Детектирование неба на фотографиях

Выполнил: Попов К.В.
Научный руководитель: Вахитов А.Т.

Санкт-Петербургский государственный университет.
Математико-Механический факультет, кафедра Системного Программирования
2014

Цели

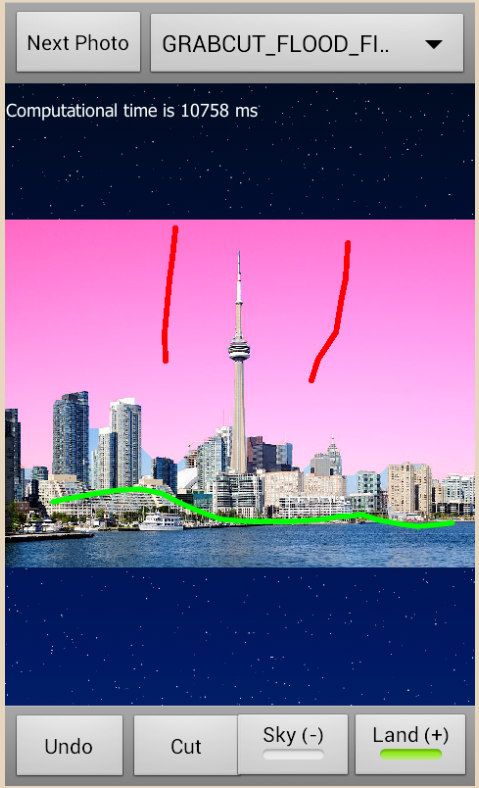
- Анализ существующих алгоритмов сегментации изображений, качества их работы и производительности
- Разработка алгоритма автоматического определения неба на фотографиях
- Анализ производительности
- Разработка мобильного приложения

