

УДК 004.3

## ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА НА ПРИНЦИПАХ ТЕХНОЛОГИИ "SMART MIRROR"

**Чеканов Артём Романович**

г. Москва, Школа № 1537 "Информационные технологии", 11 класс

*Научные руководители: Минченко Михаил Михайлович, г. Москва, Школа № 1537, куратор Инновационно-технологического центра, канд. эконом. наук; Максименко Павел Игоревич, г. Москва, Школа № 1537, учитель информатики*

Зеркало – обязательный элемент интерьера холла и коридора, гостиной и спальни, ванной комнаты и гардероба. Зеркала используются для оформления спортивных залов и фитнес-центров, спа-салонов и парикмахерских, магазинов одежды и заведений общественного питания. Но это приспособление не имеет ничего общего с электронными гаджетами и не дает никаких дополнительных возможностей. «Умное зеркало» – электронное устройство с огромным количеством опций и возможностей. Глядя в такое зеркало, можно не только увидеть собственное отражение, но и прочесть прогноз погоды, ознакомиться со своим рабочим расписанием, изучить дорожно-транспортную обстановку в городе и т.п. Такие устройства можно использовать как полноценные гаджеты, размещенные в удобном месте квартиры, магазина или офиса.

Представляемая работа ориентирована на разработку информационной системы (ИС), обеспечивающей формирование и отображение персонализированно-ориентированной информации на информационном стенде в форме «Умного зеркала» в зависимости от получаемой с веб-камеры видеoinформации о конкретном пользователе. Разработка ИС выполнена в форме программно-аппаратного комплекса (ПАК) на принципах технологии «SmartMirror» для сбора видеoinформации, распознавания пользователя по лицу, а также демонстрации данных, полученных с центрального сервера управления.

Методологическую и технологическую основу реализации составляет технология «SmartMirror», опирающаяся на распознавание биометрических данных пользователя. Для распознавания биометрии пользователя используются особенности работы веб-камеры, приема и обработки информации с неё. Необходимые данные хранятся на центральном сервере программно-аппаратного комплекса, а именно: метеорологические данные, данные о дорожно-транспортной обстановке и др. Хранение информации осуществляется с помощью реляционной системы управления базами данных MySQL [1].

Средство программной реализации – язык Python с использованием среды разработки Microsoft Visual Studio. Для взаимодействия с веб-камерой, захвата полученного изображения применяется библиотека OpenCV. Для распознавания лиц используется глубокое метрическое обучение. Программная структура ИС выстроена в соответствии с последовательной реализацией следующих этапов: 1) распознавание пользователя с помощью биометрической системы аутентификации; 2) получение данных с центрального сервера управления; 3) обработка и вывод полученных значений на экран «Умного зеркала».

Серверная часть создана для эффективного хранения и обмена информацией. Это позволяет хранить информацию в базе данных и динамически возвращать шаблоны страниц. Также реализована возможность возврата данных в JSON. Клиентская часть включает в себя пользовательский интерфейс и клиент для устройства вывода. Пользовательский интерфейс разработан в среде Microsoft Visual Studio с использованием языков Python, CSS, JavaScript и HTML. Для разработки веб-приложения используется фреймворк Flask, использующий набор инструментов Werkzeug, а также шаблонизатор Jinja2 [2-4].

Алгоритм биометрической системы идентификации реализован на основе обнаружения и извлечения характерных черт лица пользователя с помощью процедуры «эмбеддинг». Сравнение лиц выполняется по следующим шагам: 1) вычисление вектора для нового лица; 2) сравнение его с уже имеющимися векторами; 3) если лицо похоже на одно из лиц, уже имеющихся в базе данных, оно может считаться распознанным [5-7].

Пользовательский интерфейс обеспечивает вывод необходимой пользователю информации. С помощью реализованного интерфейса пользователь может просматривать: текущую дату и время; прогноз погоды на ближайшие сутки; информацию о дорожно-транспортной обстановке; расписание мероприятий и т.п. Интерфейс создавался для рядового пользователя, а, следовательно, дизайн и содержание интерфейса разработаны максимально просто и понятно в виде веб-приложения.

Функционирование разработанной информационной системы апробировано на испытательном стенде, самостоятельно изготовленном на базе одноплатного компьютера Raspberry Pi 4 с подключением монитора под зеркальной поверхностью и веб-камеры. Изготовленный испытательный стенд позволяет выполнять прямую функцию зеркала и одновременно отображать необходимую пользователю информацию (персонализация обеспечивается на основе биометрического распознавания его лица с веб-камеры).

Разработанная ИС может найти практическое применение в сферах образования, бизнеса, спорта, а также в быту. Возможные формы использования ПАК в сфере бизнеса:

- интерактивная магазинная витрина – чтобы покупатель, примеряя одежду или обувь, мог по ходу примерки заказывать модели, демонстрируемые на поверхности зеркала;
- в парикмахерских и салонах красоты – для развлечения посетителя в процессе стрижки или ухода за кожей лица демонстрацией текстовой информации или видео;
- возможности интерактивных зеркал пригодятся и владельцам бутиков: посетители сразу оценят, как будет на них выглядеть тот или иной оттенок косметики, или украшение;
- в магазинах, при необходимости, позволит вести скрытую видеозапись;
- в офисе – цифровые зеркала с дополнительной информацией на своей поверхности поднимут престиж организации, а также помогут довести нужные сведения до персонала.

Примеры использования в бытовой сфере:

- в ванной: во время принятия ванны можно оставаться в онлайн-режиме без использования переносных мобильных устройств;
- на кухне: висящее умное зеркало станет кулинарным советником любой домохозяйке, а также поможет скрасить часы, проводимые за приготовлением еды и мытьём посуды.

Предполагаемый срок до завершения проекта и перехода от прототипа к устройству, способному максимально реализовывать поставленные задачи эффективно и комфортабельно для людей: от трёх до пяти месяцев. Довести проект до состояния, готового к выставлению на продажу, можно в результате дальнейшей доработки ПАК с обеспечением: поддержки модулей от сторонних разработчиков; интеграции с мобильными устройствами – просмотр электронной почты, социальных сетей, воспроизведение мультимедийных файлов, видеозвонков; индивидуального дизайна; добавление голосового помощника.

Стоимость предлагаемого ПАК варьируется от 10 тыс. руб. до 40 тыс. руб. Цена зависит от качества продукта, поставщика и некоторых других факторов – например, можно приобрести дешёвый монитор, но он будет хуже работать, изображение зеркала будет видимо искажаться под разными углами; можно сэкономить на одном платном компьютере и взять менее мощное устройство, а также найти более дешёвые компоненты.

#### Список литературы:

1. Дюбуа П. MySQL. Сборник рецептов. СПб.: Символ-Плюс, 2006. 1056 с.
2. Лутц М. Программирование на Python. СПб.: Символ-Плюс, 2011. 992 с.
3. Miguel Grinberg. Flask Web Development. СПб.: Питер, 2018. 316 p.
2. Фримен Э. Изучаем HTML, XHTML и CSS. СПб.: Питер, 2016. 720 с.
3. Yang L., and Jin R. Distance metric learning: A comprehensive survey. Michigan State University, 2006.
4. Xing E.P., Ng A.Y., Jordan M.I., Russell S. Distance metric learning with application to clustering with side-information. Advances in Neural Information Processing Systems, 2003.
5. Плас Дж.В. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. СПб.: Питер, 2021. 572 с.