	1	2
0	0	∅	0
1	∅	1	1
2	0	1	2

Умножение кубантов

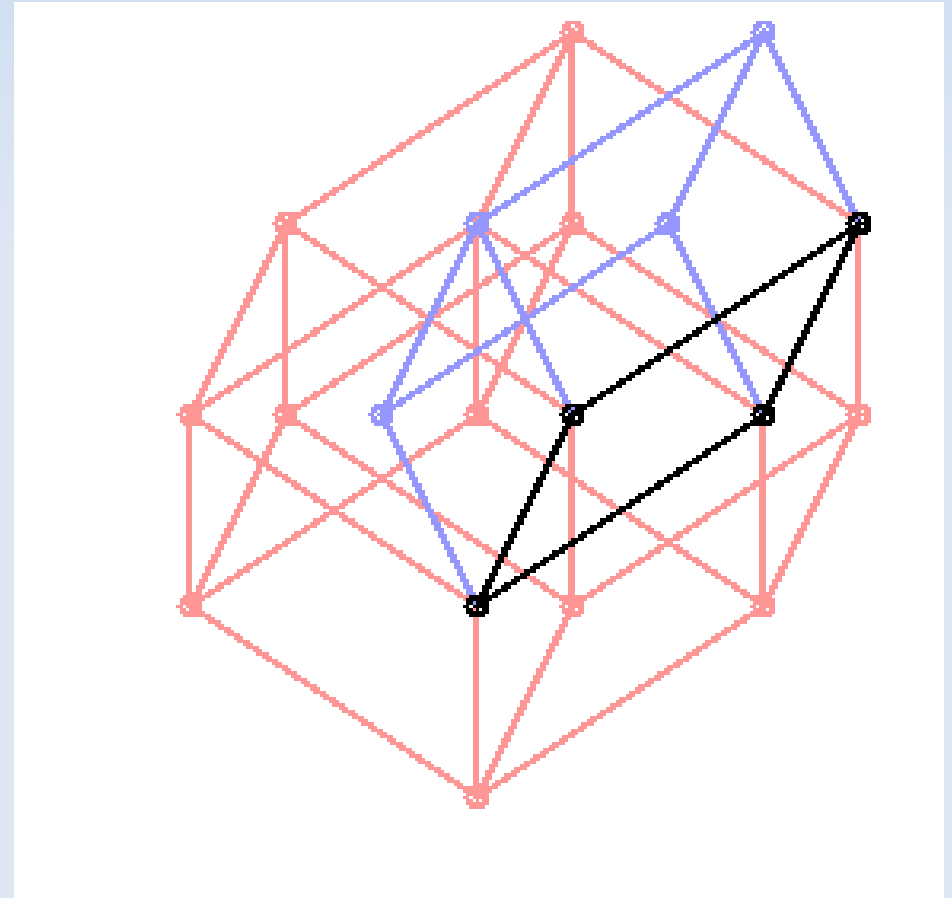
- Операция умножения кубантов

/2,1,0,2,2,1,2/

