

Человеко-машинный интерфейс

Человеко-машинный интерфейс как элемент системы управления

Человеко-машинный интерфейс, или интерфейс пользователя – это важнейший элемент любой технической системы.

Назначение человеко-машинного интерфейса – обеспечить обмен информацией между оператором/пользователем и технической системой.

Хорошо организованный интерфейс делает рабочую обстановку более комфортной, помогает уменьшить число ошибок и таким образом ограничить возможный ущерб для управляемой системы.

Хороший интерфейс (дружественный к человеку-оператору) дает возможность интуитивно понять суть (функции) технической системы.

С момента появления вычислительной техники до недавнего времени основным объектом внимания были сами ЭВМ. Все усилия их создателей были направлены на то, чтобы эффективно использовать существующие технологии, а не на то, чтобы пользователям было удобно их эксплуатировать. **Только специалисты с глубоким знанием внутренних механизмов ЭВМ могли ими управлять.**

Невозможно, чтобы большинство пользователей стали глубокими специалистами по ВТ – наоборот, — **обслуживание ЭВМ должно стать проще и понятнее для пользователя.**

По мере возрастания сложности задач некоторыми системами **стало трудно управлять даже специалистам**, поэтому вместо разработки методов подбора обслуживающего персонала обратились к вопросам о том, как поставить задачу и **сформировать рабочую среду**, чтобы она соответствовала возможностям работников.

Эргономика – наука о изучении «человеческого фактора» – посвящена **эффективному использованию человеческих способностей в технической среде**. **Эргономика** – междисциплинарная наука, которая объединяет знания из области техники, физиологии и психологии.

Инженер, занимающийся системой управления, сталкивается с ВТ и другим оборудованием и как **пользователь**, и как **разработчик**.

Как пользователь он должен быстро разобраться в основных принципах работы, знать с чего начать работу и чего ожидать от системы управления.

Как разработчик системы управления он должен решить, как данные о процессе будут выводиться на терминалы и панели управления, и определить набор команд для оператора. Разработчик обязательно должен учитывать, что **ЭВМ исполняет только полученные команды, и не знает того, что пользователь имел в виду**.

Интерфейс пользователя выполняет свое назначение, если реально **позволяет преодолевать барьер между машиной и действительными намерениями человека**.

Интерфейс пользователя (ИП) — видимая и единственная часть **системы управления с которой реально взаимодействует человек**.

Важность **ИП** проявляется в непосредственных действиях по управлению сложным техническим процессом.

Операторы не должны считывать показания приборов и задавать опорные значения, непосредственно контактируя с управляемым техническим процессом.

Операторы отвечают целиком за процесс, состояние которого они наблюдают на пультах и/или экранах мониторов в центре управления.

Количество обслуживающего персонала **уменьшается**, а ответственность при этом **возрастает**.

Интерфейс пользователя должен способствовать **повышению ответственности, облегчать работу, снижать стресс и уменьшить вероятность ущерба от человеческих ошибок**.

Система, где **не учтены основные эргономические принципы**, скорее всего **плохо структурирована**. **Изогранный интерфейс** с окнами, пиктограммами и цветной графикой **может быть использован для того, чтобы скрыть плохую функциональность системы**.

Если **интерфейс пользователя прост для понимания и удобен для применения**, то, скорее всего, и **техническая система, которая стоит за ним, хорошо структурирована**.

Принципы эргономики помогают в оценке качества **интерфейса пользователя**, а в ряде случаев и **самого технического процесса**.

Эргономика в первую очередь указывает на то, **что не нужно делать чтобы не перейти границ обычного человеческого восприятия.** **Разработка интерфейса пользователя** требует критического мышления и постоянной переоценки принятых решений **для их совершенствования с течением времени.**

В любом техническом процессе можно выделить три составляющие:

- цели, задачи;
- пользователь/оператор;
- техническая система/процесс (инструмент).



Рис. 1. Взаимосвязи между человеком-пользователем, целями и технической системой (инструментом)

Пользователь для достижения определенного результата использует техническую систему (**инструмент**). Следовательно, **инструмент** является интерфейсом между пользователем и целью. **Инструмент должен давать возможность пользователю полностью сконцентрироваться на цели и не отвлекаться на то, как инструмент работает**

В автоматизированном процессе **управляющее оборудование и ЭВМ не могут по определению быть невидимыми ("прозрачными")**, поскольку, могут **самостоятельно влиять на процесс** хотя, в то же время, они и являются **интерфейсом** между пользователем и процессом.

В системах автоматизированного управления пользователь фактически работает с новым инструментом, представляющим из себя комбинацию собственно **технической системы с управляющим оборудованием**.

