

УДК 004.021

**АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ТОЧЕК ПРИВЯЗКИ ОРГАНОВ  
ДЛЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА «ВРЕДНЫЕ ПРИВЫЧКИ»****А. А. ГРИБАНОВ, Т. В. ЧЕРТКОВ***(Представлено: канд. техн. наук, доц. В. М. ЧЕРТКОВ)*

*Представлена блок-схема алгоритма работы программно-аппаратного комплекса «Вредные привычки». Описан алгоритм расчета точек привязки органов к изображению человека в кадре с возможностью масштабирования органов при перемещении человека.*

**Введение.** В настоящее время к самыми вредным привычкам относят: курение, алкоголь и наркоманию. На сегодняшний день всё современное общество обеспокоено тем, что к самым негативным привычкам приобщаются дети и подростки. Те, кто является будущим нашей страны. Именно поэтому особенно важно, чтобы с самого раннего возраста дети понимали, что такое вредные привычки и какой вред они наносят здоровью человека и людям вокруг [1].

Приложение дополненной реальности «Вредные привычки» предназначено для визуализации влияния вредных привычек на внутренние органы и организм человека в зависимости от степени их воздействия. Но для его нормального функционирования была поставлена задача: рассчитать точки привязки базы данных изображений органов к изображению человека в кадре с возможностью масштабирования органов при перемещении человека.

**Техническая часть.** Для работы программно-аппаратного комплекса требуется веб-камера с возможность потоковой съемки видео с разрешением 1920x1080. Также нужен монитор, либо телевизор для отображения информации. К компьютеру должны быть подключены мышь и клавиатура.

Приложение работает на компьютере и взаимодействует с модулями Pygame и Mediapipe.

PyGame – это библиотека, позволяющая создавать полнофункциональные игры с использованием потокового видео и звука. Она может работать на любой операционной системе и на любой платформе, поэтому это оно из лучших решений для разработки приложения дополненной реальности [2].

MediaPipe – это набор библиотек, методов, предобученных моделей и готовых конвейеров обработки изображений (фреймворк), которые позволяют решать множество задач, связанных с анализом изображений. Фреймворк разрабатывается и поддерживается исследователями и инженерами компании Google. В число задач, которые можно решать с помощью данного фреймворка, входят задачи поиска и определения объектов на изображении, определение положения тела человека на изображении и отслеживание движений в потоке изображений, поиск и распознавание лиц на изображении и другие [3].

Для решения поставленной задачи разработали основной алгоритм работы программно-аппаратного комплекса, блок-схема которого представлена на рисунке 1.

Работа разработанного приложения начинается с инициализации библиотек Pygame и Mediapipe. Библиотека Pygame используется для получения информации с веб-камеры и вывода информации на экран. Также эта библиотека используется для отображения меню выбора вредных привычек и органов. Библиотека Mediapipe используется для определения ключевых точек человека на изображении. Далее начинают выполняться операции в бесконечном цикле. Сперва происходит получение изображение с камеры. Потом выполняется поиск ключевых точек человека на основе метода mediapipe.pose, который возвращает 32 ключевые точки человека. По найденным ключевым точкам выполняется операция расчета точек привязок для органов на изображение человека. Далее выполняется функция получения данных из интерактивного меню пользователя. Эта функция возвращает выбранную вредную привычку, выбранный орган для привязки и степень его поражения. На основании этих данных выполняется операция чтения соответствующей картинки органа с последующим его масштабированием и отображением в месте привязки. После стартует воспроизведение звонкого сопровождения о пагубном влиянии вредной привычки на выбранный орган. Бесконечный цикл замыкается и возвращается на операцию получения изображения с камеры.

Алгоритм расчета точек привязки основан на найденных ключевых точках человека на изображении. На рисунке 2 представлено изображение найденных ключевых точек на основе метода mediapipe.pose [3].

