

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПО SMARTWALL В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

© 2019 М. А. Принев

Воронежский институт высоких технологий (г. Воронеж, Россия)

Одной из проблем внедрения информативно-коммуникативных технологий в образовательную среду является высокая стоимость оборудования. Эту проблему может решить использование программных продуктов, созданных на основе ПО SmartWall, которое позволяет использовать компьютерное зрение для применения любой поверхности в качестве интерактивного элемента без использования сенсорных технологий. Предлагаемое ПО имеет ряд преимуществ, а именно: значительную экономию по стоимости оборудования (в пакет оборудования должен входить только проектор и веб-камера); возможность использования в качестве интерактивного элемента любой поверхности; надежность и «вандалоустойчивость».

Ключевые слова: информационно-коммуникативные технологии в образовании, развивающий контент, компьютерное зрение.

Новые технологии являются залогом прорывного развития науки и экономики нашей страны. Для создания и развития новых технологий необходимо обеспечить высокоразвитую техническую базу: научно-исследовательские кластеры и лаборатории в вузах и на предприятиях, современное оборудование и программное обеспечение. Создание технической базы для развития новых технологий позволит осуществить прорыв в решении многих научных и практических задач, которые возникают в наше время. Чтобы осуществить прорыв в создании новых технологий в России, необходимо иметь высококвалифицированных специалистов во всех областях развития. Условиями для этого должна стать реформа образования, с целью воспитания в человеке компетенций, способствующих саморазвитию и формированию научного мышления.

Несмотря на то, что использование ИКТ в образовательной среде обладает определенным потенциалом, ожидания, связанные с переходом системы образования на новый уровень, к сожалению, часто не оправдываются. ИКТ являются мощными инструментами для работы с числовой, текстовой и графической информацией, составляющей основу образовательной среды; что в сочетании с коммуникационными технологиями и Интернетом позволяет создать феноменальную по своим возможностям всемирную среду обучения. Но все же, не-

смотря на эти достоинства, стремление повысить качество образования путем внедрения инновационных преобразований на основе повсеместного применения ИКТ пока остается нереализованным. Компьютерное оборудование в школах зачастую остается мечтой из-за цены [1]. Решить проблему дороговизны оборудования, необходимого для полноценного и продуктивного внедрения информационно-коммуникативных технологий в процесс обучения, может помочь внедрение обучающего контента, созданного на основе разработанного автором программного обеспечения (ПО SmartWall) для создания интерактивных неэлектронных поверхностей и гаджетов.

При решении задач, связанных с использованием компьютерного зрения, немаловажным является вопрос выбора метода сегментации изображения. Сегментация является одним из основных элементов работы автоматизированной системы технического зрения, т.к. именно на этой стадии обработки объекты выделяются из сцены для дальнейшего распознавания и анализа [3]. ПО SmartWall [2] создано на основе разработанного автором метода сегментации зашумленных изображений с плавающим порогом бинаризации, сущность которого заключается в том, что порог бинаризации не определяется, как значение яркости пикселя, удовлетворяющее каким-либо условиям, а весь процесс бинаризации осуществляется посредством постоянного нарастания значения яркости пикселя, до тех пор, пока программа не сможет сегментировать заданное

Принев Мечислав Александрович – Воронежский институт высоких технологий, преподаватель ДДПО, metshislav@rambler.ru

изображение, после этого изменение порога прекращается и фиксируется требуемое для данного изображения значение порога бинаризации, позволяющее сегментировать на нем нужную область. Разработка программного обеспечения на основе предложенного метода позволяет использовать компьютерное зрение для применения любой поверхности в качестве интерактивного элемента без использования сенсорных технологий. ПО SmartWall разработано на языке программирования C# в среде Visual Studio. Для использования приложений, позволяющих управлять компьютером при помощи веб-камеры посредством нажатия предварительно определенных при помощи трафарета областей на любой поверхности и последующего выполнения какого-либо действия на компьютере в соответствии с перекрытой областью этой поверхности, необходим компьютер ОС Windows и обыкновенная веб-камера со средними показателями (разрешение (видео): 1280x720; максимальная частота кадров: 30 Гц).

