



Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

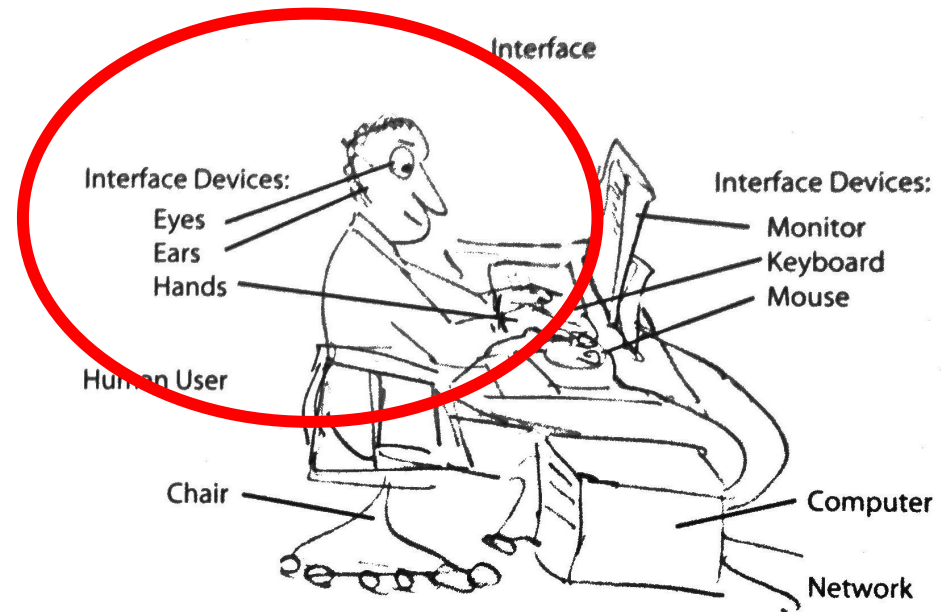
**Институт информационных технологий математики и  
механики**

**Центр прикладных информационных технологий**

**«Человеко-машинное  
взаимодействие. Восприятие  
информации»**

**Кузенкова Г.В., доцент кафедры ПРИН**

- Процесс переработки информации человеком с физиологической и психологической точек зрения
- Распределение информации между воспринимающими каналами человека



- Человек и его физические ограничения
- Человек и удаление физических ограничений (трансформация человека)

А если третий путь:  
посредники, но без  
трансформации?



- Притча о слепцах и слоне:
  - Шесть индостанских мудрецов, учености оплот,  
Решили в штудиях Слона достичь больших  
высот  
(Забыв нелепо, что из них был каждый слеп как  
крот).
- Вот Первый подошел к Слону, но, вдруг  
споткнувшись, он  
Наткнулся на широкий бок, и, этим удивлен,  
Воскликнул: «Смею утверждать: похож на стену  
Слон!».
- Нащупав бивень, закричал Второй: «О, знаю я  
Ответ, что выдал мне конец большого острия:  
Конечно, этот дивный Слон – подобие копыта!»
- А Третий, к твари подойдя, и смело в руки взяв  
Слоновый хобот, гибкий как пожарного рукав,  
Воскликнул громко: «Этот Слон – примерно что  
удав!»
- Четвертый твердою рукой попал в одну из ног,  
И, разобравшись, объявил всем мудрецам: «Мой  
Бог!  
Мне очевидно: Слон похож на молодой дубок!»
- И Пятый, тот, кому свезло нащупать уха часть,  
Сказал: «Слепейшим из слепых известна эта  
снасть!  
Похож на опухало Слон! Клянусь, чтоб мне  
пропасть!»
- Шестой же шарил тут и там, но как-то невпопад  
На хвост наткнулся. Он тому был несказанно  
рад.  
«Ну ясно, — крикнул он, – ваш Слон – скорей  
всего, канат!»
- Так Индостана мудрецы заспорились совсем,  
И каждый с тезисом своим на каждого насел.  
Пусть каждый был частично прав, но ошибались

- Это высокоорганизованная внутренняя работа, в которой участвуют все психические процессы: внимание, воображение, память, мышление.
- Для того, чтобы поступающая в мозг информация лучше усваивалась, ее необходимо **осознавать** или **осмысливать**.
- **Каковы каналы восприятия информации? Какими характеристиками обладают? Каковы**
- **Восприятие информации человеком происходит на нескольких уровнях, которые затрагивают органы чувств и связаны с познавательными процессами.**

- Функции человека в системе можно свести к следующему набору:
  - прием информации (восприятие информации)
  - хранение информации
  - переработка информации
  - **принятие решения**
  - осуществление управляющих воздействий

- Прием и обработка информации о следующих процессах:



Что это?