Алгоритмы сегментации

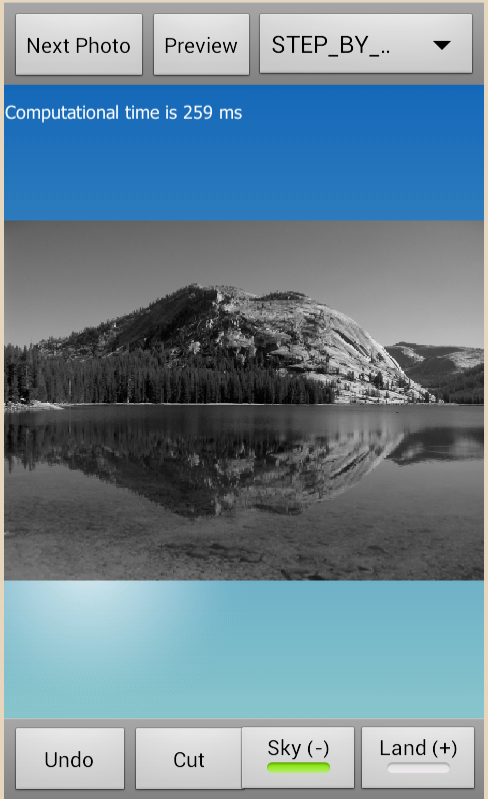
- K-means
- Watershed
- Grabcut

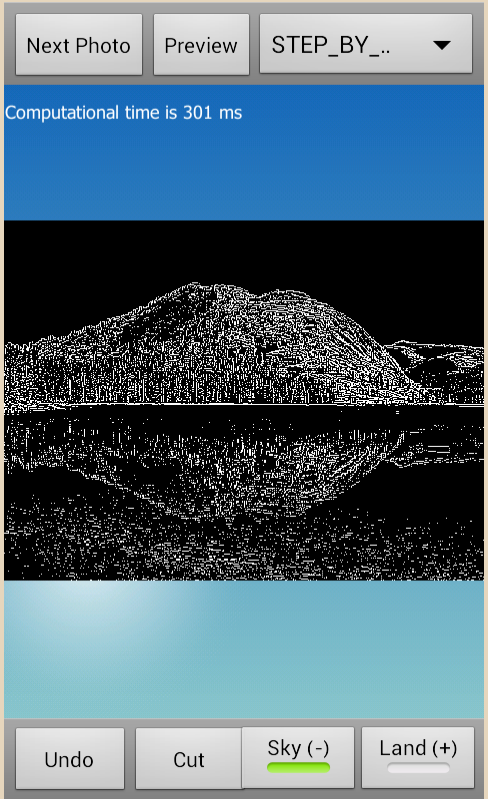
Алгоритм

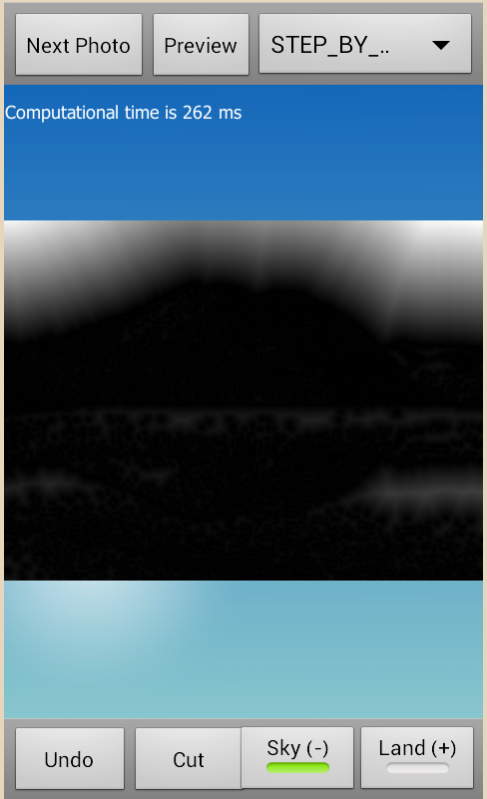
1. Фильтр высоких частот (High-pass)
2. Отсечение по порогу (интенсивность)
3. Вычисление матрицы расстояний
4. Отсечение по порогу (расстояние)
5. Поиск максимумов
6. Вычисление связанных регионов
7. Получение матрицы пикселей, наиболее вероятно принадлежащих небу
8. Grabcut



