

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТЕКТОРА ЭМОЦИЙ

*А.Г. Ермолович, М.И. Остапук, Ю.С. Крук  
Белорусский национальный технический университет*

Принимая решение о приобретении какого-либо продукта, потребитель зачастую опирается на эмоции, которые вызывает у него продукт. Изучение эмоций потенциального потребителя для производителей является важной задачей, поскольку эмоциональное воздействие, оказываемое продуктом на потребителя, имеет самое непосредственное влияние на принятие решения о приобретении продукта. Очевидно, что изучение эмоциональной реакции людей на рекламу позволило бы принимать правильные стратегические решения по улучшению качества рекламы и т.д.

Анализ эмоционального состояния человека может являться важным фактором при проведении различного рода психологических исследований. Например, слежение за эмоциональным состоянием человека в процессе осуществления им профессиональной деятельности позволило бы вовремя принимать правильные решения по улучшению психологического климата в коллективе, повышению стрессоустойчивости сотрудников и другое.

Развитие технологии распознавания эмоций напрямую связано с детектированием лиц в видеопотоке. Детектирование лиц является достаточно актуальной задачей, поскольку ее решение способствует развитию современных систем обеспечения безопасности, например, помогает в вопросах разработки качественных систем слежения. В решении задачи моделирования детектора эмоций определение лиц на видео также является основополагающей задачей.

В настоящее время большинство ведущих IT-компаний предлагают целую линейку программных продуктов по распознаванию эмоций по фотографии и на видео, в том числе в режиме реального времени. Программный продукт FaceReader компании-разработчика NoldusInformationTechnology может интерпретировать такие эмоциональные состояния, как счастливое, грустное, сердитое, удивленное, испуганное, недовольное, нейтральное. Кроме того, FaceReader способен по лицам людей определять их возраст, пол и этническую принадлежность. В программе FaceReader реализован метод, создающий искусственную модель лица человека с учетом контрольных точек и деталей поверхности, который сравнивает ее с образцами, заложенными в память. Программный продукт eMotionSoftware компании-разработчика VisualRecognition известен тем, что ее основатели распознали эмоции на картине Леонардо Да Винчи «Мона Лиза». Результат показал, что она была на 83% счастливой, на 9% выражала отвращение, на 6% страх и на 2% Мона Лиза Дель Джокондо сердилась (рис. 1). Для идентификации эмоций программа eMotionSoftware создает 3D-модель лица с выявлением двенадцати ключевых областей, таких как уголки рта, уголки глаз и др.

Программный продукт AffectiveComputingResearch Group компании-разработчика Affectiva для распознавания эмоционального состояния по лицу человека использует метод сравнения с заложенными образцами и вейвлет-методы. В программном продукте AffectiveComputingResearchиспользуются процессы Байесовского машинного обучения для идентификации эмоций, вычисления статистики и вычисления смешанных состояний, когда нельзя точно выразить, какая из эмоций является доминирующей.

Относительно подавляющего большинства современных систем детектирования эмоций, следует отметить, что существующие программные продукты не распознают эмоции со стопроцентной точностью, в том числе, не все программы натренированы на распознавание эмоций детей.

