

УДК 004.946

## ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ЗАХВАТА МЕТОК ДЛЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Бизюк А.В.**, доцент, кафедра МСТ ХНУРЭ  
**Мажуга М.О.**, магистр, кафедра МСТ ХНУРЭ

**Аннотация.** В работе произведён обзор существующих методов захвата меток для дополненной реальности, подобран метод, который в последующем исследовании наиболее подойдет для мобильной разработки.

**Ключевые слова:** ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ, МЕТОДЫ ЗАХВАТА, AR-ТЕХНОЛОГИИ, МЕТКА, МАРКЕР, QR-CODE.

Дополненная реальность (augmented reality) – это технологии, позволяющие дополнять изображение реальных объектов различными объектами компьютерной графики, а также совмещать изображения, полученные от разных источников. Дополненная реальность позволяет усилить воздействие на поле восприятия информации за счёт ввода дополнительных сенсорных данных.

Отличительным признаком дополненной реальности от виртуальной реальности является сохранение реального мира как фона, в котором представлены виртуальные объекты. Как правило, совмещение виртуальной части изображения и реального фона выполняется за счет меток, т.е. предметов, находящихся в окружающем пространстве, положение которых анализируется особым программным обеспечением с целью дальнейшей привязки к ним виртуальных объектов. На базе информации о состоянии метки в пространстве программа способна довольно точно спроецировать на него виртуальный объект, от чего будет достигнут эффект физического присутствия виртуального объекта в окружающем пространстве.

Сложность работы с метками в AR заключается в верном выборе метода их захвата. Приложение должно учитывать, в связи с ограниченными ресурсами, наиболее характерные особенности метки, а также иметь возможность отличить один объект от других, представленных на изображении.

Для решения практической задачи использования объектов дополненной реальности в комбинированных мультимедийных изданиях, необходимо изучить предметную область понятия «Дополненная реальность», в частности, алгоритмы распознавания меток дополненной реальности и построения объектов дополненной реальности [1, 2].

Актуальность исследования заключается в том, что совмещение печатной продукции с медиа-материалами в комбинированных мультимедийных изданиях позволит увеличить эффективность обучения, информативность печатной продукции, повысить качество учебных изданий [3].

Непосредственной задачей исследования являлся анализ и выбор оптимального метода распознавания меток позиционирования виртуального объекта в приложении дополненной реальности.

В таблице 1 представлены самые распространенные методы захвата меток для дополненной реальности.

Таблица 1 – Классификация методов захвата меток для дополненной реальности

| Дальность    | Методы                                | Особенность                            |
|--------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| Ближняя зона | QR-Code, Aztec code, MaxiCode, и.т.д. | Возможно считывать информацию с меток. |
| Средняя зона | AR-методы, SURF, SIFT, HOG, и.т.д.    | Возможно считывать ориентацию с меток. |
| Дальняя зона | Активные и пассивные метки            | Можно считать только положение метки.  |

В ближней зоне возможно распознавание с высоким разрешением, таким, чтобы можно было увидеть штрих-код. В средней зоне разрешения достаточно для пространственного разделения внешнего контура метки. В дальней зоне метка сопоставима с размерами пикселя. Методы дальней зоны можно использовать в ближней и средней зоне.

Методы ближней зоны позволяют не только распознавать метку, но и обрабатывать большое количество информации, полученной с нее. К достоинствам методов можно отнести автоматическое считывание большого количества информации. Минусом методов является то, что метка должна быть крупной, так как требуется высокое разрешение. К методам ближней зоны можно отнести разнообразные штрих-коды, Aztec code, QR-код, MaxiCode, и.т.д.

Существует несколько способов выделения меток в ближней зоне.

Выделение основных направлений с помощью преобразования Хафа [4]. На изображении нужно выделить все границы. Потом построить гистограмму направлений этих границ. Пространственную ориентацию метки можно определить с помощью двух главных максимумов. Для этого нужно построить преобразование Хафа (рис. 1), выделить 16 главных максимумов, по которым будет найдена уточнённая ориентация шаблона QR-кода и размер строки. После этого происходит наложение маски QR-кода и точное считывание информации.



Рисунок 1 – Выделение основных направлений преобразованием Хафа

Второй способ – это поиск через каскад Хаара. Он состоит из смежных прямоугольных областей, которые позиционируются на изображении. После этого суммируются интенсивности пикселей в областях и вычисляется разность между суммами. Эта разность и будет нужным значением конкретного размера, позиционированного на изображении.

