

УДК 159.96

**СИСТЕМА «ЧЕЛОВЕК - КОМПЬЮТЕР»: ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ
АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

Асанов С.А.

*старший преподаватель кафедры информационных и автоматизированных
производственных систем*

*Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
Кемерово, Россия.*

Акименко Г. В.

*кандидат исторических наук, доцент, доцент кафедры психиатрии,
медицинской психологии и наркологии*

*ФГБОУ ВО Кемеровский государственный медицинский университет
Минздрава России,
Россия, г. Кемерово.*

Аннотация. Взаимодействие человека с компьютером (НСІ) - это мультидисциплинарная область, в которой психология и другие социальные науки объединяются с информатикой и смежными техническими науками.

В статье рассматриваются некоторые проблемы психологические, возникающие в системе «человек - компьютер». Анализируются различные методологии, определяющие способы взаимодействия человека с машиной и возможные будущие изменения в компьютерных технологиях, их положительные и отрицательные последствия для личности человека. Авторы приходят к выводу, что удобство использования и полезность одинаково важны, независимо от предмета использования.

Ключевые слова: человек, НСІ. человеко-машинное взаимодействие, интуитивно понятный интерфейс, дизайн интерфейса, описательные и прогнозные модели, подходы к проектированию

***SYSTEM «HUMAN – COMPUTER»: PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF
INTERACTION***

Asanov S.A.

senior lecturer of the Department of information and automated production systems

Kuzbass state technical University named after T. F. Gorbachev

Kemerovo, Russia.

Akimenko G.V.

candidate of historical Sciences, associate Professor, associate Professor of psychiatry, medical psychology and narcology

Kemerovo state medical University of the Ministry of health of Russia,

Kemerovo, Russia

Abstract. Human-Computer Interaction (HCI) is a multidisciplinary field that integrates psychology and other social sciences with computer science and related technical sciences.

The article deals with some psychological problems arising in the «man – computer» system. Various methodologies are analyzed that determine the ways of human-machine interaction and possible future changes in computer technologies, their positive and negative consequences for the human personality. The authors conclude that usability and usefulness are equally important, regardless of the subject of use.

Keywords: human, HCI. human-machine interaction, intuitive interface, interface design, descriptive and predictive models, design approaches

Введение. Распространение ИКТ беспрецедентными темпами меняет уклад жизни человека и общества, что вызывает массу немаловажных вопросов, ответы на которые лежат в плоскости «человеко - компьютерного» взаимодействия (human-computer interaction) - динамично развивающейся

междисциплинарной области, которая в XXI в. переходит на новый уровень.

Компьютерные технологии не только повлекли за собой радикальные изменения в образе жизни человека, но и постоянно преобразуются сами. Если на протяжении последних трех десятилетий в этой области совершались преимущественно технологические прорывы, модернизировались технические приемы и методики, то в настоящее время в образовавшейся экосистеме тотального пользования компьютерами на первое место выходит концепция, в рамках которой которой люди и машины рассматриваются не изолированно, а сквозь призму развития взаимоотношений между ними.

В этом направлении активно и последовательно работает научно-исследовательское подразделение компании Microsoft, где проводятся собственные исследования, организуются экспертные мероприятия, собирающие специалистов из самых разных сфер.

Взаимодействие «человека и компьютера» возникло относительно недавно как очень успешная область исследований находится на пересечении компьютерных, поведенческих наук, дизайна, медиа и ряда других областей исследования (рис.1) [2].

Ассоциация вычислительной техники (ACM) определяет взаимодействие человека и компьютера Computer - Human Interaction (HCI) как «дисциплину, связанную с проектированием, оценкой и внедрением интерактивных вычислительных систем для использования человеком и с изучением основных явлений, окружающих их» [4]. Важным аспектом взаимодействия человека и компьютера является обеспечение удовлетворенности пользователей.

HCI - это также искусство в том смысле, что, например, нравится искать и находить возможности творчески применять на практике свои навыки в проектировании систем. И это скачок от человеческого фактора к

НСИ. Таким образом, НСИ- это человеческий фактор, но узко ориентированный на взаимодействие человека с какой-либо вычислительной технологией.

