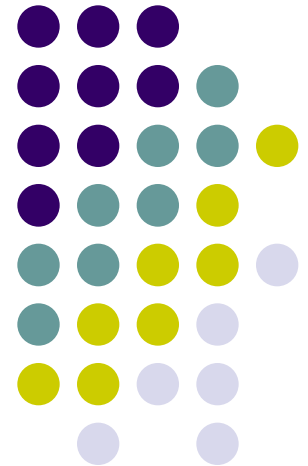
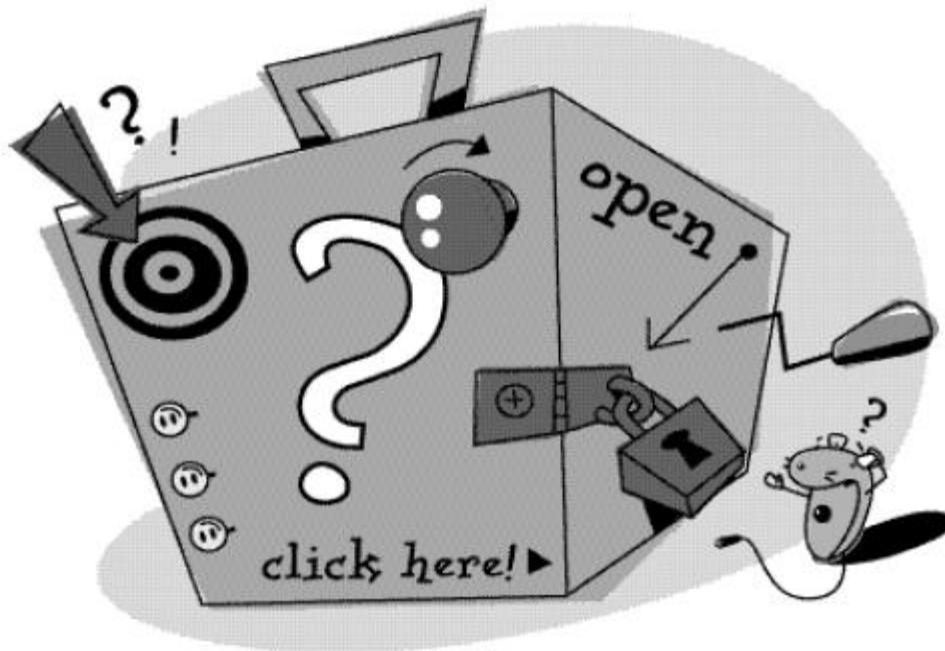


Aspectos Humanos

Modelo de Processador Humano



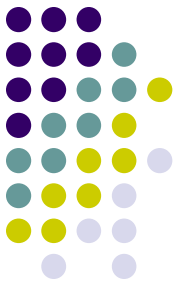


Aspectos Humanos

Para falar sobre interação homem-computador dois aspectos que devem ser considerados:

- Aspectos humanos
- Aspectos tecnológicos (computador)

Aspectos Humanos



Em 1983 Moran e Newel descrevem o *Modelo de Processamento Humano* que é uma visão simplificada do processamento humano envolvido em uma interação.



Aspectos Humanos

Compreende 3 subsistemas

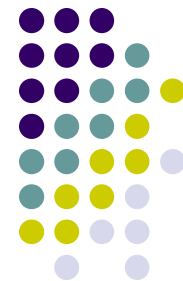
- **Sistema perceptual** - sinaliza estímulos do mundo exterior
- **Sistema motor** - controla ações viabilizando respostas para o sistema cognitivo
- **Sistema cognitivo** - provê o processamento que conecta os dois outros sistemas utilizando-se de informações da Memória de Curta Duração e da Memória de Longa Duração para a tomada de decisão



Percebendo o Mundo

- O ser humano absorve do meio ambiente em que vive todas as informações necessárias a sua sobrevivência,
- quando voce acorda pela manha ao abrir os olhos reconhece informações que são percebidas e processadas,
- isto ocorre pelo tratamento da informação sensorial.
- Ao tratar estas informações órgãos perceptivos são ativados gerando ações e reações.

