

# Архитектура и системы для комбинированных рекомендаций и поиска эстетичных изображений

Келим Илья, 17.Б11-мм

Научный руководитель: к.т.н., доцент Брыксин Т.А.

Консультант: Основатель “graphica.ai” Брыксин М.А.

# Введение

## **Предметная область:**

Дизайнерский контент – изображения, демонстрирующие работы или идеи дизайнеров.

## **Практическая ценность:**

Облегчение поиска вдохновения для дизайнеров.

# Постановка задачи

## Цель

Целью данной работы является разработка **архитектуры** и создание системы **комбинированных рекомендаций** и **поиска** для дизайнерского контента

## Задачи

- Обзор существующих решений
- Реализовать модуль поиска изображений, похожих по **доминантным цветам**
- Реализовать модуль поиска изображений, похожих по **текстовой информации** (автор, ключевые слова в описании, название стиля)
- Реализовать модуль поиска изображений, похожих по **визуальному стилю**
- Спроектировать общую архитектуру системы и **интегрировать модули** друг с другом
- Реализовать прототип системы и **провести апробацию** в проекте Graphica.ai

# Пример поиска в интерфейсе

The screenshot displays the Graphica.ai search interface. On the left, a sidebar lists various design components and collections. The main search bar contains the query "#E93423 #FFCE45 Graphic Design". The search results are presented in a grid of six preview cards, all featuring a red color scheme:

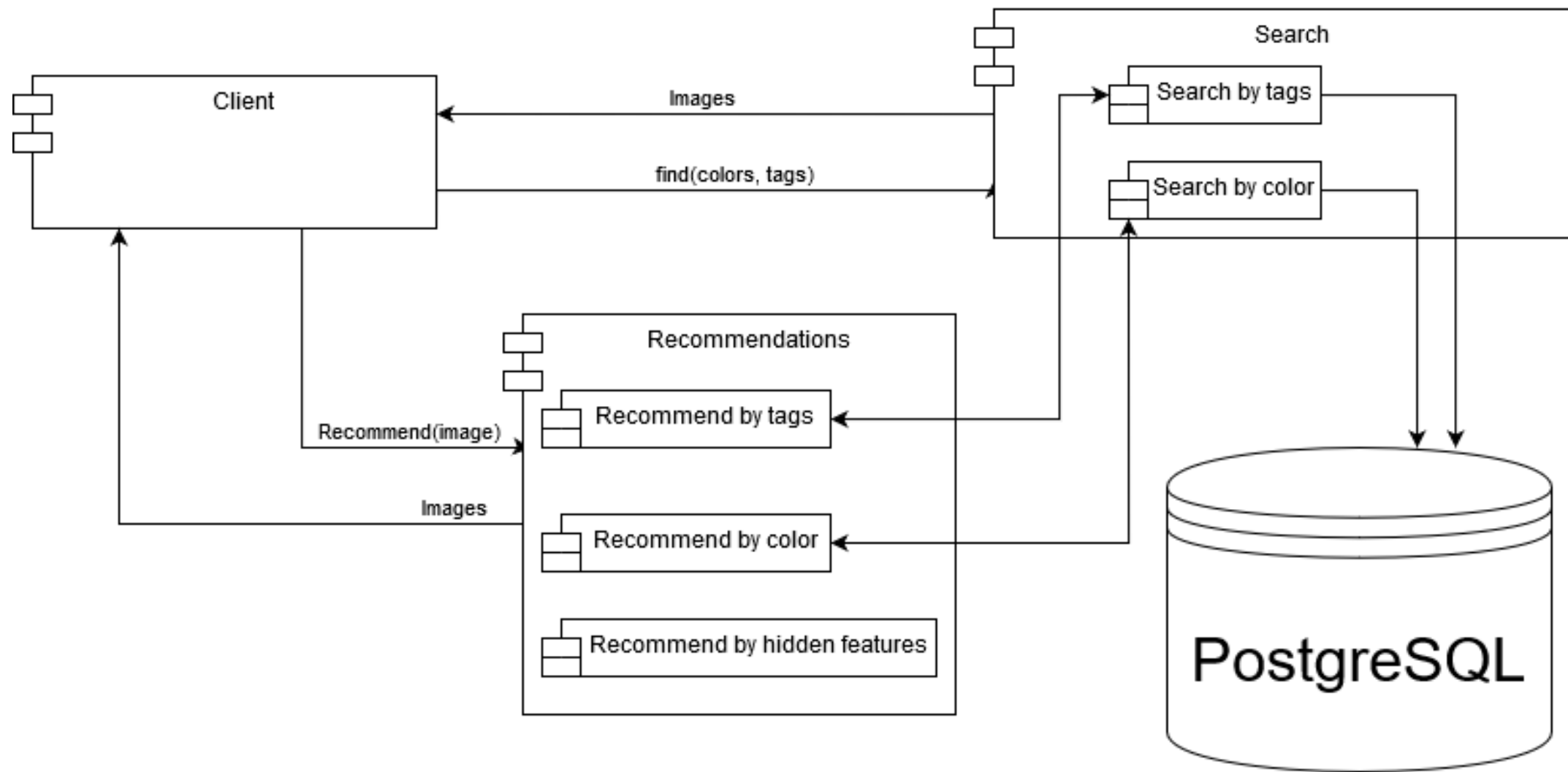
- Card 1 (Top Left):** A poster for "INTELLIGENCE IN LIFESTYLE" featuring a man in a red jacket with yellow stars, set against a red background with a large yellow star. Text includes "OTTOBRE 2009", "13", and "L'ALTRA Engadina".
- Card 2 (Top Middle):** A poster for "boldybae" featuring a woman in a grey cardigan against a red background with a large yellow circle. Text includes "— Cuz i'm still looking" and "looking for trouble".
- Card 3 (Top Right):** A collage of three magazine spreads with various text and images, including the name "nora.".
- Card 4 (Bottom Left):** A poster with the title "中國綜合症 (Sindrome cinese)" and the subtitle "— Come e perché il più grande Paese comunista del mondo sta salvando il Capitalismo".
- Card 5 (Bottom Middle):** A poster for "THE PHENOM" featuring a blue ribbon graphic on a red background.
- Card 6 (Bottom Right):** A poster for "Bloomberg Businessweek" with the text "Neveready" at the bottom.

