

# Метод распараллеливания алгоритма замощения по изображению деталей

Студент: Оберган Татьяна Максимовна

Группа: ИУ7-85Б

Руководитель: старший преподаватель кафедры ИУ-7

Строганов Юрий Владимирович

# Цель и задачи работы

**Цель** – разработать метод замощения поверхности, предложить способ его ускорения за счет параллельных вычислений.

## **Задачи:**

- провести анализ способов решения задач замощения
- провести анализ подходов к ускорению
- разработать метод решения задачи о замощении
- разработать метод распараллеливания алгоритма замощения
- реализовать и протестировать разработанные методы

# Анализ существующих решений

Критерий выбора \ Решение	Объекты произвольной формы	Контейнеры произвольной формы	Автоматическое размещение	Свободный доступ к ПО
Эвристики для одномерной и двумерной упаковки	Нет	Нет	Да	Да
Симплекс метод MS Excel	Нет	Нет	Да	Да
REDCAFE	Да	Нет контейнеров как таковых	Нет	Бесплатная демо версия
T-FLEX CAD	Да	Нет	Да	Нет

# Существующие подходы к решению задачи замощения

- **Полный перебор**

- + Гарантировано будет найден наилучший результат, если он есть
- Время поиска

- **Эвристики**

- + Ускорение решения задачи, когда точное решение не может быть найдено
- Зависимость о входных данных

- **Генетические алгоритмы**

- + Скорость
- Сложность представления фигур произвольной формы

# Использование функциональности Prolog

Будет реализована модификация метода полного перебора – метод ветвей и границ

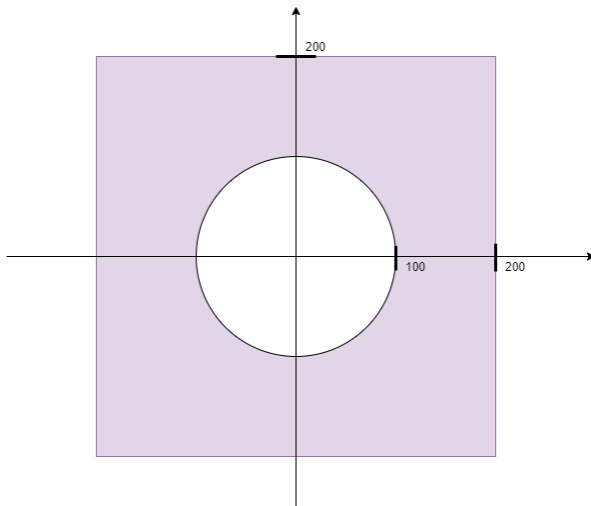
Дерево решений пролога имеет большой потенциал к распараллеливанию.

Реализации:

- SWI-Prolog
- SICStus
- DataLog

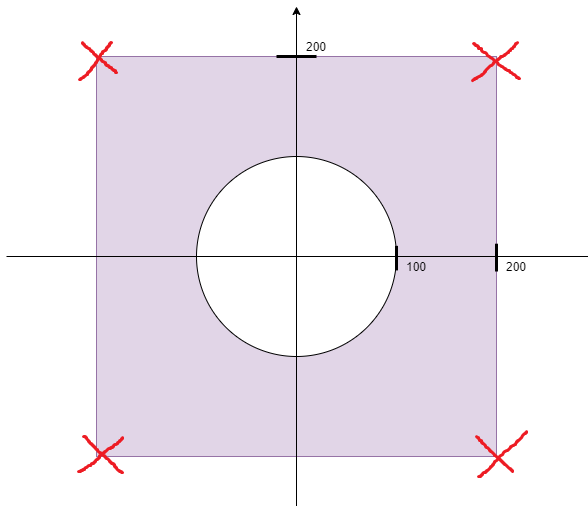
# Различные представления фигур

Пиксельное



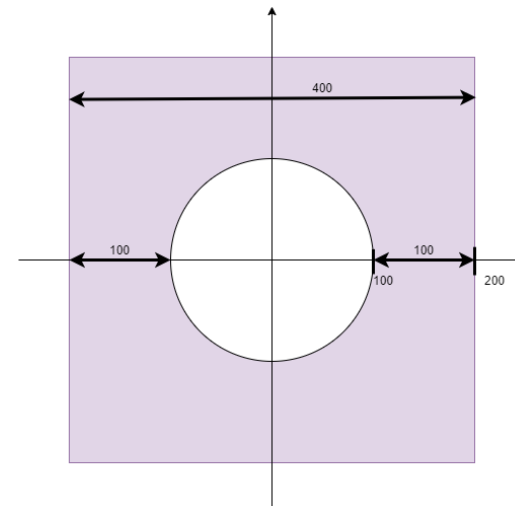
- Память
- Скорость перебора

Опорные точки



- + Отсечение размещения до полной подстановки
- Не самостоятельно

Y-группы

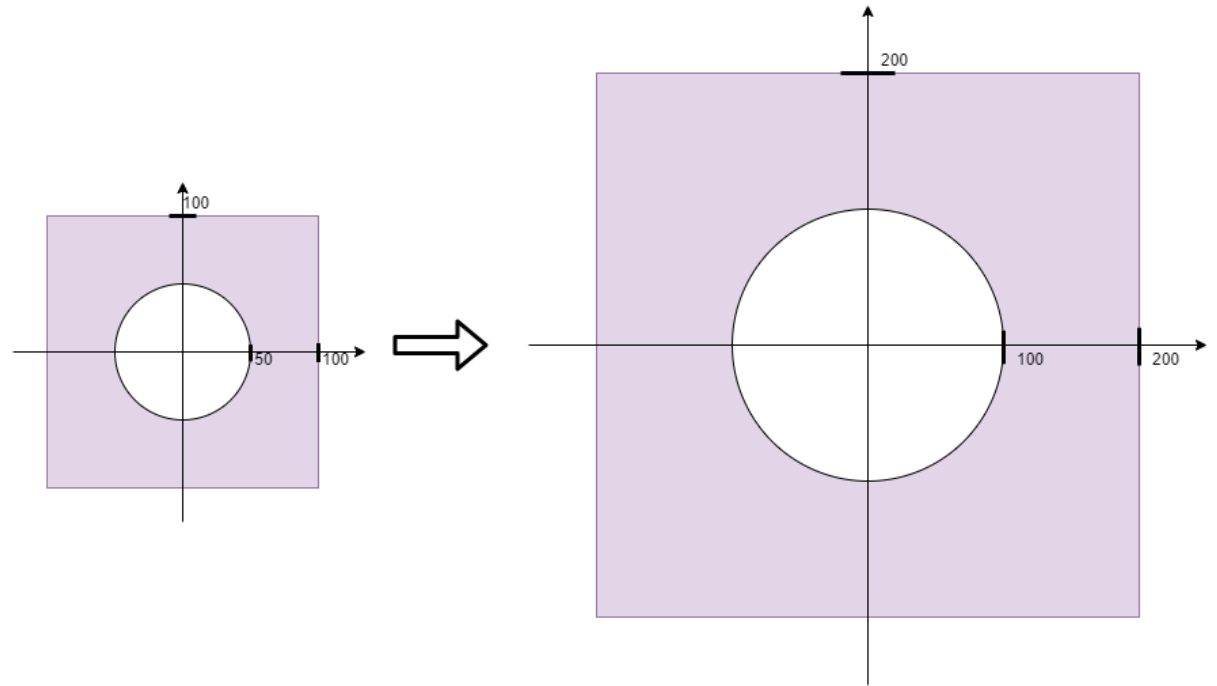


