

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭРГОНОМИКИ
ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Д.А. Костюк, С. Дереченник, А.А. Маркина,
БрГТУ, г. Брест, Республика Беларусь
Email: aamarkina@g.bstu.by

Аннотация. Приводится опыт преподавания эргономики интерфейса «человек-машина» для специальностей профиля информатики и радиоэлектроники. Рассмотрены интерактивные элементы, встроенные в учебные материалы за счет средств виртуализации, и элементы экспериментальных биометрических исследований.

Ключевые слова: эргономика, интерфейс, интерактивные элементы.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение дисциплин из цикла «Эргономика человеко-машинного взаимодействия» позволяет студентам специальностей профиля информатики и радиоэлектроники получить базовые знания в области инженерной психологии и эргономики, необходимые, чтобы решения, принятые при проектировании и последующем совершенствовании аппаратных и программных средств, обеспечивали эффективную работу человека-оператора. Основная задача также – формирование у студентов навыков, позволяющих применять полученные знания по оптимизации человеко-машинного взаимодействия с учетом психофизиологических особенностей человека и характеристик рабочей среды.

Сложность процесса обучения заключается в том, что предмет допускает только частичную формализацию. Существует множество факторов, которые формируют дизайн; соответственно, для грамотного прототипирования программных и аппаратных продуктов требуется большое количество визуального и субъективного практического опыта. Концентрированным выражением такого опыта может быть, в числе прочего, представление динамики исторического развития интерфейсов человеко-машинного взаимодействия [4].

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

Приобретение ключевых компетенций зависит от активности самого студента. Поэтому одна из важнейших задач – внедрение в учебный процесс активных методов, которые в совокупности дают возможность организовать интерактивное обучение. Интерактивная модель обучения в общем случае предусматривает моделирование жизненных ситуаций, использование ролевых игр, совместное решение проблем [1, 2]. Из объекта воздействия студент становится субъектом взаимодействия, он сам активно участвует в процессе обучения, следуя своим индивидуальным маршрутом. Данный подход подразумевает конкретные прогнозируемые цели: развитие интеллектуальных способностей студентов, самостоятельности и критичности мышления; быстроту и прочность усвоения учебного материала, углубленное вникание в сущность изучаемых явлений; развитие творческого потенциала – способности к «видению» проблемы, оригинальности, гибкости, диалектичности, творческого воображения, легкости генерирования идей, способности к самостоятельной поисковой деятельности; эффективности применения профессиональных знаний, умений и навыков в реальной практике [1, 3]. Интерактивное обучение подразумевает использование метода «Моделирование производственных процессов и ситуаций», который предусматривает воспроизведение реальных условий, конкретных специфических операций, соответствующего рабочего процесса и др.

СПЕЦИФИКА ИЗУЧАЕМЫХ ДИСЦИПЛИН

Эргономика человеко-машинного взаимодействия для ряда специальностей профиля информатики и радиоэлектроники преподается в рамках курсов «Эргономика и технический дизайн», «Проектирование интерфейсов Человек-Машина», а также «Эргономика и дизайн программных интерфейсов».

Лекционная часть курсов раскрывает особенности когнитивных способностей человека, включая виды памяти, эффекты узнавания, особенности координации ресурсов внимания, когнитивное сопротивление при взаимодействии с интерфейсом. Рассматриваются вопросы, которые необходимо учитывать при проектировании пользовательского интерфейса программных продуктов, включая использование метафор и объектных моделей, оптимизацию физической и умственной активности пользователя, практичность принимаемых интер-

фейсных решений, человеко-машинное взаимодействие в стрессовых ситуациях. Затрагиваются также вопросы компоновки, цветокомпозиции и эстетики в дизайне как программных интерфейсов, так и приборных панелей. Часть материала посвящена собственно методикам проектирования и тестирования интерфейсов и органов управления. Практическая часть курсов посвящена получению навыков использования типографики, проектированию интерфейсов настольных и/или мобильных приложений в соответствии с рекомендациями по проектированию интерфейса для конкретной платформы (англ. HIG - human interface guidelines), а также проведения эргономической экспертизы и разработки дизайна прототипа технического устройства.