Однако, сам НСИ не чувствует себя «узко сфокусированным».» Напротив, он чрезвычайно широк по своему охвату так как опирается на интересы и опыт в таких дисциплинах, как психология (в частности, когнитивная психология и экспериментальная психология), социология, антропология, когнитивные науки, компьютерные науки и лингвистика. «Человеко - компьютерное» взаимодействие сегодня уже является интегральной частью многих разработок в самых разных секторах. В связи с тем, что удобное пользование и дружественный интерфейс - ключевые аспекты взаимодействия потребителей с усложняющейся техникой, к исследованиям этой области в целях создания инструментов, обеспечивающих повышение эффективности применения технологий обращаются компании самого разного профиля. Это обусловлено тем, в этой системе важны технологии компьютерной графики, операционные системы, языки программирования и среды разработки. Со стороны человека особое значение имеет практическое использование теории коммуникации, графический и промышленный дизайн, лингвистика, социология, когнитивная психология и такие человеческие факторы, как удовлетворенность пользователей. Кроме того, значимы инженерия и дизайн.

Цель: исследование направленно на определение особенностей взаимодействия человека с компьютером.

Материалы и обсуждение. Началом эргономической фазы «человеко – компьютерного» взаимодействия можно считать диссертацию Сазерленда (Sutherland, 1963), которая определила развитие компьютерной графики как науки [11].

Термин HCI вошел в научный оборот и стал популярен благодаря книге «Психология взаимодействия человека и компьютера» Стюарта К. Кард, Аллен Ньюэлла и Томас П. Морана, опубликованной в 1983 г. [1].

«Картина мира» человеко-машинного взаимодействия

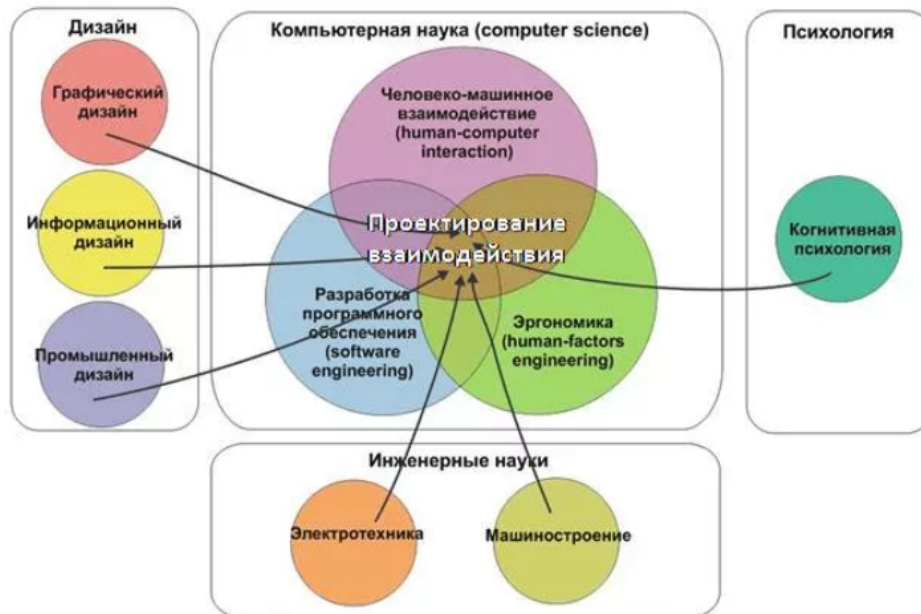


Рис.1. Взаимодействие человека и компьютера (HCI)

HCI предполагает, что, в отличие от других инструментов с ограниченным использованием (таких как деревянный молоток, полезный для ударов по предметам, но не более того), компьютер имеет множество применений, и это всегда открытый диалог между пользователем и компьютером. При этом понятие диалога уподобляет взаимодействию человека и машины взаимодействию человека с человеком - аналогия, которая имеет решающее значение для теоретических размышлений в этой области.

Люди контактируют с компьютерами по-разному. Интерфейс, который используют человек, имеет решающее значение для облегчения этого

взаимодействия. Настольные приложения, интернет - браузеры, голосовые и гештальт - пользовательские интерфейсы и др. позволяют пользователю результативно взаимодействовать с символами (рис.2) [2].

