

Сергей Солдатов, Нина Кузьмина

Создание пользовательского интерфейса – эволюция от визуального к невидимому

ВВЕДЕНИЕ

Роль компьютерных систем в жизни человека трудно переоценить. Они используются в повседневной жизни на промышленных предприятиях, в медицинских и финансовых приложениях. Единственным существующим способом взаимодействия человека с машинами или компьютерами является интерфейс. Это разделитель и одновременно точка сопряжения двух миров — мира людей и мира техники. Он является функциональной прослойкой между оператором и автоматизированными системами, предоставляя данные о ходе процесса и позволяя контролировать систему и управлять ею.

Несмотря на то что компьютерные приложения в промышленной автоматизации всё больше и больше стремятся к автоматизации, участие человека ещё долго будет необходимым элементом в процессах управления, особенно на ответственных объектах. От качества интерфейса зависит то, насколько успешно человек будет взаимодействовать с машинно-компьютерными приложениями.

В течение длительного времени при разработке человеко-машинного интерфейса отдавалось предпочтение инженерно-техническому подходу, при котором считалось, что человек взаимодействует с машиной подобно другой машине, то есть строго по алгоритму [1]. Но с ростом количества технических средств, которые окружали человека, качество управления при таком подходе неизбежно снижалось. Основной причиной было то, что пользователь, работающий с такими системами, вынужден «думать как разработчик», а каждый разработчик думает по-своему.

Пришедший на смену алгоритмическому моделированию когнитивный подход рассматривает пользователя как центральную фигуру процесса взаимодействия с системой. Ориентация на возможности и ограничения пользователя позволила выявить закономерности взаимодействия человека с автоматизированной системой. Определяющими факторами оказались качество предоставления информации и управления ею, с точки зрения возможностей и ограничений человека.

Когнитивный подход позволил предложить новые, а в некоторых случаях пересмотреть уже существующие человеко-машинные интерфейсы. Далее рассказано о некоторых перспективных направлениях человеко-машинных интерфейсов, а также о важных аспектах проектирования интерфейсов.

РАЗРАБОТЧИКИ И ПОЛЬЗОВАТЕЛИ: ДВА ВЗГЛЯДА НА ОДИН ВОПРОС

28 марта 1979 года на атомной станции Three Mile Island, расположенной неподалёку от Гаррисберга (Пенсильвания, США), произошла одна из крупнейших аварий в истории ядерной энергетики [2]. Ответственность за катастрофу возложили на диспетчеров, которые, как посчитала комиссия, сделали ошибочные выводы о неисправности системы. Импульсный предохранительный клапан в системе компенсации давления, который должен был закрыться по нижней уставке срабатывания, на самом деле не закрылся. Индикатор на пульте оператора при этом показывал, что клапан закрыт, но, как оказалось, лампочка сигнализировала лишь о том, что с клапана было снято питание. После проведения расследования диспетчеров обвинили в том, что они не проверили показания ещё двух приборов, один из которых находился на задней панели управления (в действительности же они проверили один из них). Что стало причиной аварии: человеческая ошибка или неполадка оборудования и серьёзная ошибка дизайнера?

Как это часто бывает, золотая середина лежит между двумя крайностями — упрощением работы разработчика и обеспечением удобства пользователя. Что стоило разработчикам сделать заготовку и показать её будущим диспетчерам, чтобы узнать, смогут ли они однозначно понять обозначения на мнемосхемах. В свою очередь, пользователи должны были высказать свои замечания и пожелания.

В статье [3] говорилось о том, насколько важно учитывать опыт человека, для того чтобы взаимодействие оператора с машиной было эффективным, а количество совершаемых ошибок минимальным. Современные системы промышленной автоматизации характеризуются высоким уровнем сложности и разнородности. Создать грамотное исполнение такой системы с нуля очень сложно. Чем большее количество компонентов и подсистем необходимо связать между собой, тем сложнее обеспечить слаженную связь между различными блоками и гарантировать безошибочное исполнение нужных функций. Поэтому одну большую систему нужно разбить на меньшие элементы. Возможно, каждый из них потребует своего подхода к разработке интерфейса, иногда не очевидного изначально.