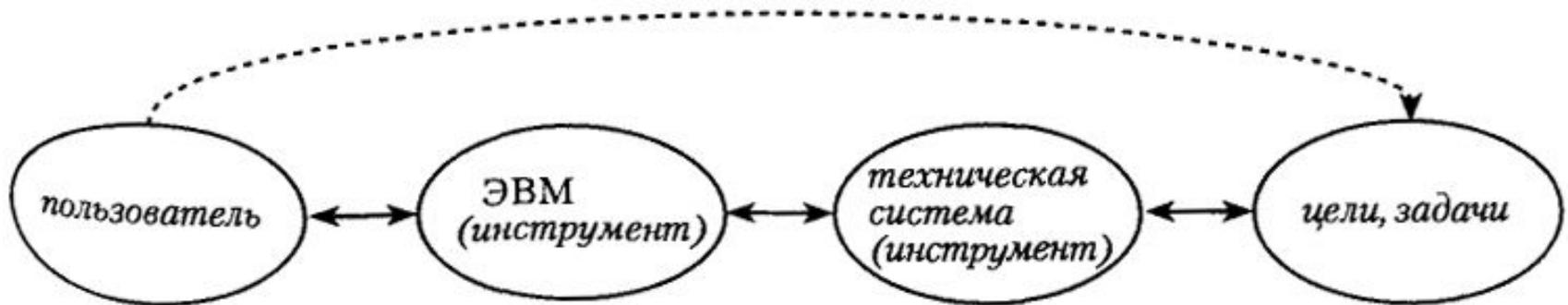


Рис. 2. Применение ЭВМ в управлении технической системой

В **автоматизированном** техническом процессе можно выделить **четыре составляющие**

- цели, задачи;
- пользователь/оператор;
- техническая система/процесс (инструмент);
- управляющее оборудование, управляющая ЭВМ (инструмент).

Функции автоматизированных систем управления

Система управления процессом обычно выполняет много различных функций которые можно разделить на три большие группы:

- **мониторинг** – сбор и оценка данных о техническом процессе;
- **управление** некоторыми параметрами технического процесса;
- **автоматическое управление** – связь входных и выходных данных используя обратную связь.

