

## ГАЛО-СИСТЕМА С ИНТЕРАКТИВНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

© 2016 Г. А. Пекшев

*Воронежский институт высоких технологий*

*В статье рассматриваются вопросы, связанные с построением гало-системы с интерактивным управлением. Основная идея основана на отслеживании лица, положения головы относительно экрана. Распознавание лица происходит на основе цветовой сегментации. Для повышения устойчивости распознавания применяются дополнительные признаки.*

*Ключевые слова: управление, изображение, система, интерактивное взаимодействие, объект, поиск.*

Сейчас идет развитие систем, направленных на бесконтактное управление объектами, что в ряде случаев дает несомненные преимущества [1, 2].

Суть проекта состоит в создании визуальной гало-системы, которая имеет интерактивное бесконтактное управление по программным продуктам систем и приложениям.

Гало-система базируется на том, что отображаются трёхмерные объекты на экране, относительное положение голов пользователя по отношению к экрану, то есть происходит движение изображения на экране того, как перемещается голова, в результате, визуально это смотрится как трёхмерное (стерео) изображение и поэтому нет необходимости в специальных стереочках.

Эта технология называется face (head) tracking, первоначально она была придумана Джонни Ли, но положение головы в его работе отслеживалась при помощи очков с сенсорами из игровой приставки Nintendo Vi, а в нашем случае при помощи веб-камеры. Такими разработками занимаются также компания SONY и некоторые любители, но значительных результатов на данный момент пока нет.

1. Суть, заложенная в технологии face (head) tracking, заключается в определении контуров и местоположения, а также угла поворота и расстояния области лица из всех объектов, попадающих в область захвата камеры. Относительно этих данных выстраивается местоположение объектов, и, таким образом, получается гало (3D) эффект. К примеру, возьмем элементарный объект куб, находящийся по центру изображения. Чтобы осмотреть, его не надо двигать мыш-

кой, достаточно манипулировать головой таким образом, будто куб висит в пространстве перед вами и вы его осматриваете.

2. Интерактивное бесконтактное управление представляет собой продолжение темы face (head) tracking, только вместо лица позволяет отслеживать движение и местоположение кистей рук, это дает возможность управлять и манипулировать стерео объектами, двигать, вращать, перемешать и так далее. То есть в принципе мышь и даже клавиатура не нужны, все манипуляции в системе происходят бесконтактно.

Такая система, представляющая собой совокупность двух вышеперечисленных компонентов, может быть применена во многих приложениях [3, 4], например, в играх, развивающих программах или графических пакетах, таких, как растровая или векторная (трёхмерная). На мой взгляд, легче и удобнее создавать объекты, манипулируя руками, чем мышью или пером планшета.

Гало-визуальная система с интерактивным бесконтактным управлением имеет следующие особенности.

Гало-система базируется на технологиях фейстрекинга при отслеживании того, какое положение головы по отношению к экрану и строится картинка по этим данным.

Принцип основан на нейронных сетях: туда заносится выборка образцов лица и элементы лица, и система распознает лицо и движения на картинке и просчитывает картинку [5-7].

Для обычных система изображение является растровым статичным и управление осуществляется на основе мыши (рис. 1).

