

¹Аубакирова Г.Г., ²Омаров А.Р., ³Салаватов И.Г.

¹Международный университет информационных технологий
Алматы, Казахстан

^{2,3} РСФМСШИ им. О.А. Жаутыкова, Алматы, Казахстан

Научные руководители: Куандыков А.А., Куатбаева А.А.

АЛГОРИТМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ ПОЗЫ ЧЕЛОВЕКА НА ИЗОБРАЖЕНИИ И ВИДЕОПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. В статье представлена основная концепция разработки алгоритмов определения и оценки позы человека на изображении и видеопоследовательности.

Ключевые слова: видеопоследовательность, алгоритмы определения позы человека.

Алгоритм определения позы человека

Основа нашей идеи основывается на факте прямой зависимости между изменением линейных характеристик двух креплений и их масштаба на изображении. Следуя из этого, основной задачей алгоритма является анализ изображения, нахождение важных связывающих точек и определение их динамических характеристик. Программа рассматривает человека как совокупность двух видов переменных: точек (представляют из себя предположительную область критического изгиба конечностей человека) и отрезков, соединяющих их. Задача определения позы человека заключается в нахождении положения фиксированного множества точек на изображении. Эти точки соответствуют суставам человека, которые образуют его виртуальный скелет. Самые популярные методы определения позы человека на изображении – это использование модели из деформируемых частей и регрессии положения суставов.

Модель из деформируемых частей

Описывая модель из деформируемых частей можно сказать, что положение точки полностью описывается ее координатой и масштабом тела человека, а отрезки будут определяться движением вокруг одной или более точек, причём, движение последующей точки можно описать через суммы характеристик, описывающих движение предыдущих. К примеру, движение отрезка от локтя может описать положение точки и изгиб ладони, но не может описать последующие движения отрезков от нее исходящих. Этот метод объединяет этапы локализации отдельных суставов скелета и выбирает наиболее вероятную конфигурацию позы человека в рамках общей задачи минимизации [1]. Главной особенностью данного метода является возможность оценивания правдоподобности любой позы человека на рассматриваемом изображении. Другими словами, модель из набора деформируемых частей задает вероятностное распределение позы человека на изображении. Это свойство активно используется в проекте. Уникальность данного подхода является возможность учитывать допустимые изменения взаимного положения частей объекта относительно друг друга. Пример на изображении [2].

Марковская сеть [3] моделирует объект, вершины которой соответствуют искомым суставам, а ребра задают ограничения на их взаимное расположение. Чтобы вывод в графической модели был точным и эффективным, авторы алгоритма ограничиваются рассмотрением только моделей в виде дерева [2;4;5].

В общем виде модель из набора частей определяет позу человека как минимум функции энергии, где энергия описывает возможное перемещение частей тела, описываемой двумя типами потенциалов (факторов):

$$E(P) = \sum_{i \in V} \varphi_i(p_i, s) + \sum_{(i,j) \in E} \psi_{(i,j)}^s(p_i, p_j, s),$$

где φ_i – унарный потенциал сустава p_i , $\psi_{(i,j)}^s$ задаёт парный потенциал для суставов p_i и p_j на изображении, а s – дискретный параметр размера человека. Унитарный потенциал описывает возможное перемещение суставов, а $\psi_{(i,j)}^s$ описывает движение суставов друг относительно друга [5]. В работах [2; 4; 5] предполагается, что парный потенциал ψ_i не зависит от входного изображения. Благодаря использованию глобального скрытого параметра размера тела человека удастся избежать ситуаций, когда в найденной позе одни части непропорционально больше других.

Одним из недостатков модели из набора деформируемых частей, предложенной в [2], является древовидная структура зависимостей между суставами. Например, положения коленей не имеют прямой зависимости, и связаны через положение суставов тела. Это приводит к тому, что алгоритм может расположить точки обеих ног человека на изображении одной ноги. Для решения этой проблемы в работе [6] предлагается расширить модель человека набором позлетов (в английской версии poselet) [7], которые ограничивают взаимное расположение некоторого подмножества суставов тела человека.

Несмотря на то, что полученная графическая модель больше не является деревом, алгоритм вывода остаётся эффективным, поскольку допускает перебор по небольшому множеству состояний позлетов.

Базовая модель [2] предполагает, что все суставы тела человека видны на изображении. Это становится серьезной проблемой в ситуациях частичной видимости тела человека из-за перекрытий и частичным выходом человека за границу изображения. В работах [8;9] авторы определяют является ли сустав перекрытым изображением другого человека. Используя модель из деформируемых частей, получены следующие результаты.