Tente ler o quadro, mas diga o nome das cores não as palavras:



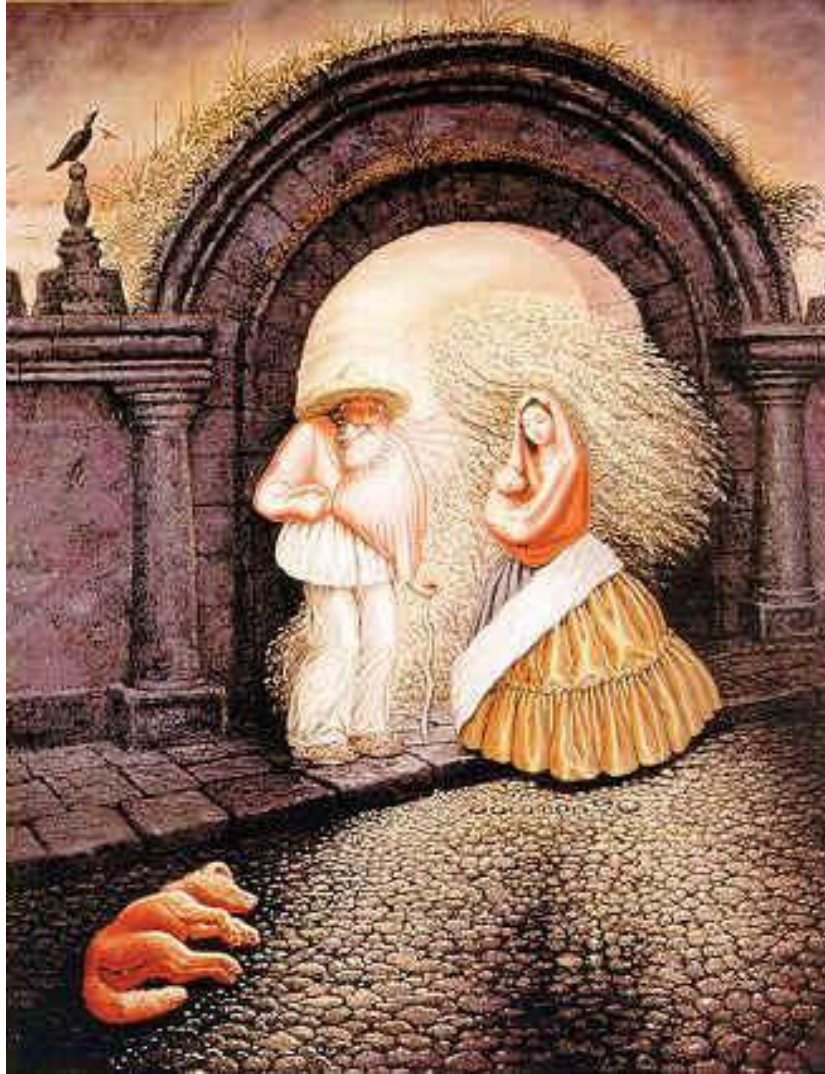
PRETO **AMARELO**
VERDE
VERMELHO **PRETO** **AZUL**
LARANJA **BRANCO**
ROXO
AMARELO **VERMELHO**
VERDE