Очень полезным и важным приёмом, способным облегчить жизнь интегратора в создании структуры, дизайна, связи подсистем между собой и интеграции различных компонентов, является прототип.

ПРОТОТИПЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

В зависимости от области использования понятие «прототип» может иметь различные значения. В общем смысле прототип — это некий прообраз будущей системы. Так как интер-

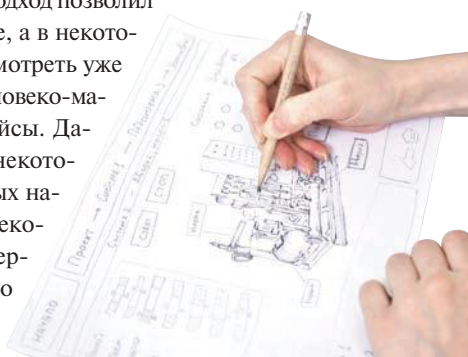


Рис. 1. Бумажный прототип интерфейса

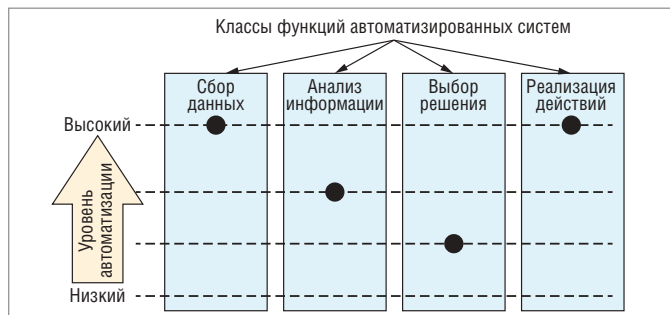


Рис. 2. Диаграмма взаимодействия между человеком и автоматизированной системой

фейс в промышленной автоматизации находится на стыке дизайна и инженерных технологий, его исполнение для данной области имеет несколько особенностей.

Создание эффективного прототипа интерфейса является очень важной задачей. С одной стороны, прототип должен максимально соответствовать конечному продукту, чтобы была возможность полностью протестировать его функции и выявить как можно больше ошибок проектирования. С другой стороны, создание прототипа является промежуточной операцией, которая сама по себе не имеет никакой ценности. А это значит, что создание прототипа должно отнимать как можно меньше времени и сил.

В ходе создания человеко-машинной системы могут использоваться несколько прототипов конечного продукта, в зависимости от преследуемых интерфейсом целей, а также организации рабочего процесса оператора.

В самом начале необходимо проверить общую работу встроенных функций и инструментов, а также взаимодействие оператора с ними. Поэтому самый первый прототип интерфейса рассматривает аспекты событий, возникающие при управлении и взаимодействии с ним. На данном этапе прототип создаётся как можно более простым и совершенно не затрагивает сторону дизайна и эстетики интерфейса. Например, создавая интерфейс для управления какой-либо установкой, необходимо будет отобразить переход между подсистемами, данные оборудования с учётом удобства их считывания, а также способ управления оборудованием. Первый прототип должен просто и быстро модифицироваться, чтобы как можно скорее и без затрат исправить обнаруженные структурные ошибки, поэтому для его создания можно пользоваться обычным листком бумаги и ручкой. Каждая новая страница представляет собой новую экранную форму интерфейса. Виртуальное нажатие на нарисованную кнопку будет означать переход с одного листа на другой.

Созданный прототип тестируется как самими разработчиками, так и по возможности будущими пользователями интерфейса. В процессе данного тестирования выявляются ошибки, неточности в структурном построении системы, совершенствуются механизмы управления.

После того как функциональная сторона интерфейса будет полностью отработана, создаётся второй прототип. Его исполнение может быть более сложным и содержать больше деталей, так как с каждой исправленной ошибкой снижается вероятность того, что его придётся снова переделывать. Второй прототип помогает найти ответы на такие вопросы, как эстетичность интерфейса и дизайна, уровень юзабилити, ощущение оператора от использования данного интерфейса. Здесь уже может потребоваться проанализировать, как быстро человек сумеет добраться до нужного управляющего элемента. Доста-

точно ли только кнопок навигации или нужны комбинации горячих клавиш? А может быть, требуется голосовое управление?