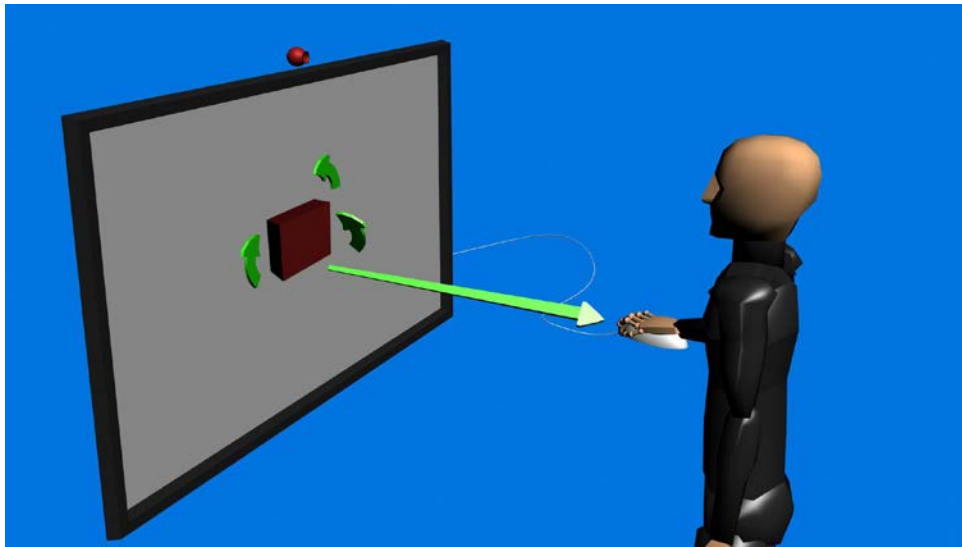


Рис. 1

В нашей системе предметы будут казаться стерео визуальными, и для осмотра их не требуются мыши, а чтобы сделать

осмотр, достаточно всего лишь обойти вокруг фигуры в пространстве (рис. 2, 3).

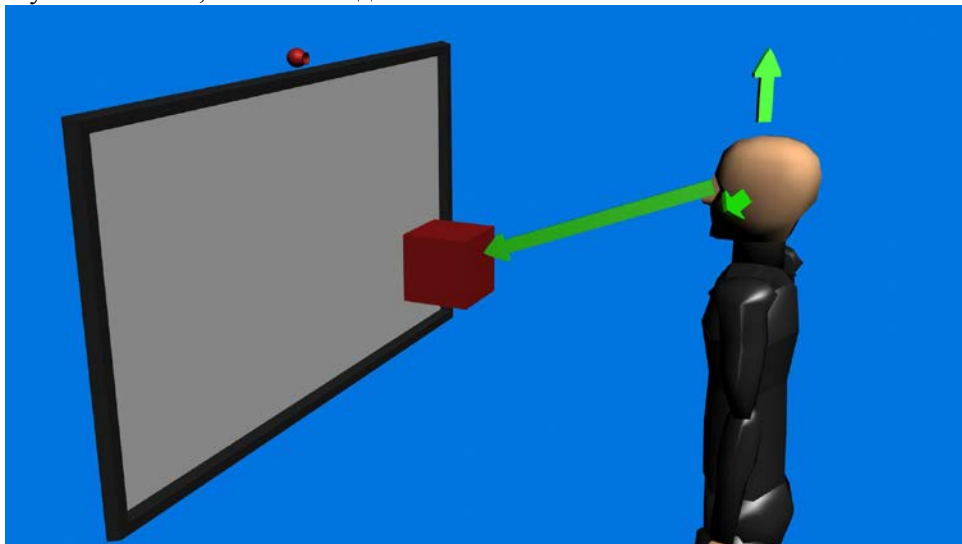


Рис. 2

Проведение обнаружения лиц по цвету кожи идет обычно в два шага:

- проведение выделения пикселей, близких по цвету к цвету кожи;
- проведение поиска лиц на изображениях с применением априорных знаний о структуре человеческих лиц.

Шаг 1. Проведение цветовой сегментации кожи.

Как результат кожной цветовой сегментации мы получаем совокупность областей изображения, близких по цветам к коже человека. Цвет, если провести анализ, является не физическим свойством объектов, а свойством человеческого восприятия, в этой связи нельзя говорить о строгом математическом определении понятия «цвет кожи», это ведет к некоторым трудностям при форми-

ровании систем для автоматического распознавания кожи.

Однако еще некоторыми исследователями по автоматическому обнаружению кожных частей было отмечено, что кожный цвет имеет достаточно компактную область в большинстве цветовых пространств, и при помощи простого набора неравенств есть возможности провести отделение областей кожного цвета от остальных пространств весьма эффективно.

Другой подход заключается в накоплении набора тренировочных изображений, для каждого из них ручным образом идет выделение областей, которые относятся к коже. Используя этот тренировочный набор, можно обучить некоторый алгоритм классификации различать цвет кожи.

Шаг 2. Проведение обработки результатов цветовой сегментации при обнаружении лиц.