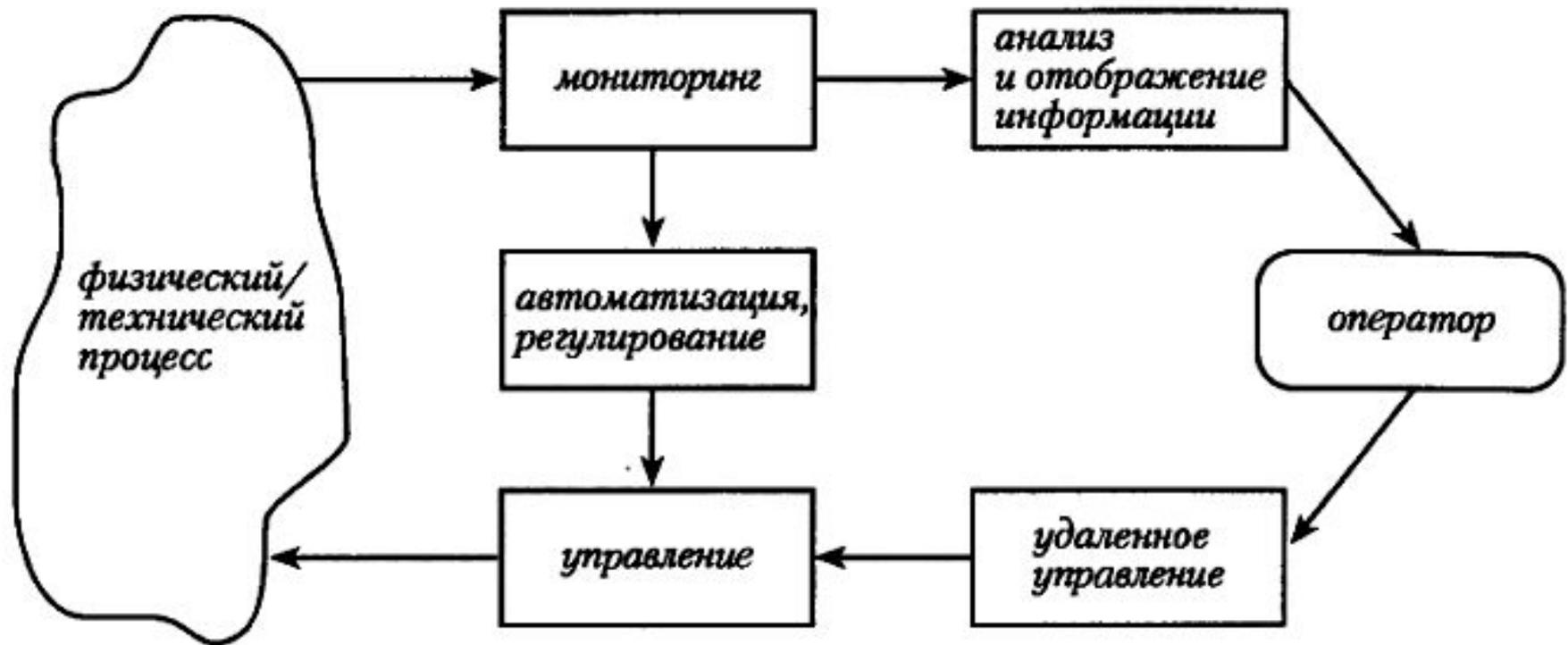


Рис. 3. Основные функции системы управления

Мониторинг

Мониторинг процесса или **сбор информации о процессе** — это основная функция, присущая всем системам управления.

Мониторинг является фундаментальной операцией для всех систем обработки данных.

Мониторинг — это сбор значений переменных процесса, их хранение и отображение в подходящей для человека/оператора форме.

Мониторинг (в основном) это проверка того, что измеренные или рассчитанные значения находятся в допустимых пределах, хотя может включать более сложные функции анализа и вывода первичных или обработанных данных на пульт управления (экран монитора или на бумагу).

Если функции системы управления процессом ограничены сбором и отображением данных, **все решения об управляющих действиях принимаются человеком-оператором** — этот вид управления называется **супервизорным** или **дистанционным управлением**.

Современные решения в системах управления **комбинируют оперативную информацию от датчиков с оценками экспертных систем сделанными на основе информации** хранящейся в **базах знаний**, **предоставляя готовый результат оператору**.

Управление

Управление — это **функция, обратная мониторингу**.

Управление означает, что **команды ЭВМ** поступают к **исполнительным механизмам для воздействия на физический процесс**.

Во многих случаях **на одни параметры процесса можно воздействовать только опосредованно через другие параметры управления**.

Автоматическое управление

Система, которая действует автономно и без прямого вмешательства оператора, называется автоматической.

Система автоматического управления может состоять из простых контуров управления (одного для каждой пары входных и выходных переменных процесса) или из более сложных регуляторов со многими входами и выходами.

Существуют **два основных подхода** к реализации **обратной связи** в вычислительных системах

1. **Традиционный** подход – **прямое цифровое управление**. ЦЭВМ рассчитывает управляющие сигналы для исполнительных устройств. Все данные наблюдения передаются в полном объеме от датчиков к центру управления, а управляющие сигналы – обратно к исполнительным устройствам.
2. **Современный** подход – **распределенное прямое цифровое управление**. Вычислительная система имеет распределенную архитектуру, а **цифровые регуляторы** реализованы на основе **локальных контроллеров**, расположенных вблизи технического процесса. **ЭВМ верхних уровней** управления **рассчитывают опорные значения**, а **локальные контроллеры** **ответственны** главным образом за **непосредственное управление** техническим процессом, выработку управляющих сигналов для исполнительных механизмов на основе данных локального мониторинга. **Локальные ЭВМ включают в себя цифровые контуры управления.**

Различие между **прямым цифровым управлением** и **распределенным прямым цифровым управлением**, с точки зрения структурирования уровней управления и обработки, заключается в том, что:

При **прямом цифровом управлении** даже при наличии нескольких ЭВМ, они занимаются только передачей информации и **не принимают решений** (кроме центрального) об управляющих действиях.

В **распределенной структуре ЭВМ** на всех уровнях: процесса, участка и общего управления локальные ЭВМ **могут действовать** более или менее **автономно и не зависят от центральной ЭВМ**.

Это различие влияет на **надежность сложной системы**.

При **отказе центральной ЭВМ** локальная управляющая ЭВМ **прямого цифрового управления останавливается**, а в распределенной системе, даже **при выходе из строя нескольких элементов**, система может только **утратить часть своих функций**, но **будет продолжать работу!**



Рис. 4. Структура взаимодействия элементов системы реального времени и интерфейса оператора

Психологические модели восприятия

Психология — наука о человеческом поведении, опыте и о соответствующих мыслительных процессах.

Многие результаты, полученные в ходе психологических исследований, напрямую используются при разработке **интерфейса пользователя**.

Мозг стремится к уменьшению количества обрабатываемой информации. Если количество информации, поступающей в единицу времени, возрастает, способность к обработке теряется и внимание концентрируется только на ее части. При взаимодействии с ЭВМ и другим оборудованием восприятие является практически полностью **зрительным** или **слуховым**.

