

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра ЦТМиЭ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

По дисциплине: Человеко-машинное взаимодействие
название дисциплины

для направления (специальности) 09.03.01
код направления (специальности)

«Информатика и вычислительная техника»
наименование направления подготовки

Мурманск
2021

Составитель - Пархимович Елизавета Вячеславовна, преподаватель кафедры ЦТМ и Э

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика:

цифровых технологий, математики и экономики

название кафедры

21.06.2021, протокол № 12.

дата

Рецензент – Романовская Ю.В., доцент кафедры цифровых технологий, математики и экономики

Оглавление

Методические указания для самостоятельной работы	4
Методические указания для лабораторных работ	8
Методические указания для расчетно-графической работы	11
Краткие теоретические сведения	11
Задание для расчетно-графической работы	19
Требования к отчету о выполнении работы	19
Список рекомендуемой литературы и интернет-ресурсов	22
Приложение 1. Образец титульного листа для РГР	23

Методические указания для самостоятельной работы

Тема 1. Человеко-машинное взаимодействие. Дисциплины по учету человеческого фактора при проектировании пользовательского интерфейса (ПИ). История их развития.

Знать: Определение понятия “человеко-машинное взаимодействие”. Его суть. Дисциплины по учету человеческого фактора при проектировании пользовательского интерфейса. Их историю становления (в России и за рубежом). Эргономика. Психотехника. Определение понятия “пользовательский интерфейс”.

Тема 2. Понятие ПИ. Типы и виды ПИ. Преимущества хорошего ПИ.

Знать: Понятие ПИ. Типы и виды ПИ. Преимущества хорошего ПИ: зачем нужен «хороший» (удобный, простой и тп) интерфейс с точки зрения пользователя, работодателя, фирмы-разработчика ПО.

Тема 3. Качество ПО. Основные критерии качества ПИ. Эстетика и эргономика в интерфейсах. Usability.

Знать: Модель качества ПО - ISO 9126. Шесть основных характеристик качества ПО. Понятие и атрибуты характеристики качества “Удобство использования” (usability). За счет чего реализуется «Удобство использования ПО», как это связано с пользовательским интерфейсом. Роль эстетики в интерфейсах. Роль эргономики в интерфейсах. Понятие Usability.

Тема 4. UI/UX дизайн.

Знать: Понятие UI и UX дизайна. Отличие в требованиях к UI и UX дизайнерам. Бывает ли хороший UI и плохой UX, и наоборот. Что важнее? Иметь представление как развивались UI и UX решения в общем и по конкретным областям, не обязательно связанных с электронными устройствами (например, развитие со временем UX у дверной ручки, стула, автомобиля и тп).

Уметь (владеть способами): Приводить примеры интерфейсов на наличие хорошего/плохого UI/UX. Разбирать интерфейс на UI и UX решения. Проводить анализ успешности сочетания этих решений в конкретном интерфейсе. Уметь находить UI и UX решения в повседневной жизни в окружающих вещах, предметах, оборудовании,

электронке. Проектировать интерфейс с точки зрения UI и UX. Уметь объяснять выбор того или иного решения.

Тема 5. Эволюция процесса разработки ПИ. Эволюция процесса проектирования ПИ. Проектирование, ориентированное на цели, задачи и мотивы пользователей. Проектирование взаимодействия.

Знать: Эволюция процесса разработки ПИ. Эволюция процесса проектирования ПИ. Триада задач разработки (согласно Ларри Кили): желанность, осуществимость, жизнеспособность. Подходы к проектированию ПИ. Дизайн, ориентированный на пользователей. Дизайн, ориентированный на задачи пользователей. Дизайн, ориентированный на мотивы пользователей. Проектирование, ориентированное на цели. Выявление целей пользователей. Проектирование с учетом целей в определенном контексте. Стадии процесса целеориентированного проектирования. Что такое проектирование взаимодействия. Три основных составляющих проектирования взаимодействия: форма, наполнение, поведение. Состав команды по разработке программного продукта.

Тема 6. Психологические и физиологические факторы при проектировании ПИ.

Знать: Основные психологические и физиологические факторы, которые необходимо учитывать при проектировании ПИ: человеку свойственно ошибаться, скоростные показатели деятельности человека, внимание человека, понятность, память человека, разные категории пользователей. Их предпосылки. Способы их “учета”. Рекомендации по проектированию ПИ.