The interface also includes a sidebar with "Collections" (Visual, Patterns, Components like Checkbox, Datepicker, Dropdown, File Upload, Pages, Emails, Navigation, Research) and "Boards" (Instagram Post #1, Domains & Nabvar). The top right corner has "Sign In" and "Sign Up" buttons, and a "# by color" filter.

# Существующие решения

- Агрегаторы изображений (Google Images, Yandex Images)
  - Работают в более широкой области, не учитывают специфику
  - Не имеют рекомендательных систем
- Дизайнерские платформы (Dribbble, Behance)
  - Рекомендательные и поисковые системы не учитывают специфику предметной области
- Общие наборы данных для определения визуального стиля (aesthetic dataset)
  - Используют субъективное определение стиля
  - Не готовый продукт

# Структура проекта



# Поиск по цвету

1. Выделение доминантных цветов изображений
  - Задача выполняется в **отдельном потоке** для каждой новой картинки
  - **Доминантные цвета** вычисляются с помощью кластеризации (scikit-learn)
  - Цвета переводятся в цветовое пространство «**Mean Shift**» (CV2)
2. Построение индекса векторов
  - Построение индекса выполняется в отдельном потоке **раз в сутки**
  - Для каждой картинки цвета объединяются в **вектор**
  - Вектор **балансируется** для повышения точности поиска
  - Все вектора объединяются в **индекс** и записываются на диск
3. Использование индекса для поиска ближайших соседей данного вектора
  - Для заданного цвета строится вектор, для которого ищутся похожие (**Approximate Nearest Neighbor**)

# Поиск по тексту

1. При загрузке изображения сохраняется информация, окружающая его
  - Автор
  - Название
  - Описание
  - Категория
  - Шрифт
  - Стиль
2. Полнотекстовой поиск
  - С помощью встроенного в PostgreSQL движка полнотекстового поиска **находятся вхождения** искомых слов или фраз
  - Запрос **кэшируется**



