

Удобство и эффективность человеко-машинного взаимодействия; эргономические аспекты

Вспомним: Традиционно основное внимание уделялось *точности результатов* работы вычислительных систем. Гораздо меньше внимания уделялось проблеме *удобства* работы с ВС.

Мы говорили об одном из направлений (одной из тенденций) развития прикладного программного обеспечения – передаче компьютеру (ВС) функций, которые на предыдущих этапах развития ППО выполнял человек.

По мере резкого увеличения и расширения круга пользователей, имеющих непосредственный доступ к ЭВМ, стало ясно, что необходим учет физиологических, эмоциональных, психологических и социологических особенностей человека, взаимодействующего с ЭВМ.

Второе направление (вторая тенденция) – достижение максимального *удобства* работы с ВС.

Эргономика (социальная инженерия) Ergonomics; Human engineering

От греч. Ergon – работа + Nomos - закон

Эргономика – научно-прикладная дисциплина, занимающаяся изучением и созданием эффективных систем, управляемых человеком. Эргономика изучает движение человека в процессе производственной деятельности, затраты его энергии, производительность и интенсивность при конкретных видах работ. Эргономика подразделяется на микро-, миди- и макроэргономику.

Микроэргономика – исследование и проектирование систем «человек-машина».

Эргономика программного обеспечения – подраздел микроэргономики, ориентированный на системы «человек-компьютер», «человек-компьютер-человек», «человек-компьютер-процесс», «человек-программа» и т.п.

Мидиэргономика – исследование и проектирование систем «человек-коллектив», «коллектив-машина», «человек-сеть», «коллектив-организация».

Мидиэргономика исследует взаимодействия на уровне рабочих мест и производственных задач. В сферу интересов мидиэргономики входят:

- проектирование организаций;
- планирование работ;
- обитаемость рабочих помещений;
- гигиена труда;
- проектирование интерфейсов сетевых программных продуктов и др.

Макроэргономика – исследование и проектирование систем «человек-общество», «организация-система организаций».

Интерфейс – полная совокупность сведений о входных и выходных сигналах, которыми могут обмениваться процессоры данных (устройство – устройство, программа – датчики состояния среды, человек – компьютерная система).

Другая (встречающаяся) трактовка термина

Интерфейс – совокупность программных и аппаратных средств, поддерживающих подобные обмены данными.

Пользовательский интерфейс – интерфейс между конечным пользователем и компьютерной системой.

Основные требования к интерфейсу:

- **точность,**
- **удобство (комфорт для пользователя):**
 - **социальные факторы** (возраст, образование),
 - **физический комфорт** (не может прочитать сообщение из-за неудачного шрифта, фона)
 - **психологический комфорт** (может прочитать сообщение, но не понимает его).

Эргономические характеристики:

Конструктивные особенности оборудования.

Доступность и надежность системы.

Качество разработки диалога.

Некоторые эргономические факторы (при распределении функций "человек – машина"):

- стоимость выполнения некоторой функции (учитывать обучение персонала и пр.);
- время выполнения этой функции;
- принцип *преимущественных возможностей*;
- принцип *ответственности*;
- принцип оптимального темпа обмена информацией;
- принцип *гуманизации труда*

(совершенствование управления трудовой деятельностью с целью предоставления работнику возможности раскрыть свои производительные резервы, прежде всего интеллектуальные и психологические

<http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/gumanizaciya-truda.html>).

Вспомним введенный ранее термин "Интеллектуализация ЭВМ":

Внедрение программного обеспечения, позволяющего конечному пользователю решать на ЭВМ *любые* задачи, возникающие в сфере его профессиональной деятельности без каких бы то ни было посредников (в том числе, программистов).

Другое определение Интеллектуализации ЭВМ (^{def} внедрение средств интеллектуального интерфейса) устанавливает непосредственную связь с основным понятием нашего курса!

Интеллектуальный интерфейс – совокупность программных и аппаратных средств, позволяющая конечному пользователю решать на компьютере характерные для его повседневной деятельности задачи без помощи посредников-программистов.

Расширение взаимодействия между человеком и компьютером с помощью:

- увеличения диапазона способов ввода и вывода;
- обогащения грамматики ввода и вывода;
- попытки кооперации с пользователем в достижении целей.