Так как здесь подразумевается более тщательная разработка дизайна, то для создания прототипа не всегда будет достаточно карандаша и бумаги (рис. 1). Существуют программные инструменты, которые могут упростить процесс создания, такие как MS Visio, MS PowerPoint, Adobe FreeHand. Или же, если есть возможность, можно использовать инструментальную среду SCADA-системы, в которой впоследствии будет создан данный интерфейс. Последний вариант является предпочтительным, так как в таком прототипе можно использовать симуляцию данных. А затем в случае отсутствия серьёзных изменений созданный прототип можно трансформировать в рабочую версию проекта.

Существуют определённые методики, которые позволяют эффективно оценить созданный прототип, к примеру, **метод прототипов** [4], включающий в себя несколько шагов.

Первым шагом метода прототипов является выбор функций системы и их распределение по классам. Было предложено разделить функции автоматизированных систем на четыре класса [5]: сбор данных, информационный анализ, выбор решения и реализация действий. В каждом из этих классов степень взаимодействия между человеком и автоматизированной системой меняется от высокой до низкой (рис. 2). Сбор данных должен производиться автоматически, чтобы обеспечить быстрый сбор информации и уменьшить риск получения неправильных и несвоевременных данных. Анализ информации производится как автоматизированной системой, так и человеком: автоматический расчёт сужает список возможных вариантов и помогает оператору принять правильное решение, выбор которого он обычно осуществляет самостоятельно. Реализация действий может быть полностью автоматизированной, но при этом должна контролироваться человеком.

Работа Пола Мориса Фиттса в 1951 году [6] показала, что человек и машина имеют различные возможности, и поэтому необходимо правильно распределить функции между ними. С точки зрения оператора, который работает с системой управления, анализ информации и принятие решений являются самыми критическими функциями при создании прототипа, и поэтому их оценке необходимо уделять особое внимание.

Второй шаг метода прототипов оценивает недостатки автоматизированной системы с помощью определённых вопросов: «Может ли конкретная ситуация возникнуть?» и «Будет ли она присутствовать в данной реализации?». Одним из примеров недостатка автоматизированной системы является удалённость объекта управления от оператора. Современные интерфейсы лишают операторов прямого контакта с системой. Реальное состояние отображается с помощью параметров. Тот факт, что все процессы могут управляться удалённо, означает, что при принятии решения оператор должен иметь точное представление о реальной работе системы и её состоянии в данный момент. Другими недостатками автоматизированной системы являются невозможность точно проследить изменения сигнала, непрозрачность происходящих процессов, сложность системы, запутанность режимов управления и долгое время ожидания.

Вопросы, задаваемые к исполнению прототипа автоматизированной системы в случае удалённого управления, могут быть следующими: «Может ли оператор мысленно представить, что происходит в системе?», «Могут ли возникнуть ситуации, когда мысленная модель оператора будет отличаться от реальной?», «Может ли оператор определить, что его мо-

дель не совпадает с тем, что происходит в системе?», «Есть ли последствия и угроза безопасности системы вследствие того, что мысленная модель оператора не совпадает с реальной?».

Третьим шагом является подсчёт результатов. Например, в зависимости от того, насколько заданные вопросы отвечают действительности, выставляются оценки от 0 до 2, где 0 соответствует тому, что данный аспект ухудшает интерфейс, а 2 — наоборот, помогает оператору. Все результаты суммируются, и находится общий результат, как показано в табл. 1.

После этого выполняется *четвёртый шаг*, который заключается в присвоении классов рисков. Оценка менее 75 баллов говорит о том, что система имеет недопустимо высокий риск ошибки и требует доработки. Диапазон от 76 до 90 баллов соответствует системе, в которой имеется определённый риск, не выходящий за границу нормы. Результат выше 91 балла соответствует безопасной системе.

Данный метод предполагает, что значительная часть работы по контролю систем и управлению ими осуществляется через человеко-машинный интерфейс и определяется им. Метод позволяет оценить систему и впоследствии указать на её слабые стороны.