Как результат цветовой кожной сегментации будут даны данные о степени близости цветов каждого из пикселей к кожному цвету. Но на основе цветовой информации не всегда можно получить достаточно информации для устойчивого обнаружения лиц. Появляются ошибки в сегментации цвета и части, которые близки по оттенкам к кожной поверхности, не будут лицами, получаются помехи при распознавании. Чтобы повысить устойчивость [8-10], необходимо дополнять совокупность признаков на дополнительные свойства изображений лиц. Достаточно часто встречающиеся признаки, применяемые в

способах, базирующихся на цветовых сегментациях кожи – это:

Форма лица

Наличие признаков характерных черт лица

Комбинированная классификация

Шаблон изображения лица

Из перечисленных ограничений ограничения, связанные с формой, применяются чаще, чем другие, так как такая проверка, как один из вариантов, достаточно проста для того, чтобы реализовать, но еще вследствие проверки дает возможность отбросить большое число частей, которые с высокой степенью вероятности не являются лицами, значительно уменьшив количество областей изображения, к которым стоит применять более изощренные способы проверки.

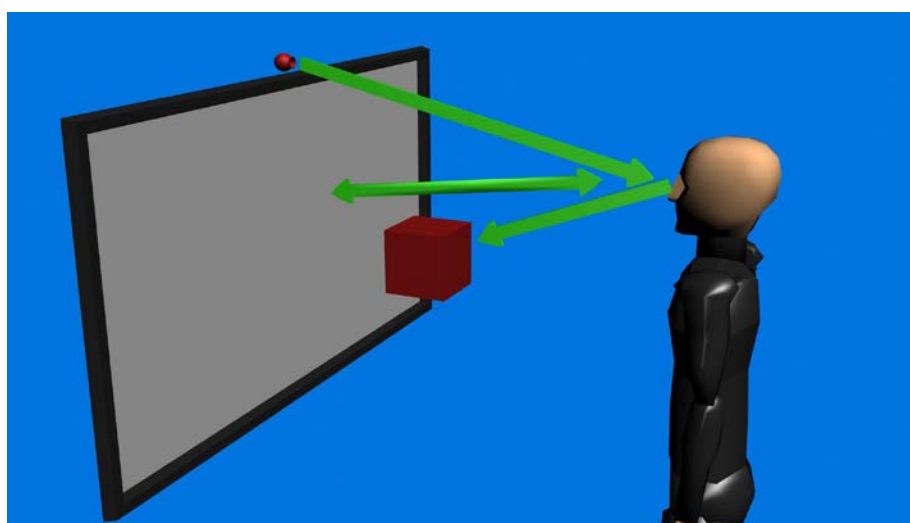


Рис. 3

В литературе применяются, в основном, способы, в которых сначала группируются пиксели с кожным цветом в частях на основе использования различных алгоритмов обработки изображений (фильтров, операторов, наращивания областей), после чего найденные области проверяются на удовлетворение ограничениям по форме – потенциальными лицами считаются обычно эллиптические области с определенными пропорциями между осями эллипса. В ряде случаев происходит оценка также ориентации главной оси области, тогда ищутся лица, расположенные определенным образом. Наиболее распространенными способами объединения кожных пикселей в возможные части лиц являются способ интегральных проекций и способ выделения связанных компонент.

На наш взгляд, есть смысл реализовать эту систему и на руки для манипуляции предметом [11-13]. Алгоритм примерно таков:

Мы проводим распознавание не только лиц как эллипса, но и рук как сложных математических моделей, которые представляют собой широкий овал с отростками (которые являются пальцами), при определенном отношении размеров и расстояний друг от друга (рис. 4).

Можно применять не только растровую графику, но и векторную, и применять подходы, связанные с 3-мерной графикой. Положение рук проецируется на плоскость и определяется то, каковы положения рук и как изгибаются пальцы, и какие жесты что означают, путем заноса выборки с каждого кадра в нейронную сеть (рис. 5).