Уметь (владеть способами): Проектировать ПИ с учетом психологических и физиологических факторов человека. Уметь оценивать ПИ с точки зрения учета в нем данных факторов. Предлагать идеи по усовершенствованию ПИ с учетом полученных знаний.

Тема 7. Что такое «хороший» пользовательский интерфейс?

Знать: Что такое «хороший» пользовательский интерфейс? Какие есть критерии для оценки? Какие существуют подходы к определению данного понятия? Основные принципы проектирования хорошего интерфейса по Куперу. Почему существует

неоднозначность в определении ответа на данный вопрос? Какой интерфейс все-таки можно считать «хорошим»?

Тема 8. Факторы удобства использования и принципы создания удобного ПИ

Знать: Основные факторы, с помощью которых можно оценить удобство использования ПО. Основные принципы проектирования ПИ. “Восемь золотых правил Шнейдермана”. 10 правил юзабилити Якоба Нильсена.

Уметь (владеть способами): Проектировать ПИ с учетом данных знаний. Уметь оценивать ПИ с точки зрения учета в нем факторов удобства и принципов проектирования. Предлагать идеи по усовершенствованию ПИ с учетом полученных знаний.

Тема 9. Оценка пользовательского интерфейса. Модель GOMS.

Знать: методы качественной и количественной оценки пользовательских интерфейсов ПС. Модель GOMS для оценки качества интерфейса. В чем ее смысл и как ее применять. На что нужно обращать внимание при проектировании? На что уходит больше всего времени пользователя при работе с программой, согласно данной модели?

Уметь (владеть способами): использовать модель GOMS для оценки ПИ.

Тема 10. Типы пользователей. Техническая платформа и тип интерфейса. Рекомендации в зависимости от платформы.

Знать: Три типа пользователей: новички, эксперты, середняки. Вечные середняки. Кривая распределения пользователей по категориям (А. Купер). Основные советы по проектированию для пользователей с различной подготовкой. Что нужно новичкам, середнякам, экспертам? Исследования пользователей. Понятие “платформа”. Техническая платформа программного средства. Разнообразие технических платформ. Советы по проектированию монопольных приложений, приложений временного и фоновых типов, веб-приложений. Проектирование портативных устройств. Объектно-ориентированные и процедурно-ориентированные интерфейсы.

Тема 11. Оптимизация умственной и физической нагрузки на пользователя при работе с интерфейсом.

Знать: Что является “налогом” на пользователя при работе с программой? Умственный и физический налог на пользователя при работе с приложением. Налоги в

графическом ПИ. Налоги и опытные пользователи. Визуальные налоги. Как выявить и устранить лишние налоги. Распространенные “налоговые ловушки”. Навигация как налог. Как улучшить навигацию. Создание “дорожных указателей”. Адаптация интерфейса к нуждам пользователя.

Уметь (владеть способами): Анализировать и улучшать пользовательский интерфейс с точки зрения излишних “налогов” на пользователя. Проектировать пользовательский интерфейс, не нагружая его “налогами”.

Методические указания для лабораторных работ

Тема 1. Анализ развития удобства использования некоторого неэлектронного бытового предмета/прибора.

Цель лабораторной работы: улучшить понимание UI/UX дизайна, научиться замечать продуманность в плане UX (удобства использования) различных предметов вокруг, а также научиться замечать то, что можно было бы улучшить и как это можно было бы сделать.

Задание:

1. Выбрать некоторый неэлектронный бытовой предмет или прибор.
2. Описать, как изменялся его UX (удобство использования) с течением времени: от самых первых его аналогов до настоящего времени.

Тема 2. Анализ развития удобства использования некоторого электронного бытового прибора.

Цель лабораторной работы: улучшить понимание UI/UX дизайна, научиться замечать продуманность в плане UX (удобства использования) различных предметов вокруг, а также научиться замечать то, что можно было бы улучшить и как это можно было бы сделать.

Задание:

1. Выбрать некоторый электронный бытовой прибор.
2. Описать, как изменялся его UX (удобство использования) с течением времени: от самых первых его аналогов до настоящего времени.

Тема 3. Анализ развития удобства использования нескольких desktop-приложений.