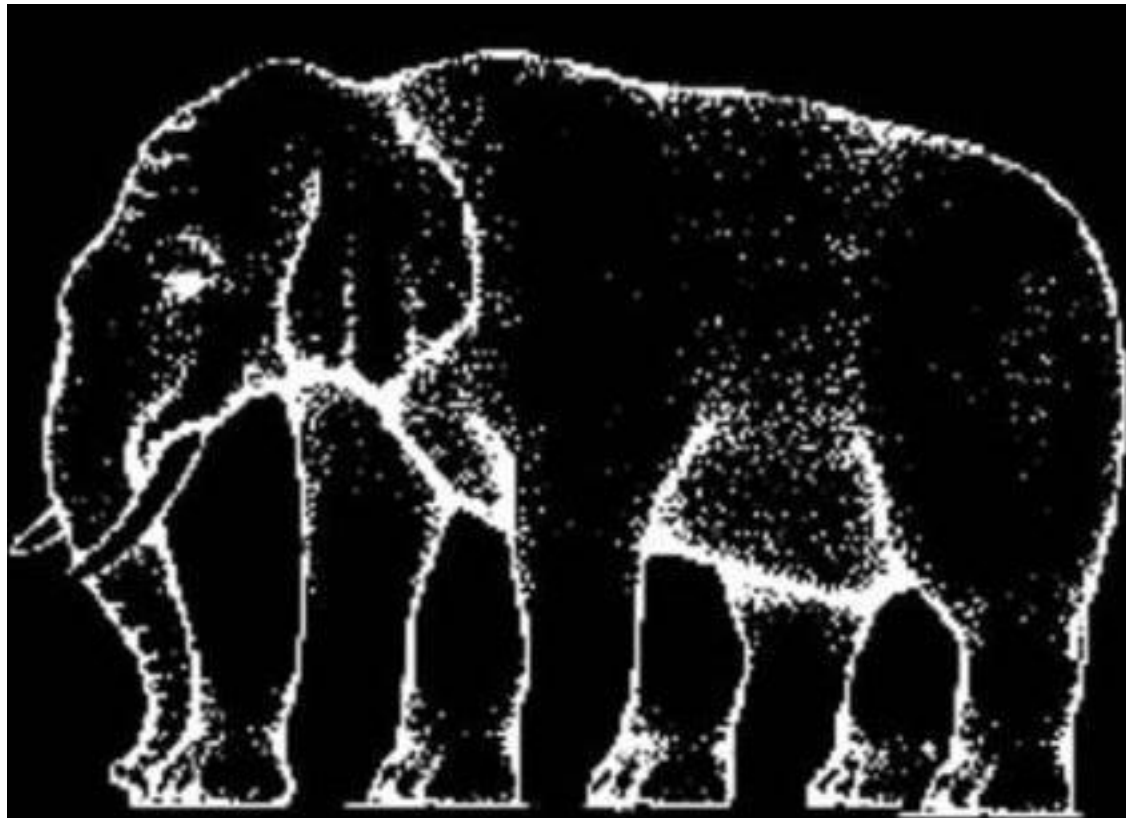
O QUE ACONTECEU??



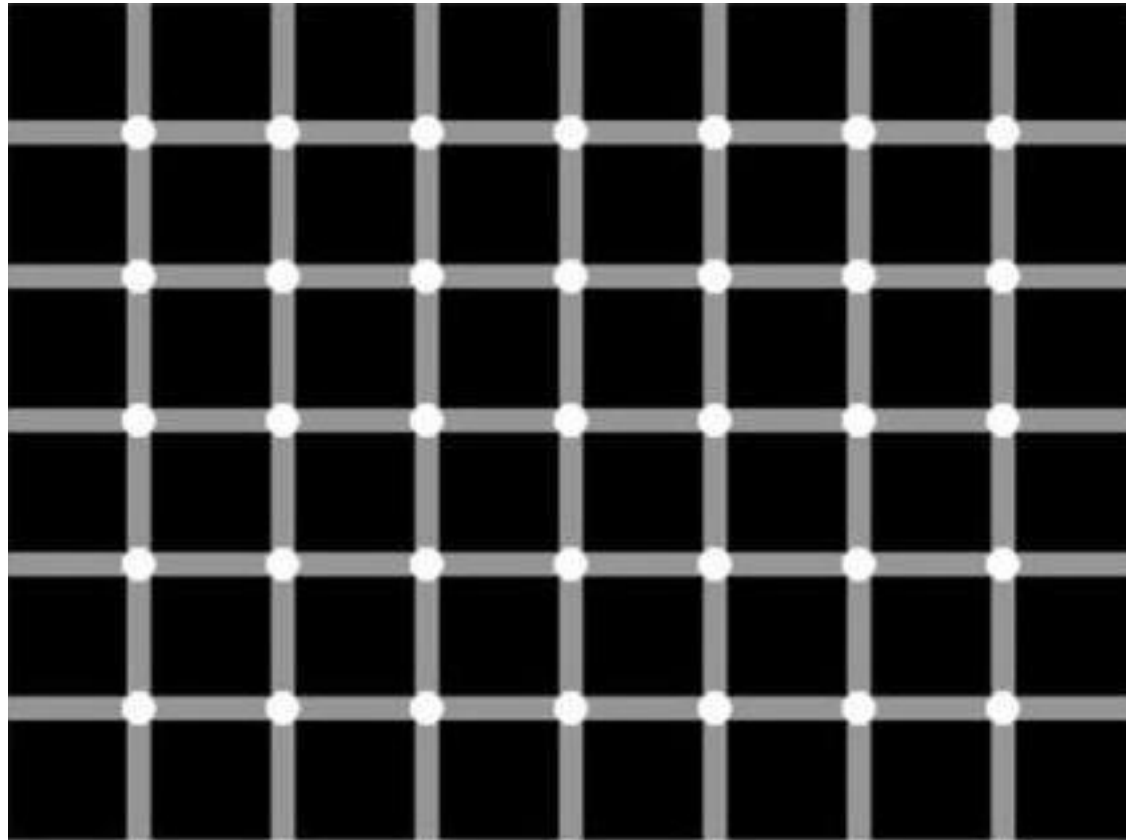
Esta sensação estranha é produzida pelo cérebro o lado direito tenta dizer a cor, mas... o lado esquerdo insiste desesperadamente em ler a palavra.