СРЕДСТВА, ЗАДЕЙСТВОВАННЫЕ В ИНТЕРАКТИВНОМ ОБУЧЕНИИ

Применительно к рассматриваемым дисциплинам, для реализации элементов интерактивного обучения нами использованы следующие средства:

1. Виртуализованная экспозиция по истории эволюции графических операционных систем, которая представляет собой набор виртуальных машин, встраиваемых в учебные материалы. Данный подход отличается от традиционных электронных учебных материалов, описывающих программное обеспечение, где медийное наполнение ограничивается изображениями и, возможно, анимацией.

Частое переключение между окнами изучаемого программного продукта и окном, содержащим учебный материал, ухудшает непрерывность восприятия информации; в предлагаемом же подходе встраивание в электронный документ фреймов, содержащих «живую» демонстрацию описываемого в документе программного обеспечения, увеличивает как медийную насыщенность, так и интерактивность обучающих и/или информационных материалов, что, в свою очередь, эффективно сказывается на наглядности и усваиваемости материала. Для этих целей нами используется собственная разработка, представляющая пользователю локальной сети либо рабочей станции комплект связанных хронологически HTML-документов, каждый из которых содержит описание особенностей конкретной графической операционной системы и ее живую иллюстрацию в виде встроенного фрейма с экраном работающей виртуальной машины [4]. Благодаря производительности современных ноутбуков и настольных компью-

теров, задача заменить копию экрана внедрением действующего экземпляра программы оказывается достаточно легко выполнимой. Сам информационный контент разработки включает живую демонстрацию 40 настольных и 30 мобильных операционных систем и графических оболочек.

2. Музей манипуляторов (средств управления сценой и курсором) позволяет получить студентам практический опыт использования манипуляторов различной конструкции в процессе человеко-машинного взаимодействия. Экспозиция по эволюции средств управления курсором является еще одной собственной разработкой, и представляет из себя набор стендов с образцами манипуляторов типа «мышь», «трекбол» и «спейсбол», выпускавшихся с 1980-х годов. При знакомстве с ними обучаемые получают непосредственное представление об этапах эволюции формы манипулятора, влиянии на нее использовавшихся физических принципов и изменений в парадигмах пользовательского интерфейса. Студенты имеют возможность использовать на практике манипуляторы, находящиеся в действующем состоянии, совместно как с современным программным обеспечением, так и с программным обеспечением того времени, которое соответствует годам выпуска манипулятора.

Студенты могут выполнять в виртуализованных операционных системах типовые задачи, что дает более конкретное восприятие пользовательского опыта и конкретной методологии. Это позволяет развить такие академические, социально-личностные и профессиональные компетенции, как определение критериев эффективности проектных решений, выполнение системного анализа объекта проектирования и предметной области, их взаимосвязей, разработка требований и спецификации объектов на основе анализа запросов пользователей, моделей предметной области и возможностей технических средств, а также проектирование человеко-машинного интерфейса аппаратно-программных комплексов и оценка надежности и качества его функционирования.

Дополнительным средством, обеспечивающим приобретение студентами личного исследовательского опыта по профилю изучаемых дисциплин, является участие в реальных экспериментах по биометрическому мониторингу взаимодействия человека-оператора с программными и аппаратными продуктами. В ходе сравнительной оценки

интерфейса «человек-машина» обучаемые принимают участие в натурном исследовании, включающем получение и анализ показателей скорости работы (темп выполнения операций, число ошибок) и биометрических данных, характеризующих испытываемые пользователем нагрузки (пульс, ритмы головного мозга, направление взгляда, кожно-гальваническая реакция) [6]. Особенность проводимых натуральных экспериментов – совмещение самосообщаемых параметров, оцениваемых по классическим методикам, с анализом данных, получаемых от биометрических устройств бытового сегмента (фитнес-трекеров, энцефалографов, айтрекеров) [5, 6]. Участвуя в натуральных экспериментах, студенты приобретают ряд академических и профессиональных компетенций, включая навыки планирования и проведения испытаний и исследований, системного и сравнительного анализа, анализа эксплуатационных свойств объектов, оценки конкурентоспособности изделий и выработки требований к их модификации.

