

Лях А.Ю.

Исследование методов решения
комбинаторных задач с
использованием суперкомпьютера

АКТУАЛЬНОСТЬ

Стремительное развитие вычислительной техники позволяет решать все более сложные комбинаторные задачи, которые в дальнейшем могут использоваться, как модели для практического применения.

Цель: использование НРС для решения NP-полных задач.

Задачи:

- провести обзор и оценить сложность существующих комбинаторных задач.
- анализ существующих методов расчета (на примере эндшпильных таблиц шахмат).
- разработка программы расчета эндшпилей шахмат и анализ результатов.

NP-полная задача

NP-полная задача — в теории алгоритмов задача из класса NP, к которой можно свести любую другую задачу из этого класса за полиномиальное время.

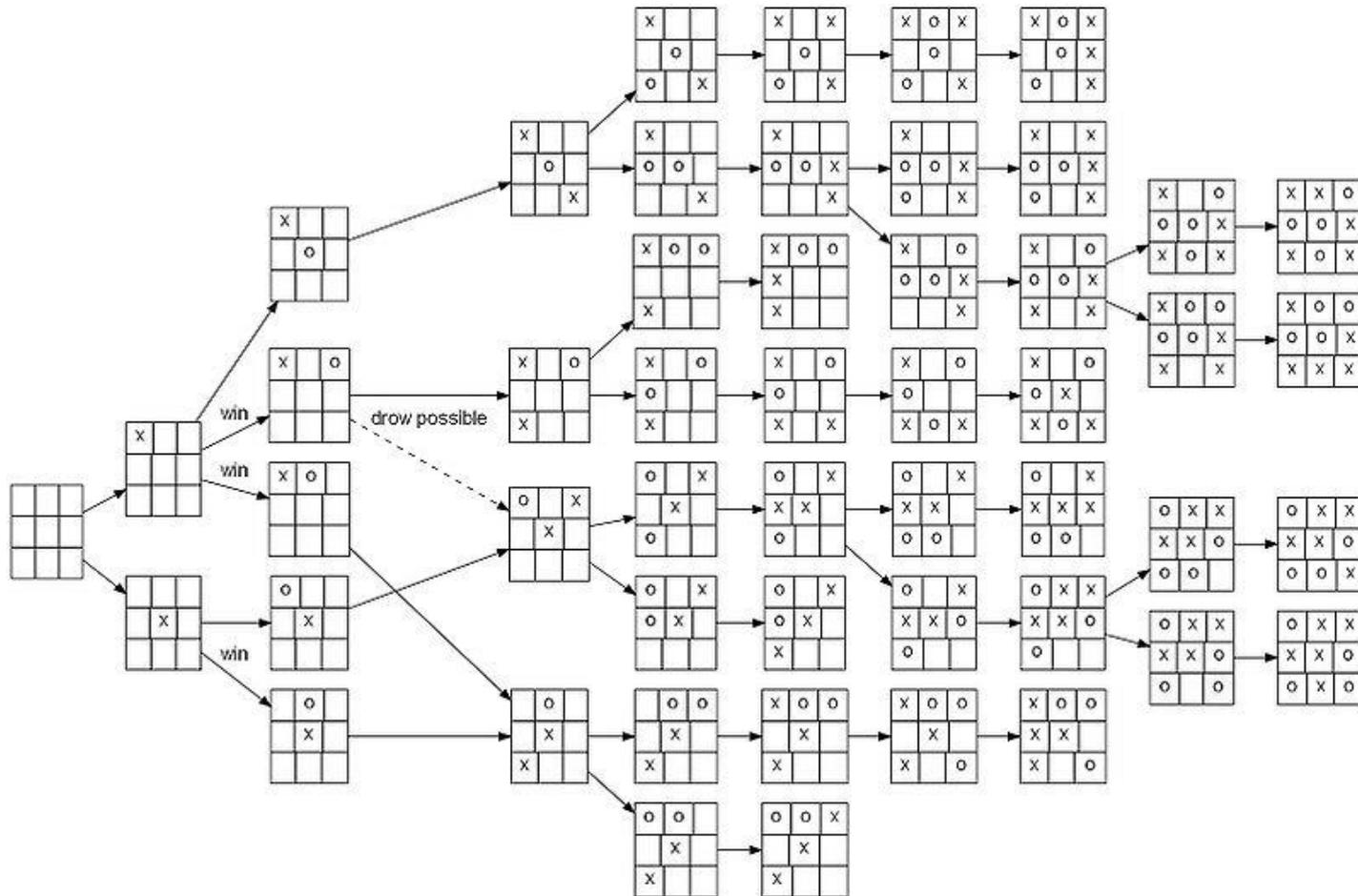
Некоторые алгоритмы решения NP-полных задач:

- Метод ветвей и границ.
- Жадные алгоритмы.

Примеры задачи которые сводятся к NP-полным

- Задача коммивояжера.
- Задача погрузки.
- Задача раскраски графа.

Пример дерева решений комбинаторной задачи



Ничейная смерть

Игры, что находятся в состоянии «ничейной смерти»:

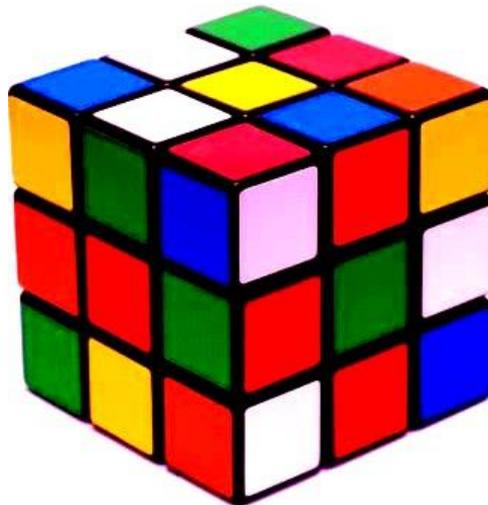
- английские шашки;
- крестики-нолики 3x3.



O		X
X	X	O
O		

Алгоритм Бога

Число Бога кубика рублика = 20
Было доказано в 2010 г. математиком из
Кентского университета Морли Дэвидсом
и инженером компании Google Inc.
Джоном Детриджем.



Шахматы

Классификация:

- последовательная
- игра 2х игроков
- с полной информацией
- с конечным количеством ходов*
- с симметрическими возможностями участников

Способы хранения шахматных ПОЗИЦИЙ

- Нотация Форсайта — Эдвардса(FEN)

`rnbqkbnr/pppppppppp/8/8/8/8/PPPPPPPP/RNBQK
BNR`

- Битовая маска

```
11111111  
11111111  
00000000  
00000000  
00000000  
00000000  
11111111  
11111111
```

Шахматные игровые программы

Компьютерная программа, предназначенная для игры в шахматы использующая на начальном этапе базу данных дебютов, в конце игры базу данных окончаний(таблиц Налимова).

Лучшие шахматные движки на март 2014 г.:

- Komodo 9
- Stockfish 6
- Houdini 4

Эндшпильные таблицы Налимова

Эндшпильные таблицы Налимова – базы данных шахматных окончаний.

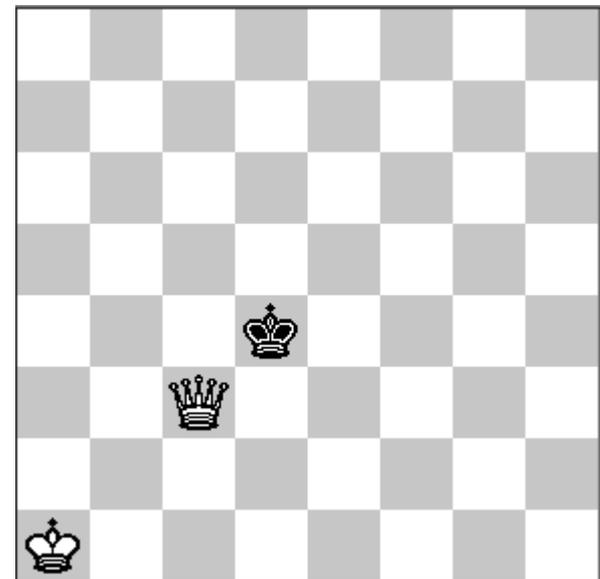
На данный момент максимально рассчитаны МГУ для 7ми фигур.