В идеале система должна иметь «модель мира задачи», над которой работают система и пользователь и которая близка модели этого мира в представлении пользователя.

Иногда *интеллектуальный интерфейс* рассматривается как развитие *дружественного интерфейса*.

Дружественный интерфейс:

- естественные языковые конструкции и структуры меню (не требуется знание синтаксиса формальных языков общения с компьютером);
- «интуитивный» уровень взаимодействия с компьютером, не требующий длительного обучения (для профессионала – несколько часов);
- разнообразные средства общения, пригодные для пользователей различного уровня подготовки (командный язык, меню, пиктограммы, диаграммы и др.);
- для каждого уровня пользователя адекватные возможности в: меню, запросах, подсистеме помощи;
- работа в реальном времени (необходимая скорость в диалоге);
- использование манипулятора типа «мышь», «горячих клавиш», сенсорного экрана и др.;
- минимальное использование клавиатуры;
- «интеллектуальные» средства (устойчивость к ошибкам, широкое использование принципа «по умолчанию», опережающий ввод).

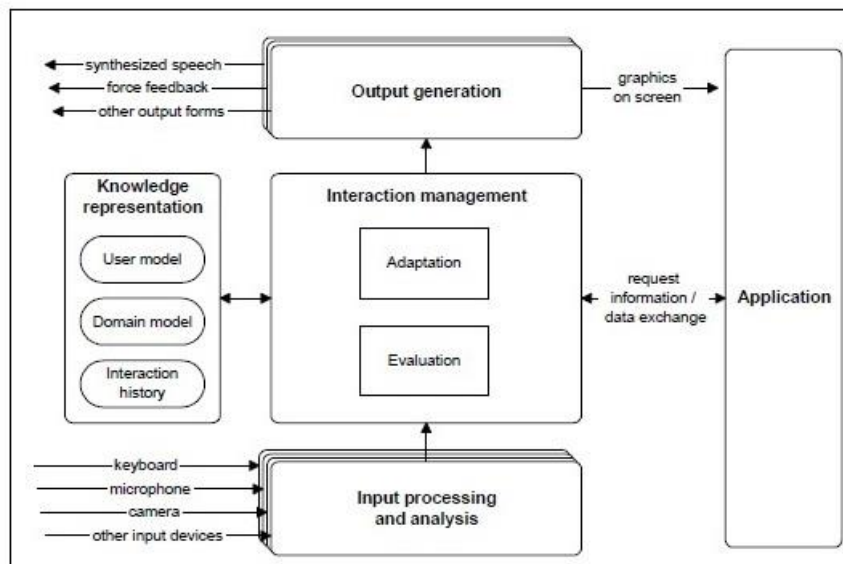


Рис. 1. Общая архитектура Интеллектуального интерфейса [7, стр. 9].
<http://www.kbs.twi.tudelft.nl/docs/report/DKS03-01.pdf> - 17.02.2017.)
 Возвращаемся к рассмотрению общих характеристик человеко-машинного интерфейса.

Раздел 2. Проблемы построения интерфейса "человек-компьютер"

Основные аспекты интерфейса:

- процессы ввода-вывода
- диалог (связывает фоновые процессы в одно целое)

(о термине *диалог*)

Процессы ввода-вывода

Процессы ввода-вывода служат для того, чтобы принять от пользователя данные и передать ему данные через различные физические устройства.

Продолжаем рассматривать: **Основные аспекты интерфейса: процессы ввода-вывода и диалог**

С каждым устройством связан свой процесс ввода-вывода, задача которого – воспринять данные от пользователя (например, воспринять цифру 5 после нажатия соответствующей клавиши) и преобразовать их во внутреннее представление, с которым может работать процесс диалога (например, в ASCII код – 00110101). Если использовалось устройство речевого ввода, после произнесения слова «пять» должно быть получено такое же внутреннее представление.