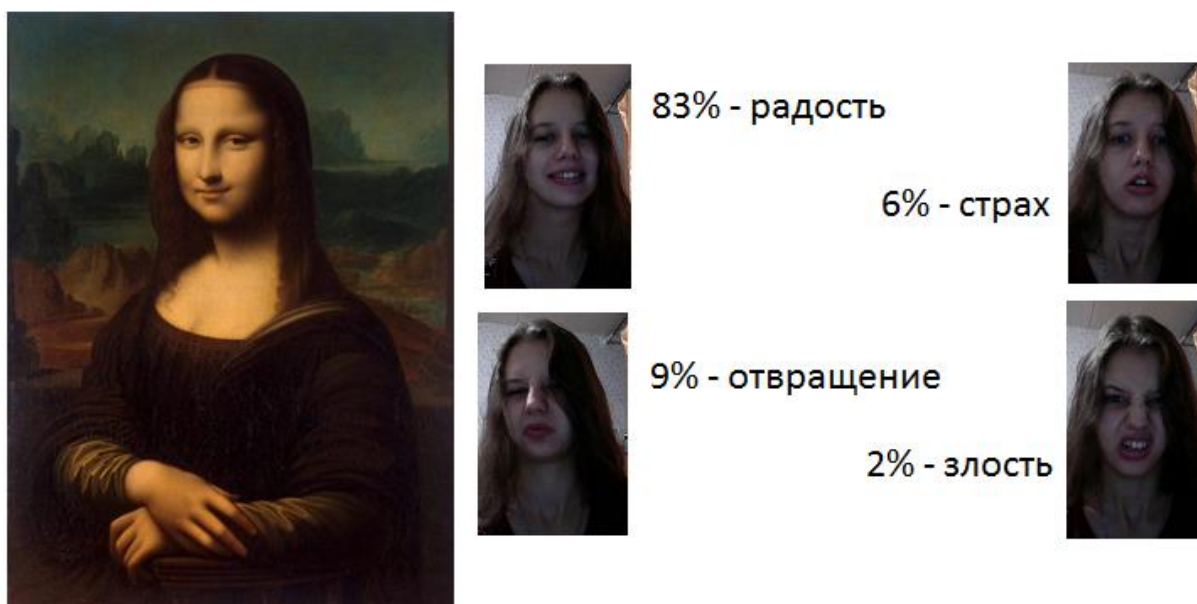


Рис. 1. Эмоции на картине «Мона Лиза»

Одним из основополагающих методов в задаче детектирования лиц на изображении в режиме реального времени является метод Виолы-Джонса. Указанный метод был разработан и представлен в 2001 году Полом Виолой и Майклом Джонсом. В основе метода лежит использование признаков Хаара, с помощью которых происходит поиск нужного объекта, например, лица, глаз, улыбки и др. В задачах распознавания лиц на видео методом Виолы-Джонса большую роль играют каскады Хаара, которые позволяют сравнивать близкие изображения в задачах сопровождения детектируемого объекта между соседними кадрами видео. В настоящее время разработаны и активно применяются стандартные классификаторы для детектирования фигуры человека, лица, глаз и т.п. Вместе с тем достаточно актуальной является проблема индивидуального детектирования, когда возможным является распознавание конкретного человека. В контексте решаемой задачи достаточно интересным представляется моделирование детектора эмоций с помощью использования признаков Хаара.

В настоящее время задача моделирования детектора эмоций находится в стадии разработки. Освоена технология поэтапного «обучения» классификатора для решения задачи индивидуального детектирования. Обучение выполнялось с использованием библиотеки компьютерного зрения OpenCV. Классификатор использовал два множества изображений: в одном множестве находились изображения с имеющимся объектом, на изображениях другого множества объект отсутствовал. Результатом работы является разработанная программа на языке Python, использующая построенный классификатор Хаара. Данные получаются в режиме реального времени с помощью web-камеры. Результаты детектирования приведены на рис. 2.

По результатам тестирования разработанной программы можно сделать вывод о высокой эффективности метода Виолы-Джонса в задаче распознавания лиц, однако есть некоторые недостатки. Обучение классификатора происходило для изображения объекта на определенном фоне, поэтому результаты детектирования на других фонах были хуже, кроме того при повороте объекта к камере более, чем на 30 градусов количество обнаруженных резко снижалось.

Таким образом, с помощью средств библиотеки компьютерного зрения OpenCV представляется возможность решать задачу детектирования отдельных эмоций, поскольку аналогичным образом можно «натренировать» классификатор на поиск складок возле бровей и губ, натянутой улыбки, сдвинутых бровей и т.д. Можно как разрабатывать собственные

классификаторы, так и модифицировать стандартные, имеющиеся в библиотеке OpenCV, например, идентификаторы улыбок, глаз и т.д.