- + Улучшение по памяти и скорости

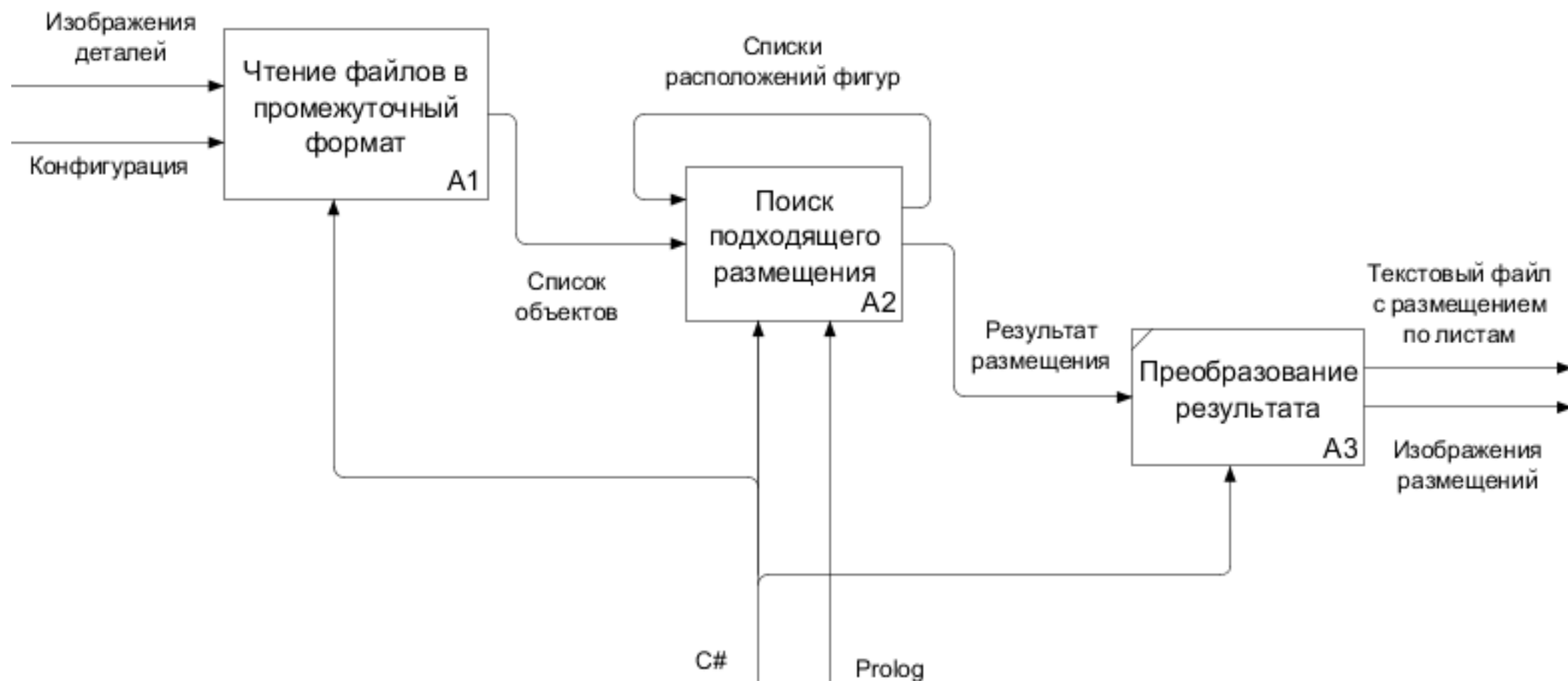
# Масштабирование

Происходит итеративное увеличение размера с использованием результатов размещения меньших размеров.

- Представление у-группами
- Ускоряет поиск
- Граничные пиксели требуют детального рассмотрения