Проблематика производимых человеком операций за компьютером является естественным продолжением классических задач, стоящих перед инженерной психологией, за исключением того что вновь возникающие проблемы носят главным образом когнитивный, коммуникационный и интерактивный характер ранее не рассматриваемый в прикладной психологии и таким образом вносят вклад в развитие когнитивной психологии [8].

Эргономические исследования также направлены на изучения связи условий работы с явлениями, вызывающими напряжение (стресс), такими как рутинная работа, сидячее положение, зрительное восприятие визуальных образов на дисплеях и многими другими, до этого не рассматриваемые как взаимосвязанные.

МОДЕЛИ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

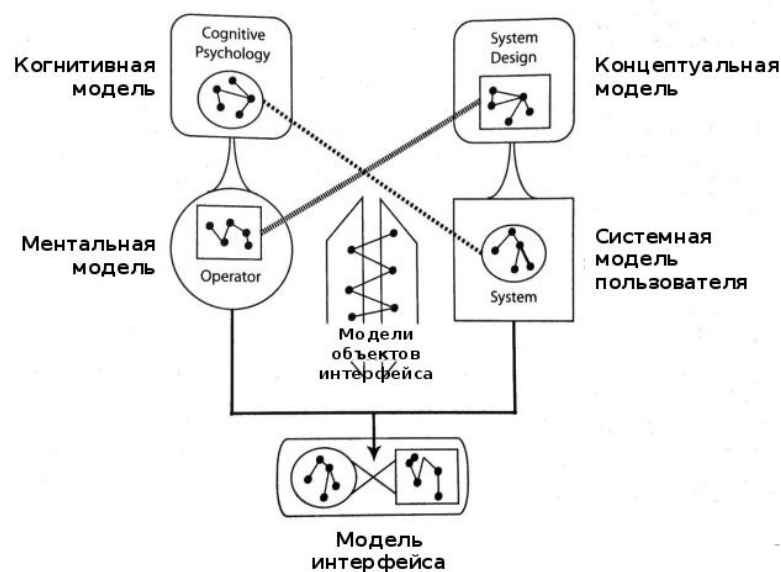


Рис 2. Модели человеко-машинного взаимодействия.

Важным аспектом HCI является обеспечение удовлетворенности пользователей. И поскольку HCI изучает человека и машину в процессе коммуникации, оно опирается на вспомогательные знания, как со стороны компьютера, так и со стороны людей. При этом для ИКТ значимы и всегда актуальны формы компьютерной графики, операционных систем, языков программирования и сред разработки. А для человека необходимы наработки в области теории коммуникации, промышленного дизайна, лингвистики, социальных наук, когнитивной, социальной и прикладных областей психологии.

Технологические решения в рамках HCI - не самоцель. Они являются лишь средством реализации человеческих потребностей, которые с развитием технологий в любой сфере деятельности возрастают. Известно, что прогресс, не подкрепленный соответствующим качеством отношений между людьми и технологиями, вряд ли может привести к созидательным эффектам, поэтому и в рамках HCI необходимо постоянно искать новые смысловые поля с иной логикой развития. В результате прежние исследовательские задачи постепенно утратят свою актуальность, требуя кардинального пересмотра парадигмы дальнейшего развития. Новые ориентиры будут затрагивать, прежде всего, глубинную психологию человека, соответствовать его самым смелым желаниям, в том числе в области межличностных отношений, обеспечат безопасность индивидуального пространства и конфиденциальность. При этом важно учитывать тот факт, что оптимизация актуальных технологических решений невозможна без изучения природы «удовлетворенности» и ценностных систем пользователя [10, 12]. Выполнение вышеперечисленных условий - залог удовлетворенности человека от взаимодействия с компьютером.

Существует множество факторов, обеспечивающих эргономику графических интерфейсов. Например, один из выводов когнитивной психологии состоит в том, что люди гораздо лучше распознают что-то

знакомое (например, выбирая команду из списка), чем вспоминают ее (например, помня точное название команды без каких-либо подсказок). Таким образом, если компьютеры предоставляют меню команд на выбор, а не требуют от пользователей вспомнить команду и ввести ее в компьютер, гораздо больше пользователей, вероятно, смогут сделать правильный выбор.

