

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники  
Кафедра инженерной психологии и эргономики

УДК 004.512:331.101.1

Геворкян  
Артур Каренович

ПОВЫШЕНИЕ ЭРГОНОМИЧНОСТИ iOS-ПРИЛОЖЕНИЙ: ТЕОРИЯ И  
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

АВТОРЕФЕРАТ  
на соискание академической степени  
магистра технических наук

1-23 80 08 – Психология труда, инженерная психология, эргономика

Магистрант А.К. Геворкян

Научный руководитель  
Е. И. Бараева, кандидат  
психологических наук, доцент

Заведующий кафедрой ИПиЭ  
К.Д. Яшин, кандидат технических  
наук, доцент

Нормоконтролер  
Е.С. Иванова,  
ассистент кафедры ИПиЭ

Минск 2019

## КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

В последние 20-30 лет техника сильно усложнилась и поэтому возникает необходимость проектирования систем «Человек-Машина» (СЧМ), при котором должны одновременно разрабатываться технический и человеческий аспекты. Ответы на возникшие вопросы о взаимодействиях в системе «Человек-Машина» невозможно было получить только при помощи технических наук. Требовалось обратиться к психологии, физиологии, гигиене и медицине труда, технической эстетике. Эргономика находится на стыке технических наук и наук о человеке и о его деятельности.

Эргономичность взаимодействия человека и техники предусматривает единство таких эргономических свойств как управляемость, обслуживаемость, осваиваемость и обитаемость. Управляемость, обслуживаемость и осваиваемость представляют собой такие свойства техники, которые обеспечивают ее органичное включение в деятельность человека-оператора (группы людей) по управлению, обслуживанию и освоению техники. Свойство обитаемость отражает условия функционирования техники, при которых сохраняется здоровье эксплуатирующих ее людей, поддерживается их нормальная работоспособность и хорошее самочувствие.

Одной из разновидностей взаимодействия человека с техникой является взаимодействие с компьютерной техникой в процессе работы с программными приложениями, установленных на различных вычислительных устройствах.

Современный мир уже невозможно представить без носимых вычислительных устройств (смартфонов, планшетов, портативных компьютеров и т.д.) и сети «интернет». Всё более тесная интеграция данных технологий привела к возникновению феномена «интернет вещей».

Интернет вещей (англ. Internet of Things) — концепция вычислительной сети физических предметов («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, рассматривающая организацию таких сетей как явление, способное перестроить экономические и общественные процессы, исключаящее из части действий и операций необходимость участия человека.

Интернет вещей также можно рассматривать как систему «Человек-Машина-Среда» в которой число операторов и вычислительных устройств, а также размах аспекта «Среда», может достигать невиданных прежде масштабов.

Наглядной становится актуальность проблемы недостаточного уровня эргономических характеристик программного обеспечения, разнородность

представления информации в рамках информационных систем, что ведёт к перегруженности человека такой информацией при взаимодействии с вычислительной техникой. Вышеупомянутая проблема является центральной по отношению к данной научно-исследовательской работе.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Повсеместное укоренение мобильных технологий и «интернета вещей» в повседневной жизни человека обусловило резкое повышение уровня интенсивности информационного человека с вычислительными устройствами, а границы среды данного взаимодействия достигли глобального масштаба.

Актуальность проблемы, рассмотренной в настоящей работе, и спрос на технологические решения в данной области лишь подтверждается наличием на рынке продуктов таких производителей как Samsung, Apple и Xiaomi.

Одним из действенных путей обеспечения высоких показателей эргономичности программных систем является человеко-ориентированный подход к проектированию и разработке программных продуктов.

Предметом рассмотрения данной работы является человеко-ориентированный подход к проектированию и разработке программных продуктов с учетом специфических характеристик мобильных устройств и парадигм, лежащих в основе операционной системы iOS.

Степень разработанности проблемы на данный момент является недостаточной и выражается в отсутствии принятых и действующих стандартов в этой области.

Такие компании как Samsung и Xiaomi предлагают потребителю варианты систем «умный дом», которые, к сожалению, обеспечивают взаимодействие лишь с мультимедийными системами и не могут претендовать на звание полноценной реализации концепции «умного дома».

Наиболее выдающимся достижением с точки зрения стандартизации является создание протокола домашней автоматизации (Home Automation Protocol) компании Apple Inc. Продукция, совместимая с данным протоколом, может быть интегрирована с современными iOS-устройствами человеком без специальных знаний, однако, ассортимент такой продукции крайне скуден и не позволяет решать задачи современного человека в полной мере.

В настоящей работе выполнено проектирование и разработка прототипа системы «умный дом» на основе протокола домашней автоматизации компании Apple Inc.

Цели данной работы заключаются в том, чтобы:

- проанализировать особенности операционной системы iOS и мобильных устройств, оснащённых ей;

- продемонстрировать применение человеко-ориентированного подхода при проектировании и разработке СЧМС на примере разрабатываемого прототипа системы «умный дом»;

– провести сравнительный анализ разработанного прототипа с существующими аналогами и наметить пути дальнейшего развития продукта.