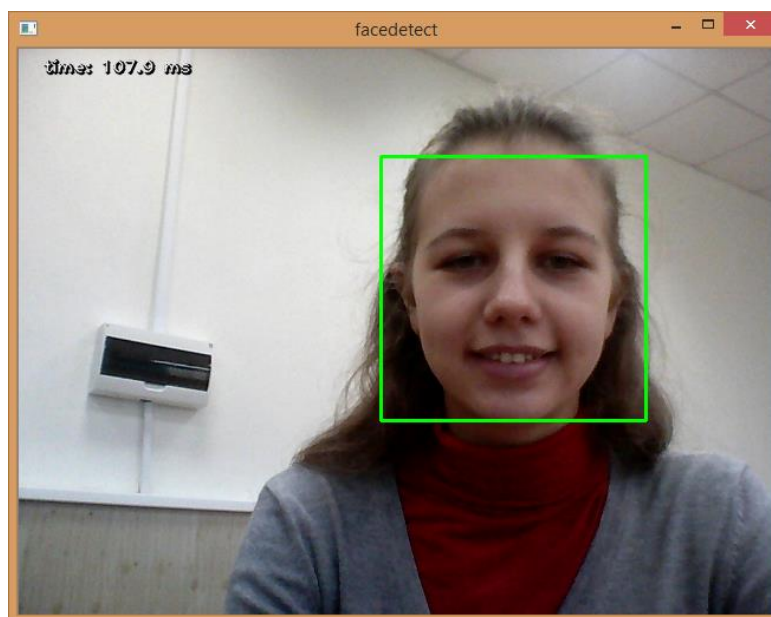


Рис. 2. Результат индивидуального детектирования

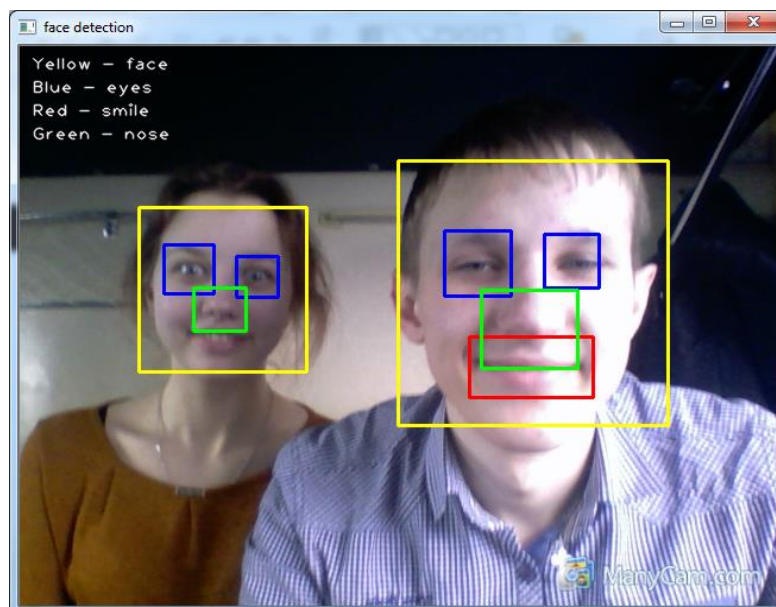


Рис. 3. Демонстрация возможностей стандартных классификаторов

Следует также отметить, что для распознавания эмоций рассматривается, в том числе и возможность применения нейронных сетей. В процессе обучения нейронной сети происходит извлечение ключевых признаков, определение их важности и построение взаимосвязей между ними. Предполагается, что обученная нейронная сеть сможет применить опыт, полученный в процессе обучения, на неизвестные образы за счет обобщающих способностей.

Программный продукт «Детектор эмоций» может использоваться как дополнительный метод при проведении маркетинговых исследований и позволит выполнять оценку мнения потребителей. Указанный метод не требует проведения беседы, заполнения анкеты и не требует участия представителя производителя, что может способствовать выполнению

более качественной, широкой и независимой оценки мнения потенциального потребителя. Установленная возле выставочного образца либо рекламного плаката web-камера будет проводить фиксацию видеоданных. С помощью приложения пользователь будет снимать данные за определенный срок, и перенаправлять их на сервер для проведения дальнейшего статистического исследования, по итогам которого пользователь получит развернутый отчет. Потенциальные потребители разрабатываемого программного продукта – производители потребительских товаров самого широкого спектра, рекламные агентства. Программный продукт будет предоставляться пользователям через приобретение лицензии. Лицензия может быть реализована на оговоренный с потребителем срок либо на определенный объем обрабатываемой информации.

#### *Список использованных источников*

1. Viola, P. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features / P. Viola, M. J. Jones // Computer Vision and Pattern Recognition: Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference, Kauai, Hawaii, Dec. 8-14 2001 / IEEE; ed.: A. Jacobs [et al.]. - Los Alamitos, 2001. - Vol.1. - P. 511-518.