СВОЙ  
ИМОД  
НЫЕ, П  
ЛЯ) ОТ

ОЩИ С  
Г).

- наглядный образ предмета, воспроизведенный в воображении (остается самое характерное)
- Мышление
  - (анализ, синтез, абстрагирование, обобщение)



- Под **каналами восприятия** понимают преобладающую направленность в сторону одного органа чувств, которая обеспечивает лучшее усвоение поступающей информации. У каждого человека доминирует своя индивидуальная

**Современные  
интерфейсы призваны  
оптимально работать с  
каналами восприятия.**

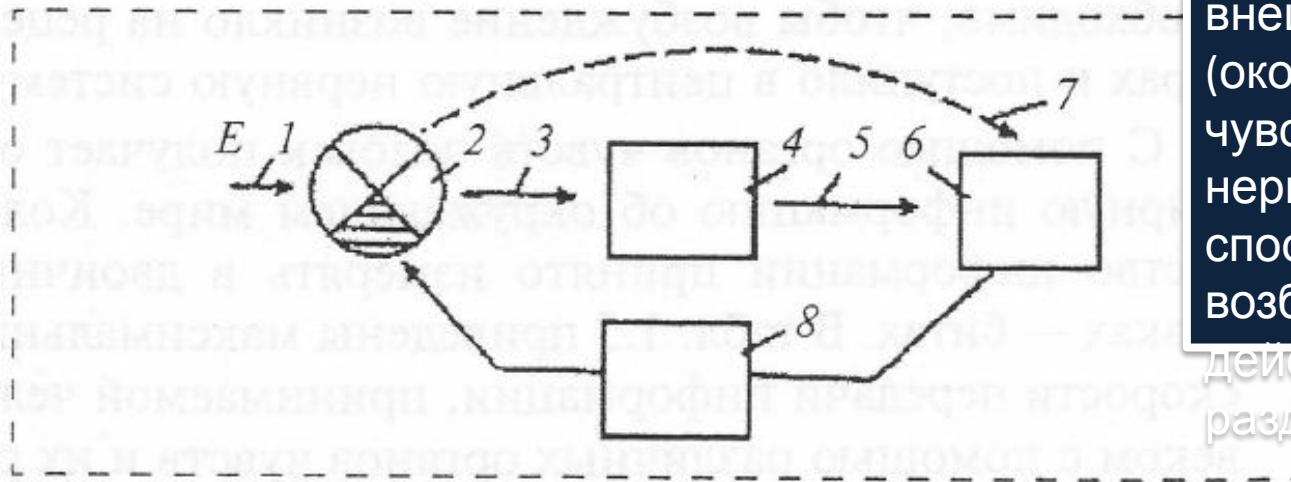
– **Дигитический канал.** Направлен на усвоение информации путем концентрации на абстрактно-логических образах.

Перечисленные каналы восприятия являются ведущими, но кроме них имеются и другие: вкусовой, обонятельный, семантический и т.д.



- Сенсорное поле
- К **сенсорному** (чувствительному) **полю** относят комплекс сигналов, которые воспринимаются человеком непосредственно от системы (шум, вибрация, ЭМП, показания приборов, индикаторов и т. п.
  
- Сенсомоторное поле
- К **сенсомоторному полю** относят комплекс сигналов от органов управления — рычагов, ручек, кнопок и т. д.

## Схема рефлекторной дуги при работе человека-оператора



- 1 – энергия раздражителя  $E$  (сигнал, информация)
- 2 – рецептор
- 3 – нервные волокна
- 4 – центральная нервная система (ЦНС)
- 5 – нервные волокна
- 6 – исполнительный орган
- 7 – путь безусловного рефлекса
- 8 – обратная связь

**Рецепторы** - структурные нервные образования, являющиеся датчиками системы восприятия внешних воздействий (окончания чувствительных нервных волокон, способные возбуждаться при действии раздражителя).

- ***по характеру ощущений:***
- Зрительные;
- Слуховые;
- Обонятельные;
- Осязательные рецепторы;
- Рецепторы боли;
- Рецепторы положения тела в пространстве.