Регрессия положения суставов

Альтернативным подходом к определению позы человека является метод регрессии положения суставов из изображения. Отличительная особенность данного метода является то, что в отличие от модели из набора деформируемых частей он не позволяет оценить качество произвольной позы на изображении, но может неявно учитывать положения групп суставов. В работе [10] авторы построили отображение входного изображения в координаты каждого сустава. Предложенный ими алгоритм представляет каскад из двух нейронных сетей, которые последовательно уточняют положение каждого сустава на изображении. Авторы показали, что первый регрессор указывает приближенное положение суставов всего тела, в то время как второй уточняет положение отдельных суставов. В работе [10] авторы указали, что предсказание тепловой карты положения суставов позволяет добиться лучших результатов в рамках того же подхода.

В работе [9] авторы расширили предыдущий подход. Для уточнения локализации каждого сустава они предложили использовать также тепловые карты положения других суставов. Такой подход наиболее близок к модели из набора деформируемых частей, но позволяет неявно учитывать положение всех суставов на изображении при их уточнении. Наиболее сложной для данного метода является ситуация наличия на одном изображении нескольких людей, изображения которых частично перекрывают друг друга.



Рисунок 3



Рисунок 4

Данный метод находится в разработке и постепенно дорабатывается, в связи с этим использована модель из деформируемых частей, которая является одной из наилучших в определении позы на видеопоследовательности.



Рисунок 12



Рисунок 13

На рисунке 13 можно увидеть, что на обработанном изображении, точки и соединяющие линии отображаются неверно.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://www.graphicon.ru/oldgr/ru/publications/text/nit2007_deg.pdf
2. Yang Y., Ramanan D. Articulated pose estimation with flexible mixtures-of parts // Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2011 IEEE Conference on. — IEEE. 2011. — С. 1385—1392.
3. http://www.machinelearning.ru/wiki/images/5/5b/Lecture1_GM.pdf
4. Pirsiavash H., Ramanan D. Steerable part models // Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2012 IEEE Conference on. — IEEE. 2012. —С. 3226—3233.
5. Вадимович Ш. Е. Исследование и разработка методов сопровождения людей и частей их тела в видеопоследовательности. 2017.
6. Poselet conditioned pictorial structures / L. Pishchulin [и др.] // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. — 2013. — С. 588—595.
7. <https://www2.eecs.berkeley.edu/Research/Projects/CS/vision/shape/poselets/>
8. Parsing occluded people / G. Ghiasi [и др.] // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. — 2014. — С. 2401—2408.
9. Chen X., Yuille A. L. Parsing occluded people by flexible compositions // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. — 2015. — С. 3945—3954.

Аубакирова Г.Г., Омаров А.Р., Салаватов И.Г.

Ғылыми жетекшілері: Куандыков А.А., Куатбаева А.А.

Бейнеде адамның қалпын анықтау және бағалау алгоритмдері

Аңдатпа. Мақалада адамның бейнедегі және бейнедегі кейпін анықтау және бағалау алгоритмдерін жасаудың негізгі тұжырымдамасы берілген.

Кілт сөздер: бейне, адамның қалпын анықтау алгоритмдері.

Aubakirova G.G., Omarov A.R., Salavatov I.G.

Scientific supervisors: Kuandykov A.A., Kuatbayeva A.A.

Algorithms for determining and evaluating human position on image and video sequence

Abstract. The article presents the basic concept of developing algorithms for determining and evaluating the position of a person on an image and a video sequence.

Key words: Video sequence, algorithms for determining a person 's pose.

Сведения об авторах:

Аубакирова Гульнур Габдувна, магистрант кафедры ИС МУИТ, заместитель директора по научной и методической работе РСФМСШИ им. О.А. Жаутыкова.

Омаров А.Р., Салаватов И.Г., ученики старших классов РСФМСШИ им. О.А. Жаутыкова (fizmat.kz).

Куандыков А.А., профессор кафедры «Интеллектуальные системы» АО Международного университета информационных технологий.

Куатбаева А.А., PhD. по информатике.

УДК 004.41

Kassenov Zh.B., Baitorbay M.A., Medetbayev A.O.

International Information Technology University

Almaty, Kazakhstan

Scientific advisor: Moldagulova A.N.

DEVELOPMENT OF WAREHOUSE STORAGE SYSTEM FOR TEMPORARILY KEEPING HOME INVENTORY

***Abstract.** In this project, the mobile applications “Qoima” is presented new methods and algorithms for the warehouse storage system mobile application in order to increase the efficiency of temporary keeping home items. Introduced main specifications and requirements about warehouse management system, novelty of work in our market, also interface of mobile application and evaluation of effectiveness of automation are described.*

***Key words:** warehouse management system, inventory management system automation storage system, user interface, IMS, UML.*

Buying on instinct and bringing back home what you've bought in the supermarket is a human trait. You would space them in several zones of your apartment. It might be in your lobby or dining room, kitchen area, garden, bathroom and just about every other spot. In the meantime, there would be a period when you'd be missing control of certain items in your residence. Some can also lie unnoticeably to your attention. This is not only normal to you but is actually happening in most families.