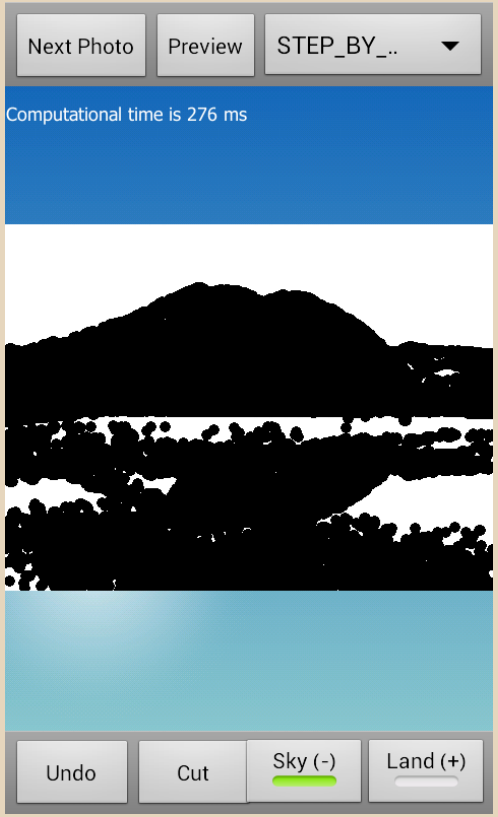
Этапы работы алгоритма

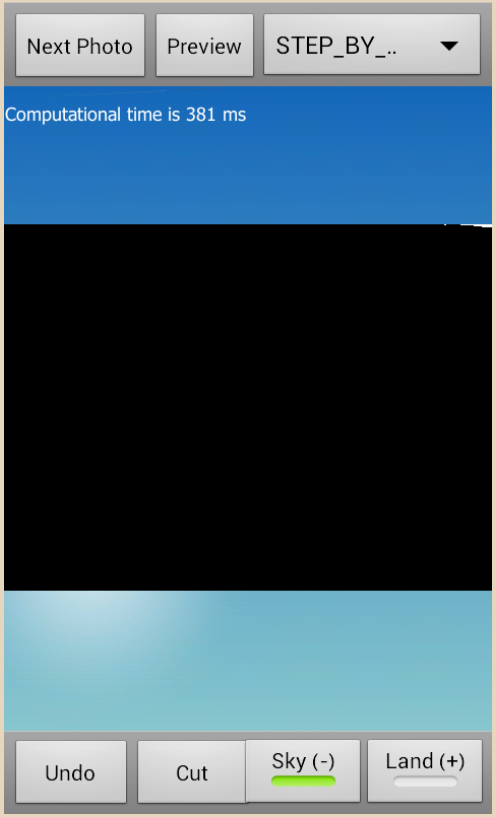


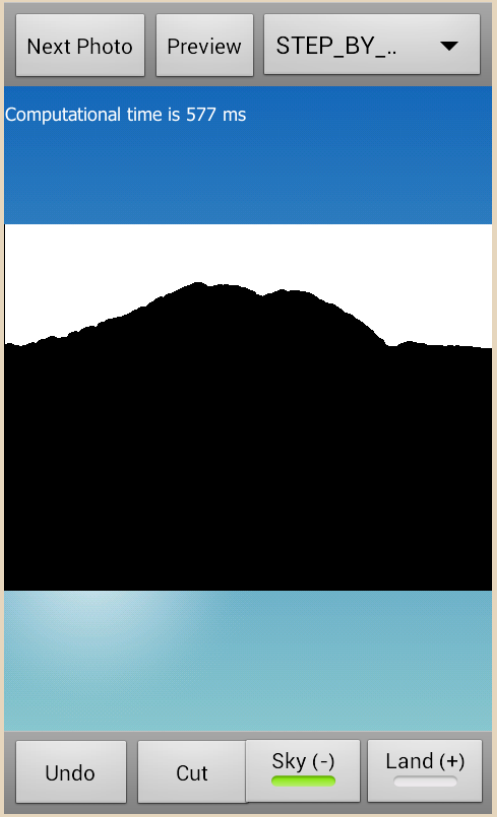




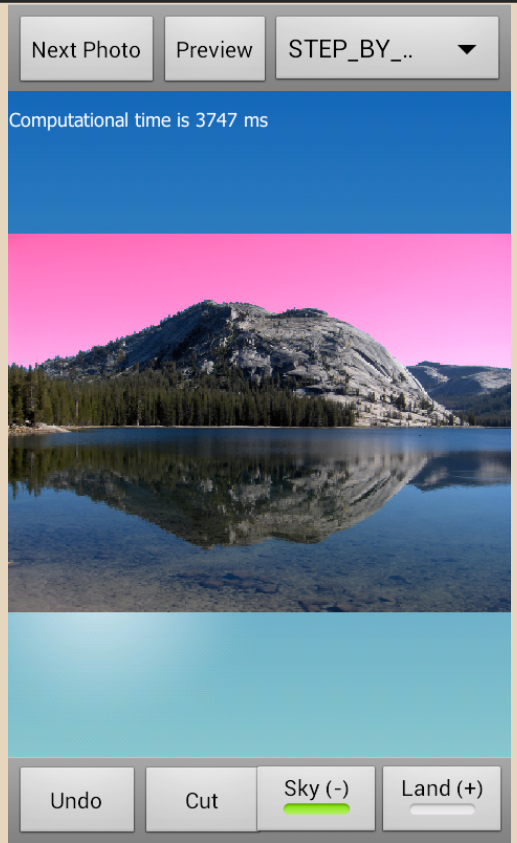
Этапы работы алгоритма

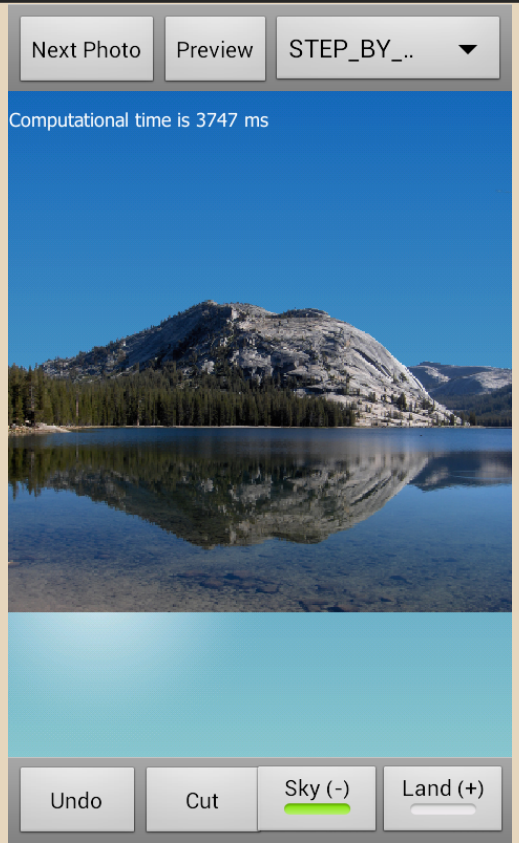


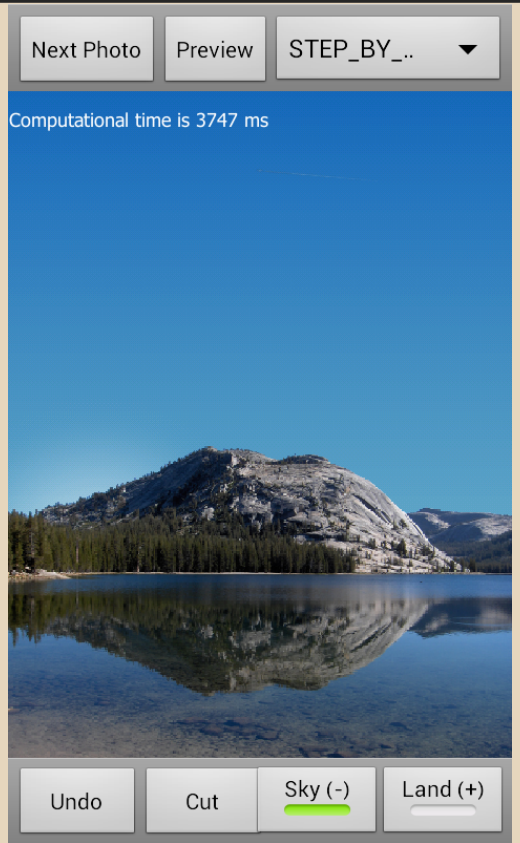




Результат


Next Photo
Preview
STEP_BY_..
Computational time is 3747 ms
Undo
Cut
Sky (-)
Land (+)


Next Photo
Preview
STEP_BY_..
Computational time is 3747 ms
Undo
Cut
Sky (-)
Land (+)


Next Photo
Preview
STEP_BY_..
Computational time is 3747 ms
Undo
Cut
Sky (-)
Land (+)