	3х	4х	5ти	6ти	7ми	8ми
Размер	62.4 КБ	29.5 МБ	7.03 ГБ	1.205 ТБ	140 ТБ	~10 ПБ

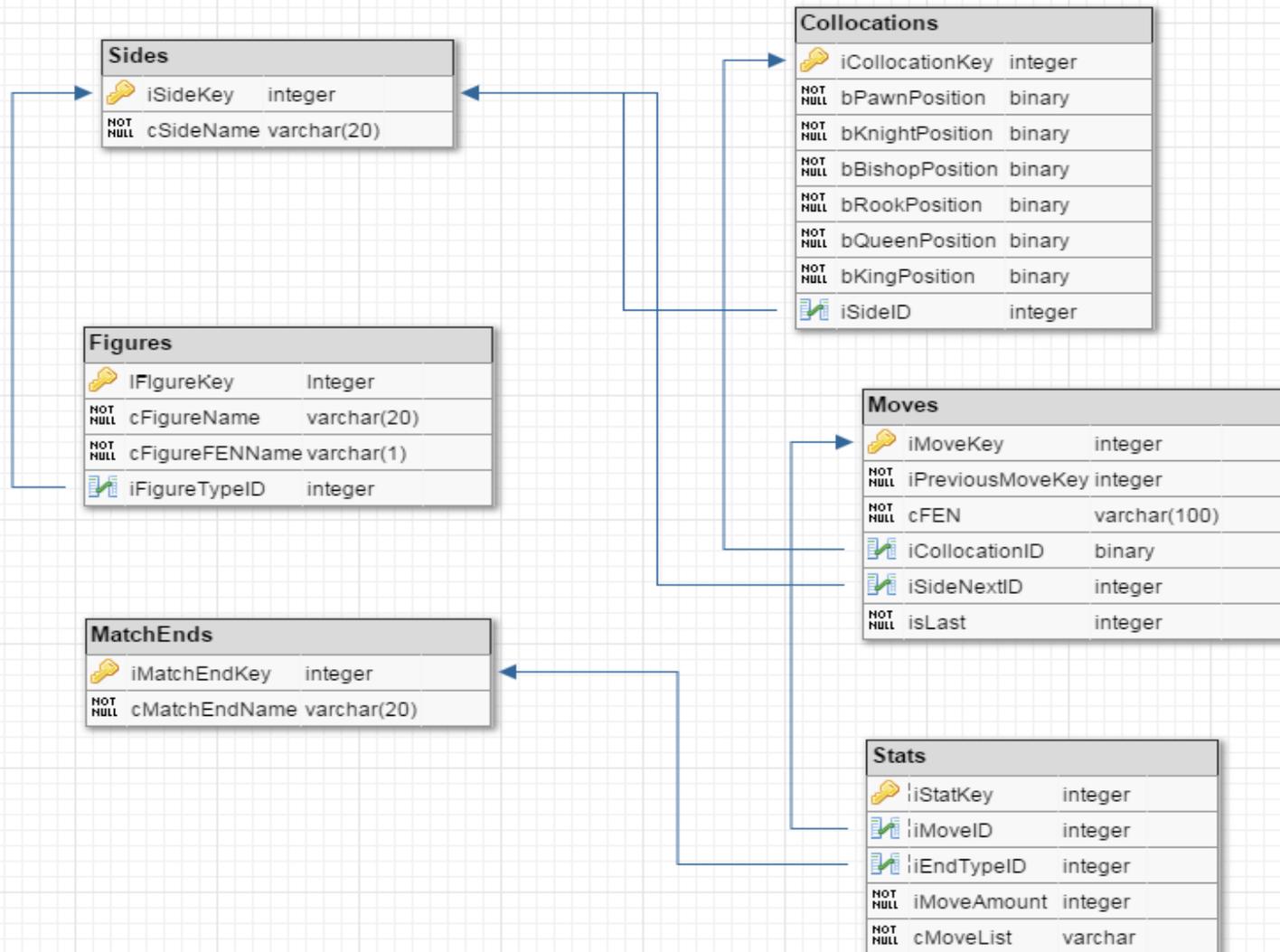
Рассчитываемая задача

Для уменьшения количества генерируемых данных рассчитывались окончания только для ферзей.