Интерактивные поверхности при использовании ПО SmartWall могут быть двух типов:

- стационарные (программа запоминает координаты каждой интерактивной области и ее характеристики), достоинствами которых является более высокое быстродействие и надежность;
- мобильные (программа запоминает характеристики так называемого «якоря» и местоположение остальных интерактивных областей определяются алгоритмически), достоинствами которых является более разнообразные варианты использования и независимость от случайного смещения поверхности.

В качестве интерактивного элемента могут быть использованы поверхности любого цвета и текстуры при различных уровнях освещенности, а также изображения на экране проектора.

Приложения, разработанные на основе ПО SmartWall, могут использоваться в образовательной среде. Автором было разработано несколько приложений на основе вышеуказанного программного обеспечения, которые прошли тестирование в образовательных организациях. Хочется обратить внимание на такое приложение, как SmartWallBattle, представляющее собой интерактивную командную викторину, созданную на основе ПО SmartWall. В викторине могут принимать участие две команды, ка-

питаны которых вводят в программу ответы посредством нажатия кнопок, нарисованных на любой поверхности или изображенных на экране проектора. Приложение SmartWallBattle отслеживает при помощи веб-камеры нажатие на интерактивную область поверхности и ведет счет очков, заработанных каждой командой (за неправильный ответ очки не начисляются, за правильный ответ дается два очка, за первое нажатие из двух правильных добавляется еще одно бонусное очко). После того как команды дали ответы на все вопросы викторины, программа выводит суммарный результат каждой команды на экран и определяет победителя. Это приложение позволяет в игровой форме осуществлять контроль знаний учеников, а также воспитывать компетенцию работы в команде. Также очень важным при использовании ПО SmartWall в образовательной среде является возможность переключать слайды презентации, а также делать интерактивными элементы, изображенные на экране проектора, при помощи нажатия на любую неэлектронную поверхность, в том числе на экране проектора.

В рамках первого этапа НИР по программе УМНИК были проведены работы по созданию и оптимизации метода сегментации зашумленных изображений с плавающим порогом бинаризации. Оптимизация кода программы была осуществлена за счет разработки и применения на этапе бинаризации изображения многотактного алгоритма, позволяющего осуществлять ячеистую обработку изображения при каждом проходе, что значительно увеличило быстродействие программы. Также была проведена оптимизация за счет использования эргономических свойств, что позволило обрабатывать в первую очередь наиболее вероятную область возможного перекрытия. Оптимизация кода программы позволила получить следующие показатели, превосходящие до 5 раз аналогичные характеристики первоначального варианта:

- быстродействие 2-5 с;
- объем памяти процессора, занимаемый приложением 60-75 МБ.

Проведено тестирование работы метода сегментации зашумленных изображений с плавающим порогом бинаризации в различных условиях. Было экспериментально установлено, что надежная работа метода требует освещенности не менее 50 лк, что является достаточным условием для гарантированной работы ПО SmartWall в соответствии

с нормами освещения учреждений общего образования, начального, среднего и высшего специального образования, детских дошкольных учреждений, а именно не менее 75 лк [4].

Было найдено алгоритмическое решение проблемы случайного перекрытия интерактивной области. Защита от случайного перекрытия предусматривает два уровня:

- тайминговая защита – в коде программы предусмотрены специальные таймеры, которые позволяют компьютеру не осуществлять предусмотренное действие при случайном перекрытии интерактивной области;

- анатомическая защита – в коде программы алгоритмически предусмотрен вариант перекрытия нескольких интерактивных областей одновременно, при котором предусмотренное действие на компьютере совершается только по результату перекрытия одной области, которая выбирается с учетом анатомии человека.