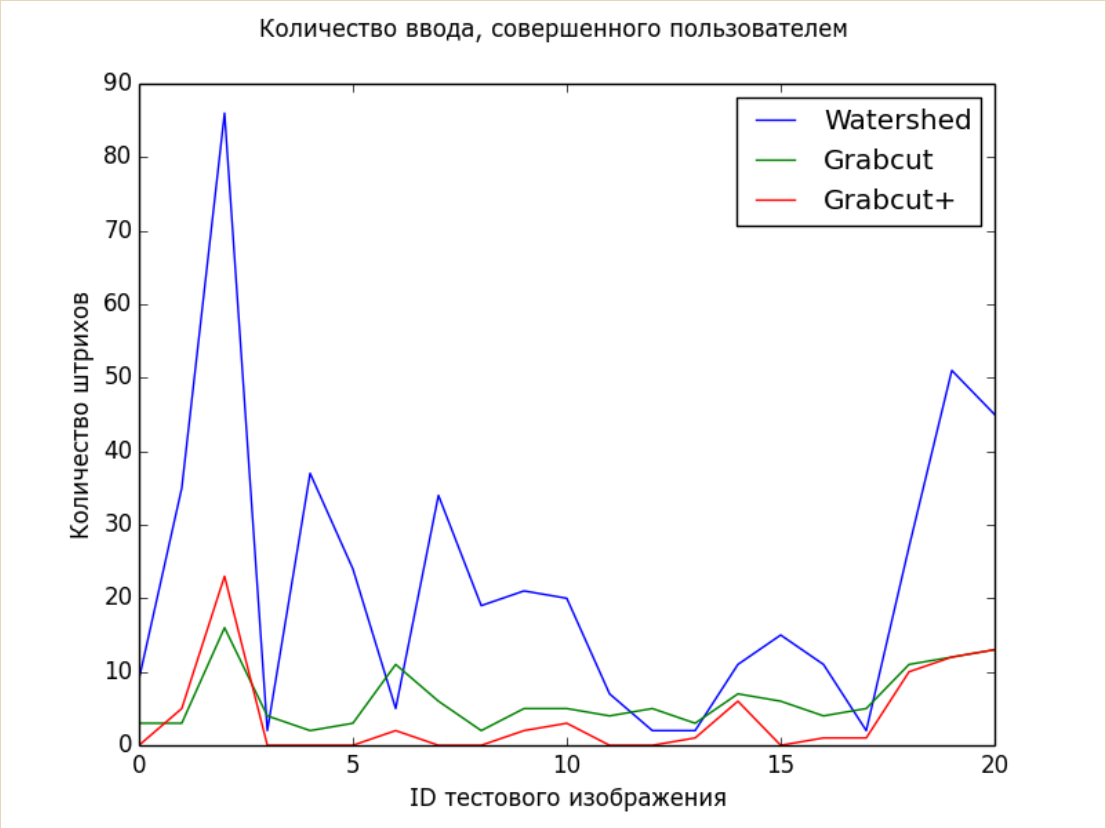
Сравнение результатов

Тестирование на испытуемых.

Собираемые параметры:

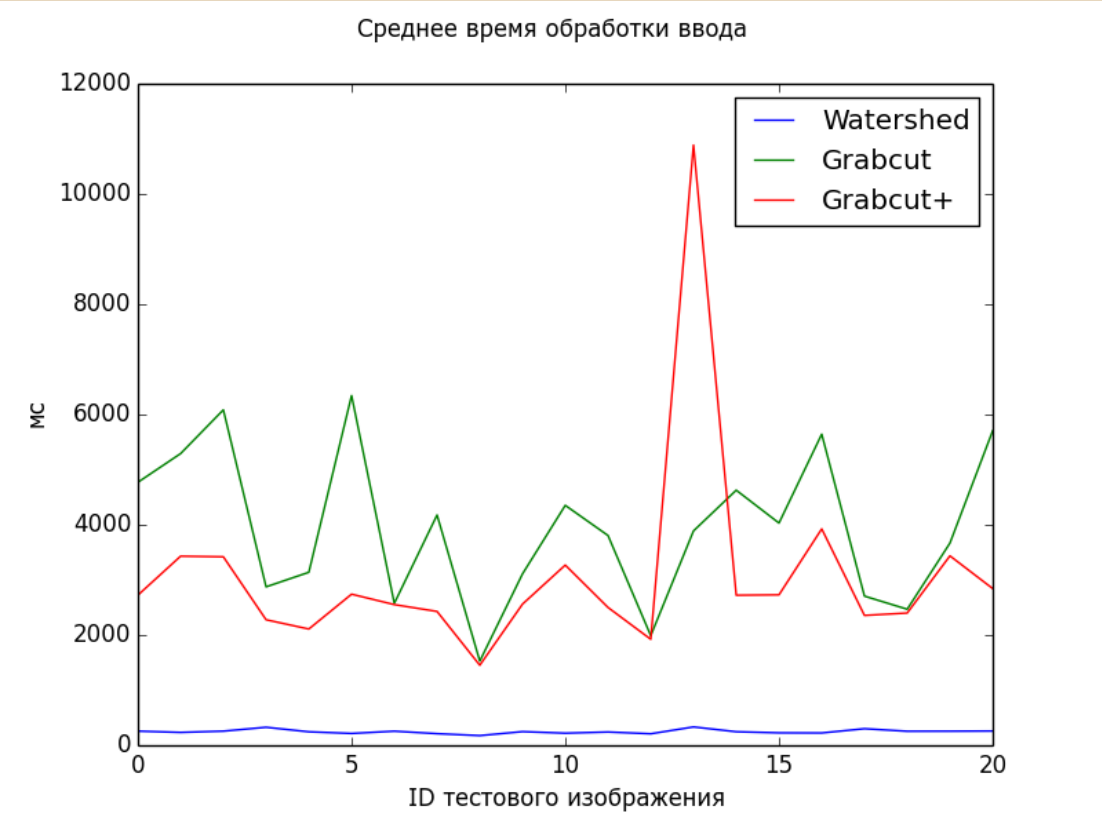
- Количество штрихов
- Количество закрашенных пикселей
- Время работы