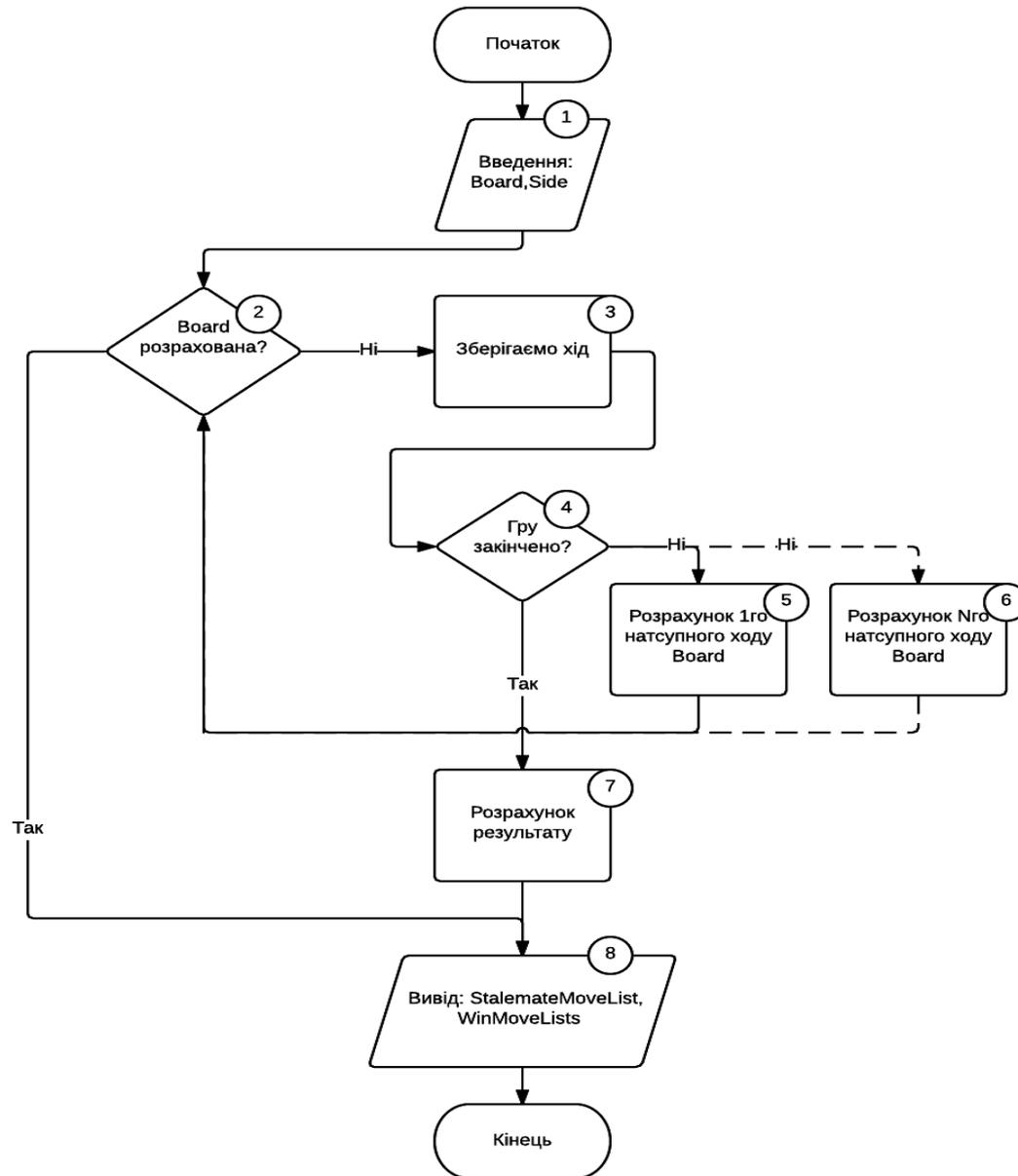
Причина – наибольшее количество начальных нелегальных позиций.