Плохо спроектированные человеко-машинные интерфейсы не редко создают неожиданные проблемы. Классическим примером этого является авария на Три–Майл – Айленде (США). Анализ причин произошедшей ядерной катастрофы, показал, что одним из факторов был не адаптированный под пользователя дизайн машинного интерфейса [3].

Ряд авиационных аварии так же связаны с решением разработчиков использовать нестандартные схемы полетного компьютерного оборудования. И, несмотря на то, что новые конструкции с технической точки зрения были более совершенными, пилоты, привыкшие к «стандартной» схеме, не успели адаптироваться к изменениям. Как следствие, концептуально хорошая идея на практике привела к нежелательным результатам.

За последние два десятилетия HCI стремительно развивается. Предприняты попытки разработать психологическое обоснование разработки компьютерных систем и их программного обеспечения. Одна из основных целей на этом этапе состояла в том, чтобы установить взаимосвязь бихевиориального поведенческого подхода с использованием интерактивных систем, а также мотивировать и направлять разработчиков ИКТ к рассмотрению типичных личностных характеристик пользователей компьютеров.

Психология программного обеспечения имеет две различные методологические аксиомы. Первая предполагает обоснование устоявшихся взглядов на разработку систем и программного обеспечения, а именно так называемую водопадную модель нисходящей декомпозиции и дискретно

упорядоченных стадий с четко определенными передачами (например, Royse 1970).

Вторая ориентирована на изучение психологии человека, взаимодействующего с системами и программным обеспечением, которые могут быть синтезированы в качестве руководящих принципов, как для разработчиков, так и для непосредственной проверки пригодности интерфейса по мере его совершенствования.

Это направление прикладной психологии положило начало разработки множества технических проектов, относящихся к тому, что в настоящее время принято называть удобством использования систем и программного обеспечения. Важными составляющими этого процесса является оценка относительной сложности синтаксических конструкций в языках программирования (например, Симе, 1985), классификация ошибок людей при определении запросов и процедур (Miller, 1974) и др. Работа в данном направлении вдохновила многие промышленные группы, занимающиеся изучением человеческого фактора HCI, расширить круг своих интересов, включив работу по психологической поддержке специалистов в области программирования.

Однако в этом случае основные аксиомы психологии программного обеспечения оказались проблематичными, так как каскадная идеализация проектных работ в настоящее время по оценке специалистов невозможна и неэффективна (например, Brooks 1975/1995). Такой подход мог бы быть оправдан для крупномасштабных и долгосрочных проектов.

Показательно, что по мере диверсификации компьютерных исследований в 1970-х и 1980-х годах циклы разработки продукта часто сокращались до срока менее одного года.

Две роли, отведенные психологам-программистам, также являются проблематичными, но именно они и привели к разделению труда.

Исследователи разработали общее описание потенциальных пользователей и формулировали для них необходимые рекомендации.

Специалисты по человеческому фактору в промышленности, в свою очередь, пытались применить эти рекомендации в конкретных проектах. Однако такой подход не сработал так как с точки зрения практических задач исследования того периода, как правило, были сосредоточены на нерепрезентативных ситуациях (например, привлекались студенты, пытающиеся заменить профессиональных программистов; создавались программы из 50 строк, заменяющие бизнес – системы и др.).

В психологии программного обеспечения в рамках HCI с самого начала исследовались две основные проблемы. Одна из них заключалась в том, чтобы максимально подробно описать работу по проектированию и разработке интерфейса и понять, как ее можно эффективно поддержать в дальнейшем. Другая - в том, чтобы как можно более точно определить место, которую психология, в частности, и социальные и поведенческие науки в более широком смысле должны занять в HCI.

В работе «Наука об искусственном» Д. Саймон писал, что «надлежащее изучение человечества - это наука о дизайне» [5]. При этом сам дизайн человеческой деятельности и поддерживающие его технологии представляют собой лишь одно из направлений «дизайна» в широком смысле слова.