Задача исследования состоит в том, чтобы спроектировать и разработать прототип программной составляющей СЧМС «умный дом» с минимальным набором функционирующих аппаратных элементов при соблюдении принципов человеко-ориентированного подхода к проектированию и разработке программных продуктов.

Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-23 80 08 «Психология труда, инженерная психология, эргономика».

В основу диссертации легли труды учёных и преподавателей, документы институтов стандартизации и документация производителей программных и аппаратных продуктов.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что результаты работы могут оказаться полезными при формировании подхода к проектированию систем «Человек-Машина-Среда».

Практическая значимость работы обусловлена наличием:

- перечня поставленных и решённых практических задач, формирующих методику проектирования и разработки систем «умный дом»;
- функционирующего прототипа конкурентоспособной, расширяемой, обитаемой и осваиваемой системы «умный дом»;
- описания архитектуры и реализации разработанного технологического решения;
- сформулированной гипотезы юзабилити-тестирования систем «умный дом».

Структура и объём диссертации обусловлена целями, задачей и логикой исследования. Общий объём диссертации составляет 61 страницу, включая 22 иллюстрации, 1 таблицу, библиографический список из 31 наименования и 1 приложение.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении рассмотрено общее состояние проблемы интенсивного информационного взаимодействия человека с вычислительными устройствами в контексте глобальной СЧМС, описаны рассматриваемые в настоящей работе аспекты инженерной психологии и эргономики.

В разделе «общая характеристика работы» сформулированы её цели и задачи, показана связь работы с существующими достижениями в данной области, описан предмет и объект исследования.

В первой главе были рассмотрены научные публикации, материалы на сайтах и нормативные документы, имеющие непосредственное отношение к теме настоящей работы. Анализ упомянутых выше источников показал целесообразность применения принципов человеко-ориентированного подхода к проектированию и разработке интерактивных систем непосредственно к решению задачи исследования.

Работа с нормативными документами показала, что системы, разработанные с использованием человеко-ориентированных методов, обладают более высоким качеством, например, за счет:

- увеличения производительности пользователей и производительности труда в организациях;
- простоты понимания и использования, в результате чего снижается стоимость обучения и поддержки;
- повышения пригодности использования для широкого диапазона пользователей, в результате чего увеличивается доступность;
- учета опыта пользователей;
- снижения у пользователя дискомфорта и стресса;
- обеспечения конкурентного преимущества, например, в результате улучшения образа торговой марки;
- содействия достижению целей устойчивого развития организации.

Продукция, системы и услуги должны быть разработаны таким образом, чтобы учитывать влияние (прямое или косвенное), которое они могут оказать на все причастные стороны. Следовательно, все важные группы пользователей и причастных сторон должны быть определены. Построение систем на основе неверного или неполного понимания потребностей пользователей является одним из главных источников отказа системы. Степень пригодности и доступности зависит от условий использования, т. е. установленных пользователей, имеющих установленные цели, выполняющих установленные задачи в определенных условиях использования. Характеристики

пользователей, задач и вариантов среды называют условиями использования. Условия использования – это главный источник информации для установления требований пользователей и важный момент в процессе проектирования.

Изучение и глубокий анализ упомянутых выше источников позволили сформулировать перечень чётких и однозначных практических задач, формирующих методику проектирования и разработки систем «умный дом».

Во второй главе рассмотрена мобильная операционная система и характерные особенности как самой этой операционной системы, так и устройств, оснащённых ей.

При проектировании эргономично программного обеспечения важно оперировать не только повсеместно применимыми принципами человеко-ориентированного проектирования, но и преимуществами и недостатками (если таковые имеются) платформы назначения, на которой будет работать вышеупомянутое программное обеспечение. Наиболее удачные iOS-приложения учитывают и используют эти особенности и обеспечивают непрерывное (интегрированное) взаимодействие пользователя с остальными приложениями на устройстве, с которым работает пользователь, использует особенности тактильного аспекта взаимодействия пользователя с устройством, портативность и прочие специфические атрибуты целевой платформы (как аппаратной, так и программной её части).

Понимание этих особенностей было учтено при подборе перечня технологических решений, задействованных в программной архитектуре всех слоёв разрабатываемого прототипа СЧМС «умный дом». При подборе технологических решений также учитывался их потенциал к увеличению общей эргономичности разрабатываемого продукта. Так, например, технологии Siri (посредством SiriKit) и Home Automation Protocol (посредством HomeKit) обеспечивают полное соответствие опыта пользователя прототипа разрабатываемой системы и привычного опыта пользователя iOS-устройства.