Структура базы данных



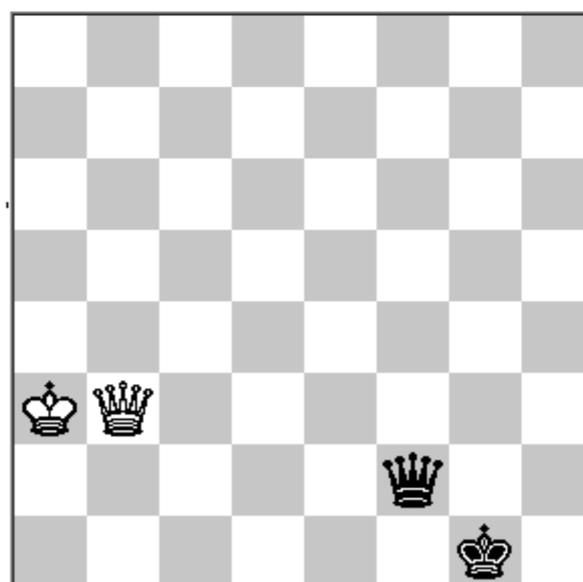
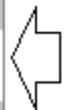
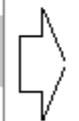
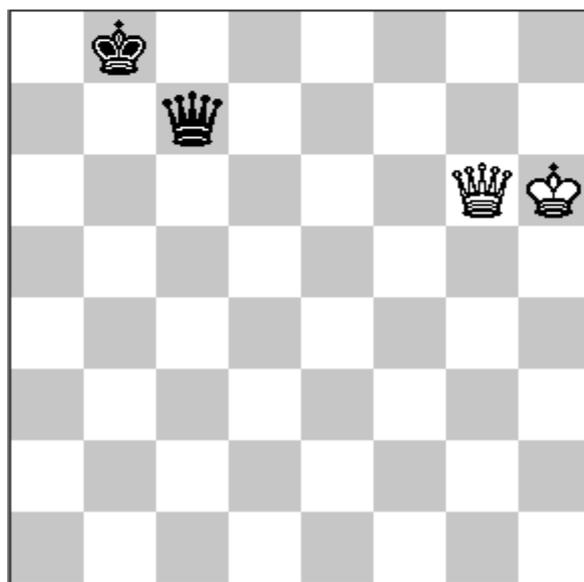
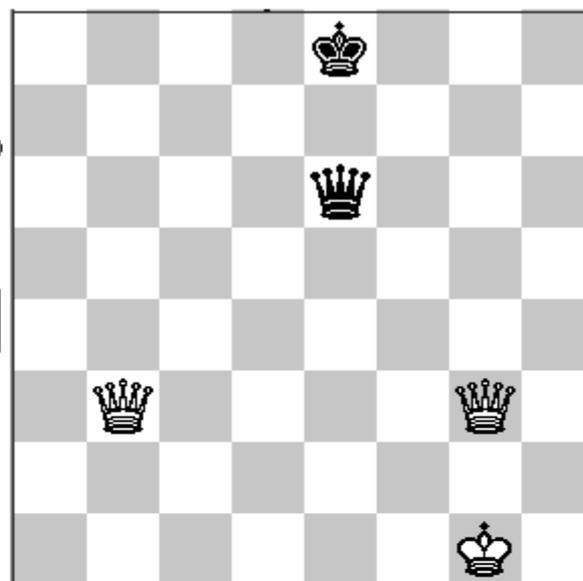
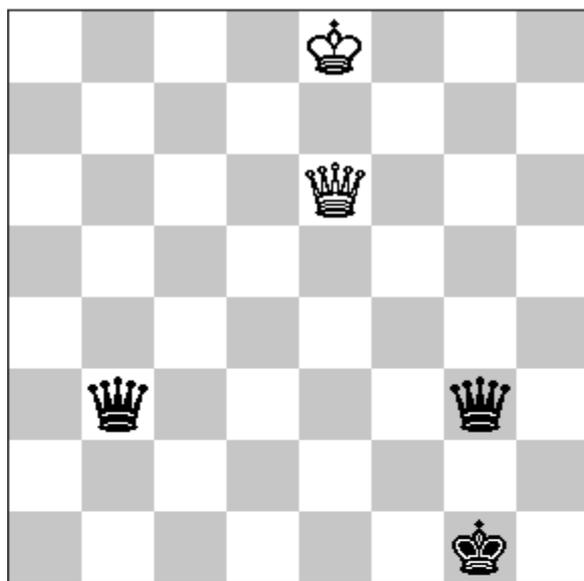
Алгоритм генерации эндшпилей