Таким образом, оптимизация метода сегментации зашумленных изображений с плавающим порогом бинаризации позволила значительно улучшить технические характеристики ПО SmartWall.

В результате проведения НИР по проекту планируется разработка и создание следующего контента для использования в сфере образования:

- развивающего контента (разработка пакета приложений, направленного на развитие определенных навыков для детей всех возрастных категорий, а также людей с ограниченными возможностями);

- образовательного контента (готовый контент для различных возрастных категорий учеников по различным предметам; возможность загрузки собственного материала в готовые шаблоны SmartWall; конструктор SmartWall, позволяющий создавать новые шаблоны; также предусмотрено создание сайта, позволяющего скачивать и обновлять пакеты модулей SmartWall);

- части оборудования сенсорных комнат (передача звуковой и зрительной информации через тактильные ощущения);

- бюджетной альтернативы сенсорным доскам (по предварительной оценке, использование ПО SmartWall позволит сократить расходы на высокотехнологичное сенсорное оборудование до 70 %).

Конструктор SmartWall будет содержать в себе следующие виды образовательного контента:

- КИМы (различный тестовый и контрольный контент в интерактивной форме);

- познавательный контент по аналогии с презентациями PowerPoint (что позволит решить проблему лицензирования).

В настоящее время ведется работа по решению проблемы удаленного доступа с помощью объединения веб-камеры с одноплатным компьютером Raspberry Pi (предполагается использование Raspberry Pi 3 с 64-битным процессором, наличием WIFI и Bluetooth) в компактном корпусе, распечатанном на 3D-принтере. Объединение модуля удаленного доступа SmartWall с портативным проектором позволит сделать изображение на экране проектора интерактивным, а также получить возможность работы с презентациями в интерактивном режиме в помещениях, не имеющих специального оборудования.

Использование приложений, созданных на основе ПО SmartWall позволит решить основную проблему, возникающую при внедрении ИКТ в образовательный процесс, а именно высокую стоимость оборудования. Внедрение ПО SmartWall в образовательную среду является очень актуальным и перспективным, так как это позволит значительно снизить себестоимость интерактивных устройств за счет отказа от использования дорогостоящих сенсорных поверхностей. Использование программного комплекса SmartWall окажет положительное влияние на безопасность, так как использование неэлектронных интерактивных поверхностей и гаджетов приведет к снижению вероятности возникновения пожара и травматизма от поражения электротоком, которые могут возникнуть при эксплуатации электроприборов. Продукты, появившиеся в результате реализации проекта будут экологически чистыми, так как в процессе их создания отсутствует необходимость использования материалов и производств, наносящих вред здоровью человека и экологии региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: монография / Под редакцией Бадарча Дендева – М.: ИИТО ЮНЕСКО, 2013. – 320 стр.

2. Свид. 2018611550 Российская Федерация. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. SmartWall / М.А. Принев; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (RU). – №2017662835; заявл.

11.12.17; опубли. 02.02.18, Реестр программ для ЭВМ. – 1 с.

3. Тропченко, А. Ю. Методы вторичной обработки изображений и распознавания объектов: учеб. пособие / А. Ю. Тропченко – СПб: СПбГУ ИТМО, 2012. – 52 с.

4. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456054197>

PROSPECTS FOR THE USE OF THE SOFTWARE SMARTWALL IN AN EDUCATIONAL ENVIRONMENT

© 2019 M. A. Prinev

Voronezh Institute of high technologies (Voronezh, Russia)

One of the problems of the introduction of informative and communicative technologies in the educational environment is the high cost of equipment. This problem can be solved by using software products created on the basis of SmartWall software, which allows the use of computer vision to apply any surface as an interactive element without the use of touch technologies. The proposed software has a number of advantages, namely: significant savings in the cost of equipment (the equipment package should include only a projector and a webcam); the ability to use as an interactive element of any surface; reliability and "vandal resistance".

Key words: information and communication technologies in education, developing content, computer vision.