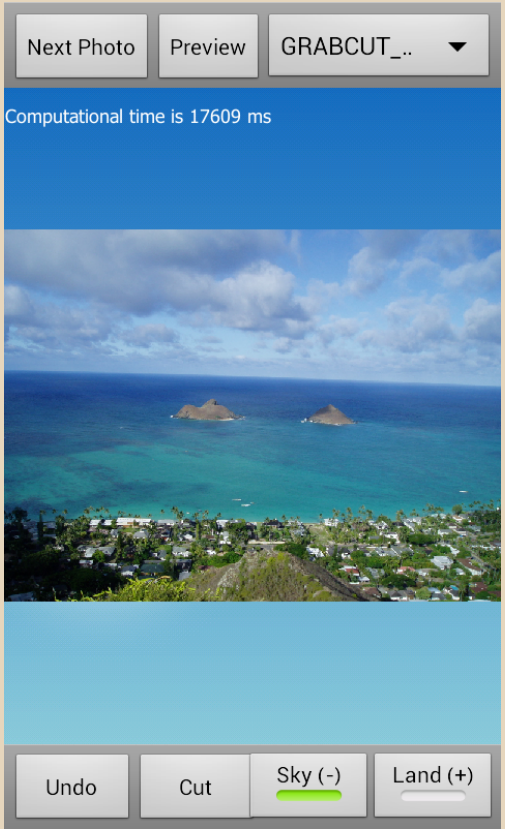
Сравнение результатов



Сравнение результатов

Сравнение результатов





Математическая модель неба

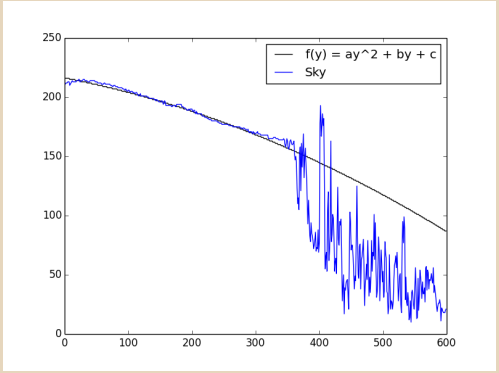
Использовался МНК

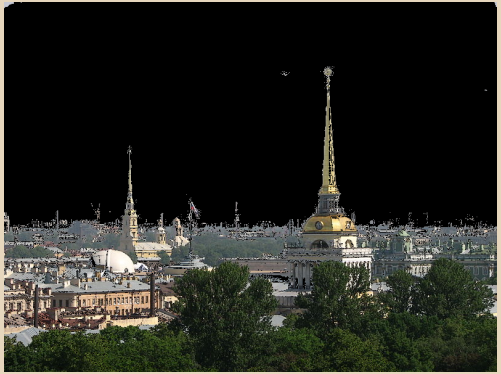
В качестве данных - ввод пользователя

Рассматривалось 3 вида моделей:

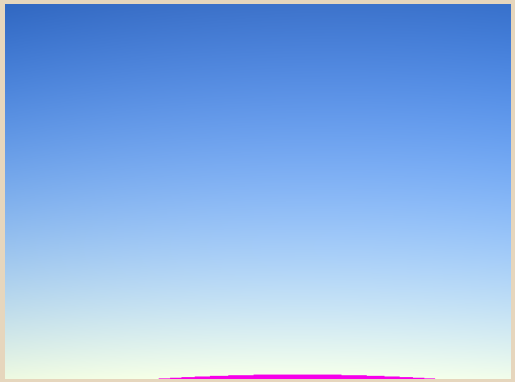
- f(y) = ay^2 + by + c (GRAY)
- f(y) = ay^2 + by + c (RGB)
- f(x,y) = ax^2 + bxy + cy^2 + dx + ky + l (RGB)

f(y) = ay^2 + by + c (GRAY)





f(x,y) = ax^2 + bxy + cy^2 + dx + ky + l (RGB)



Java vs Native код

- Bitmap - хранится в native памяти
- Каждый вызов getPixel() - вызов JNI методов
- Можно за один вызов JNI с помощью getPixels() получить сразу массив пикселей
- Ускорение в 30 раз на моем проекте

Результаты

1. Получен алгоритм, умеющий автоматически распознавать и удалять небо
2. Разработано приложение для OS Android
3. Выработаны критерии сравнения подобных алгоритмов
4. Опробован подход с моделированием неба