Цель лабораторной работы: улучшить понимание UI/UX дизайна, научиться анализировать и выявлять преимущества и недостатки UX пользовательских интерфейсов.

Задание:

1. Выбрать несколько desktop-приложений для анализа.
2. Описать преимущества и недостатки их интерфейсов с точки зрения UX.

Тема 4. Анализ развития удобства использования нескольких мобильных приложений.

Цель лабораторной работы: улучшить понимание UI/UX дизайна, научиться анализировать и выявлять преимущества и недостатки UX пользовательских интерфейсов.

Задание:

1. Выбрать несколько мобильных приложений для анализа.
2. Описать преимущества и недостатки их интерфейсов с точки зрения UX.

Тема 5. Анализ и оценки ПИ ПС по критериям Якобы Нильсена.

Цель лабораторной работы: улучшить понимание UI/UX дизайна, научиться анализировать UX пользовательских интерфейсов с помощью критериев Якоба Нильсена.

Задание:

1. Выбрать некоторую программу для анализа.
2. Проанализировать интерфейс выбранного программного средства, используя критерии Якоба Нильсена.

Тема 6. Анализ и оценки ПИ ПС по модели GOMS.

Цель лабораторной работы: получить навыки оценки пользовательского интерфейса программного средства с помощью модели GOMS, научиться улучшать пользовательский интерфейс с точки зрения скорости работы с ним.

Задание:

1. Выбрать программное средство для оценки по модели GOMS.
2. Провести оценку пользовательского интерфейса выбранного программного средства с помощью процедурных метрик по модели GOMS.
3. Предложить улучшения интерфейса, оптимизирующие оценку по модели GOMS.
4. Провести повторную оценку уже улучшенного пользовательского интерфейса по модели GOMS. Сделать выводы.

Тема 7. Анализ и оценка ПИ ПС с использованием знаний о психологических и физиологических особенностях человека применительно к ПИ.

Цель лабораторной работы: улучшить понимание UI/UX дизайна, научиться анализировать UX пользовательских интерфейсов с использованием знаний о психологических и физиологических особенностях человека применительно к ПИ.

Задание:

1. Выбрать некоторую программу для анализа.

2. Проанализировать интерфейс выбранного программного средства, используя знания о психологических и физиологических особенностях человека применительно к ПИ.

Тема 8. Перепроектирование ПИ ПС с целью улучшения его UX

Цель лабораторной работы: улучшить понимание UI/UX дизайна, научиться анализировать и совершенствовать UX пользовательских интерфейсов, используя знания о проектировании удобных и эффективных пользовательских интерфейсов, полученные при изучении данной дисциплины.

Задание:

1. Выбрать одну из программ с графическим пользовательским интерфейсом, разработанных самостоятельно в рамках обучения в МГТУ.
2. Оценить ее интерфейс, опираясь на все полученные при изучении данной дисциплины знания о проектировании удобных и эффективных пользовательских интерфейсов.
3. Спроектировать улучшенный вариант пользовательского интерфейса для данного программного средства.

Методические указания для расчетно-графической работы

Краткие теоретические сведения

Многие количественные и эвристические методы используются для анализа и изучения интерфейсов. Эти методы составляют значительную часть содержания большинства книг, посвященных этой теме, включая таких авторов, как Шнейдерман (Shneiderman), Норман (Norman) и Мэйхью (Mayhew). Например, с помощью пассивного наблюдения за тестированием нового интерфейса с участием нескольких добровольцев опытный разработчик интерфейсов может узнать столько же ценной информации, сколько можно получить с помощью любого метода количественного анализа.

Однако, количественные методы часто могут свести спорные вопросы к простым вычислениям. Еще одним, более важным преимуществом этих методов является то, что они *помогают нам понять важнейшие аспекты взаимодействия человека с машиной*.

Одним из лучших подходов к количественному анализу моделей интерфейсов является классическая модель **GOMS** — «правила для целей, объектов, методов и выделения» (*the model of goals, objects, methods, and selection rules*), которая впервые привлекла к себе внимание в 80-х годах (Card, Moran and Newell, 1983). Моделирование GOMS позволяет предсказать, сколько времени потребуется опытному пользователю на выполнение конкретной операции при использовании данной модели интерфейса.