- ***По способности к адаптации после длительного воздействия:***
  - 1. быстро адаптирующиеся (например, барорецепторы);
  - 2. медленно адаптирующиеся рецепторы (фоторецепторы).

- Различают зрительный, слуховой, тактильный, вкусовой, обонятельный, кинестетический (внутримышечный), температурный и вестибулярный анализаторы.
- Важнейшими для системы человек-компьютер являются следующие анализаторы:
  - зрительные (90%)
  - слуховые (7%)
  - тактильные (3-2,5%)

Глаз способен воспринимать миллионы бит в секунду, ухо — только десятки тысяч.



- Тактильный 0.09-0.22 секунды
- Слуховой 0.12-0.18 с
- Болевой 0.13-0.89 с
- Зрительный 0.15-0.22 с
- Температурный 0.28-1.6 с
- Обонятельный 0.31-0.39 с
- Вестибулярный 0.4 с

- **Выбор канала восприятия в зависимости от вида информации**
- **Передача количественной информации:**
  - Зрительный
  - Слуховой
  - Кожный



**СК: Человек способен воспринять до 16 - 25 градации тональных сигналов, различающихся по высоте или**

**ЗК: Сравнить и измерять информацию одновременно по нескольким признакам. Наименьшая точность наблюдается при кодировании величины яркостью.**

**КК: 10 градаций величины за счет использования частоты вибротактильных или электрокожных сигналов**

- **Передача многомерных сигналов:**

- Зрительный и Слуховой
- Кожный



**СК:** позволяет использовать при передаче многомерных звуковых сигналов интенсивность и частоту, тембр и ритм.

Информация для этого канала восприятия может быть закодирована одновременно с помощью интенсивности и цвета световых раздражителей, формы, площади, пространственного расположения сигналов, отношений их отдельных параметров

Особых преимуществ нет

**КК:** частота сигналов и их пространственная локализация



- **Передача информации о положении объектов в пространстве:**

1. **Зрительный**
2. **Кожный**
3. **Слуховой**



- **Восприятие времени:**

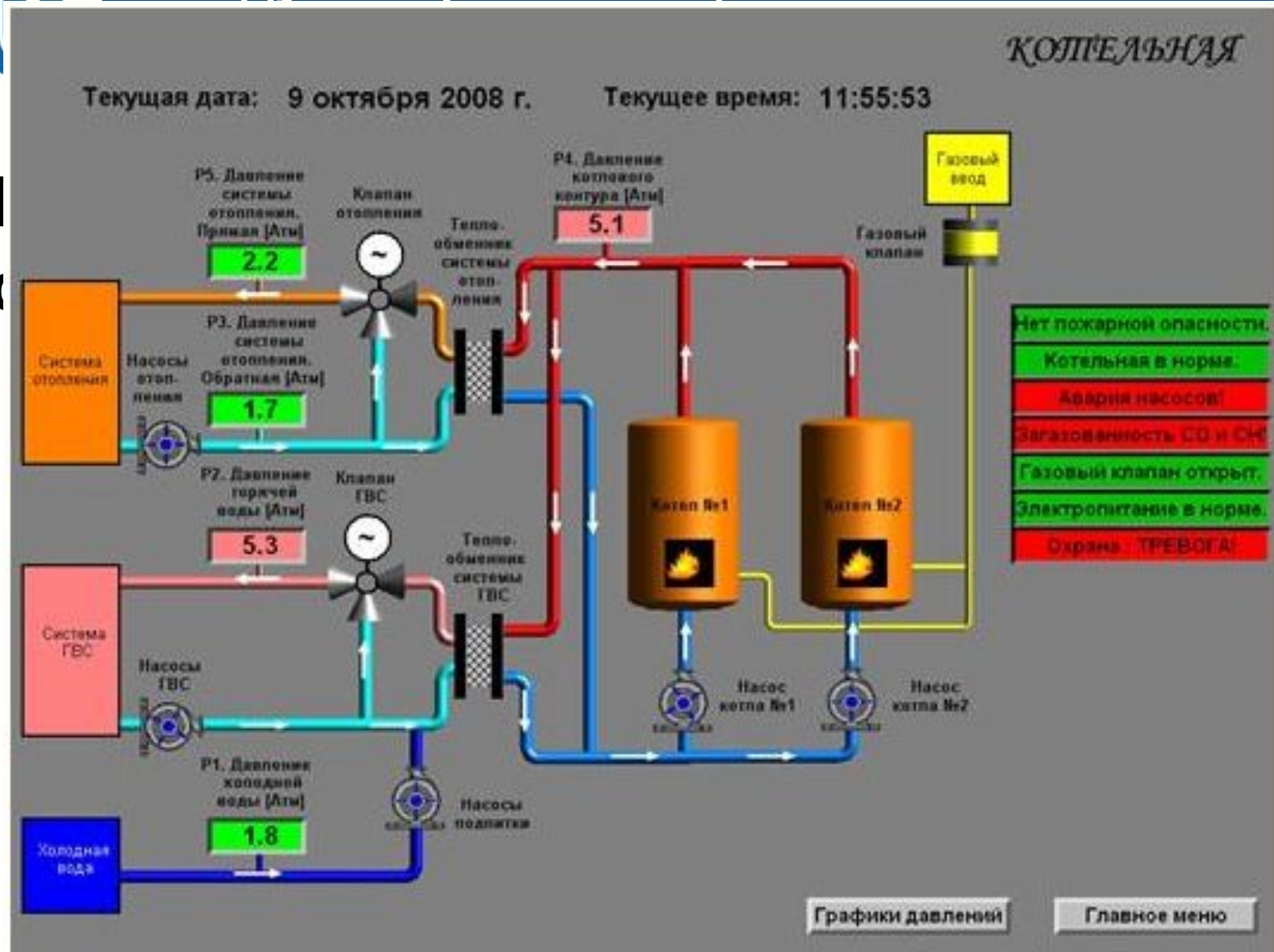
1. **Слуховой**
2. **Кинестетический**
3. **Тактильный**
4. **Зрительный**