PRETO	AMARELO	VERDE
VERMELHO	PRETO	AZUL
LARANJA	BRANCO	ROXO
AMARELO	VERMELHO	VERDE



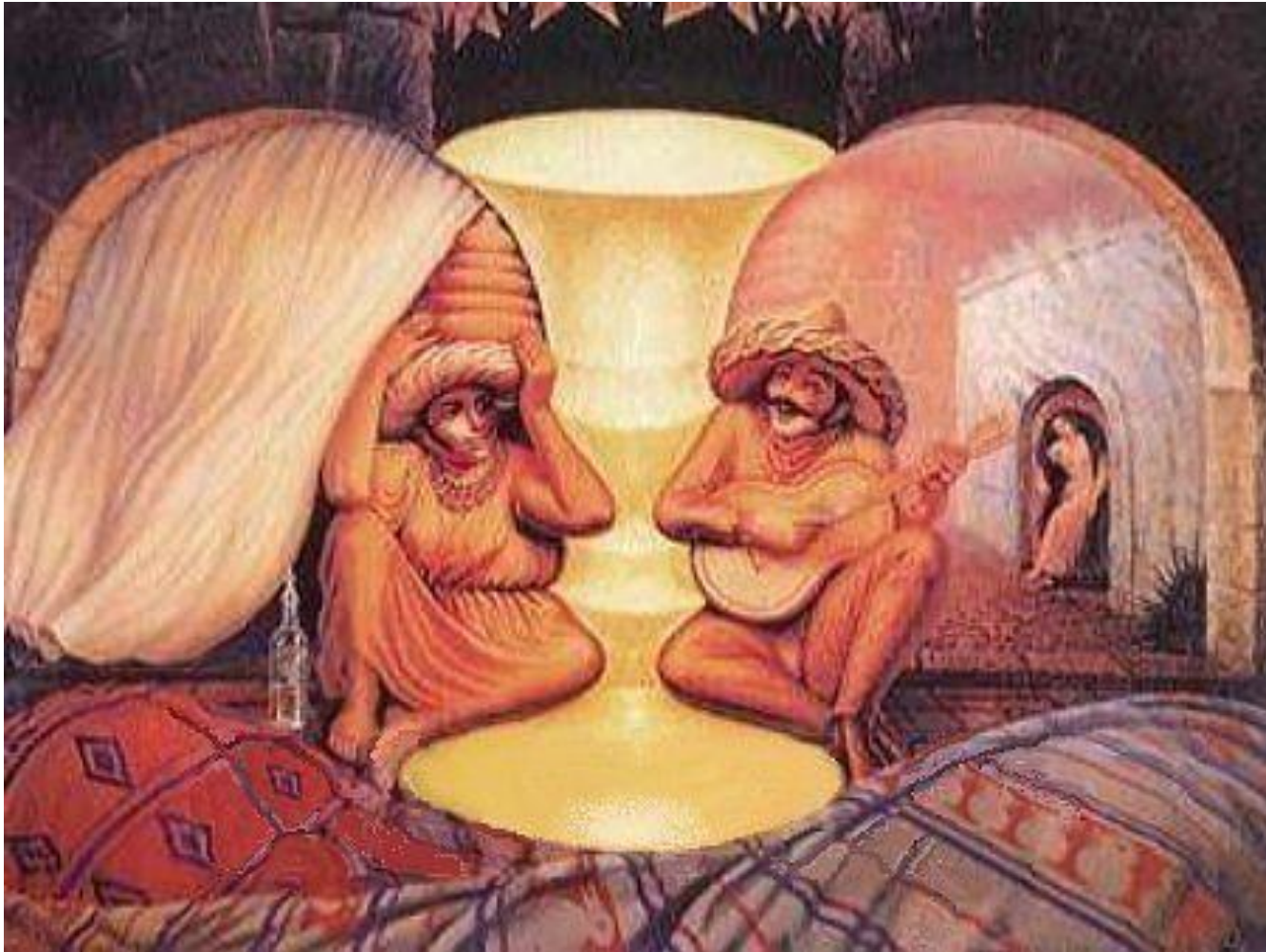


Quantas pernas tem esse elefante?