Модель GOMS имеет множество расширений, как, например, анализ с использованием метода критического пути GOMS (critical-path method GOMS, CPM-GOMS) или версия, называемая естественным языком GOMS (natural GOMS language, NGOMSL), в которой учитывается поведение неопытного пользователя, например время, необходимое ему для обучения. С помощью этих методов можно, например, предсказать, сколько времени понадобится пользователю для выполнения некоторого набора действий при использовании данного интерфейса с абсолютной погрешностью менее 5%. В расширенных моделях почти все оценки не выходят за пределы стандартного отклонения, принятого для измеренных значений времени (Gray, John и Atwood, 1993, с. 278).

Разработчики, которые знакомы с методом GOMS, редко проводят детальный и формальный анализ модели интерфейса. Отчасти это происходит из-за того, что основы GOMS и других количественных методов известны им настолько, что они изначально

руководствуются этими методами в процессе разработки. К формальному анализу, конечно, прибегают в случаях, когда необходимо выбрать один из двух вариантов разработки, когда даже небольшие различия в скорости могут давать большой экономический и психологический эффект.

Разработчики модели GOMS во время ее создания заметили, что время, требующееся для выполнения какой-то задачи системой «пользователь — компьютер», является суммой всех временных интервалов, которые потребовались системе на выполнение последовательности элементарных жестов, составляющих данную задачу. Хотя для разных пользователей время выполнения того или иного жеста может сильно отличаться, исследователи обнаружили, что для большей части *сравнительного* анализа задач, включающих использование клавиатуры и графического устройства ввода, вместо проведения измерений для каждого отдельного пользователя можно применить набор стандартных интервалов. С помощью тщательных лабораторных исследований был получен набор временных интервалов, требуемых для выполнения различных жестов. Ниже приводится оригинальная номенклатура, в которой каждый интервал обозначен одной буквой (Card, Moran и Newell, 1983).

$K = 0.2 \text{ с}$	Нажатие клавиши. Время, необходимое для того, чтобы нажать клавишу.
$P = 1.1 \text{ с}$	Указание. Время, необходимое пользователю для того, чтобы указать на какую-то позицию на экране монитора.
$H = 0.4 \text{ с}$	Перемещение. Время, необходимое пользователю для того, чтобы переместить руку с клавиатуры на ГУВ или с ГУВ на клавиатуру.
$M = 1.35 \text{ с}$	Ментальная подготовка. Время, необходимое пользователю для того, чтобы умственно подготовиться к следующему шагу.
R	Ответ. Время, в течение которого пользователь должен ожидать ответ компьютера.

На практике указанные значения могут варьироваться в широких пределах. Для опытного пользователя, способного печатать со скоростью 135 слов/мин., значение K может составлять 0.08 с, для обычного пользователя, имеющего скорость 55 слов/мин., — 0.2 с, для среднего неопытного пользователя, имеющего скорость 40 слов/мин., — 0.28 с, а для начинающего — 1.2 с. Нельзя сказать, что скорость набора не зависит от того, что именно набирается. Для того чтобы набрать одну букву из группы случайно взятых букв, большинству людей требуется около 0.5 с. Если же это какой-то запутанный код (например, адрес электронной почты), то у большинства людей скорость набора составит около 0.75 символов в секунду. Значение K включает в себя и то время,

которое необходимо пользователю для исправления сразу замеченных ошибок. Клавиша <Shift> считается за отдельное нажатие.

Широкая изменяемость каждой из представленных мер объясняет, почему эта упрощенная модель не может использоваться для получения абсолютных временных значений с какой-либо степенью точности. Тем не менее, с помощью типичных значений мы можем сделать правильную *сравнительную оценку* между какими-то двумя интерфейсами по уровню эффективности их использования. Если оцениваются сложные интерфейсы, включающие пересекающиеся временные зависимости, или если должны быть с точностью достигнуты определенные временные интервалы, то следует применять более сложные модели (например, СРМ-GOMS).

Правила расстановки ментальных операций.

Правило 0. Начальная расстановка операторов М

Операторы М следует устанавливать перед всеми операторами К (нажатие клавиши), а также перед всеми операторами Р (указание с помощью ГУВ), предназначенными для выбора команд; но перед операторами Р, предназначенными для указания на аргументы этих команд, ставить оператор М не следует.