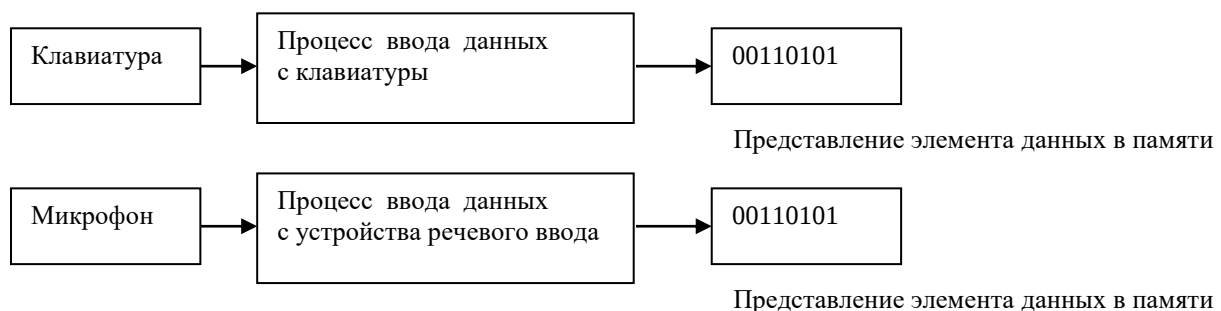


Рис. 2. Процессы ввода-вывода.

Диалог «человек-компьютер» – обмен информацией между пользователем и вычислительной системой (с помощью терминала и по определенным правилам).

Задачи диалога:

- Определение задания.
- Передача/Прием входных данных и размещение их в переменных соответствующего процесса в нужной форме.
- Вызов процесса.
- Вывод/Получение результатов обработки.