# Выделение скрытых признаков

1. Подготовка нейросети
  - Была выбрана нейросеть NasNet (опробована RasNet)
  - Последние слои были обучены на данных aesthetics dataset
2. Выделение скрытых признаков
  - Обученная нейросеть выдает для изображения вектор фиксированной длины
3. Запись вектора в базу данных
4. Построение индекса векторов

# Рекомендации

## **По цвету**

1. Поиск по цвету данной картинке

## **По тексту**

1. Поиск категорий, автора, стилей и шрифтов

# Комбинированные модули

## **Поиск**

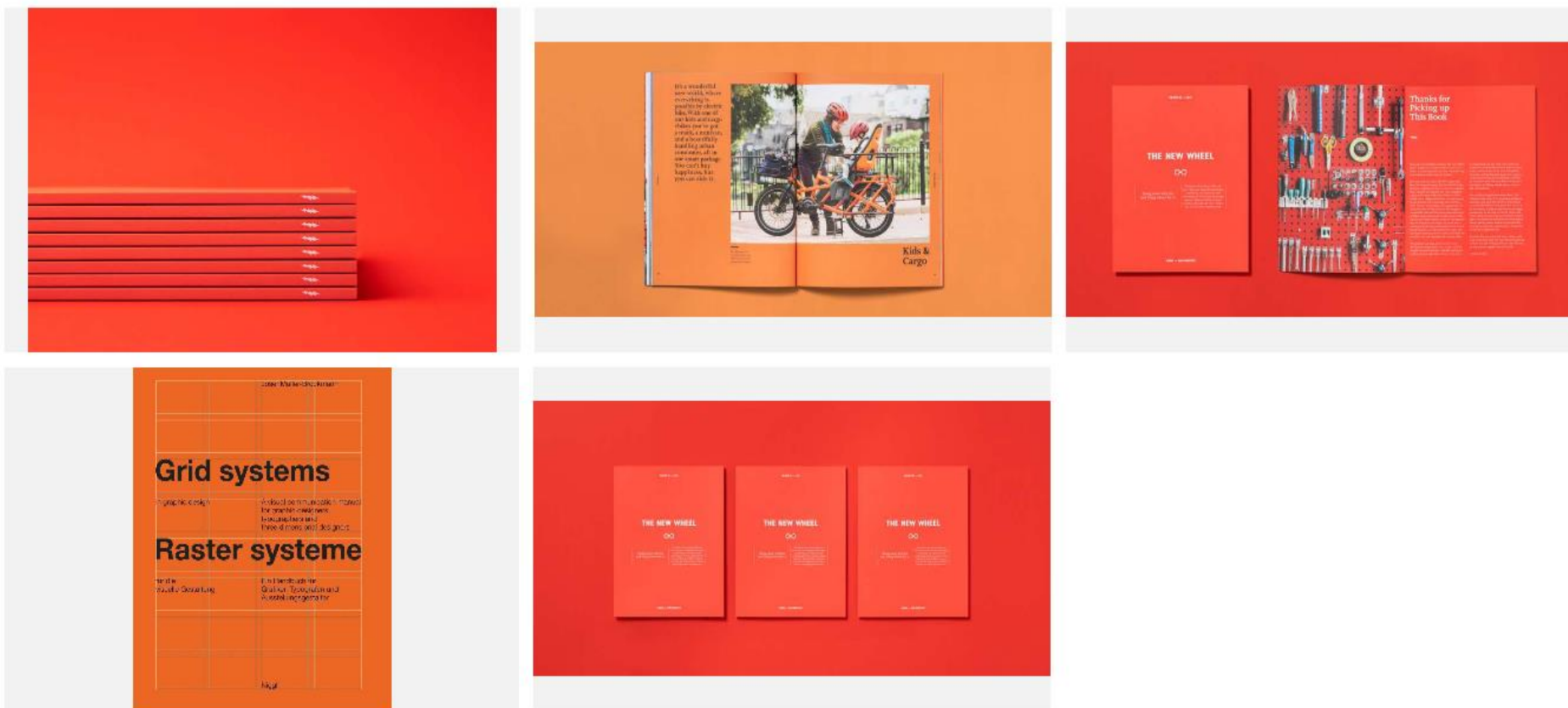
1. Разделение запроса на цвета, ключевые слова и фразы
2. Поиск по цвету
3. Поиск по тексту на результатах поиска по цвету