Правило 1. Удаление ожидаемых операторов М

Если оператор, следующий за оператором М, является полностью ожидаемым с точки зрения оператора, предшествующего М, то этот оператор М может быть удален. Например, если вы перемещаете ГУВ с намерением нажать его кнопку по достижении цели движения, то в соответствии с этим правилом следует удалить оператор М, устанавливаемый по правилу 0. В этом случае последовательность Р М К превращается в Р К.

Правило 2. Удаление операторов М внутри когнитивных единиц

Если строка вида М К М К М К... принадлежит когнитивной единице, то следует удалить все операторы М, кроме первого. Когнитивной единицей является непрерывная последовательность вводимых символов, которые могут образовывать название команды или аргумент. Например *У, перемещать, Елена Троянская* или *4564.23* являются примерами когнитивных единиц.

Правило 3. Удаление операторов М перед последовательными разделителями

Если оператор К означает лишний разделитель, стоящий в конце когнитивной единицы (например, разделитель команды, следующий сразу за разделителем аргумента этой команды), то следует удалить оператор М, стоящий перед ним.

Правило 4. Удаление операторов M, которые являются прерывателями команд

Если оператор К является разделителем, стоящим после постоянной строки (например, название команды или любая последовательность символов, которая каждый раз вводится в неизменном виде), то следует удалить оператор М, стоящий перед ним. (Добавление разделителя станет привычным действием, и поэтому разделитель станет частью строки и не будет требовать специального оператора М.) Но если оператор К является разделителем для строки аргументов или любой другой изменяемой строки, то оператор М следует сохранить перед ним.

Правило 5. Удаление перекрывающихся операторов M

Любую часть оператора М, которая перекрывает оператор R, означающий задержку, связанную с ожиданием ответа компьютера, учитывать не следует.

В этих правилах под строкой будет пониматься некоторая последовательность символов. **Разделителем** будет считаться символ, которым обозначено начало или конец значимого фрагмента текста, такого как, например, слово естественного языка или телефонный номер. Например, пробелы являются разделителями для большинства слов. Точка является наиболее распространенным разделителем, который используется в конце предложений. Скобки используются для ограничения пояснений и замечаний и т. д. Операторами являются К, Р и Н. Если для выполнения команды требуется дополнительная информация (как, например, в случае когда для установки будильника пользователю требуется указать время его включения), эта информация называется аргументом данной команды.

Примеры расчетов по модели GOMS

Разработка интерфейса обычно начинается с определения задачи или набора задач, для которых продукт предназначен. Суть задачи, а также средства, имеющиеся для реализации ее решения, часто формулируют в виде требования или спецификации.

Пример 1.

В качестве пользователя в данном примере выступает лаборант Хол.

Требования: Хол работает на компьютере – печатает отчеты. Иногда его отвлекают экспериментаторы, находящиеся в этой же комнате, чтобы попросить перевести температурные показания из шкалы Фаренгейта в шкалу Цельсия или наоборот. Например, Холу могут сказать: «Переведи, пожалуйста, 302.25 градуса по шкале

Фаренгейта в градусы по шкале Цельсия». Значение температуры Хол может ввести только с помощью клавиатуры или ГУВ. Голосовые или другие средства ввода отсутствуют. Просьбы о переводе из одной шкалы в другую поступают приблизительно с равной вероятностью. Приблизительно 25 % значений – отрицательные. 10 % значений являются целочисленными (например, 37°). Результат перевода из одной шкалы в другую должен отражаться на экране монитора. Другие средства вывода результатов не используются. Хол читает вслух экспериментатору полученное значение. Вводимые и выводимые числовые значения температур могут иметь до десяти цифр с каждой стороны от десятичного разделителя.

При разработке интерфейса для системы, с помощью которой Хол сможет выполнять такие просьбы, следует минимизировать время, необходимое для перевода из одной шкалы в другую. Скорость и точность операций должны быть максимальными. Рабочая площадь экрана не ограничена. Окно или область экрана, предназначенная для перевода температурных значений, является постоянно активным и готово к вводу данных с помощью клавиатуры или ГУВ. То, каким образом Хол сможет вернуться к выполнению его основной работы, не учитывается. Задача считается выполненной с получением результата перевода.

Для оценки требуемого Холу времени исходите из среднего временного значения на введение четырех символов, включая десятичную запятую. Также, из соображений простоты, будем считать, что Хол вводит все символы без ошибок, и поэтому средства выявления ошибок и сообщения о них не требуются.