/0,1,2,1,2,1,2/

=

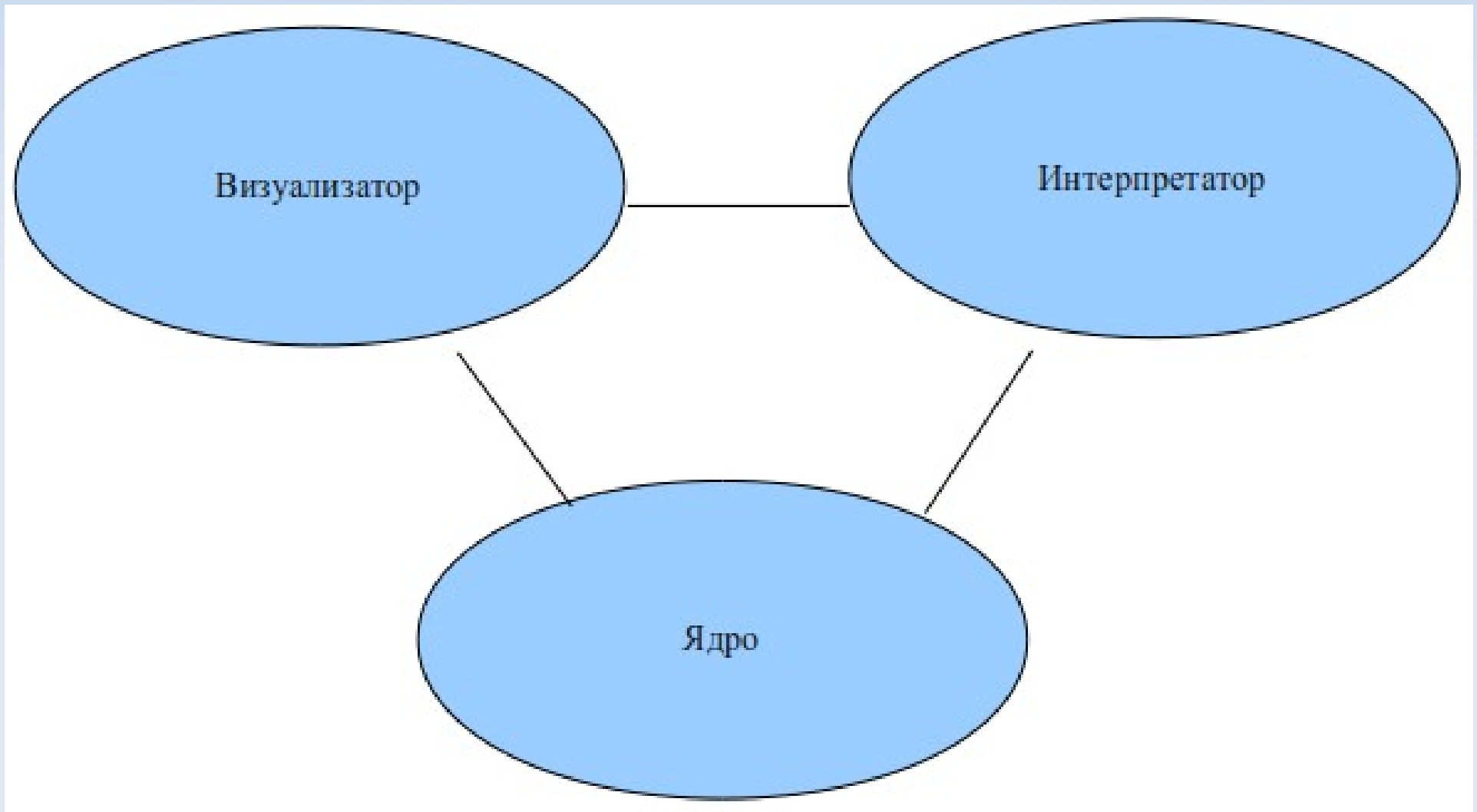
/0,1,0,1,2,1,2/



Другие операции

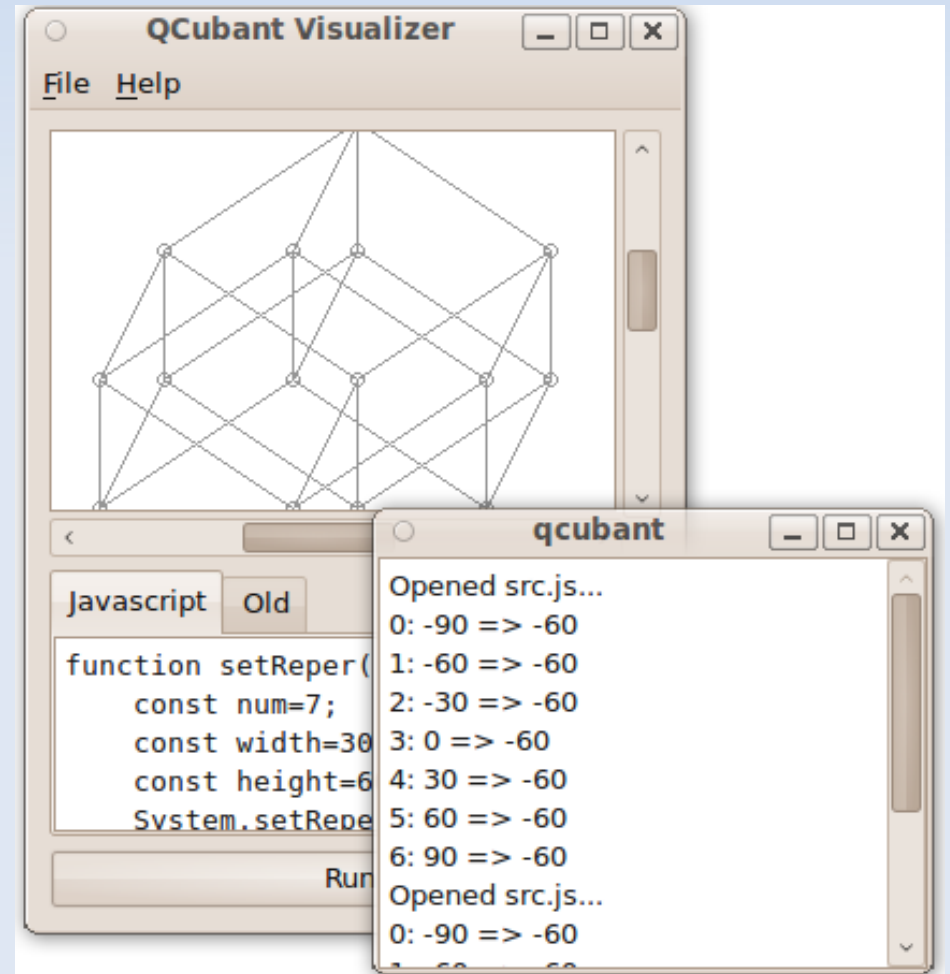
- Метрика Хаусдорфа
 - «Выпуклая оболочка»
 - «Наибольший общий кубант»
 - «Расстояние по рёбрам»
-
- Все они линейно зависят от размерности пространства