Так, сформулированная Дэниелом Саймоном концепция компьютерного дизайна исходит из того, что внешний мир, включая технологии, создаваемые людьми, играют важную роль в структурировании поведения человека. А значит, всегда будет потребность разработке психологии дизайна, исследовательской парадигме и университетской программе, направленной на понимание, продвижение и распространение дизайнерских знаний. При этом HCI больше, чем просто прикладная психология. Взаимодействие человека и машины вносит вклад в развитие

фундаментальной науки. Не случайно работа, в этом направлении, составляющая историческую основу HCI, в 1970-е годы называлась «программной психологией» (например, Shneiderman 1980).

Как наука о дизайне HCI добилась устойчивого, а в некоторых областях и впечатляющего прогресса. Это стало одной из основных областей исследований в области компьютерных наук и центром развития информационных технологий.

Пожалуй, самой впечатляющей особенностью HCI в настоящее время является его раздробленность. Исчез парадигматический консенсус психологии программного обеспечения 1970-х и когнитивного HCI 1980-х. И то не обязательно плохо. Некоторые из нынешних разногласий могут помочь определить повестку дня на будущее. Например, представители контекстуализма утверждают, что в HCI нет места контролируемым исследованиям (Carroll 1989, Whiteside & Wixon 1987). Это потенциально конструктивный вызов для исследовательского сообщества HCI.

В основном эта фрагментация отражает сложность практического освоения огромного разнообразия методологий, теоретических подходов и людей, которые стали частью HCI. Современные исследователи и практики HCI - это, как правило, выходцы из других областей науки и образования. Неудивительно, что они часто продолжают отдавать предпочтение тому, что умеют делать. Молодые люди, которые в настоящее время только начинают работать в этой области, вероятно смогут создать более широкий фундамент знаний и навыков, и вполне вероятно, что благодаря им будет расширен научный потенциал HCI. Разработка проблем, связанных с человеческой деятельностью и соответствующих технологий, необходимых для ее поддержки, вероятно, станет более комплексной. Наконец, учитывая последние достижения в экологической и рациональной психологии, влияние HCI на фундаментальную психологию, возможно, будет более предсказуемым.

За последние два десятилетия HCI иллюстрирует возможность психологических исследований в решении фундаментальных вопросов, связанных с инженерным проектированием, так как любая человеческая деятельность мотивирует создание новых инструментов. А, они, в свою очередь, расширяют возможности для деятельности людей, что со временем мотивирует создание новых инструментов.

В ходе исследований в рамках HCI установлено, что компьютеры могут обнаруживать, обрабатывать человеческие эмоции и реагировать на них для разработки эмоционально интеллектуальных информационных систем. Так, ученые предложили несколько «каналов обнаружения аффекта», в рамках которых потенциал передачи человеческих эмоций автоматизированным и цифровым способом заключается в повышении эффективности взаимодействия человека и машины.

В настоящее время влияние эмоций на взаимодействие человека с ИКТ изучается в таких областях, как принятие финансовых решений с подключением ЭКГ и обмен организационными знаниями с использованием возможностей отследить взгляд и считать с лица невербальное проявление аффектов. На практике было доказано, что машины обладают потенциалом для обнаружения человеческих эмоций и что информационные системы могут включать данные, полученные из каналов обнаружения аффектов, для улучшения компьютерных моделей принятия решений.

В когнитивной психологии и нейробиологии существует два основных подхода к описанию того, как люди воспринимают и классифицируют эмоции: непрерывный или категориальный [13].

При непрерывном подходе используются такие параметры, как негативное и позитивное, спокойное или возбужденное. При категориальном - только отдельные эмоциональные состояния, такие как: «счастливый», «грустный», «сердитый», «пугающий», «удивление», «отвращение». Для того, чтобы машины производили непрерывные или дискретные этикетки,

специалисты научились использовать различные виды регрессионных и классификационных моделей компьютерного обучения. Уже появились модели, позволяющие комбинировать категории, например, «счастливое удивленное лицо» или «испуганно-удивленное лицо».