Conte os pontos pretos do quadro.







Percebendo o Mundo

- Este mecanismo complexo é capaz de explicar os motivos pelos quais voce lembra com mais habilidade de algumas informações,
- porque uma determinada cor ou fonte na tela influenciam na legibilidade
- ou mesmo a forma e a velocidade com que voce lê uma informação na tela.



Porque isto é importante??

É preciso compreender as **capacidades** e os **limites** dos seres humanos para saber aproveitá-los da melhor forma possível no projeto de interfaces.

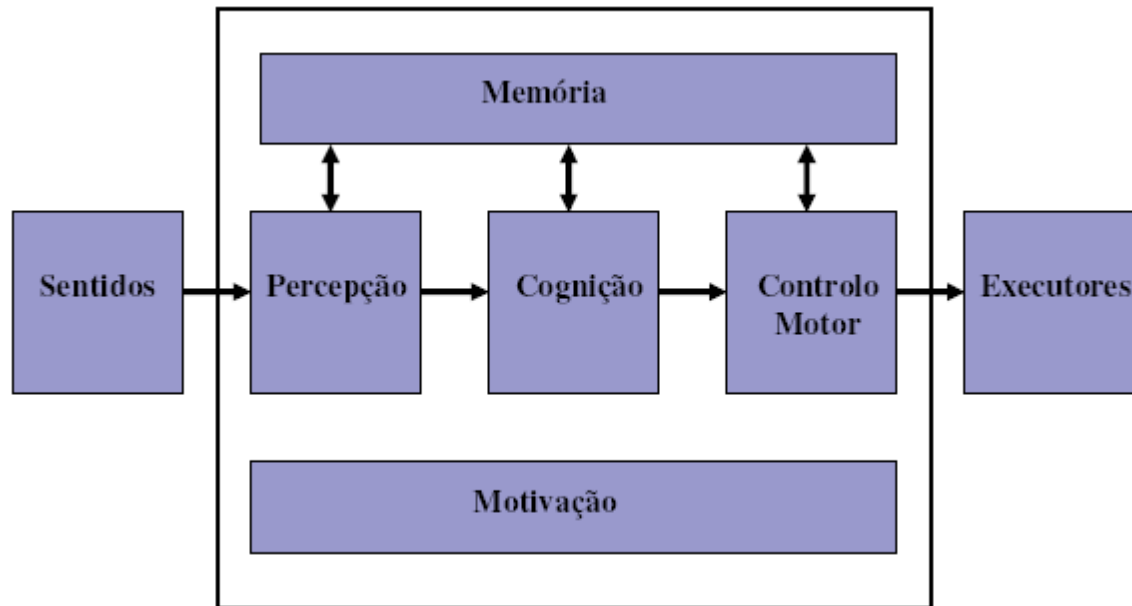
A compreensão de **como** os homens percebem o mundo ao seu redor, armazena e processa as informações, ajuda a desenvolver projetos mais adequados e adaptados aos seres humanos.



Aspectos Humanos

Dix e outros autores comparam o sistema humano de processamento de informações com o sistema computadorizado através de analogias:

- Como as informações são entradas
- Armazenamento das informações
- Processamento dos dados
- Saída dos dados





Percepção

Quando interage com o computador, o usuário recebe informações exibidas pelo computador e responde providenciando entradas para o computador.

“A saída do usuário é a entrada do computador e vice-versa”.



Percepção X Entradas

Controle Motor X Saídas

A **entradas** nos seres humanos ocorrem principalmente através dos sentidos e a **saída** através do controle motor.

Em IHC existem três canais perceptivos considerados significativos, a visão (acuidade, cor, ilusão de ótica), a audição e o tato.



Percepção

Os órgãos sensoriais: olhos, dedos, ouvidos, língua, cordas vocais são usados exaustivamente permitindo a entrada e a saída de informações no processamento humano.