- **Передача информации об аварийных ситуациях**
- Могут быть:
- предупреждающие сигналы. Они не должны нарушать заданного режима рабочей деятельности
- Сигналы об аварии. Переключают человека на деятельность по новому алгоритму зрительный, слуховой, тактильный

- **Передача информации об аварийных ситуациях:**
- Выбор его зависит от структуры деятельности, загруженности того или иного анализатора и вида алгоритма, на который должен быть переключен оператор.
- Выбор канала связи для передачи аварийного сигнала обуславливается тем, что сигнал должен быть обязательно и немедленно воспринят при любых обстоятельствах, не зависимо от характера работы.

# Распределение информации между воспринимающими каналами человека





# Распределение информации между воспринимающими каналами человека

- **Передача информации об аварийных ситуациях**
- **1. Слуховой канал**
  - **Преимущества:**
    - слуховой анализатор обладает выраженной способностью к экстренной мобилизации.
    - Звуковой сигнал хорошо воспринимается независимо от местоположения его источника по отношению к оператору.
  - **Отрицательное свойство**
    - Длительный интенсивный звуковой сигнал имеет выраженное тормозное влияние на высшую нервную деятельность.
- **2. Зрительный канал - достаточно эффективен (особенно в условиях интенсивного шума)**
  - **Недостаток:** информации обязательно должна находиться в поле зрения.
- **3. Кожный канал (не достаточно изучено).**

Шутка: Одна за всех - Ночная Охранница:

<https://www.youtube.com/watch?v=M3cWme2vCUY>

- Параметры ЧМВ:  
быстродействие, надежность, точность, безопасность труда, степень автоматизации, экономические показатели
- А.М. Доронин, Д.А. Романов, М.Л. Романова Человеко-машинное взаимодействие и его показатели// ПРОБЛЕМЫ ЧЕЛОВЕКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ, МЕХАНИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ, <https://elibrary.ru/item.asp?id=11792424&>
- Добавляют: Целесообразность организации человеко-машинного взаимодействия, Коэффициент выносливости человеко-машинной системы, Вариативность человеко-машинного взаимодействия – количество вариантов  $M$  работы системы для решения задачи, Прозрачность человеко-машинного взаимодействия, Многофункциональность – количество функций  $W$ , выполняемых системой.

**Раскин Д. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем. Символ--Плюс, 2005. 272 с**

**О.Логунова, И.Ячиков, Е.Ильина. Человеко-машинное взаимодействие. Изд-во «Феникс», 2006.**

**О.Логунова, И.Ячиков, Е.Ильина. Человеко-машинное взаимодействие. Изд-во «Феникс», 2006.**

Психологические аспекты человеко-машинного взаимодействия

<http://uxmag.com/articles/the-psychologists-view-of-ux-design>

<https://geektimes.ru/post/137603/>

**Основная задача дизайна  
интерфейса - управлять вниманием  
(или направлять внимание).**