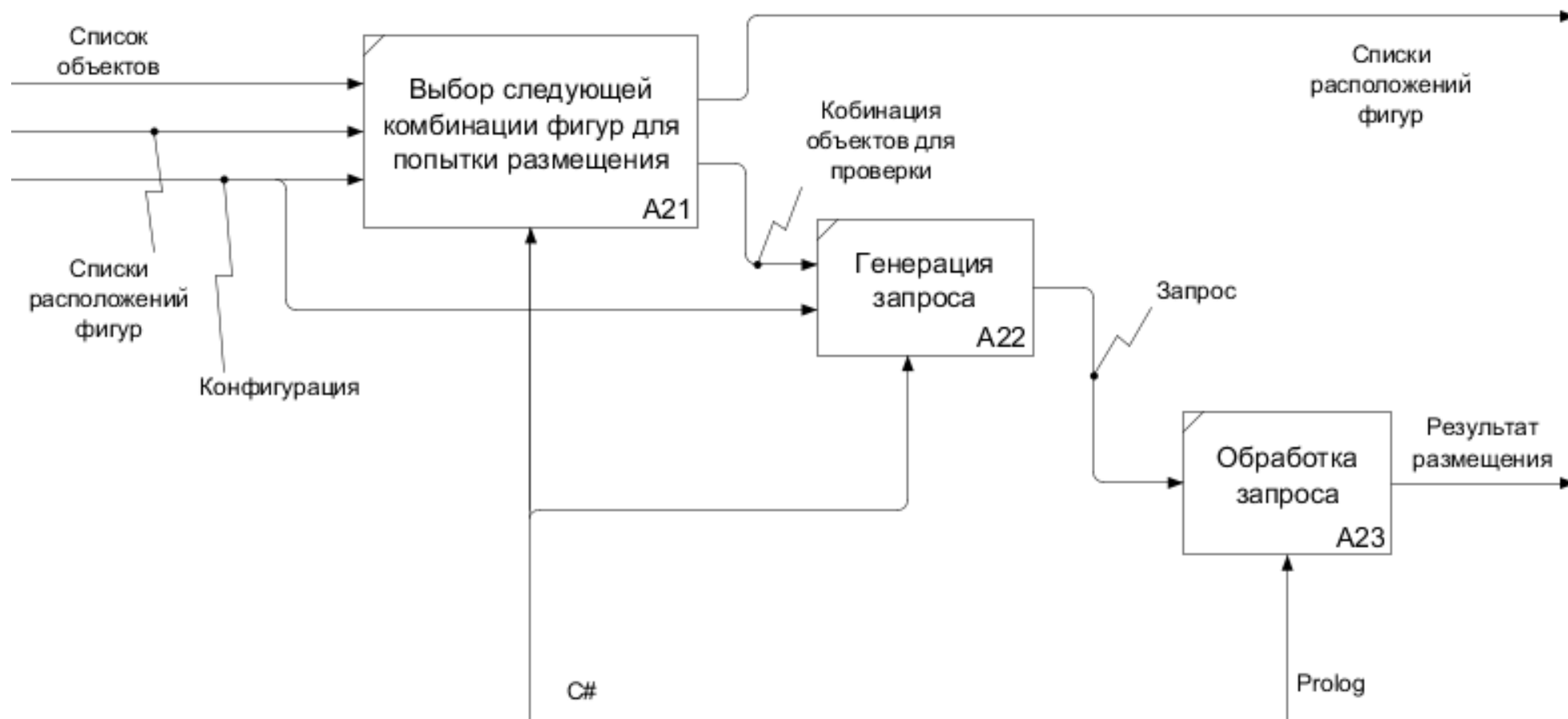


# Метод размещения деталей





# Поиск подходящего размещения



# Описание случаев конфигурации

## **Идеальный случай**

- Большая фигура
- Размещение на одном листе

## **Хороший случай**

- Средние и маленькие фигуры