Несмотря на то что создание прототипа является подчинённой операцией, прототип помогает упростить и систематизировать подход к созданию пользовательского интерфейса, и неважно, является ли создаваемая система визуальной или основана на новых технологиях создания человеко-машинного интерфейса, как, например, невидимый дизайн. К последнему относится использование мышечной памяти пользователя — горячие клавиши; голосовое управление; управление жестами.

ГОРЯЧИЕ КЛАВИШИ: УПРАВЛЯТЬ НА УРОВНЕ РЕФЛЕКСОВ

В дискуссиях по поводу дизайна взаимодействия с пользователем крайне редко упоминаются клавиши быстрого доступа. Не стоит отрицать тот факт, что при широком распространении Web-интерфейса сочетание горячих клавиш кажется архаичным, а активное развитие сенсорных технологий и вовсе должно оставить горячие клавиши в прошлом. Тем не менее, там, где есть клавиатура, горячие клавиши будут жить ещё очень долго [7].

В статье [3] было рассмотрено понятие «юзабилити» — это свойство системы, при наличии которого пользователь может применять продукцию в определённых условиях для достижения установленных целей с необходимой результативностью, эффективностью и удовлетворённостью. Основными метриками юзабилити являются эффективность, продуктивность, удовлетворённость.

В современном мире, когда каждая секунда на счету, мера продуктивности работы пользователя — одна из важнейших характеристик. Уменьшить время, необходимое для выполнения пользователем определённой задачи, можно с помощью закона Фиттса. Согласно этому закону, чем дальше инструмент управления (курсор мыши, стилус сенсорного экрана) находится от цели и чем меньше размер цели, тем больше времени потребуется для его позиционирования.

Но в цифровом мире есть возможность организовать гораздо более прямые маршруты между намерением и действием. Достаточно нажать комбинацию клавиш, и действие сразу же выполняется. Нет необходимости вести курсор сквозь пространство и время, чтобы выполнить операцию. Разрыв меж-







ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ



- промышленные GigE-, USB-видеокамеры
- светодиодные строб-контроллеры
- встраиваемые процессорные модули





ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИЙ SMARTEK, VISIOSENS





Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Оценка критичности удалённого управления
автоматизированной системой

Таблица 1

Исполнение интерфейса	Результат
Может ли оператор мысленно представить, что происходит в системе?	2
Могут ли возникнуть ситуации, когда мысленная модель оператора будет отличаться от реальной?	2
Может ли оператор определить, что его модель не совпадает с тем, что происходит в системе?	1
Есть ли последствия и угроза безопасности системы вследствие того, что мысленная модель оператора не совпадает с реальной?	1
Общий результат	6/8 (75/100 баллов)

ду намерением и действием резко сжимается, и появляется возможность эффективно обойти ограничения закона Фиттса.

И, кроме того, интерфейс не обязательно должен занимать какое-то место. Он невидим, он существует в мышечной памяти пользователя, и действия могут быть выполнены импульсивно.

Горячие клавиши активно используются в системах диспетчеризации производства. Они нужны как при разработке SCADA-систем, для вставки и настройки библиотечных элементов, вызова макросов, так и в готовых проектах для быстрого доступа к диалоговым окнам или экранам. Для упрощения обучения пользователей предпочтительнее ориентироваться на комбинации, с помощью которых выполняются схожие функции в массовых приложениях, таких как Интернет-браузеры и офисные пакеты.

Необходимость внедрения интерфейса, основанного на комбинациях клавиш, как и любого другого интерфейса, должна быть основана на разумной целесообразности. Если

взаимодействия с системой короткие и редкие, то вряд ли можно выиграть от внедрения горячих клавиш. Но даже в случае с интерфейсами, с которыми люди взаимодействуют регулярно и подолгу, есть риск, что пользователи не оценят труды разработчиков. Пользователи не склонны учить комбинации клавиш, а предпочитают путь наименьшего сопротивления, то есть работу только с помощью мыши и меню. Тем не менее в рамках такого интерфейса есть потенциал для гораздо более гибкого и даже более эффективного взаимодействия. И было бы полезно и пользователям, и разработчикам отойти от зависимости от визуальных цифровых интерфейсов и начать изучать тот, который мы носим с собой, тот, который существует в мышечной памяти.

ГОЛОСОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Как было сказано, мышечная память — это отличный способ сэкономить время на выполнении команды, но что, если руки заняты? Что сделал бы человек в этом случае, ответ очевиден — он бы голосом попросил другого человека помочь. Но можно ли научить компьютер понимать речь?

Голосовое управление компьютером — это, пожалуй, мечта всех писателей-фантастов с момента возникновения научной фантастики как таковой. Идея организации живого диалога с машиной — практически ровесница ЭВМ. Проведя успешную рекламную кампанию, корпорация Google дала возможность миллионам людей начать общаться со своими мобильными гаджетами так же, как они общаются с другими людьми. Фраза «Окей, Гугл!» сейчас слышна в рекламных роликах, а также в транспорте, на улице и вообще в любом месте, где доступен мобильный Интернет.

УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР
ПРОСОФТ-МОСКВА

Мы обучаем специалистов из всех уголков СНГ



Преимущества:

- ▶ Более 200 человек из России и стран СНГ проходят обучение в УЦ ПРОСОФТ каждый год
- ▶ Учебно-методические пособия позволяют быстро осваивать материал
- ▶ Учебные классы оснащены индивидуальными рабочими местами с современным оборудованием
- ▶ Ведущие специалисты компании предоставляют консультации по реализации проектов
- ▶ Программы обучения разработаны совместно с ведущими мировыми производителями средств АСУ ТП

Fastwel

iconics

WAGO

WEINTEK

Курсы по промышленной автоматизации: верхний и нижний уровни АСУ ТП

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР FASTWEL, ICONICS. ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР WAGO, WEINTEK

ProSoft®

Тел.: (495) 234-0636 • educenter@prosoft.ru • www.prosoft.ru/support/training



Реклама

В то же время за период существования ЭВМ, а до их создания, за время жизни различных автоматических и полуавтоматических устройств люди успели привыкнуть нажимать кнопки и рычаги, и многие из них могут задать вопрос: «Зачем нужно голосовое управление?» [8]. Самый простой ответ — ваши руки остаются свободными. Иногда оказывается не очень удобно тыкать в мелкие значки на экране, а кому-то необходимо срочно отправить сообщение, находясь за рулём автомобиля.

Второй аргумент: разговор — естественная способность человека, поэтому пользователю просто удобнее отдавать команды компьютеру или смартфону голосом. Конечно, даже самая современная техника далеко не всегда понимает команды, но ведь людей не удивляет, что собакам или кошкам недоступны сложные философские построения, важно, что они реагируют на команды.

Сейчас с помощью голосовых команд возможно управление функциями самых разнообразных устройств, от смартфонов и планшетов до музыкальных центров и телевизоров. Нужно поставить будильник? Достаточно просто сказать: «Разбуди меня в семь утра». Нужно включить музыку? Можно произнести: «Проиграть плейлист». Сюда же относятся набор номера на смартфоне, получение информации о сообщениях и электронной почте и т.д.

Во-вторых, голосовое управление — это команды, связанные с поиском информации. Достаточно подключиться к Интернету, и голосовое управление поможет узнать прогноз погоды, уточнить маршрут, найти в округе достопримечательности, выяснить, как вчера сыграла сборная России по хоккею и т.д.

В-третьих, некоторые системы голосового управления поддерживают ввод текста, как обычный, так и с использованием переводчика. Безусловно, с распознаванием длинного слитного текста могут возникать проблемы, поэтому диктовать его нужно с максимальной чёткостью.

Анонсированный компанией Microsoft в 2014 году новый голосовой интерфейс Cortana (рис. 3) и вовсе позиционируется как персональный секретарь, которому вы можете надиктовывать всё, что вздумается. Взаимодействие с Cortana больше похоже на разговор, чем простые ответы на вопросы.

Голосовое управление нашло место и в реализации систем АСУ ТП. Так, компания ICONICS ведёт работы по разработке технологии естественного пользовательского интерфейса (NUI — Natural User Interface) [9]. Данный интерфейс основан на использовании технологий multitouch (множественного касания), управления жестами, распознавания движений тела и речи. Компания ICONICS уже продемонстрировала возможность создания на основе этих технологий виртуального рабочего пространства (рис. 4) с использованием контроллера Microsoft Kinect и активно внедряет их в свою SCADA-систему GENESIS64. Теперь диспетчерский персонал может поменять текущую мнемосхему или ключевые показатели, просто назвав их имена, а для перемещения по объектам достаточно сказать: «Вправо» или «Вниз».