Интерфейс для Хола: вариант 1. Диалоговое окно

Инструкции в диалоговом окне (рис. 1) довольно просты. На их основе можно описать метод действий, который должен использовать Хол в терминах жестов модели GOMS. Запись по модели GOMS будет представлена последовательно по мере того, как будут добавляться новые жесты.

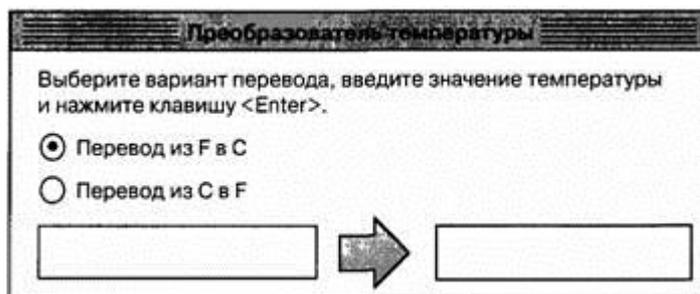


Рисунок 1. Вариант диалогового окна с использованием группы переключателей

- Перемещение руки к графическому устройству ввода данных:

Н

- Перемещение курсора к необходимому переключателю в группе:

Н Р

- Нажатие на необходимый переключатель:

Н Р К

В половине случаев в интерфейсе уже будет выбрано требуемое направление перевода, и поэтому Холу не придется кликать на переключатель. Сейчас мы рассматриваем случай, когда переключатель не установлен в требуемое положение.

- Перемещение рук снова к клавиатуре:

Н Р К Н

- Ввод четырех символов:

Н Р К Н К К К К

- Нажатие клавиши «Enter»:

Н Р К Н К К К К К

Нажатие клавиши «Enter» завершает часть анализа, касающуюся метода. В соответствии с правилом 0 мы ставим оператор М перед всеми операторами К и Р за исключением операторов Р, указывающих на аргументы, которых в нижеследующем примере нет:

Н М Р М К Н М К М К М К М К М К

Правило 1 предписывает заменить Р М К на Р К и удалить все другие операторы М, которые являются ожидаемыми (в указанном примере таких нет). Кроме того, правило 2 предписывает удалять операторы М в середине цепочек. После применения этих двух правил остается следующая запись:

Н М Р К Н М К К К К М К

В соответствии с правилом 4 следует оставить оператор М перед конечным К. Правила 3 и 5 в данном примере не применяются.

Следующий шаг – это заменить символы операторов на соответствующие временные интервалы (напомним, что К=0.2; Р=1.1; Н=0.4; М=1.35).

$$Н + М + Р + К + Н + М + К + К + К + К + М + К = 0.4 + 1.35 + 1.1 + 0.2 + 0.4 + 1.35 + 4*(0.2) + 1.35 + 0.2 = 7.15 \text{ с}$$

В случае, когда переключатель уже установлен в требуемое положение, метод действий становится следующим:

М К К К К М К

$$M + K + K + K + K + M + K = 3.7 \text{ с}$$

По условиям задачи оба случая являются равновероятными. Таким образом, среднее время, которое потребуется Холу на использование интерфейса для перевода из одной шкалы в другую, составит $(7.15+3.7)/2 = 5.4 \text{ с}$. Но поскольку описанные два метода являются разными, Холу будет трудно использовать их автоматически. Нерешенной проблемой количественных методов анализа остается оценка процента появления ошибок при использовании данной модели интерфейса.

Далее мы рассмотрим графический интерфейс, в котором используется известная всем метафора.

Интерфейс для Хола: вариант 2.

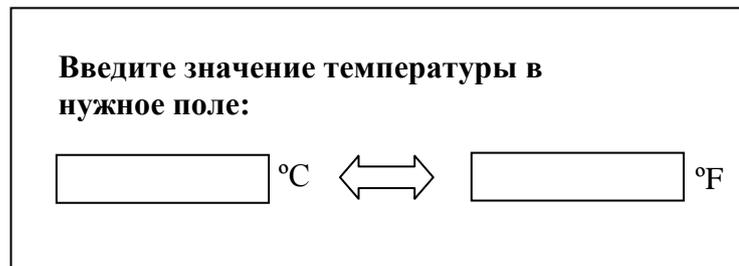


Рисунок 2. Вариант интерфейса для Хола

Здесь пользователь вводит значение в нужное поле и компьютер сразу пересчитывает его в нужное значение противоположного поля (параллельно с вводом). Если параллельные вычисления затруднительны, то можно дописать в условие задачи, что пользователю в конце записи исходных данных нужно нажать клавишу Enter.

