**Экспериментальные Исследования Компьютерного Зрения в Качестве Вспомогательной Технологии для Слепых Людей**

Роберт Мандучи

Отдел Компьютерной Инженерии

Калифорнийский Университет, г. Санта-Круз

manduchi@soe.ucsc.edu

**Аннотация.** Мобильное компьютерное зрение - многообещающая технология. Её применение помогает слепым людям справляться с ежедневными занятиями. Однако, проведено недостаточно исследований, рассматривающих использование данных систем слепыми людьми. В данной работе проведен экспериментальный анализ основанных на знаках путеводных систем, использующих камеру мобильного телефона для распознавания цветных меток. Результаты наших экспериментов могут использоваться в проектировании технологий исследования окружения в условии отсутствия зрения.

1. **Введение**

Использование компьютерного зрения (особенно в смартфонах) в качестве помощника имеет возрастающий интерес у людей с ухудшенным зрением. Усовершенствованные алгоритмы открыли новые применения данной технологии в современном мире. Однако, в мире недостаточно знаний для решения проблемы того, как слепые люди могут управлять системами, основанными на камерах. Решение данной проблемы необходимо не только для проектирования удобных пользовательских интерфейсов (что является одной из самых проблемных из нерешенных задач во вспомогательных технологиях для слепых), но и для корректного измерения и правильной разработки и оценки систем мобильного зрения для заданного класса задач.

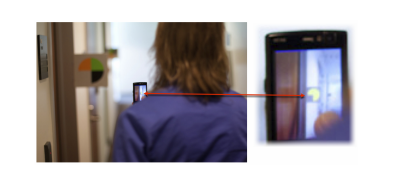
В данной работе рассматривается конкретная задача применения компьютерного зрения: распознавание отметок среди окружения и ведение человека в направлении выбранной отметки в условиях отсутствия зрения. Рассматриваются две компоненты задачи: *обнаружение* и *ведение*. Представим следующую ситуацию: слепой посетитель офисного здания желает найти офис господина А.Б. Посетитель может перемещаться по коридорам (с помощью трости или собаки-поводыря), используя камеру телефона для исследования стен на наличие отметок, содержащих полезную информацию. В данном случае была описана стадия *обнаружения* используя ориентированный на знаки путеводитель. Предположим, что каждая дверь в офисе имеет метку с номером комнаты и именем находящегося в комнате. Алгоритмы компьютерного зрения могут быть запрограммированы для идентификации меток и чтения записей на них.

После обнаружения цели и информирования пользователя об этом (с помощью звуковых или тактильных сигналов), ему предлагается направиться в его сторону в сопровождении компьютерного помощника. Иногда достаточно простого направления к цели (таких как, дверь в здание), в некоторых случаях необходимо более точное направление, например, для достижения определенного товара на полке супермаркета, кнопки в лифте или доски объявлений, чтобы получить изображение высокого качества, которое может быть переведено системой распознавания символов. Задача *ведения* требует от пользователя поддержания камеры в направлении цели во время движения, гарантируя что цель будет оставаться в поле зрения камеры так что относительное положение цели может постоянно обновляться. Будучи тривиальной для людей с нормальным зрением, данная задача может представляет огромную сложность для слепого человека.

В данной работе представлены исследования восьми слепых добровольцев, которые руководствовались компьютерным зрением на мобильных устройствах для решения задач *обнаружения* и *ведения*. Особые “пометки”, созданные таким образом чтобы быть легко замеченными алгоритмами обнаружения, были использованы в качестве целей для задачи.

Так как цель исследования - изучение того как слепой человек взаимодействует с мобильной зрительной системой, выбор цели не существенен. Подобные результаты можно получить с системами, разработанными для поиска других объектов: знака, офисной вывески, кнопки на лифте. Исследования из данной работы продолжают исследование меньшего масштаба [8]. Предыдущие результаты не дали конкретных выводов из-за небольшого размера выборки и несовершенной постановки задачи, которая стала слишком сложной для выполнения. Данное исследование, напротив, разработано более аккуратно: все участники выполнили поставленные задачи, а сами задания были достаточно сложными чтобы стать источником новой полезной информации.

Отметим, что обнаружение пометок с помощью зрения является не единственной технологией-путеводителем для слепых. Другие подходы включают использование активных маячков, таких как: TalkingSigns [4], GPS [2], система позиционирования в помещениях (Wi-Fi триангуляция и др.), инерциальная навигация [6] и RFID [5].



Изображение 1. Основанная на цветах система маркирования, тестируемая в окружении Env3.

Правое изображение показывает вид с путеводителя. Цветной маркер в виде полумесяца выделен желтым, это сигнализирует о срабатывании обнаружения.