Реализация



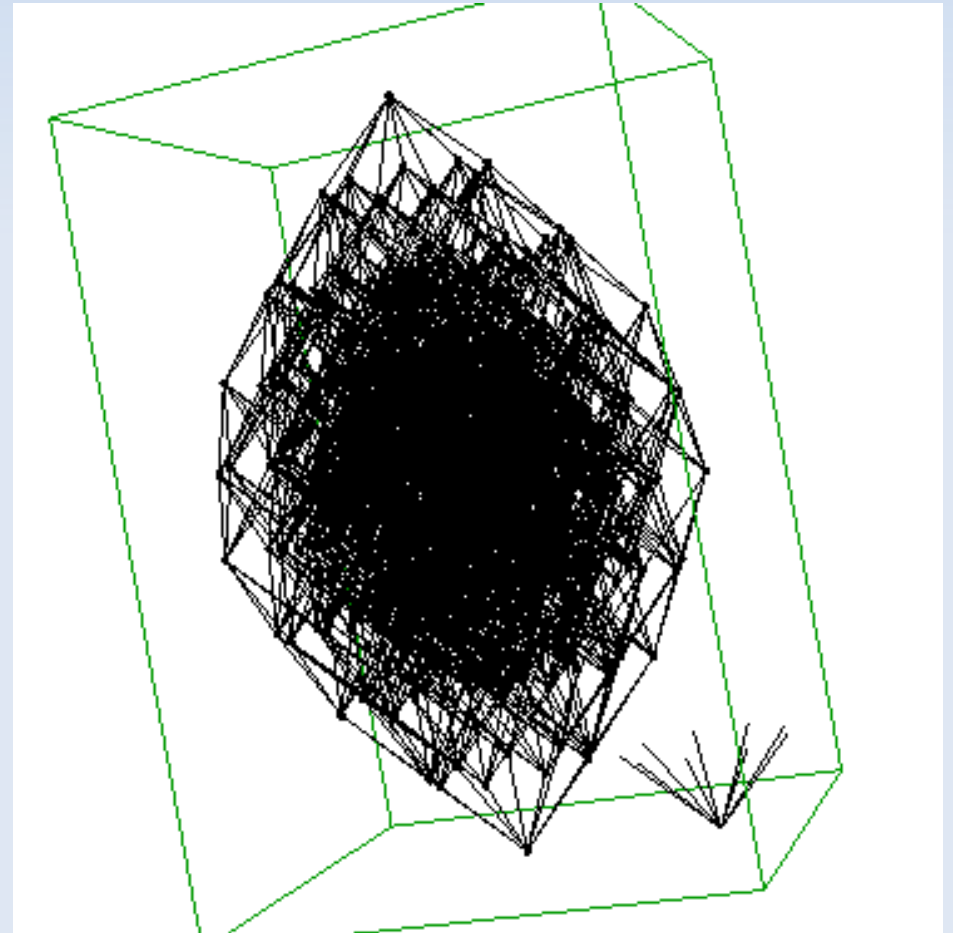
Реализация

- Ядро — на языке C++
- Визуализатор — с помощью VRML и двумерного отображения кубантов
- Интерпретатор — с помощью языка Javascript, встроенного в приложение



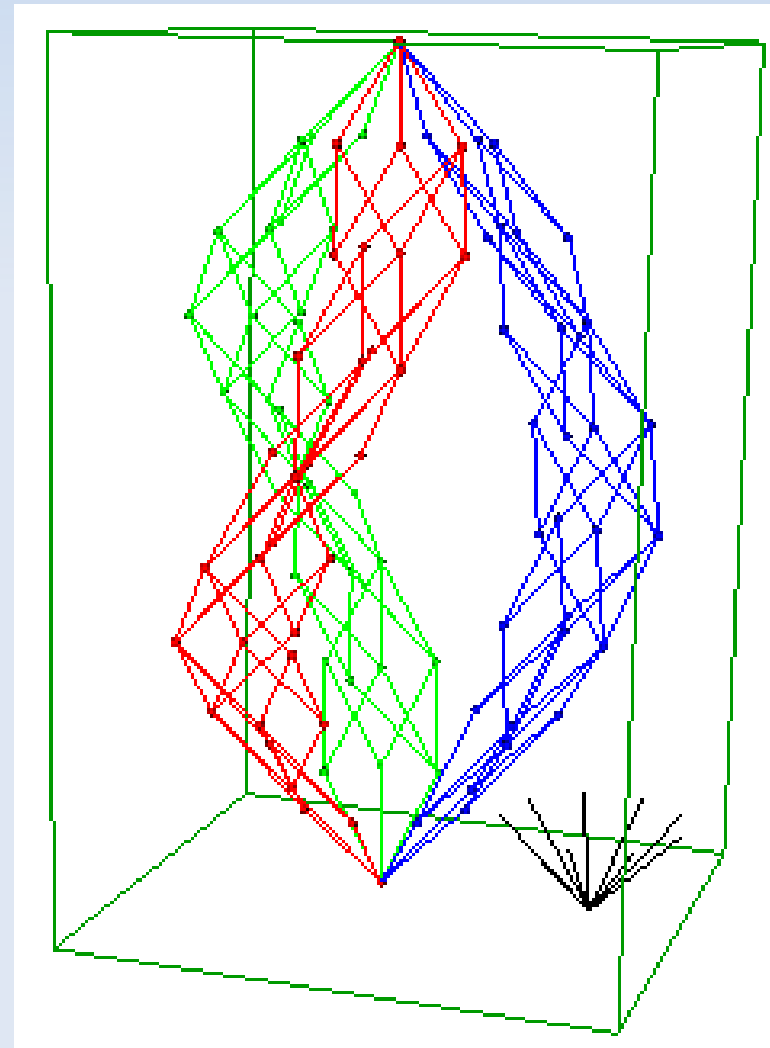
Практическая задача

- Построить пути в 9-мерном кубанте, состоящие из 3-х мерных кубантов, выходящие из точки $\{0\}$ в $\{1\}$ без пересечений (кроме начальных точек).
- Решить программным способом