В таком случае временная сложность задачи по модели GOMS будет рассчитываться следующим образом:

1. Если курсор стоит не в нужной ячейке:

НМРМКММКММКМ -> (удаляем лишние М) -> НМРМКМММММ -> 5.2с

2. Если курсор стоит в нужной ячейке:

МКММКММК -> (удаляем лишние М) -> МКММММ -> 2.15с

Среднее время: $(2.15\text{с} + 5.2\text{с}) / 2 = 3.675\text{с}$.

Очевидно, что данный интерфейс быстрее предыдущего.

Пример 2 (упрощенный - без добавления ментальных пауз).

Пусть интерфейсы одинаковы с точки зрения внешнего вида. Каждый из них содержит 2 поля ввода - Логин и Пароль, и 2 кнопки - ОК и Отмена.

Предположим, что пользователю нужно ввести логин из 5 символов, пароль из 5 символов и нажать на кнопку ОК.

Причем в первом интерфейсе переход между полями ввода можно делать Tab-ом, а для нажатия на клавишу ОК можно просто нажать Enter.

Во втором интерфейсе для перехода между полями и для нажатия на кнопку ОК нужно использовать мышь.

Какой интерфейс лучше - очевидно. Но для рассмотрения временной выгоды и эффективности первого интерфейса воспользуемся моделью GOMS:

- На выполнение задачи в первом интерфейсе пользователь затратит ККККК (5 нажатий клавиши клавиатуры для ввода логина) + К (переход к полю Пароль с помощью клавишу Tab) + ККККК (ввод пароля) + К (нажатие Enter, чтобы подтвердить ввод) = 2.4 секунды;

- На выполнения задачи во втором интерфейсе пользователь затратит ККККК (ввод логина) + Н (перемещение руки на мышь) + Р (указание на поле Пароль) + клик мышью + Н (перемещение руки на клавиатуру) + ККККК (ввод пароля) + Н (перемещение руки на мышь) + Р (указание на кнопку ОК) + клик мышью = 5.6 секунд (без учета времени клика мышью)

Вывод: первый вариант интерфейса значительно быстрее второго, с помощью первого задача выполняется за 2.4 секунды, с помощью второго - более чем за 5.6 секунд.

Таким способом можно сравнивать любые интерфейсы и выносить заключение о том, какой интерфейс более быстрый, а какой будет сильно тормозить работу.

Список и описание основных психологических и физиологических факторов, которые необходимо учитывать при разработке пользовательского интерфейса, а также рекомендации по проектированию - описаны тут:
<https://www.intuit.ru/studies/courses/64/64/lecture/1882?page=2/>.

Восемь золотых правил Шнейдермана можно найти в разных интерпретациях в Интернет. Например, тут: <https://habr.com/ru/post/449994>.

10 правил юзабилити Якоба Нельсона также можно найти со множеством примеров в Интернет. Например, тут: <https://prozhector.ru/publications/vypusk-41/10-pravil-yuzabiliti-na-vse-vremena/>.

Задание для расчетно-графической работы

Целью расчетно-графической работы является получение опыта в оценке качества графического пользовательского интерфейса программного средства.

Задание:

1. Выбрать программное средство с графическим пользовательским интерфейсом, разработанное самостоятельно в рамках учебного процесса, которое подходит для выполнения данной работы.

Для выполнения *Задания 1* понадобится ПС, которое будет содержать несколько полей ввода, переключатель radio button, выпадающий список и кнопку, например, «Отправить».

Для выполнения *Задания 2* можно взять другое ПС или рассматривать первое. Основное требование: оно должно быть интересным для анализа его UI и UX.

2. Описать данное программное средство: реализуемые им функции, для кого предназначено и скриншоты окон (скриншоты всех окон ПС, скриншот с сообщением об ошибке, скриншоты с результатами работы ПС – т.е. скриншоты, по которым можно было бы составить общее впечатление, как устроено ПС визуально и как оно взаимодействует с пользователем). Всего примерно 7-12 скриншотов.