## **Рекомендации**

1. Рекомендации по цвету
2. Рекомендации по тексту на результатах рекомендаций по цвету

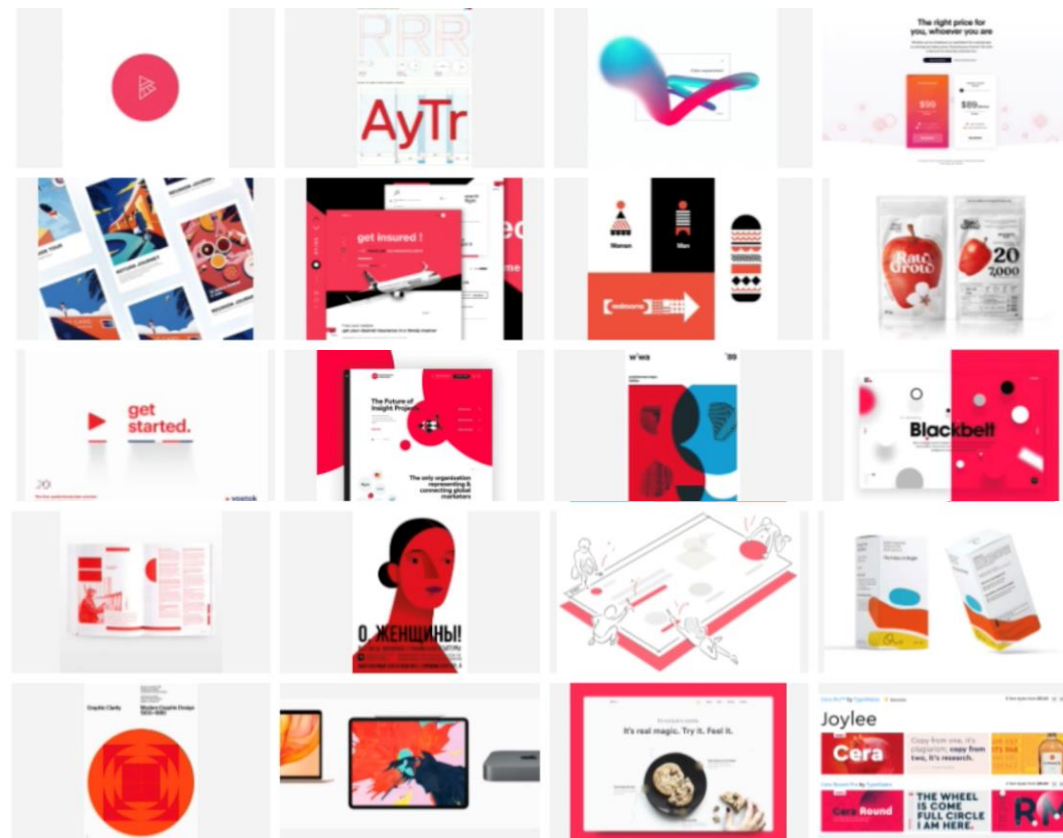
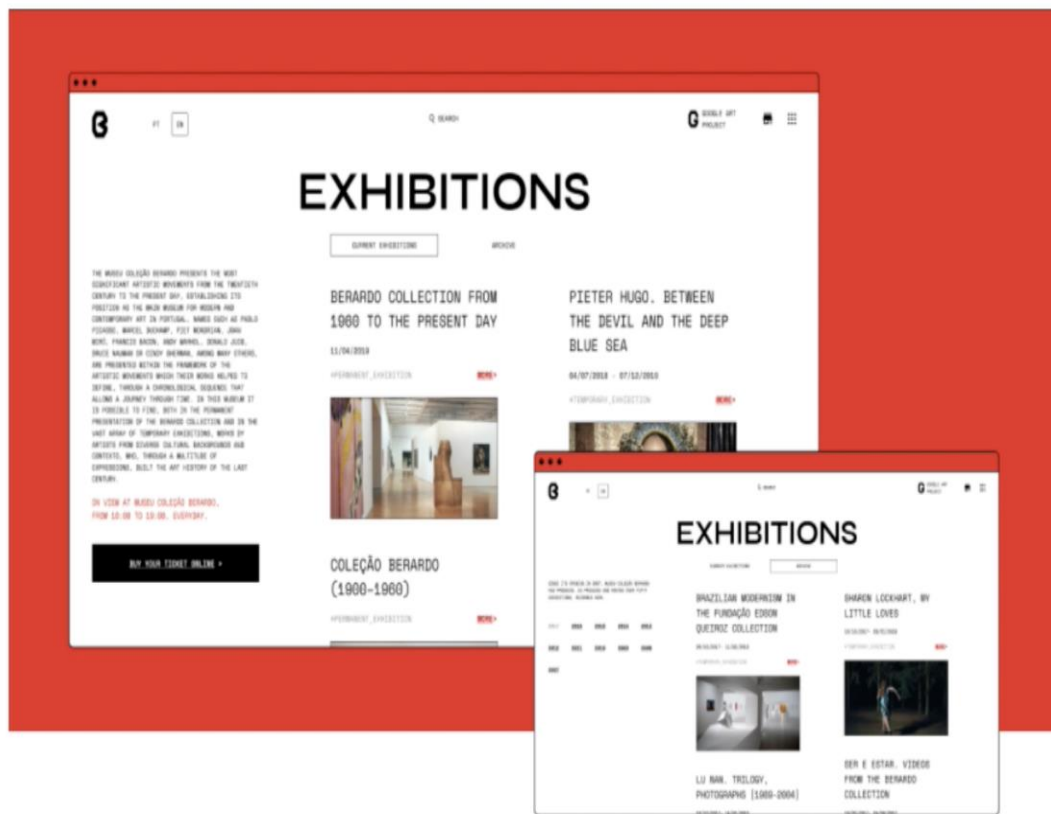
# Демонстрация