Рис. 4

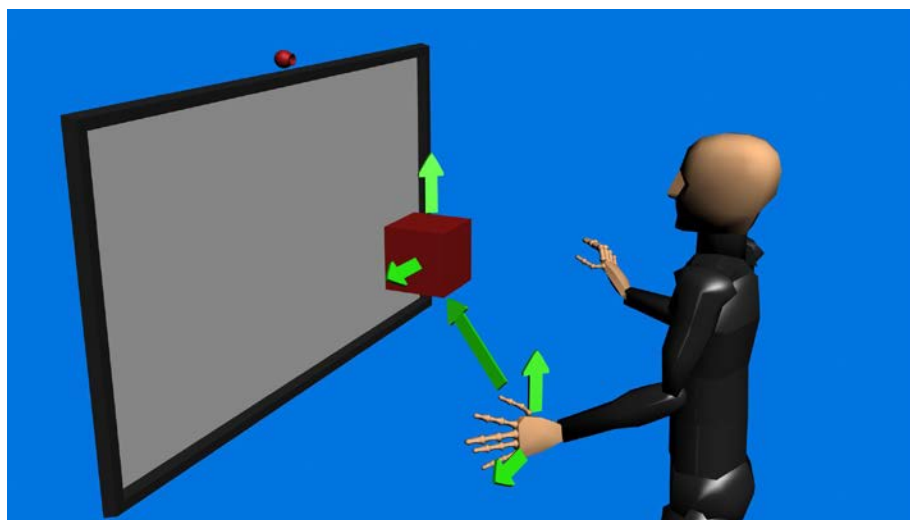


Рис. 5

### ЛИТЕРАТУРА

1. Зяблов Е. Л. Построение объектно-семантической модели системы управления / Е. Л. Зяблов, Ю. П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2008. – № 3. – С. 029-030.
2. Преображенский Ю. П. Формулировка и классификация задач оптимального управления производственными объектами / Ю. П. Преображенский, Р. Ю. Паневин // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т. 6. – № 5. – С. 99-102.
3. Чопоров О. Н. Методы анализа значимости показателей при классификационном и прогностическом моделировании / О. Н. Чопоров, А. Н. Чупеев, С. Ю. Брегеда // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2008. – Т. 4. – № 9. – С. 92-94.
4. Свиридов В. И. Технологии, применяемые при подготовке современных инженеров / В. И. Свиридов // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2012. – № 9. – С. 151-152.
5. Львович Я. Е. Принятие решений в экспертно-виртуальной среде / Я. Е. Львович, И. Я. Львович. – Воронеж, 2010, Издательство «Научная книга». – 139 с.
6. Преображенский Ю. П. Оценка эффективности применения системы интеллектуальной поддержки принятия решений / Ю. П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2009. – № 5. – С. 116-119.
7. Баранов А.В. Проблемы функционирования mesh-сетей / А. В. Баранов // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2012. – № 9. – С. 49-50.
8. Кудрина О. С. О проблемах медиаобразования / О. С. Кудрина // Современ-

ные наукоемкие технологии. – 2013. – № 8-1. – С. 72-73.

9. Косилов А. Т. Методы расчета радиолокационных характеристик объектов / А. Т. Косилов, А. П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2005. – Т. 1. – № 8. – С. 68-71.

10. Преображенский А. П. Аппроксимация характеристик рассеяния электромагнитных волн элементов, входящих в состав объектов сложной формы / А. П. Преображенский, Ю. П. Хухрянский // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2005. – Т. 1. – № 8. – С. 15-16.

11. Мишин Я. А. О системах автоматизированного проектирования в беспроводных сетях / Я. А. Мишин // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2013. – № 10. – С. 153-156.

12. Милошенко О. В. Методы оценки характеристик распространения радиоволн в системах подвижной радиосвязи / О. В. Милошенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2012. – № 9. – С. 60-62.

13. Исакова М. В. Об особенностях систем управления персоналом / М. В. Исакова, О. Н. Горбенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2014. – № 12. – С. 168-171.

## THE GALO-SYSTEM WITH INTERACTIVE CONTROL

© 2016 G. A. Pekshev

*Voronezh institute of high technologies*

*The paper discusses the issues associated with building halo system with interactive control. The main idea is based on tracking persons, the position of the head relative to the screen. Face recognition is based on color segmentation. To increase the stability of recognition are some additional features are added.*

*Keywords: control, image, system, interaction, object, search.*