- Размещение на одном листе

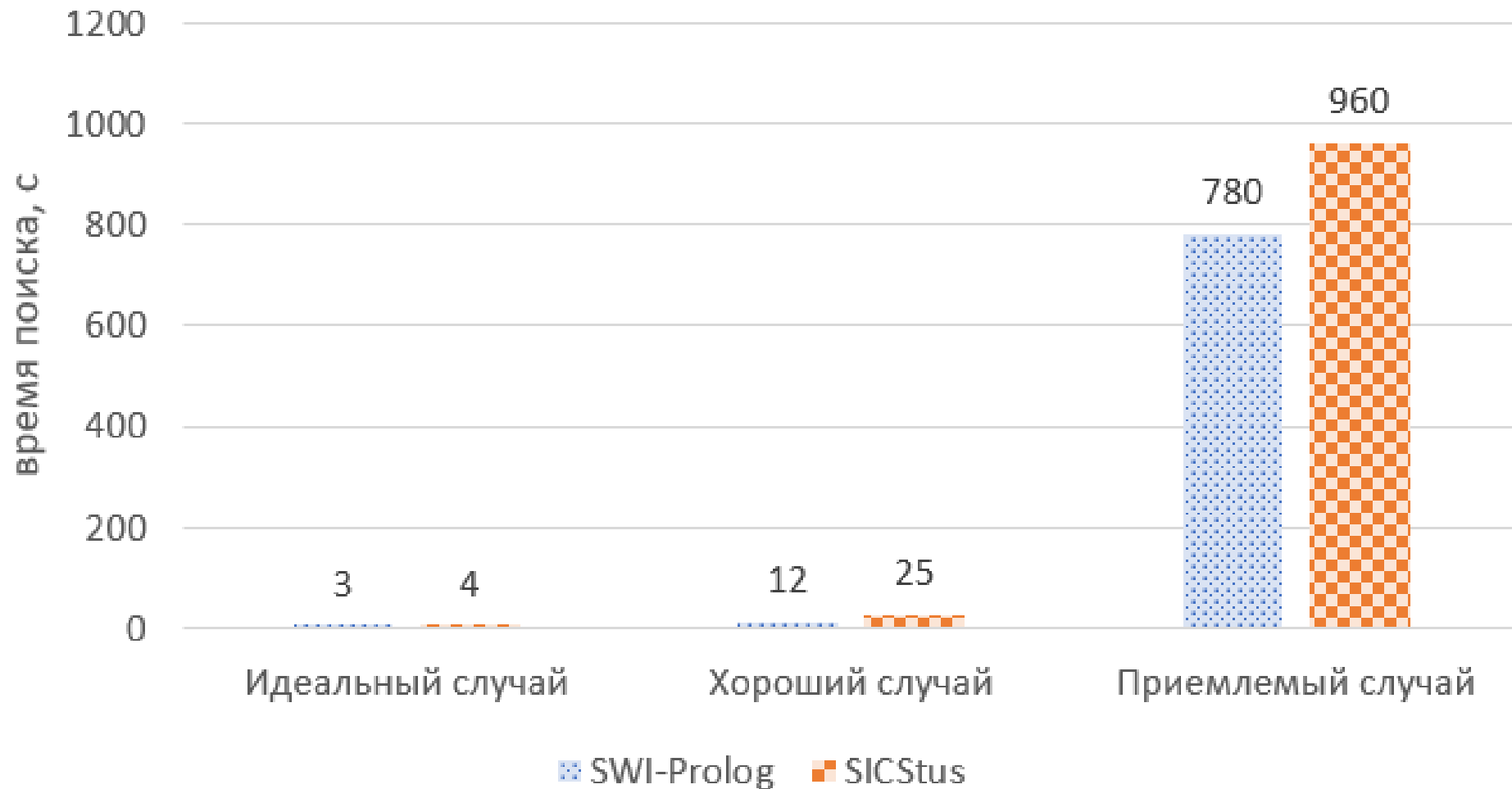
## **Приемлемый случай**

- Средние и маленькие фигур
- Размещение на нескольких листах

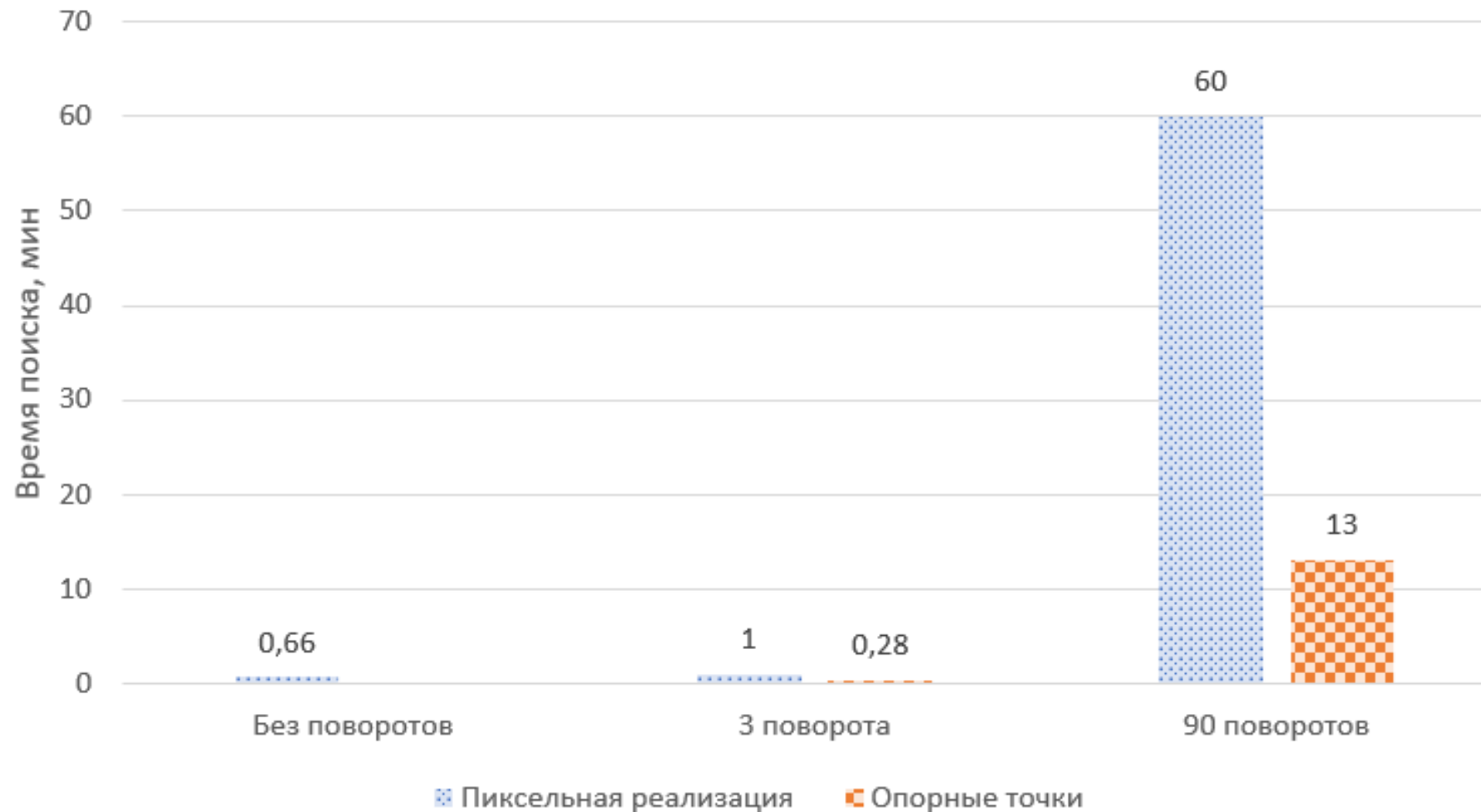
## **Нет решений**

- Комбинация фигур не помещается на листе
- За время таймаута не найдено решение

# Сравнение SWI-Prolog и SICStus пролога



# Пиксельное представление



# Подходы к распараллеливанию

## Кластеры

Стандартизированный API для обеспечения переносимости программы между кластерами. Нагрузку распределяет программист.