Для расчета точек привязок воспользуется используется управление прямой проходящей через 2 точки. Общее уравнение прямой можно представить в виде с угловым коэффициентом k:

$$y = kx + b, \quad (1)$$

где k – угловой коэффициент; x, y – координаты точки на прямой; b – постоянный коэффициент;

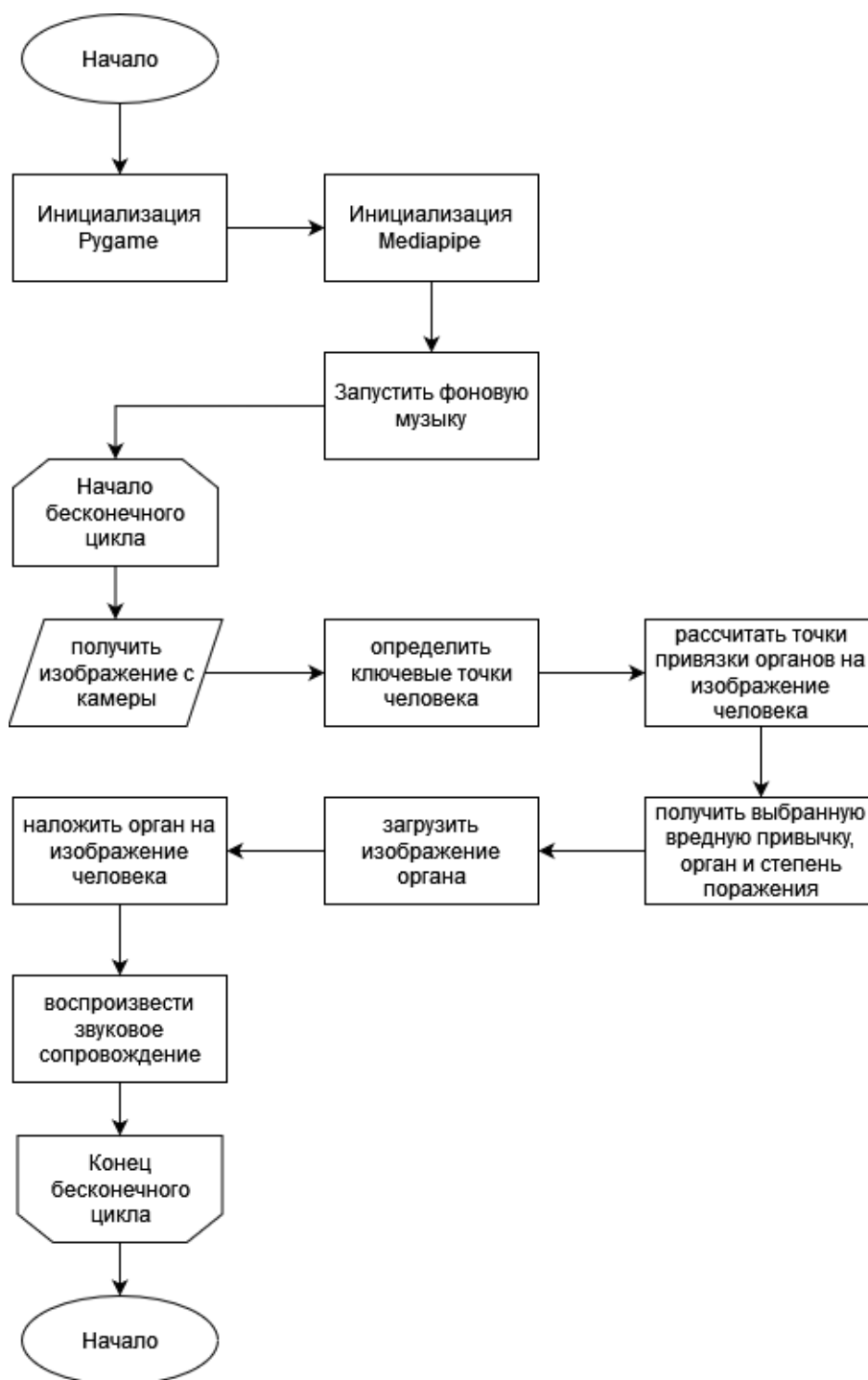


Рисунок 1. – Блок-схема основного алгоритма

На рисунке 3 приложены рассчитанные точки привязки для органов на изображение человека.