Голосовой помощник (интерфейс Siri). разработан для iOS и интегрирован во все основные приложения iPhone. С помощью Siri можно выполнить некоторые действия в программных приложениях, с которыми интегрирована программа Siri. Программа Siri использует обработку естественной речи для ответа на устные вопросы пользователя и приспосабливается к каждому пользователю индивидуально, изучая его предпочтения в течение долгого времени. Программа воспринимает естественную речь, поэтому пользователю не нужно заучивать специальные команды или запоминать ключевые слова. Использование Siri позволяет установить между голосовым помощником и пользователем образовалось некое подобие эмоциональной связи. Для этого, к примеру, Siri может специально

обращается к человеку по имени, которое тот предварительно указал в настройках.

Протокол домашней автоматизации HomeKit определяет формат общения и управления подключенными устройствами в доме пользователя. Программа может дать пользователям возможность обнаружения устройств в доме и их настройку, а также возможность задать действия для контроля этих устройств. Пользователи могут группировать действия вместе и вызвать их с помощью Siri. HomeKit обеспечивает бесшовную интеграцию между устройствами, которые поддерживают Home Automation Protocol, и iOS-устройствами, открывая новые возможности в домашней автоматизации. Продвигая общий протокол для устройств домашней автоматизации и сделав унифицированный публичный программный интерфейс, доступный для настройки и взаимодействия с этими устройствами, HomeKit делает возможным существование мира, где приложения для управления своим домом не зависят от поставщика, который делает устройства для домашней автоматизации, и где эти устройства от различных производителей могут быть интегрированы в единое целое без участия специалистов компаний-производителей.

Результатом исследования, проведенного во второй главе, стало чёткое обоснование состоятельности идеи, архитектуры и технологической составляющей разрабатываемого прототипа.

Третья глава диссертационной работы посвящена непосредственно решению задач, сформулированных в рамках предыдущих глав с поэтапным описанием методики, технологического инструментария, плюсов и минусов принятых проектных решений.

Таким образом, в третьей главе:

- были проанализированы открытые результаты актуального маркетингового исследования с целью подтверждения высокой востребованности разрабатываемого продукта;

- проведено техническое проектирование и разработка программной составляющей всех слоёв разрабатываемого прототипа, проведено функциональное тестирование полученного прототипа;

- проведена оценка затрат на создание, исходя из зафиксированных в постановке задачи условий, что выразилось в обоснованной розничной себестоимости единицы продукта;

- проведен сравнительный анализ разработанного прототипа с существующими на рынке аналогами с точки зрения стоимости, функциональных и эргономических характеристик (осваиваемости и обслуживаемости);

– намечен дальнейший вектор развития проекта, сформулирована гипотеза юзабилити-тестирования.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С течением времени информационно взаимодействие человека с окружающим миром и его машинной составляющей приобретает всё более стремительные масштабы, как по интенсивности это взаимодействия, так и по географическому размаху. В данной работе был рассмотрен ход развития информационных технологий в контексте генезиса сети «интернет» и мобильных устройств. Распространение и прочное укоренение этих явлений в жизни человека было бы невозможным без применения принципов человеко-ориентированного проектирования каждого отдельного элемента глобальной системы «Человек-Машина-Среда», с которой мы всё чаще и теснее взаимодействуем. Не за горами эпоха «интернета вещей», в которой машинная составляющая имеет больший удельный вес, чем имела когда-либо ранее. В данной работе было проведено рассмотрение объекта работы, взаимодействия человека с мобильной операционной системой iOS и оснащёнными ей мобильными устройствами.

В процессе выполнения поставленной в данной работе практической задачи были применены принципы человека-ориентированного подхода к разработке продукта (что означает достижение цели работы и освещение её предмета). Благодаря этому подходу, полученный продукт претендует на то, чтобы достойно конкурировать с проанализированными существующими аналогами от всемирно известных производителей. При выполнении задачи по интеграции мобильного устройства в разрабатываемую СЧМС «умный дом» был применён сетевый подход, в соответствии с которым полученный «умный дом» был спроектирован как многоагентная система, что делает его полностью пригодным к максимально тесной интеграции в «интернет вещей».

Описание курса дальнейшего развития открывает, по сути, неограниченный потенциал и возможности по усовершенствованию продукта путём проведения итеративного совершенствования в соответствии со стандартом ISO 9241-210.

Поставленные и решённые задачи демонстрируют наглядно схему действий, обеспечивающую получение наиболее эффективных и своевременных результатов каждого из этапов проектирования и разработки, что способствует корректированию курса развития проекта на ранних этапах и минимизирует риск неудачи всего проекта. Минимизация риска и устойчивое развитие проекта являются основными и непосредственными следствиями из ISO 9241-210.

В результате выполнения работы и решения практической задачи исследования получен полнофункциональный прототип СЧМС «умный дом», обоснована состоятельность продукта и экономическая целесообразность его производства и внедрения.

Материалы данной работы были представлены на 54-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1] Геворкян А.К. Повышение эргономичности iOS-приложений: теория и практические рекомендации / А.К. Геворкян // Инженерная психология, эргономика, промышленная безопасность: материалы 54-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2018 г. – Минск: БГУИР, 2018