Способы уменьшения необходимых для расчета окончаний

- достаточно наличия решения для одной из сторон.
- достаточно наличия одного решения относительно горизонтали, вертикали и диагонали.

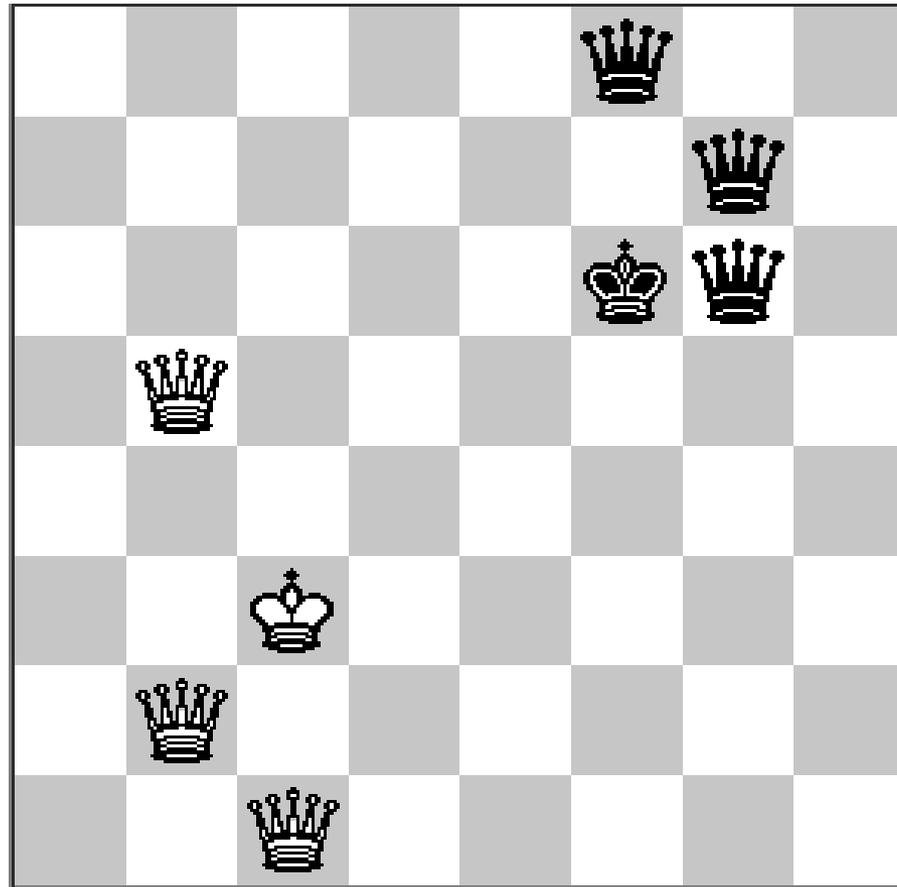
Примеры



Сравнение с результатами таблиц Налимова

	Найденое решение*	таблицы Налимова
3х	9	9
4х	10	10
5ти	24	24
6ти	37	37
7ми	73	платный доступ
8ми	101	не посчитано

Позиция с наибольшим количеством ходов



Результаты расчетов

	РАЗМЕР	МИН. ХОДОВ К МАТУ	МАКС. ХОДОВ К МАТУ
3х	12 Кб	1	9
4х	1.8 Мб	1	10
5ти	62.8 Мб	1	24
6ти	701.9 Мб	1	37
7ми	5.9 Гб	1	73
8ми	30.3 Гб	1	101

Выводы

- Рассмотрены NP-полные задачи и их применение в теории игр.
- Проанализированы способы хранения данных расчета NP-полных задач на примере шахмат.

Спасибо за внимание!

Вопросы?