Наиболее важным чувством является **зрение**, **слух** важен лишь в случае присутствия звуковых сигналов.

Более высокий уровень внимания соответствует **неожиданному раздражителю** и **понижается, если раздражитель повторяется**.

Факторы, которые повышают внимание, – это интенсивность, размер, контрастность и движение.

Восприятие цветов – один из важнейших факторов в организации интерфейса. Человеческий глаз лучше всего воспринимает **зеленый цвет** и **хуже – цвета высокочастотного конца спектра, т. е. голубой и фиолетовый**.

Глаз фокусируется на разные цвета в зависимости от расстояния – если красный и голубой расположены рядом друг с другом, глазу будет казаться, что они находятся на разных расстояниях.

Модель человеческого поведения

Модель поведения дает упрощенную основу для описания взаимодействия между человеком и окружающей средой.

Модель человеческого действия с точки зрения принятия решений и поведения можно разделить на три уровня

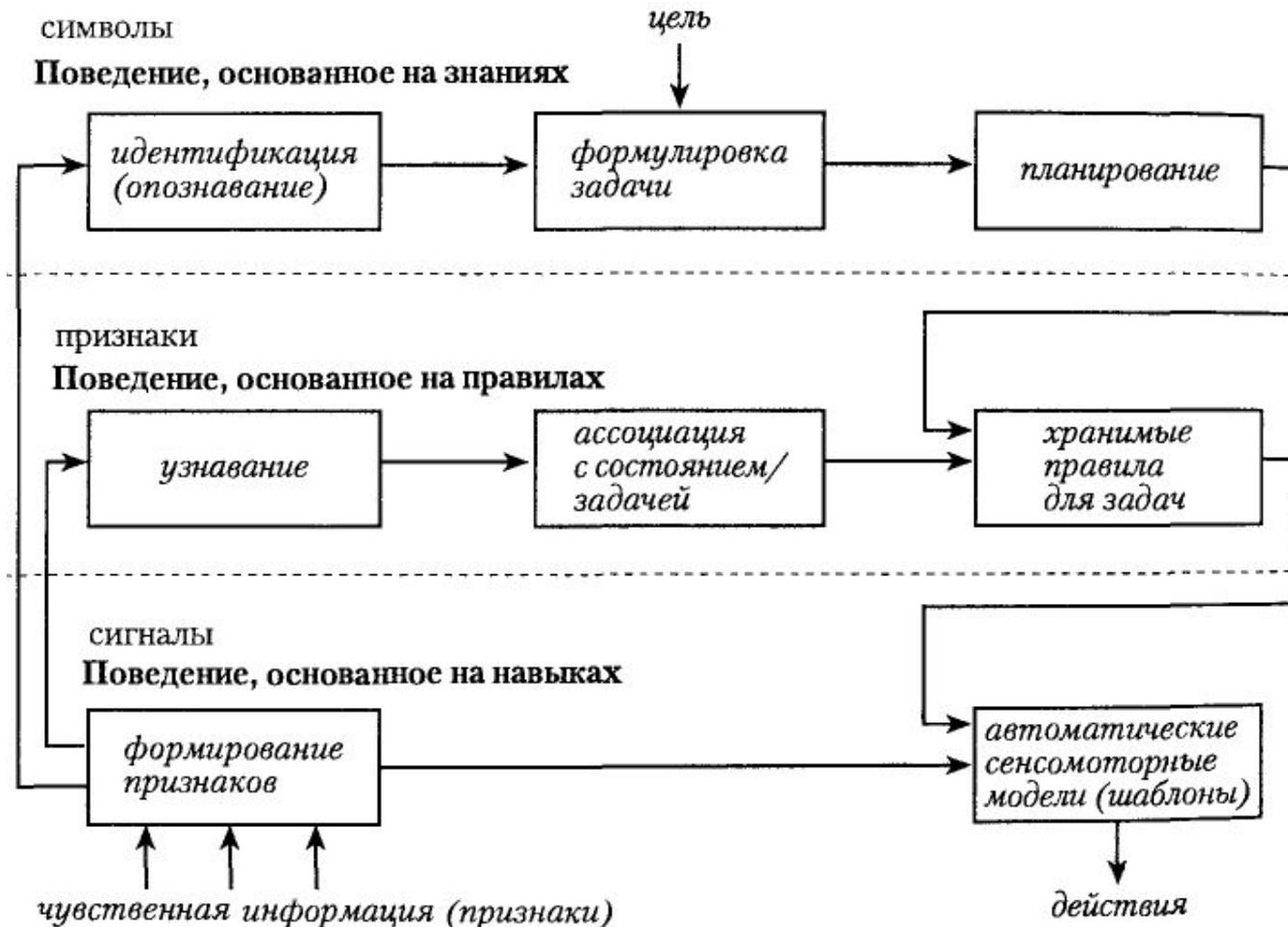


Рис. 3. Упрощенная иллюстрация уровней человеческого поведения модель действия

1. Действия на **уровне навыков** (самом нижнем уровне) являются наиболее эффективными, поскольку не требуют обдумывания в явном виде и реакция следует сразу за раздражителем.
2. Действия на **уровне правил** выбираются из нескольких хранящихся в памяти образцов и, следовательно, **выполняются с некоторой задержкой**.
3. Действия на **уровне знаний**. Для того чтобы **определить новое действие в необычной ситуации**, необходимо аналитическое мышление и сравнение с имеющимися знаниями и опытом, что обычно **требует большего времени и значительных умственных усилий**.

Модели поведения могут оказать заметную помощь при создании интерфейса процесса.