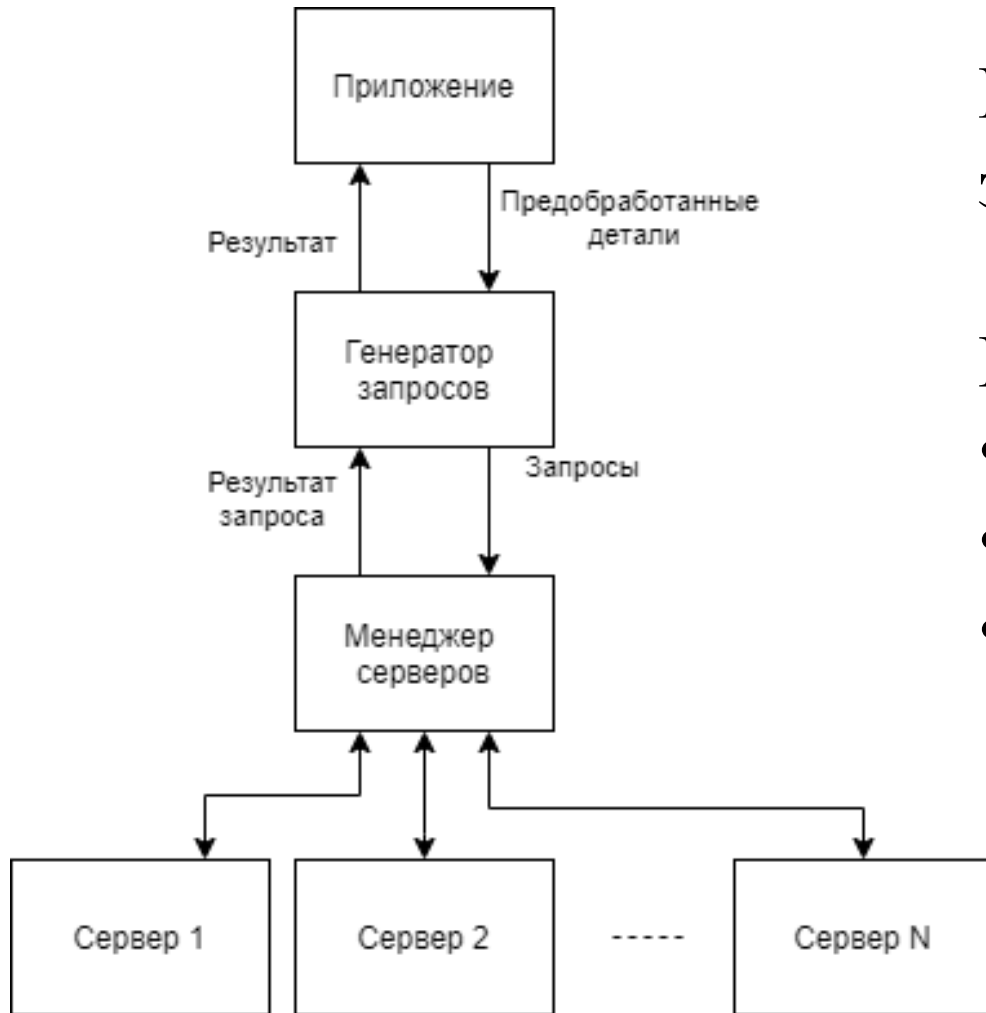
## Grid-системы

Совместное использование большого числа ресурсов.  
Распределение вычислений между ними.

## GPU

Задача должна быть приводима к SIMD виду.  
Выделяется целый блок ядер.

# Структура программы



Менеджер серверов управляет запросами.

Каждый из серверов:

- Независим
- Docker контейнер
- Развертывание в Microsoft Azure

# Сравнение обычной и параллельной реализации



# Заключение

Был разработан метод замощения поверхности, предложен способ его ускорения за счет параллельных вычислений.

Были решены следующие задачи:

- проведен анализ способов решения задач замощения
- проведен анализ подходов к ускорению
- разработан метод решения задачи о замощении
- разработан метод распараллеливания алгоритма замощения
- реализованы и протестированы разработанные методы



# Дальнейшее развитие

- Поддержка контейнеров произвольной формы
- Использование вычислений на видеокарте (NVIDIA Quadro RTX 8000 – 48 GB 2021)
- Комбинирование предложенных методов ускорения