УПРАВЛЕНИЕ ЖЕСТАМИ

Более десяти лет назад в браузере Opera как неотъемлемая часть интерфейса пользователя были предложены жесты курсором мыши: «Опишите круг», «Сделайте уголок» и т.д.,

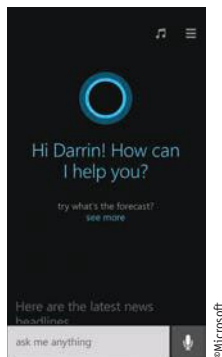


Рис. 3. Интерфейс Cortana на экране смартфона

и словно по мановению волшебной палочки открывается вкладка или вы возвращаетесь на предыдущую страницу. Тогда, да и сейчас, подобные пируэты мышью казались уделом только компьютерных гиков. Но системы управления жестами нашли иной путь к пользователям — они стали читать язык тела.

Одним из наиболее известных бесконтактных сенсорных контроллеров является Kinect (рис. 5), разработанный компанией Microsoft. Это устройство состоит из двух сенсоров глубины, цветной видеокамеры и микрофонной решётки. Специальное программное обеспечение осуществляет полное трёхмерное распознавание движений тела, мимики лица и голоса. Микрофонная решётка позволяет проводить локализацию источника звука и подавление шумов, что даёт возможность говорить без наушников и микрофона.

Несмотря на то что изначально контроллер создавался для любителей игр, он нашёл широкое применение и в системах диспетчеризации. Так, инновационное решение «Виртуальная диспетчерская» от российского разработчика ОАО «Газпром газораспределение Владимир» стало первым в мире промышленным применением технологии распознавания движения Microsoft Kinect для управления полноценной SCADA-системой. В составе комплекса телемеханики «Мегаполис-ТМ» данная подсистема позволяет диспетчеру взаимодействовать с системой диспетчеризации на интуитивно понятном уровне при помощи голоса и жестов рук [10]. А наличие возможности управления голосом стирает все границы взаимодействия между пользователем и системой, позволяя сконцентрироваться непосредственно на функциях диспетчеризации. Комплексный подход к организации интерфейса, включающий голосовое и жестовое управление, позволил существенно повысить оперативность реакции диспетчера на события и обучаемость.

В компании Thalmic Labs решили взять идею того же Kinect, но перевернули её наоборот [11]. В Kinect есть камера, чтобы отслеживать ваши движения, в то время как в браслете Myo (рис. 6) сенсоры улавливают то, как сокращаются ваши мышцы. В зависимости от того, как сокращаются мышцы, браслет распознаёт, какое движение вы совершаете — сжимаете кулак или выпрямляете все пальцы, сгибаете ладонь на себя или от себя.

Такие браслеты открывают огромное творческое пространство для архитекторов и конструкторов, которые смогут буквально руками размещать элементы инженерных систем. Ещё одно направление использования браслета — это управление дронами и другими подобными устройствами.

РЕЗЮМЕ

Во время конференции Microsoft's Think Next 2014 Йорам Якоби (Yoram Yaakobi), глава научно-исследовательского центра Microsoft в Израиле, сказал: «Интерфейс начинался с командной строки, затем появилась графика, после — сенсорный экран, сегодня взаимодействовать с компьютером можно жестами. Сейчас мы движемся к созданию невидимого интер-

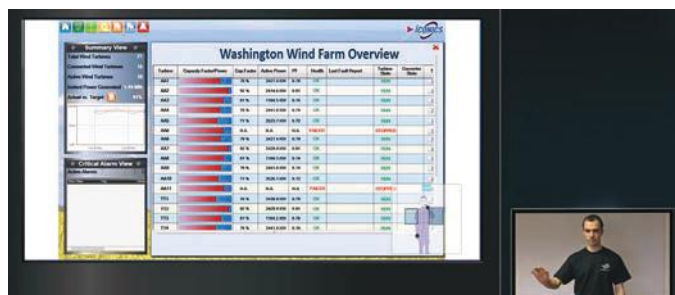


Рис. 4. Демонстрация Natural User Interface с контроллером Kinect



Рис. 5. Контроллер Microsoft Kinect

фейса, где ничем управлять уже будет не надо. Техника сама поймёт, что вам нужно в данную секунду» [12].