Комбинированный поиск (“book”, “FF0000”)



# Демонстрация

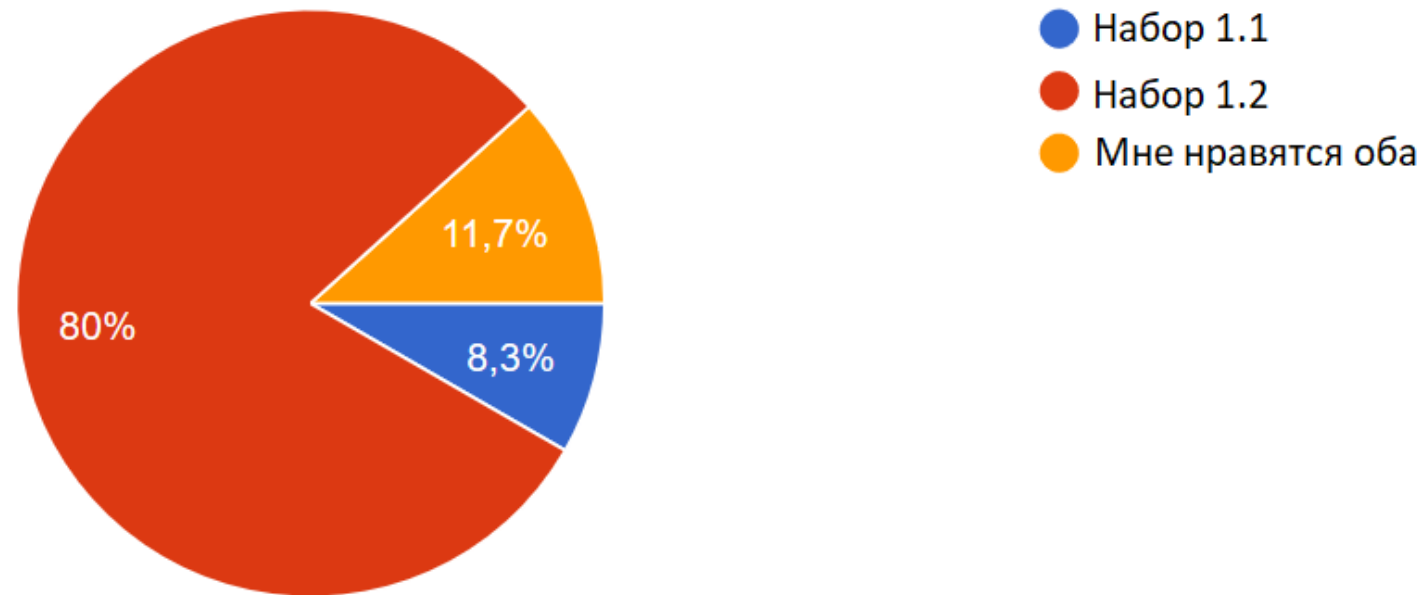
## Рекомендации по цвету



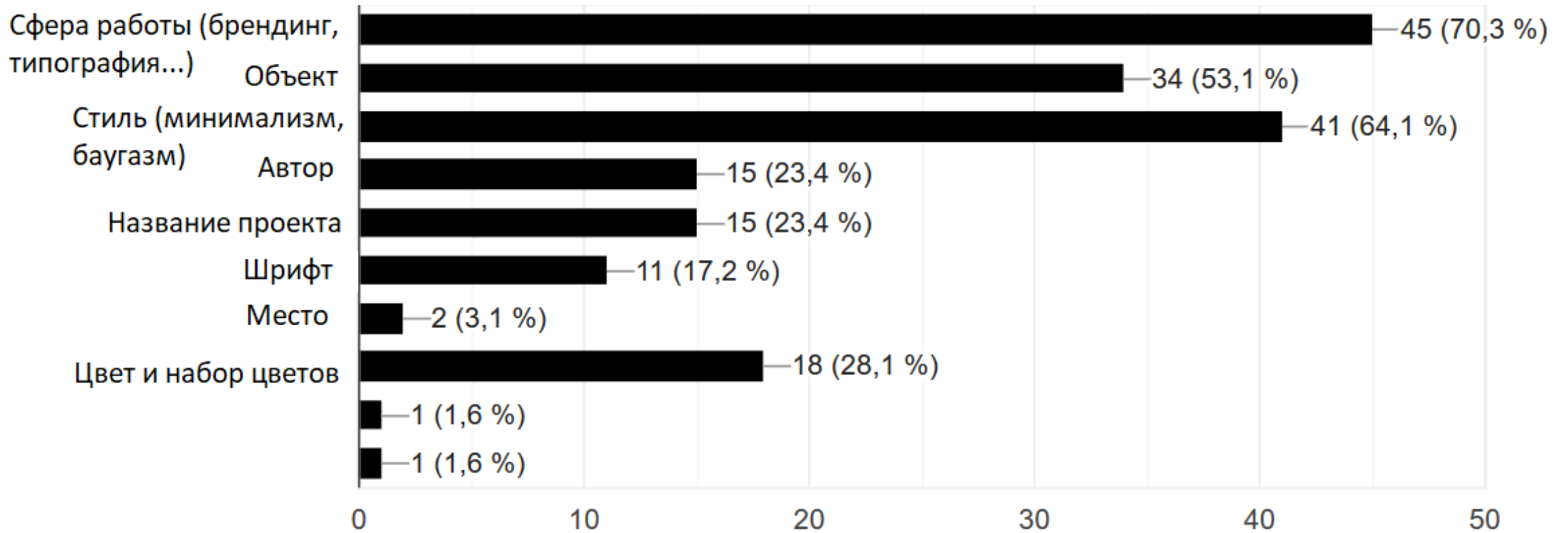
# Метрики

Какой набор лучше?

60 ответов



# Метрики



# Результаты

- Проведен обзор существующих решений
- Реализован и апробирован модуль рекомендаций по доминантным цветам
- Реализованы и апробированы модули поиска по цвету и по тексту
- Реализован и апробирован модуль комбинированных рекомендаций по тексту и цвету
- Реализован и апробирован модуль комбинированного поиска по тексту и цвету
- Реализован модуль рекомендаций по скрытым признакам
- Результаты интегрированы в проект `graphica.ai`