Известно, что различные изменения в вегетативной нервной системе могут косвенно изменить речь человека, а аффективные технологии позволяют использовать эту информацию для распознавания эмоций. Например, речь, производимая в состоянии страха, гнева или радости, становится быстрой, громкой и точной, с более высоким и широким диапазоном высоты тона, тогда как такие эмоции, как усталость, скука или грусть, имеют тенденцию вызывать медленные, низкие звуки. Речь в таких случаях - резкая и невнятная. Так же было установлено, что некоторые эмоции легче идентифицировать с помощью вычислений, например гнев или одобрение. Технологии обработки эмоциональной речи позволяют распознать эмоциональное состояние пользователя и с помощью вычислительного анализа характеристик речи. Вокальные параметры и просодические характеристики, такие как переменные высоты тона и скорость речи, машина может анализировать с помощью компьютерных программ распознавания образов.

Анализ речи - это эффективный метод определения аффективного состояния, средняя точность которого, согласно недавним исследованиям, составляет от 70 до 80%. [6]. Эти системы имеют тенденцию превосходить возможности человека (примерно 60%) [7], но менее точны, чем системы, в которых используются другие методики обнаружения эмоций, такие как физиологические состояния или выражение лица. Однако, поскольку многие характеристики речи не зависят от семантики или культуры, этот метод считается многообещающим направлением для дальнейших исследований.

Важную роль в процессе взаимодействия человека и компьютера играет дистанционное электронное обучения. В условиях карантина и самоизоляции в период пандемии в этом направлении наметился ощутимый прогресс.

В настоящее время можно выделить три основные типа моделей online образования. Первый тип электронной среды связан с поколением Web. Эта модель несколько видоизменила традиционные формы и технологии обучения. Её суть заключается в том, что электронная среда позволяет преподавателям перейти в электронный режим обучения путем загрузки слайдов, оценочных тестов и других материалов. Примером такого обучения может служить разработка массовых открытых онлайн-курсов, в которых контакт с преподавательским составом конкретного студента может быть полностью исключен, но компенсирован взаимодействием с сообществом, вовлеченным в электронную информационно-образовательную среду [9].

Вторая модель является результатом бурного развития информационной среды. Здесь акцент смещен на виртуальные технологии подачи учебного материала. При этом реальность рассматривается в качестве особой информационной среды, в которой все объекты представлены в трех измерениях, присутствует анимация, происходит изменение изображений в режиме реального времени и обучающиеся могут переживать эффект присутствия.

В современной психологии и педагогике теоретически обосновано толкование виртуальной реальности как метода, средства и инновационной технологии обучения [13].

Третья модель предполагает личностно - ориентированное обучение, которое предполагает фрагментарное использование информационно-коммуникационных технологий [6]. В этом случае обучающийся самостоятельно работает с комплектом учебно-методического обеспечения,

которое частично представлено в электронном виде. Взаимодействие педагога и обучающегося осуществляется с помощью различных видов связи.

Электронное обучение имеет ряд преимуществ перед традиционным:

- 1) свобода доступа – обучающийся может заниматься в любом месте и в любое удобное для себя время;
- 2) гибкость обучения – продолжительность и последовательность изучения материалов студенты выбирают сами, адаптируя весь образовательный процесс под свои возможности и потребности;
- 3) пользователи электронного обучения развивают свои навыки и знания в соответствии с новейшими современными технологиями и стандартами, имея возможность оперативно обновлять учебные материалы;
- 4) равные образовательные возможности – обучение становится независимым от качества преподавания в конкретном учебном заведении;
- 5) обучающиеся нарабатывают умение определять критерии оценки знаний [8].

С появлением новых, современных технических систем был зафиксирован диалектический скачок, который привел к возникновению качественно новых условий труда, при которых человек мог даже без мобилизации всех своих компенсаторных способностей успешно решать поставленные перед ним задачи. Из этого факта следует важный вывод: причиной низкой эффективности до этого был не человек, допустивший ошибки в ее создании и успешном внедрения, а существовавшая техника, созданная без учета психофизиологических возможностей человека управлять ею и фактически спровоцировавшая его ошибки. Как следствие в рамках взаимодействия в системе «человек-компьютер» всегда будет существовать потребность в специальном изучении психологических и психофизиологических особенностей деятельности человека и новых сложных технических систем.

Работа в данном направлении будет нацелена на исследование способности пользователя решать проблемы, возникающие в процессе работы, с учетом этих данных при проектировании и совершенствовании современных компьютерных систем и подготовке операторов к управлению.