Разделение **поведения** на три категории — основанное **на навыках, правилах** и **знаниях** — **облегчает классификацию задач** и определяет, какой **тип поддержки пользователя** должен обеспечивать интерфейс на каждом уровне.

Модели представления памяти. Модель двухуровневой памяти

Психология различает несколько **познавательных функций**, т. е. способов восприятия мозгом информации об объектах, получаемой от органов чувств. Это функции:

- **накопление и хранение чувственной информации;**
- **кратковременная или оперативная память;**
- **долговременная память.**

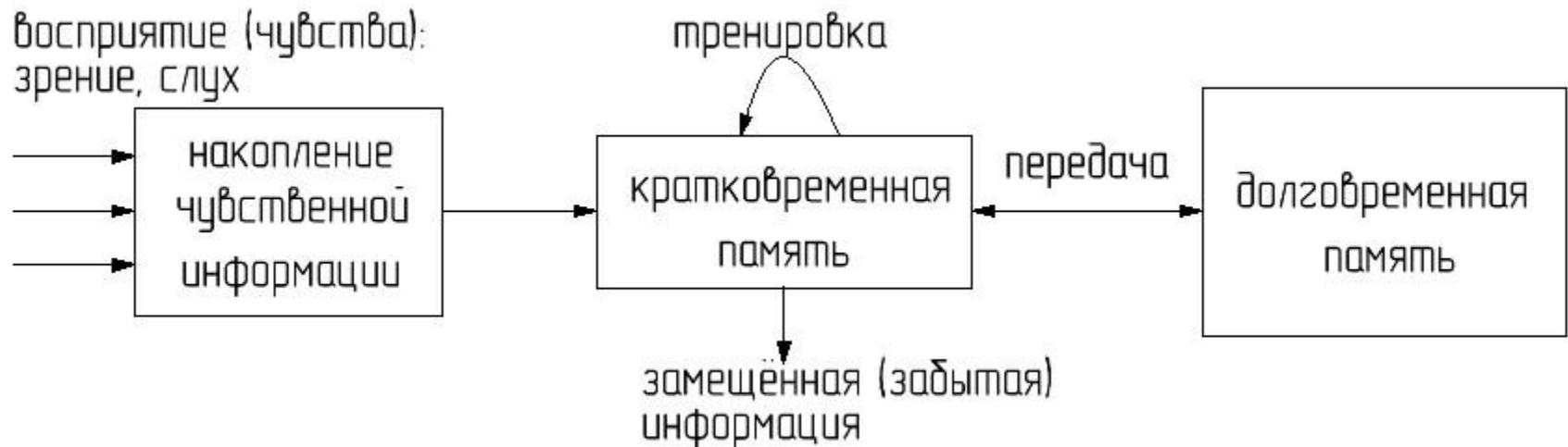


Рис. 4. Модель двухуровневой памяти

Информация, накопленная органами чувств, попадает в **кратковременную память**, где мозг может (должен) сознательно обратить на нее внимание.

Из **кратковременной памяти** информация передается в **долговременную**, причем в большинстве случаев сознательным усилием воли.

Кратковременная память представляет собой **сознание**. Её содержание это то, о чём человек размышляет в данный момент и на чём основываются его действия. **Емкость кратковременной памяти ограничена**.

В кратковременной памяти имеется место приблизительно для **7±2 элементов информации**, которые могут быть **очень сложными и содержательными**. Поступающая **новая информация стирает или замещает существующую**. **Информация, которая не обдумывается, быстро "размывается" и исчезает из сознания**. **Образы в кратковременной памяти** имеют приблизительно **один уровень абстракции** или, по крайней мере, более или менее однородны. **Информация из кратковременной памяти быстро извлекается** и так же **быстро забывается, она легко обозрима, и на её основе вырабатываются быстрые реакции**.