По результатам работы с этими средствами происходит круглый стол, где студенты могут поделиться своим видением изучаемой проблематики. Данный метод развивает теоретическое мышление, формирует умение анализировать факты, события и явления, с точки зрения условий их происхождения и развития, а также умение сопоставлять различные точки зрения. Кроме этого, он позволяет проявить свою компетентность и, тем самым, удовлетворить потребность в признании и уважении. Также это позволяет развить такие компетенции, как способность к критике и самокритике, умение анализировать и оценивать собранные данные, предлагать пути использования инноваций при создании электронных систем, готовить доклады и материалы к презентациям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование комплексного подхода, сочетающего традиционные и интерактивные методы обучения, помогает более качественно сформировать будущих специалистов за счет передачи дизайна через субъективный опыт и формирования ментальных моделей и объективных представлений о действительности, тогда как использование только традиционного подхода оставляет после себя лишь абстрактные представления об эргономике. За счет демонстрации большого количества исторически-значимых интерфейсов и устройств, обеспечивающих человеко-машинное взаимодействие, увеличивается визу-

альный субъективно-практический опыт. Участие в натурном эксперименте позволяет студентам приобрести профессиональный опыт организации исследований, подход к системному многофакторному анализу, что значимо для формирования будущего специалиста. Организация круглого стола, в свою очередь, обеспечивает приобретение ораторских навыков, повышает у студентов их уровень критики и самокритики. В целом использование данного подхода обеспечивает развитие не только перечисленных компетенций студентов, но и в целом использование знания основ социологии, физиологии и психологии труда.

Авторы выражают благодарность проекту MaCICT программы Эразмус+ за поддержку проведенных исследований.

Литература

1. Бережнова Е.В. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов: Учебник. – М.: Просвещение, 2006.
2. Борытко Н.М. Теория обучения. – Волгоград: ВГПУ, 2006.
3. Джуринский А.Н. Развитие образования в современном мире: Учебное пособие. – М.: Дрофа, 2008.
4. Волчецкий И., Костюк Д., Луцук П., Сойко Ю. Построение документации с живыми иллюстрациями на основе встроенных виртуальных машин // Шестнадцатая конференция разработчиков свободных программ: тез. докл. / Калуга, 27-29 сентября 2019 г. – М.: Базальт СПО, 2019. – С. 59-64.
5. Костюк Д.А., Маркина А.А. Подход к комплексному межгрупповому usability-тестированию для платформы GNU/Linux // Тринадцатая конференция «Свободное программное обеспечение в высшей школе»: Материалы конференции . – Переславль, 26–28 января 2018 г. – М.: Basealt, 2018. – С. 39–44.
6. Kostiuk D.A., Derechennik S.S., Shitikov A.V., Latiy O.O. Approach to evaluate effectiveness of human-computer interaction with contemporary GUI // Третя міжнародна науково-практична конференція FOSS Lviv 2013: Збірник наукових праць, Львів, 18–21 квітня 2013 р. Львів, 2013. – С. 85–87.

THE USE OF INTERACTIVE LEARNING METHODS IN STUDYING THE ERGONOMICS OF HUMAN-MACHINE INTERACTION

Stanislav Derechennik, Dmitry Kostyuk, Anastasia Markina

Brest State Technical University, Brest, Republic of Belarus

Email: aamarkina@g.bstu.by

Abstract

The experience of teaching ergonomics of the "human-machine" interface for specialties of computer science and radio electronics is presented. Interactive elements integrated into educational materials through virtualization tools, as well as elements of experimental research based on biometrics are considered.

Key words: Ergonomics, interface, interactive elements.