

Таким образом, использование гиперболических схем маршрутизации в *ICN* с высокой вероятностью позволит спроектировать высокодинамичные сети, хотя и требует пересмотра процессов переадресации, и может иметь практическое приложение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Xylomenos G., Ververidis C. N., Siris V. A., Fotiou N. Survey of Information-Centric Networking Research // IEEE Communications Surveys & Tutorials – vol. 16. – 2014. P.1024-1049.
2. Papadopoulos F., Krioukov D., Boguña M., Vahdat A. Greedy Forwarding in Dynamic Scale-Free Networks Embedded in Hyperbolic Metric Spaces // in IEEE INFOCOM. Mar 2010. P. 2973-2981.
3. Boguña M., Papadopoulos F., Krioukov D. Sustaining the Internet with Hyperbolic Mapping // Nature Comms, vol. 1. – 2010. P.64.
4. Afanasyev A., Addressing operational challenges in named data networking through ndns distributed database // Ph.D. dissertation, University of California Los Angeles – 2013. 162 p.
5. Навроцкий, Я.Ю. Алгоритмы маршрутизации именованных объектов в информационно-ориентированных сетях / Я. Ю. Навроцкий, Н. В. Пацей // Труды БГТУ. Сер. 3, Физико-математические науки и информатика. - Минск : БГТУ, 2020. - № 1 (230). - С. 79-87
6. Navrotsky Y., Patsei N. Zipf's Distribution Caching Application in Named Data Networks // 2021 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream): Proceedings of the Conference : April 30, 2021, Vilnius, Lithuania, . IEEE -2021. P.1-4

УДК 004.93

И.Г. Сухорукова, ст. преп.
(БГТУ, г. Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРЕЙМВОРКА MEDIAPIRE В МУЛЬТИ-МЕДИЙНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

Современные подходы к решению задач компьютерного зрения широко используют нейронные сети. И если ранее из-за невысокой производительности клиентских устройств вычисления производились на сервере, то уже сейчас возможно запускать небольшие модели на клиентских устройствах в режиме реального времени. Помимо запуска модели требуется выполнять предобработку и постобработку данных. Для создания и запуска таких пайплайнов машинного обучения (предобработка данных, запуск модели, постобработка результа-

тов модели), существует удобный фреймворк с открытым исходным кодом, представленный компанией Google – MediaPipe.

При помощи MediaPipe можно создать прототип, не углубляясь в написание алгоритмов и моделей машинного обучения, используя существующие компоненты. Это упрощает разработку различных приложений для обработки изображений и виртуальной реальности. MediaPipe поддерживает различные аппаратные и операционные платформы, такие как Android, iOS и Linux, предлагая API на C ++, Java, Python и т. д.

MediaPipe предоставляет компоненты для обнаружения объектов, детектирования лиц, отслеживания положения рук, отслеживания позы человека и т.д. Для примера рассмотрим компонент отслеживания позы человека. Модель отслеживания позы в MediaPipe Pose прогнозирует расположение 33 точек скелета, включая ориентиры лица (уши, глаза, рот и нос) и точки на руках и ногах (рис.1), где каждой точке соответствуют 3 нормализованные пространственные координаты: x, y и z (глубина). Полученные точки можно использовать в качестве маркеров в приложениях виртуальной реальности или для классификации поз человека, например, в приложениях для спорта.

Для обеспечения требуемой скорости в решении используется двухэтапный конвейер машинного обучения «детектор-трекер», используя детектор, конвейер сначала находит интересующую область человека/позы (ROI) в кадре. Затем трекер прогнозирует ориентиры позы и маску сегментации в области интереса. Детектор вызывается только по мере необходимости, то есть для самого первого кадра и когда трекер больше не может идентифицировать присутствие позы тела в предыдущем кадре.

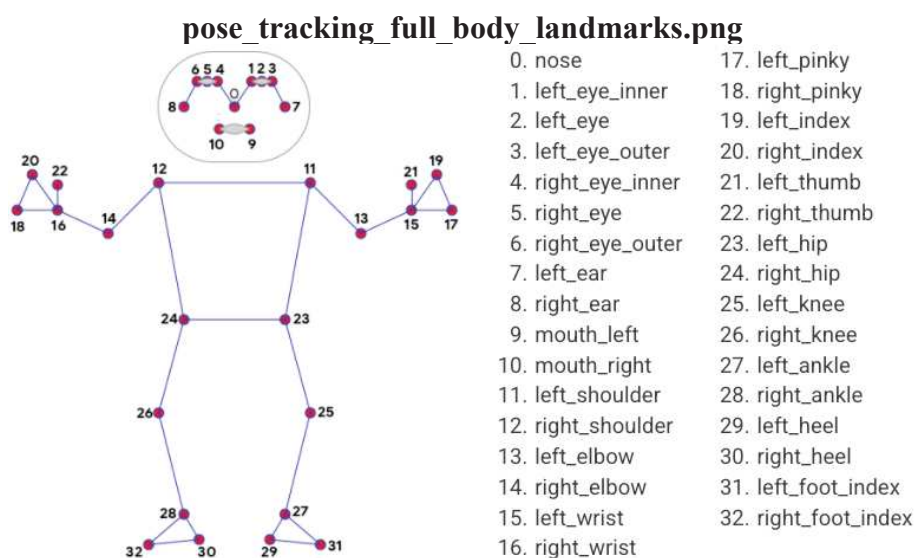


Рисунок 1 – Ориентиры позы человека в MediaPipe Pose

Полученные точки ориентиры можно использовать для обучения собственных моделей. В качестве вектора признаков возможно использовать расстояния между точками ориентирами, например, между запястьем и плечом при отжимании, лодыжкой и бедром при приседании или углы для различных суставов в классификации поз йоги. Такое упрощение векторов признаков позволяет получать хорошие результаты, используя классические методы машинного обучения.

Прототип приложения с использованием MediaPipe, реализованный на Python показал, что детектирование точек ориентиров очень стабильно, а точность достаточно высока на близких и больших расстояниях, при этом модель обрабатывает видео в режиме реального времени при высоких значениях fps.

Использование MediaPipe значительно упрощает применение алгоритмов компьютерного зрения и машинного обучения в приложениях для мобильных и стационарных устройств, обеспечивает хорошую скорость обработки потокового видео с камеры устройства, открывая тем самым большие возможности для реализации мобильных приложений, использующих камеру устройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. MediaPipe Pose [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://google.github.io/mediapipe/solutions/pose.html> (дата обращения 31.01.2022).