Инструментальное компьютерное опосредование - это динамический процесс, связанный с изменением типов компьютеров и их программ, языков программирования, приводящее к изменению характера выполнения запрограммированных функций с учетом особенностей протекания когнитивных психических процессов и устойчивых психологических характеристик человека.

Выводы. Компьютерные технологии, радикально преобразя жизнь человека, непрерывно трансформируются сами. НСИ в контексте разработки и использования компьютерных технологий находится на пересечении целого ряда наук, в числе которых когнитивная и поведенческая психологии.

Человеко-компьютерное взаимодействие, являясь интегральной сферой для разных областей деятельности, которые могут динамично менять свой вектор. И если раньше акцент делался на технологическое совершенство, то сегодня на первый план выходят новые отношения между человеком и машинами. В результате прежние исследовательские цели утратили свою актуальность, а новые главным образом ориентированы на человека, его потребности, стремления, практику межличностных отношений и др.

Новые интерфейсы уже не могут разрабатываться без учета «удовлетворенности» человека и его ценностных систем. Следующее поколение ИКТ в значительной степени будет более гуманизированным. Неизбежно будет переосмыслена и сама концепция «человеко-компьютерного» взаимодействия, включая сами понятия «пользователь», «компьютер» и «взаимодействие». В фокусе окажутся человеческие ценности и поведенческие стереотипы. Исследователям и проектировщикам придется, помимо наработки углубленных технических знаний, обратиться к

философским и морально-этическим аспектам данной проблемы и; предусмотреть в новых моделях дополнительные возможности для межличностных коммуникаций и реализации устремлений человека к самопознанию, самовыражению и влиянию на собственное будущее.

Библиографический список:

1. Стюарт, К. Кард, Томас, П. Моран, Аллен Ньюэлл (1983): Психология взаимодействия человека и компьютера . Erlbaum, Hillsdale 1983 ISBN 0-89859-243-7.
2. Человеко-машинное взаимодействие. – URL.: <https://en.ppt-online.org/48426> (дата обращения 10.03.2021)
3. Appelman, A, Sundar SS. 2016. Measuring message credibility: construction and validation of an exclusive scale. Journalism & Mass Communication Quarterly 93(1):59–79.
4. Aral, S, Brynjolfsson, E, Van, Alstynе, M. 2012. Information, technology, and information worker productivity. Information Systems Research 23(3 PART 2):849–867.
5. Ash, JS, Berg, M, Coiera E. 2004. Some unintended consequences of information technology in health care: the nature of patient care information system-related errors. Journal of the American Medical Informatics Association 11(2):104–112 DOI 10.1197/jamia.M1471.Medical.
6. Baroudi, JJ, Orlikowski, WJ. 1988. A short-form measure of user information satisfaction: a psychometric evaluation and notes on use. Journal of Management Information Systems 4(4):44–59 DOI 10.1080/07421222.1988.11517807.
7. Butler, BS, Gray, PH. 2006. Reliability, mindfulness, and information systems. MIS Quaterly 30(2):211–224 DOI 10.2307/25148728.
8. Cohen, J. 1960. A coefficient of agreement for nominal scales. Educational and Psychological Measurement 20(1):37–46 DOI 10.1177/001316446002000104.

9. Gefen. D, Keil M. 1998. The impact of developer responsiveness on perceptions of usefulness and ease of use: an extension of the technology acceptance model. ACM.
10. Microsoft Research (2008) Being Human: Human-Computer Interaction in the Year 2020 / Eds. R. Harper, T. Rodden, Y. Rogers, A. Sellen. Cambridge, UK: Microsoft Research Ltd.
11. Perkins, E. (2010) Know Your Rental Car Age Restrictions in Europe. Режим доступа: <http://www.smartertravel.com/travel-advice/know-your-rental-car-age-restrictions-in-europe.html?id=4577096> (дата обращения 19 января 2021 г.).
12. Raskin. J. (2000) The Humane Interface: New directions for designing interactive systems. Boston: Addison-Wesley.
13. Rogers, Y., Sharp, H., Preece, J. (2007) Interaction Design: Beyond Human Computer Interaction (2nd ed.). Hoboken, New Jersey: Wiley.

Оригинальность 82%