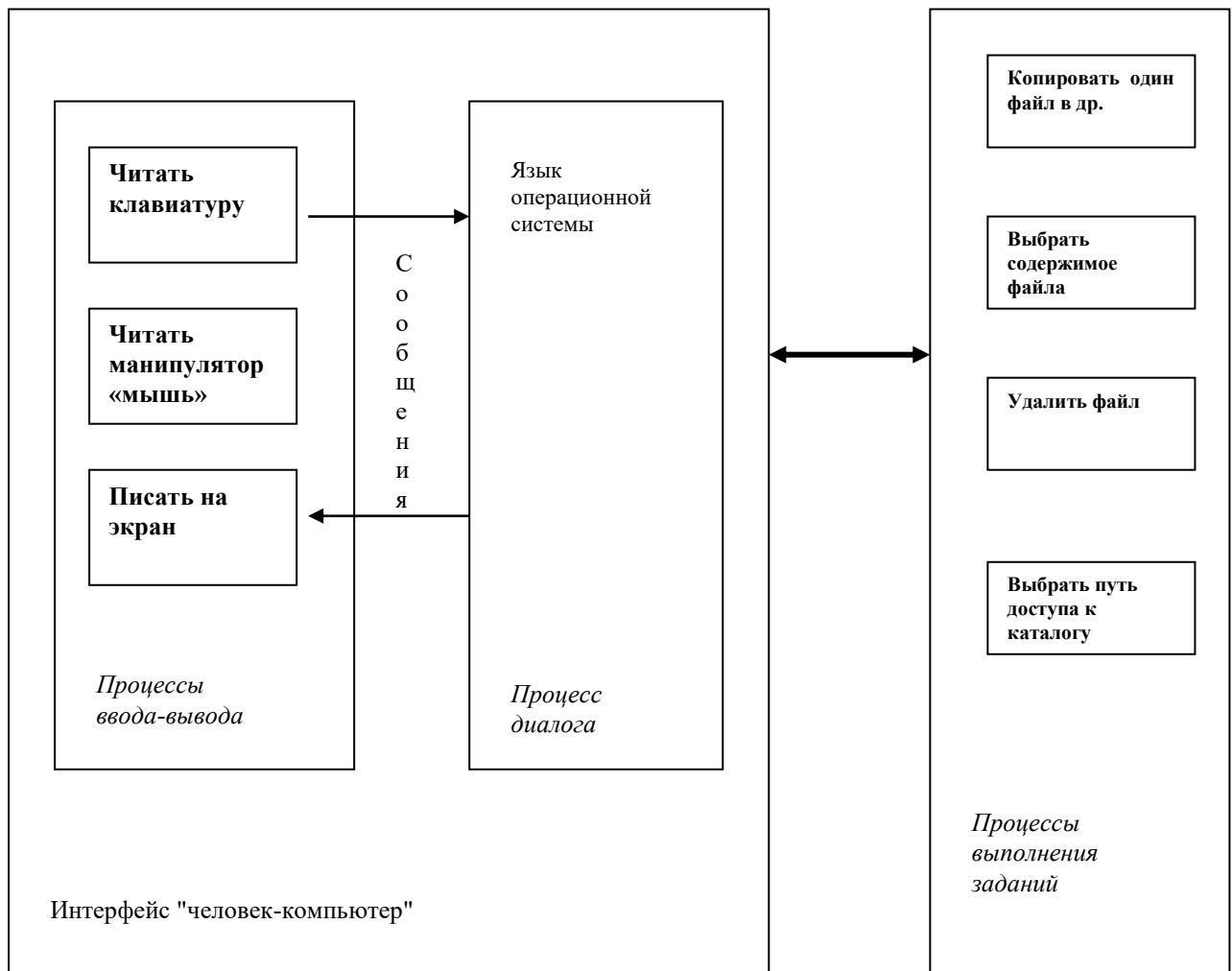


Рис. 3. Составные части интерфейса «человек-компьютер» (на примере интерфейса ОС).

Виды сообщений в диалоге:

Пользователь → **команда** (*входные управляющие сообщения*),
данные (*входные данные*)

Возможны и сложные сообщения, объединяющие команду и данные.

Система → **подсказка** (побуждение ввести команду или данные в некотором формате; в случае общения между людьми: поднятые брови или список вариантов, из которого участнику диалога нужно выбрать один),
данные (результаты, т.е. данные, которые возвращает процесс по окончании обработки),
сообщение о состоянии (что произошло/происходит в системе, например сообщение о получении и начале обработки введенных по запросу системы данных или о том, что система продолжает работу – при большой задержке),
сообщение об ошибке (сигнал диалогового процесса о том, что дальнейшее выполнение работы невозможно, т.к. невозможно, например, обработать очередное сообщение пользователя),
справка (что можно/нужно делать и почему в ситуации, когда пользователь этого не знает).

Пример диалога (телефонный разговор между продавцом и покупателем):

Продавец: **Доброе утро. Магазин запчастей.** (Состояние)
Чем могу помочь? (Подсказка)

Покупатель: Меня интересует цена некоторых деталей для моего автомобиля. (Команда)

Продавец: **Каких деталей?** (Подсказка)

Покупатель: Зубчатого колеса номер P12347. (Входные данные)

Продавец: **Боюсь, что для вашей марки автомобиля вы указали неправильный номер. Номер должен начинаться с Q7.** (Сообщение об ошибке)

(ПАУЗА. ПРОДАВЕЦ ЖДЕТ.) (Подсказка)

Покупатель: А какие детали имеются для ремонта карбюратора? (Команда)

Продавец: **Итак, имеются . . .** (Выходные данные)

Покупатель: Мне нужна деталь Q7914. (Команда + Входные данные)

Продавец: **Сейчас посмотрю цену.** (Состояние)
Она стоит 5 фунтов. (Выходные данные)
Что-нибудь еще? (Подсказка)

Всегда в основе диалога лежит следующий цикл:

- 1) явный или неявный запрос на ввод данных;
- 2) ввод данных через процесс ввода;
- 3) проверка входных данных,

который повторяется пока не будут приняты приемлемые входные данные. Если выводится запрос на ввод команды, следующий шаг обработки будет зависеть от введенной команды.

Диалог, управляемый системой, – система жестко задает, какое задание можно выбрать и какие данные вводить.

Пример:

Продавец: **Что желаете?**

Покупатель: Яблоки, пожалуйста?

Продавец: **Антоновку, коричные, мельбу?**

Покупатель: Антоновку.

Продавец: **Сколько?**

...

Диалог, управляемый пользователем, – пользователь подает команду на выполнение нужного на данном этапе задания.

Пример:

Покупатель: 2 кило антоновки, пожалуйста.

Проверка входных данных:

- 1) сравнение с элементами набора;
- 2) сравнение с шаблоном (дд/мм/гг);
- 3) проверка грамматической правильности.

Подсказки

- 1) меню (будет позже) – если диапазоны правильных входных данных не слишком велики;
- 2) указание на требуемый формат (**Счет от (дд/мм/гг)**);
- 3) форма для заполнения:

Номер счета	[]
От	[/ /]
Код поставщика	[]
Всего по счету	[]
Налог	[]

- 4) компьютерный эквивалент фразы "Чем могу служить?" – сообщение о том, что система просто ожидает входные данные, не указывая, какими они могут быть (**А >**); **запрос на ввод команды.**