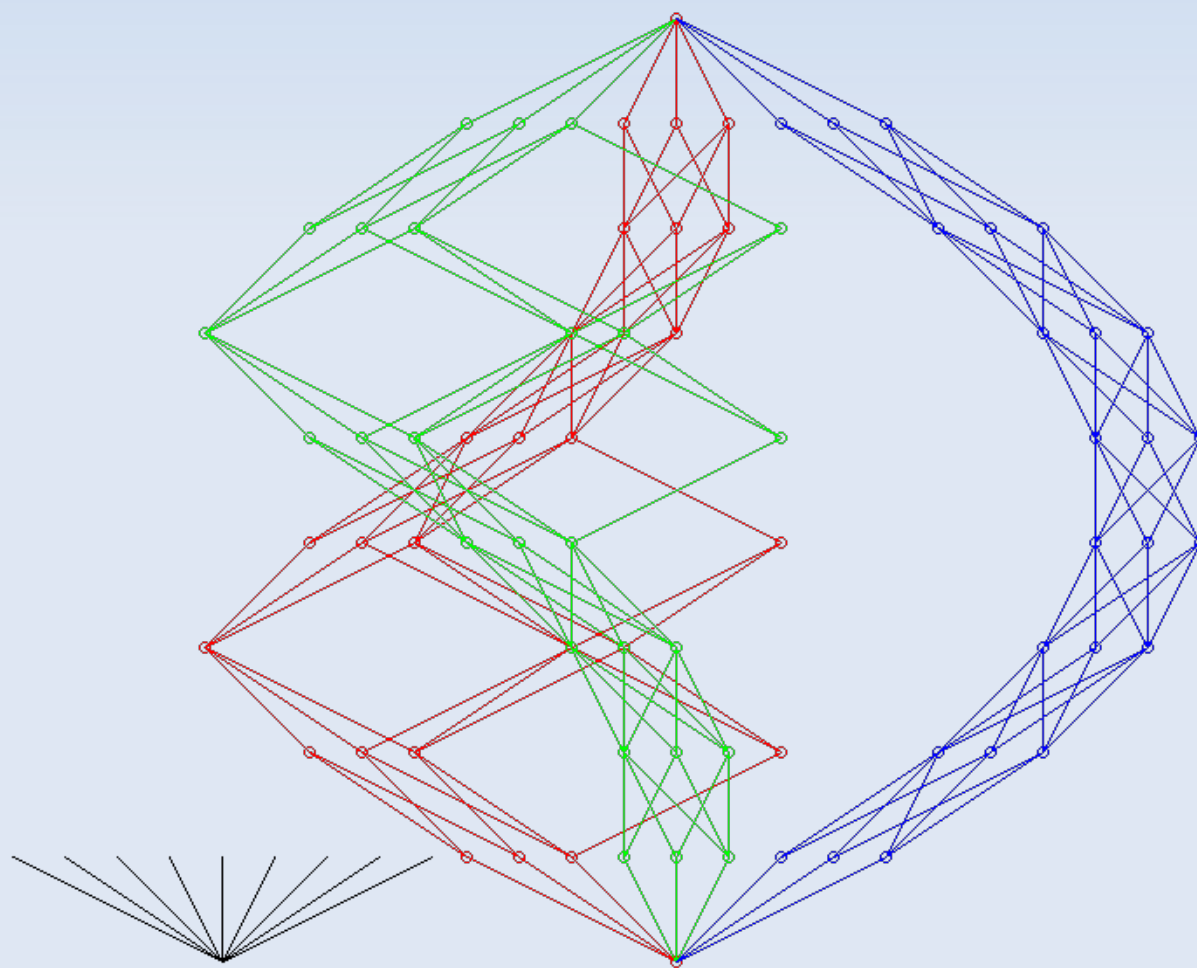


Решение задачи

- Сначала аналитическое, затем алгоритмическое на интерпретируемом языке с отображением в 3D.
- Для построения изображения была реализована программа на встроенном в приложение языке Javascript.