В недалёком будущем способов управления различными устройствами и компьютерными системами станет значительно больше, чем их существует сегодня. Развитие компьютерных технологий дошло до уровня, когда уже не кажется фантастикой то, что телевизор следит за вашими перемещениями по комнате и подстраивает картинку под них. Равно как и не выглядит чем-то особенным то, что телефон может распознавать, когда вы смотрите на него, а когда отворачиваетесь. То, что было фантастикой ещё десять лет назад, сегодня воспринимается как обыденность. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Человеко-машинный интерфейс. Понятия, подходы, принципы [Электронный ресурс] // Учебно-методические материалы для студентов кафедры АСОИУ ОмГТУ. — Режим доступа : <http://www.4stud.info/user-interfaces/ui-design-intro.html>.
2. Дональд А. Норман. Дизайн привычных вещей : пер. с англ. — М. : Издательский дом Вильямс, 2006.
3. Нина Кузьмина. Человеко-ориентированный подход при проектировании систем визуализации автоматизированных объектов // Современные технологии автоматизации. — 2015. — № 1.



Рис. 6. Браслет Мью

4. Albrechtsen, E. and Besnard, D. Oil and Gas, Technology and Humans: Assessing the Human Factors of Technological Change. — Surrey : Ashgate Publishing Limited, 2013.
5. R. Parasuraman, T.B. Sheridan, C.D. Wickens. A model for types and levels of human interaction with automation // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. — Part A: Systems and Humans. — 2000. — Vol. 30. — № 3. — Pp. 286—297.
6. P.M. Fitts. Human engineering for an effective air/navigation and traffic control system. — Washington, DC : National Research Council, 1951.
7. Francis Tseng. The Invisible Interface [Электронный ресурс] // Режим доступа : <http://spaceandtim.es/posts/the-invisible-interface>.
8. Окей, Гугл! Голосовое управление в Android [Электронный ресурс] // Связной. — Режим доступа : <http://www.svyaznoy.ru/reviews/?ID=2105270>.
9. ICONICS Introduces Natural User Interfaces and Virtual Surfaces [Электронный ресурс] // ICONICS. — Режим доступа : <http://www.iconics.com/IconicsWebsite/media/Press-Releases/2013/ICONICS-Introduces-Natural-User-Interfaces-and-Virtual-Surfaces.pdf>.
10. «Виртуальная диспетчерская» на базе технологии Microsoft Kinect [Электронный ресурс] // ОАО «Газпром газораспределение Владимир». Комплексная информационная система «Мегаполис». — Режим доступа : <http://megapolis.vladoblgaz.ru/products/124/574/>.
11. Браслет для управления жестами Мью от Thalmic Labs [Электронный ресурс] // Mobile-review.com. — Режим доступа : <http://www.mobile-review.com/articles/2015/thalmiclabs-myo.shtml>.
12. Microsoft: We're in an 'AI Spring' [Электронный ресурс] // Режим доступа : <http://blogs.wsj.com/digits/2014/04/07/microsoft-were-in-an-ai-spring/?mod=WSJBlog>.

Авторы — сотрудники компании ЛАЙТОН

и фирмы ПРОСОФТ

Телефон: (495) 234-0636

E-mail: info@prosoft.ru

GENESIS64™



64-битовая SCADA-система



- Современная система диспетчерского управления и сбора данных
- Надежная передача данных по OPC UA (новый единый OPC-стандарт)
- Прекрасный уровень визуализации
- Интегрированная ГИС
- Снижение эксплуатационных расходов на обслуживание объекта
- ПО сертифицировано для Windows 7, Windows 8, Windows Server 2008, Windows Server 2012
- Поддержка данных OPC UA, OPC DA, A&E, HDA, BACnet, SNMP



Откройте новую страницу в АСУ ТП вместе с GENESIS64!

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ICONICS

PROSOFT®

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Реклама