Ключом к эффективному использованию **кратковременной памяти** является **кодирование**. **Новую информацию проще воспринимать**, если ее можно **упорядочить или связать с уже существующей** в долговременной памяти.

Долговременная память обладает практически неисчерпаемой емкостью, но **запоминание и воспроизведение информации занимает большое количество времени**. **Информация в долговременной памяти определяет полное знание индивидуума**. **Время хранения информации в кратковременной памяти** обычно составляет **секунды**, а в долговременной **памяти** она может сохраняться **в течение всей жизни**.

Человеческая память не работает на основе прямой адресации ячеек, как память ЭВМ, а наоборот – **работает на базе аналогий и ассоциаций**.

Ошибки

Ошибки всегда сопровождают любое человеческое действие, а значит, при разработке интерфейса пользователя **необходимо предусмотреть способ борьбы с ними.**

Ошибки это действия, которые приводят к нежелательному результату.

Теоретически **ошибок можно избежать.** Практически – никогда!

Неправильные действия, вызванные ситуацией или недостаточной компетентностью при выполнении работы, **нельзя считать ошибкой.**

Различают два типа ошибок — **промахи** и **заблуждения.**

Промах – это неправильно реализованное верное намерение.

Заблуждение – правильно выполненное действие на основе неверных предпосылок.

Промахи и заблуждения легко соотносятся с моделью поведения.

Промахи относятся к нижнему, **сенсомоторному уровню**, а **заблуждения** – к более высокому **уровню**, на котором принимаются решения.

Пример промаха – опечатка или включение не той передачи автомобиля.

Заблуждение может произойти **на уровне правил** – **неверное написание слова** – или **на уровне знаний** – **использование правильно написанного, но не подходящего по контексту слова.**

Интерфейс технической системы должен помогать человеку принимать решения в ситуациях, связанных с **ошибками.** Хорошо организованный интерфейс **должен уменьшать число ошибок и облегчить их последствия.**

Борьба с ошибками состоит из двух задач: **предупреждение ошибок и их исправление.**

Предупреждение ошибок требует, чтобы управляемое оборудование тем или иным способом **распознавало ошибочную ситуацию и/или даже ее предпосылки и предупреждало об этом оператора.**

Оборудование не должно воспринимать команды с возможными опасными последствиями (защита от дурака).

Исправление ошибок означает, что **оператор или система выявляет ошибку и пытается ее исправить..**

В системах мониторинга и управления ошибки должны исключаться — насколько это возможно — **с самого начала**, т. е. **система управления процессом должна включать информацию о возможных опасных состояниях** или даже **процедуру, моделирующую такие состояния**, для того чтобы **заранее предусмотреть последствия и необходимое противодействие.**

В сложных системах нельзя стремиться полностью избежать всех ошибок
Ошибки представляют собой **прекрасный источник опыта.**

Не случайно весьма **важный метод обучения** называется методом **"проб и ошибок"**.

Человек в сложной системе.

Мысленные модели сложных систем

Мысленные модели оказывают решающее влияние на эксплуатацию сложной системы и разработку **интерфейса пользователя**.

При управлении техническими процессами, которые в большинстве своем являются сложными системами, оператор принимает решения на базе некоторой мысленной модели.

Мысленная модель – это набор абстрактных представлений, оформившихся у оператора, о том, как техническая система работает и реагирует на команды.

На основе психологических опытов и анализа взаимодействия операторов со сложными техническими системами были получены следующие общие закономерности:

- большинство людей в первую очередь интересуются **не тенденцией и характером развития процесса**, а **лишь существующим положением** и **склонны реагировать только на текущие обстоятельства, не планируя свои действия в будущем**;
- задержка реакции отрицательно сказывается на управляемости системы; **люди обычно не распознают неустойчивость, вызванную запаздыванием управляющего воздействия**;
- у людей обычно **возникают трудности**, если изменения происходят по **экспоненциальному закону**. Люди, обычно, пользуются **линейной экстраполяцией**;
- для человеческого мышления **характерны взаимно-однозначные** (одно событие влечет другое), а **не множественные** (сложные сочетания событий влекут другие события) **причинно-следственные связи**;
- люди **стремятся избегать трудностей**, т. е. **заниматься наименее проблемной и соответственно, менее важной деятельностью**;

Управление уровнем сложности системы

Системы автоматического управления должны, с одной стороны, **облегчать работу операторов**, а с другой — **предохранять технический процесс от их ошибок**.