Точка 1' рассчитывается путем построения первой прямой проходящей через ключевые точки 11 и 24. Уравнение второй прямой строится через точки середин отрезков. Первый отрезок формируется из точек 11 и 12. Второй отрезок формируется из точек 23 и 24. Середины отрезков находятся следующим образом:

Пусть  $X_{11}$  и  $Y_{11}$  это координаты точки 11, а  $X_{12}$  и  $Y_{12}$  это координаты точки 12. Тогда при  $X_{12} > X_{11}$ , получаем

$$X_{cp} = (X_{12} - X_{11}) / 2 + X_{11} \quad (2)$$

Координата  $Y_{ср}$  также находится по формуле:

$$Y_{ср} = (Y_{12} - Y_{11}) / 2 + Y_{11} \quad (3)$$

Если тело человека повернуто немного вправо или влево, то координаты  $Y$  будут находиться на разном уровне. Поэтому нужно всегда контролировать какая точка выше другой для расчета среднего значения  $Y_{ср}$ .

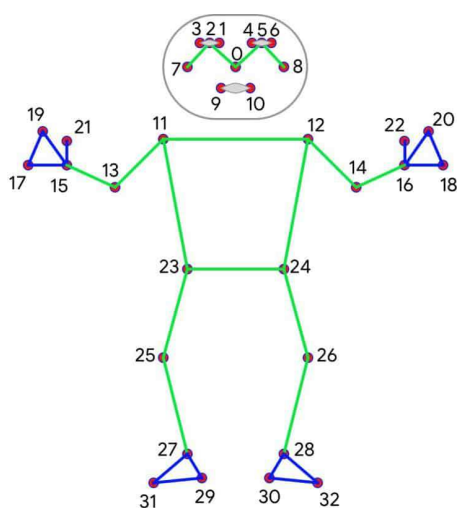


Рисунок 2. – Ключевые точки человека

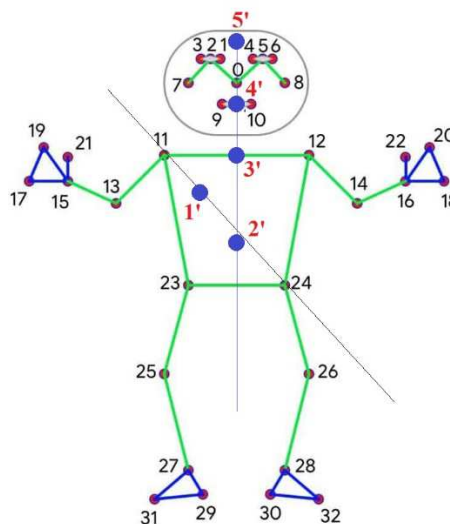


Рисунок 3. – Точки привязки органов на изображение человека

**Заключение.** Алгоритм расчета точек привязки органов разработан на основе уравнения прямой по двум координатам. Измеренное расстояние от точки 11 до точки 12 применяется для регулирования коэффициента масштабирования изображения выбранного органа. Данный алгоритм внедрен в программное обеспечение программно-аппаратный комплекс «Вредные привычки», который был продемонстрирован на различных выставках научных разработок городского, областного и республиканского уровней и вызывал большой интерес у посетителей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жданов, М. Д. Вредные привычки-угроза здоровью / М. Д. Жданов, Е. Г. Филюшкина // Наука Через Призму Времени. – 2023. – № 1 (70). – С. 73-74.
2. Свейгарт, Э. Учим Python, делая крутые игры / Э. Свейгарт. – Изд. пер. с англ. М.А. Райтмана. – Москва : Эксмо, 2018. – 416 с.
3. Body Posture Detection & Analysis System using MediaPipe [Electronic resource]. – Mode of access: <https://learnopencv.com/building-a-body-posture-analysis-system-using-mediapipe/>. – Date of access: 20.03.2024.