3. (Задание 1) Анализ временных характеристик ПС по модели GOMS.

3.1. Описать задачу пользователя для вычисления временной характеристики ее выполнения по модели GOMS. Описание производится с помощью перечисления последовательности действий пользователя и задаваемых им исходных данных.

3.2. Вычислить временную характеристику выполнения пользователем данной задачи по модели GOMS. Если в программном средстве уже присутствует обработка клавиш Tab и Enter, то для расчёта первого варианта временных показателей условимся, что никакие подобные клавиши не используются. Расчеты привести в отчете с описанием хода вычислений (в т.ч. добавление и удаление оператора M).

3.3. Предложить варианты по улучшению временных показателей для выполнения рассматриваемой задачи. Это может быть введение горячих клавиш, перемещение элементов, перестроение интерфейса, автодополнение и тп.

3.4. Вычислить временную характеристику решения поставленной задачи для улучшенного варианта пользовательского интерфейса. Оценить преимущества.

4. (Задание 2) Анализ качества пользовательского интерфейса ПС с точки зрения правил проектирования.

4.1. Опираясь на знания о психологических и физиологических факторах, влияющих на проектирование пользовательских интерфейсов, а также на основные принципы проектирования Шнейдермана и Нельсона, полученных в ходе изучения дисциплины Человеко-машинное взаимодействие – оценить качество программного продукта (по правилам Нельсона сделать таблицу на соответствие ПС каждому правилу и описание того, как сделать соответствующим и нужно ли; психологические и физиологические факторы можно прокомментировать в удобной форме). Предложить улучшения, где это требуется, и описать правила, которые соблюдены или не соблюдены при его проектировании. Улучшения предложить в виде описания, скриншотов или эскизов доработанного интерфейса.

Требования к отчету о выполнении работы

Отчет по выполнению расчетно-графической работы должен содержать все, что указано в задании. По каждому пункту задания должна быть проведена указанная в задании работа и записана в отчет соответствующая информация (описание, выводы, скриншоты и тп). Пункты задания можно объединять для улучшения читаемости - по усмотрению обучающегося.

Отчет должен быть оформлен в соответствии с правилами оформления.

Краткий список требований к оформлению.

- Параметры страницы: верхнее – 2 см, левое – 3 см, нижнее – 2 см, правое – 1,5 см.
- Шрифт: Times New Roman. Размер шрифта: 12.
- Шрифт заголовков: жирный.
- Выравнивание: по ширине.
- Абзацный отступ: 1,25 см.
- Межстрочный интервал: 1,5.
- Рисунки с подрисуночными подписями выравниваются по центру без абзацного отступа.
- Нумерация страниц сквозная.
- После названий глав/параграфов точка не ставится.

Список рекомендуемой литературы и интернет-ресурсов

1. Введение в естественно-интуитивное взаимодействие с компьютером / О.А. Юфрякова, Ю.В. Березовская, В.А. Некрасова, К.А. Носов. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 236 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429112>
2. Акчурин Э.А. Человеко-машинное взаимодействие [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Акчурин Э.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8711.html>.
3. Мерзлякова Е.Ю. Человеко-машинное взаимодействие [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Мерзлякова Е.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015.— 34 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45491.html>.
4. Сергеев С.Ф. Введение в проектирование интеллектуальных интерфейсов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сергеев С.Ф., Падерно П.И., Назаренко Н.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2011.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65815.html>.
5. <http://material.io/design/>
6. <https://developer.apple.com/>
7. <https://docs.microsoft.com/ru-ru/windows/uwp/design/>
8. <https://www.intuit.ru/studies/courses/64/64/lecture/1882?page=2/>
9. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://biblioclub.ru/>
10. ЭБС «IPRbooks» – <http://iprbookshop.ru/>
11. ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» – <http://www.studentlibrary.ru/>

Приложение 1. Образец титульного листа для РГР

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра
Цифровых технологий,
математики и экономики

О Т Ч Е Т

о выполнении расчетно-графической работы
по дисциплине
«ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ»

Выполнил:
студент группы _____
Фамилия И.О.

Проверил:
Старший преподаватель
Кафедры ЦТМ и Э
Фамилия И.О.

Мурманск

20__