Существует прямая связь между **сложностью системы** и **усилиями, затрачиваемыми на управление**, поэтому, **чем проще интерфейс, тем легче управлять**. Здесь **необходимо достичь непростого равновесия**.

Интерфейс пользователя никогда не должен приближаться или превосходить пределы человеческого восприятия в части памяти и концентрации внимания.

Сложность должна быть уменьшена до уровня, не превосходящего **предел восприятия**. Операторы сложных систем **не должны** все время отслеживать правильность функционирования системы управления. Это существенно усложняет их работу.

Интерфейс должен давать оператору возможности **набираться опыта и поддерживать навыки, необходимые для работы в непредвиденной ситуации**. **Интерфейс системы управления** это инструмент, с помощью которого сложность системы управления можно регулировать.

Сложность — понятие **интуитивное**, и найти ее объективное определение и меру очень трудно. Оценка сложности в одинаковой мере зависит и от субъективного опыта, и от объективных факторов.

Снижение уровня сложности

Главной целью интерфейса системы управления процессом является **снижение восприятия уровня сложности** технического процесса.

Процесс, “видимый” через **интерфейс** автоматизированной системы управления, **должен быть проще, чем процесс, наблюдаемый с помощью обычных измерительных средств.**

Автоматизация не должна увеличивать сложность, а обслуживание соответствующего оборудования — **приводить к перегрузке способности операторов к восприятию.**

Сложный интерфейс системы управления ухудшает управляемость процесса,

Первый шаг к **уменьшению сложности** заключается в **анализе информации о процессе, которую должен получать и интерпретировать оператор.**

Количество **датчиков** и **исполнительных механизмов** для управления процессом **нельзя выбрать произвольно** — оно зависит от природы процесса и целей управления (наблюдаемость и управляемость процесса).

Работа **в режиме реального времени** также не является абсолютным понятием, а **имеет смысл только по отношению к эволюции во времени управляемого процесса.**

Адекватность

Второй важной характеристикой наряду с уровнем сложности интерфейса является его **адекватность**.

Уже на аппаратном уровне **интерфейс должен соответствовать количеству и точности передаваемых данных**. Именно количество и тип данных **диктуют вид интерфейса**, а не наоборот.

Если **технический процесс** не порождает достаточного количества данных, **дисплей утомляет и вызывает скуку**.

Важным параметром при разработке **интерфейса** являются **границы ответственности**. Необходимо оценить, в какой мере оператор должен **следовать предписаниям** и в какой — **принимать собственные решения**, и где проходит граница между одним и другим.

Интерфейс должен быть ориентирован **на необходимую степень компетентности пользователя** (уровень правил или уровень знаний) и на тип действий при выполнении работы.

Сложный интерфейс должен рассматриваться и с позиций **необходимости обучения**.

Только когда все звенья цепи **"цель-инструмент-оператор"** соответствуют друг другу, **результат достигается** при оптимальном вкладе **и человека, и системы управления**.

Интерфейс пользователя как средство работы со сложными системами

Общее количество и тип информации, поступающей от процесса, нужно уменьшить до такой степени, чтобы не превысить порог восприятия оператора. Эта задача должна быть решена либо разработчиками собственно технического процесса, либо разработчиками интерфейса пользователя.

Необходимо проводить структуризацию данных уже на стадии проектирования.

Наиболее естественной структурой является иерархия. Уровни иерархии более или менее соответствуют классам решений, принимаемых при управлении процессом. Все объекты, расположенные на одном уровне иерархии, характеризуются интенсивным взаимным обменом данными; обмен данными между уровнями, как правило, меньше и не является критичным по времени. Иерархическая структура упрощает наблюдение за сложным процессом, но скрывает часть данных.

Основу для проектирования интерфейса дает анализ целей. Это анализ технических процессов и операций, которые необходимы для управления. :

- каковы стандартные задачи;
- как эти задачи выполняются;
- какая информация требуется для выполнения этих задач;
- какова степень свободы, предоставляемая оператору в случае аварийных или непредвиденных ситуаций и в нештатных условиях работы.

Общие принципы проектирования интерфейса пользователя

Три основных принципа справедливы для любого прикладного или функционального проектирования и, следовательно, для интерфейсов пользователя — простота, наглядность и последовательность.

Простота — наиболее важный принцип для всех видов проектирования. Простота означает, что вместе с важными данными **не выводится бесполезная, несущественная или избыточная информация**. С другой стороны, простота вовсе не означает скудность изобразительных средств. Поскольку **степень простоты** нельзя объективно измерить, ее **нужно рассматривать как общий принцип в контексте методов проектирования и оценки**.