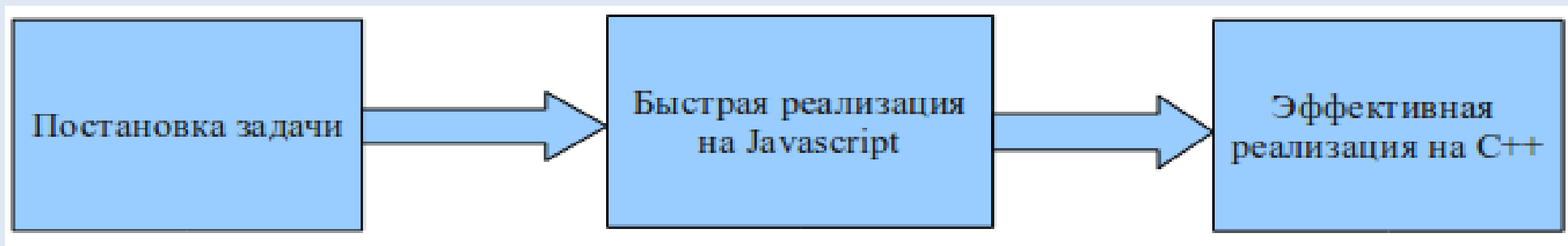


Результат в 2D



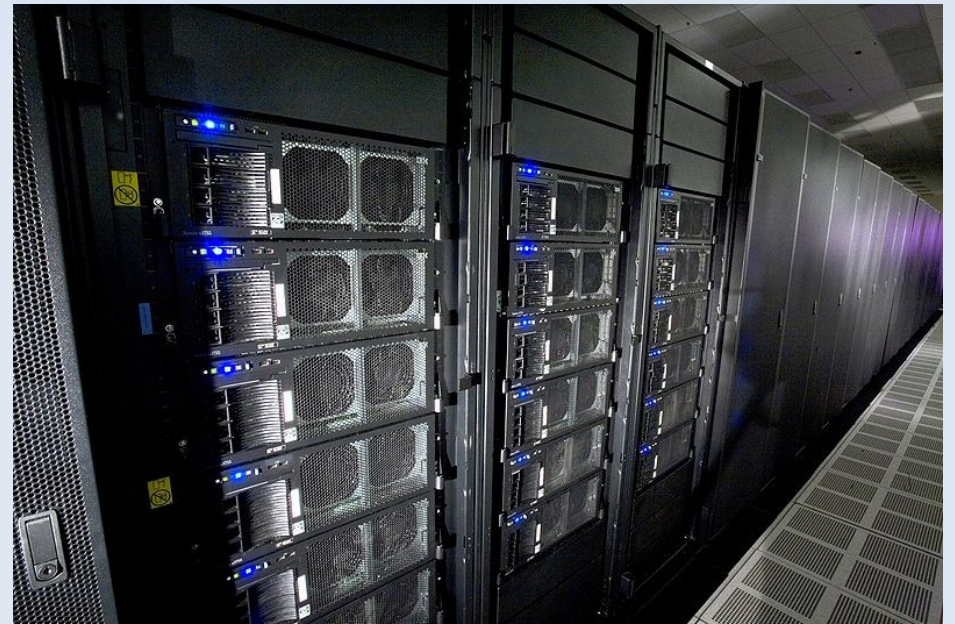
Использование Javascript

- Постановка задачи
- «Быстрая» реализация на Javascript
- Оптимальная реализация на C++



Применение на суперкомпьютерах

- Высокое быстродействие
- Малое потребление памяти
- Параллельные вычисления



Научная новизна

- Представления и реализация метрико-топологических структур в алгебраической форме
- Быстрые поразрядные операции для описания метрико-топологических преобразований

Актуальность работы

- Медицина
- Инженерные конструкции
- Разработка микропроцессоров
- Топологические исследования

Конец

Спасибо за внимание!