Для третьего метода используют набор тестовых прямых, для которых нужно найти места, где выполняется чередование черного и белого в отношении (1:1:3:1:1). Это отношение должно быть справедливо для любого поворота метки (рис. 2).

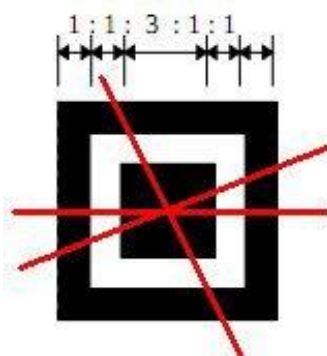


Рисунок 2 – Пример метки

Рассмотренные методы имеют много вариаций. Основная цель распознавания штрих-кодов – это считывание информации. QR-код определяется датчиком или камерой смартфона как двумерное изображение. Три квадрата в углах изображения и меньшие синхронизирующие квадратики по всему коду позволяют нормализовать размер изображения и его ориентацию, а также угол, под которым датчик расположен к поверхности изображения. Точки переводятся в двоичные числа с проверкой по контрольной сумме. Основное достоинство QR-кода – это лёгкое распознавание сканирующим оборудованием.

Методы средней зоны – методы, в которых не нужно извлекать информацию из образца. Для них важен поиск ориентации и обнаружение метки. На данный момент, самой популярной задачей подобного типа является AR (augmented reality). Фреймворк должен определить области тёмного цвета, которые связаны между собой и выполнить контурный анализ. Второй по простоте и популярности способ поиска AR-метки – использование SIFT/SURF. Шаблоном может быть любое изображение. Минусом методов является то, что их можно использовать только при высоком разрешении, для обоих алгоритмов важна оценка размера метки на экране. Детектор особенностей Хаар, SIFT, HOG или SURF можно настроить на достаточно мелкое изображение, но в этом случае невозможно будет восстановить ориентацию изображения и обрабатываться информация будет долго.

Методы, позволяющие распознавание в дальней зоне, используются реже. Классической задачей дальней зоны можно назвать метод анимации персонажей и объектов (motion capture). Метки могут решать задачи дополненной реальности, помогать роботам при позиционировании на местности, следить за объектами, и т.д.

Оптическое обнаружение в видеопотоке является самым дешёвым и простым методом. Он построен на том, что точку, которая ярко светится, видно практически с любого расстояния. Есть два способа создавать такие точки: лампочкой и светоотражателем, на который должна светить лампочка. Основной алгоритм в таких системах – ведение точки и обработка получаемого поля точек. Алгоритмы выделения сводятся к вычислению локальных максимумов. Оптические алгоритмы хорошо использовать в помещениях и ночью. Днём на солнце лампочка может теряться среди других бликов.

Радиолокационные – метки, не использующие оптику. К радиодиапазону можно отнести: GPS, системы с планетарным замахом, Глонасс.

Про звуковые методы есть очень мало информации. Их легко реализовать, они устойчивы к засветке. Минусом является не очень высокая точность, и зависимость от базы между приёмниками.

Таким образом, для работы будет использоваться метод ближней зоны, так как он позволяет не только распознавать метку, но и автоматически считывать большое количество информации. А недостаток метода будет исправлен за счет высокого разрешения изображения.

#### Литература.

1. Дополненная реальность / Журнал «ХАКЕР». – Режим доступа: <http://haker.ru/2010/06/15/52409/> – 18.04.2017. – Загл. с экрана.
2. Технологии и алгоритмы дополненной реальности. – Режим доступа: <http://www.arealidea.ru/articles/tekhnologii-i-algoritmy-dlya-sozdaniya-dopolnennoy-realnosti/> – 18.04.2017. – Загл. с экрана.
3. Бойченко, И.В. Дополненная реальность: состояние, проблемы и пути решения / И.В. Бойченко, А.В. Лежанкин. – Режим доступа: <http://www.tusur.ru/filearchive/reports-magazine/2010-1-2/161-165.pdf>. – 18.04.2017. – Загл. с экрана.
4. Местецкий, Л.М. Математические методы распознавания образов / Л.М. Местецкий. – М.:МГУ ВМиК, 2004. – 85 с.
5. Lyashenko, V., Deineko, Z., & Ahmad, A. (2015). Properties of wavelet coefficients of self-similar time series. International Journal of Scientific and Engineering Research, 6(1), 1492-1499.