Наглядность — это степень прозрачности функционирования системы. В идеале пользователь должен иметь ощущение прямого контакта с техническим процессом, а не с автоматизированной системой управления. **Наглядность позволяет опознавать цели и функции устройств** по некоторым визуальным образам интерфейса (цвет, форма, вид).

Наглядность должна обеспечивать связь между техническим процессом, его режимами и **мысленной моделью** пользователя.

Система управления должна поддерживать и улучшать наглядность управляемого процесса.

Последовательность означает, что для отображения одинаковых или аналогичных элементов системы применяются **однотипные обозначения**. Чтобы описание или визуализация системы были последовательными, **необходимо** установить или разработать **принципы структурирования**.

Последовательность можно рассматривать как **наглядность**, **основанную на аналогии**.

Последовательность, **наиболее трудно реализуемая характеристика интерфейса пользователя**. Для ее достижения необходимо **классифицировать используемые сущности**, а затем **применять одинаковые правила** (язык, сокращения, цвет) для идентификации объектов каждого класса.

Принцип последовательности, с другой стороны, **требует, чтобы количество классов было сведено к минимуму**.

Препятствия на пути достижения последовательности:

- **затрудняется, когда в проекте участвуют несколько человек**
- **когда к определенному представлению применимы несколько противоречивых правил и не очевидно, какое из них выбрать.**

Для преодоления такой ситуации используются **два подхода**:

- **Каждый элемент связывается только с одним зрительным признаком** (величина, цвет, форма), так что разные ситуации могут отображаться одновременно, например с помощью размера и цвета.
- **Введение определенной иерархии**, когда определенный тип информации перекрывает другие.

Кодирование

Человеко-машинный интерфейс должен привлекать внимание пользователя к важным фактам и обеспечивать быструю и правильную реакцию на основе предоставленной информации.

В этой задаче решающую роль играет **кодирование**.

В технике связи **кодирование** — это изменение некоторых характеристик канала.

Стандартные способы **кодирования визуальной информации** на экране — цвет, образ (форма), размер.

Цвет является **важнейшим атрибутом кодирования**.

Принцип **простоты** предполагает, что общее число цветов, образов и способов подсветки должно быть сведено к минимуму.

Только ограниченное число цветов или образов **можно распознать по отдельности**.

Количество применяемых цветов необходимо ограничить: **4÷5 цветов распознаются без значительных усилий**; **7 цветов — это максимум, который нельзя превышать**.

Принцип **последовательности** **требует**, чтобы способы кодирования (цвет, форма, заполнитель) сохранялись во всей системе и не зависели от контекста, т. е. **недопустимо, чтобы один и тот же атрибут имел разное значение на разных экранах**.

Текст ни в коем случае не должен мерцать или двигаться по экрану, поскольку **это затрудняет чтение**. **Достаточно, чтобы около текста мерцал какой-либо служебный символ**.

Отображение информации о процессе

Отображение информации о процессе на экране — один из важнейших моментов организации интерфейса пользователя в системах управления процессами.

Изображение на экране может рассматриваться:

- **пассивной форме** — сообщить информацию, или
- **с активной** точки зрения — направлять оператора при выполнении замыслов разработчика.

Цели процесса управления можно определить как:

1. вести процесс в соответствии с технологией и,
2. **распознавать и выявлять аварийные состояния** и **предпринимать необходимые меры, чтобы поддерживать безопасность процесса.**

Информация на экране должна обеспечивать различные типы задач:

- нормальный режимы работы: **запуск, остановка, управление процессом в нормальных условиях, определение параметров, оптимизация;**
- **выявление аварийных состояний;**
- **поддержка при определении стратегии вмешательства.**

Проблема отображения информации на экране — это решение о том, **что должно быть показано и как?**

Ответ на вопрос дает **анализ структуры производства и цели отображения**, т. е. **какую информацию необходимо сообщить и какие производственные задачи должны быть выполнены.**

В общем случае **правильно организованное отображение информации** имеет следующие **характеристики**:

- **оно адекватно цели**, т. е. предоставляет не более и не менее информации, чем необходимо (**простота**);
- **оно**, насколько возможно, **самодокументировано** (**наглядность**);
- **оно унифицировано** на нескольких уровнях: на разных экранах символы и цвета имеют одинаковое значение, и пользователь знает, чего ждать в различных ситуациях (**последовательность**).

При определенных условиях **цель вывода информации на экран** — **заставить пользователя выполнить некоторые действия**. В этом случае **информацию**, на основе которой пользователь должен действовать, **необходимо выделить**.

Инструкции по управлению должны быть сформулированы четко.

Если **выведенные данные** допускают **несколько альтернатив**, **требуемое действие** должно быть **указано явно**.