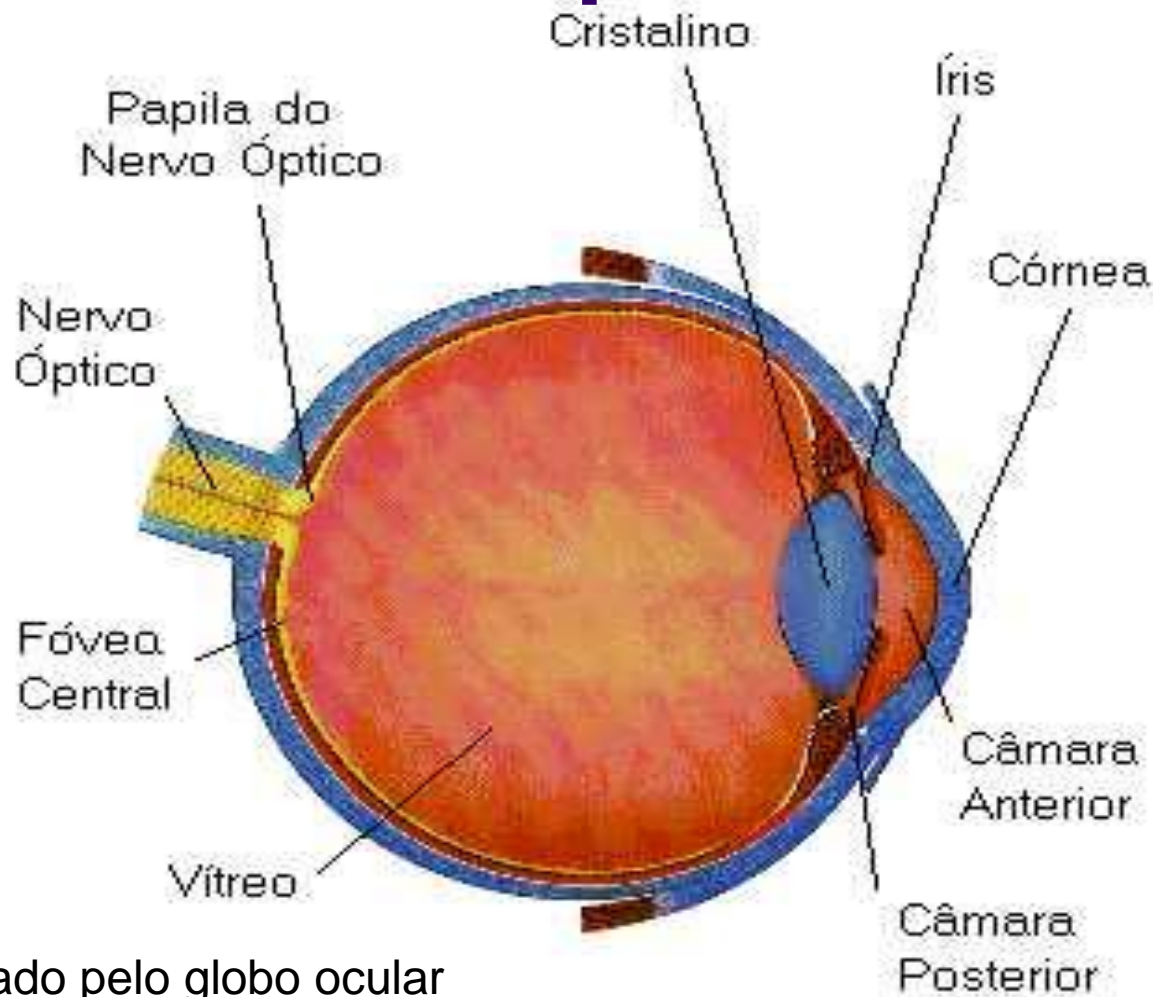
Características fisiológicas destes órgãos interferem no projeto de sistemas e/ou objetos que serão utilizados por seres humanos.



Mecanismo Perceptivo - Visão

O sentido da visão é sem dúvida o sentido mais importante na interação com o computador. O olho humano é o órgão responsável pela recepção da visão.

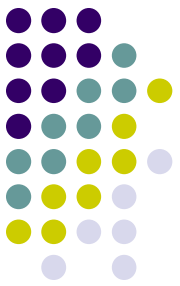
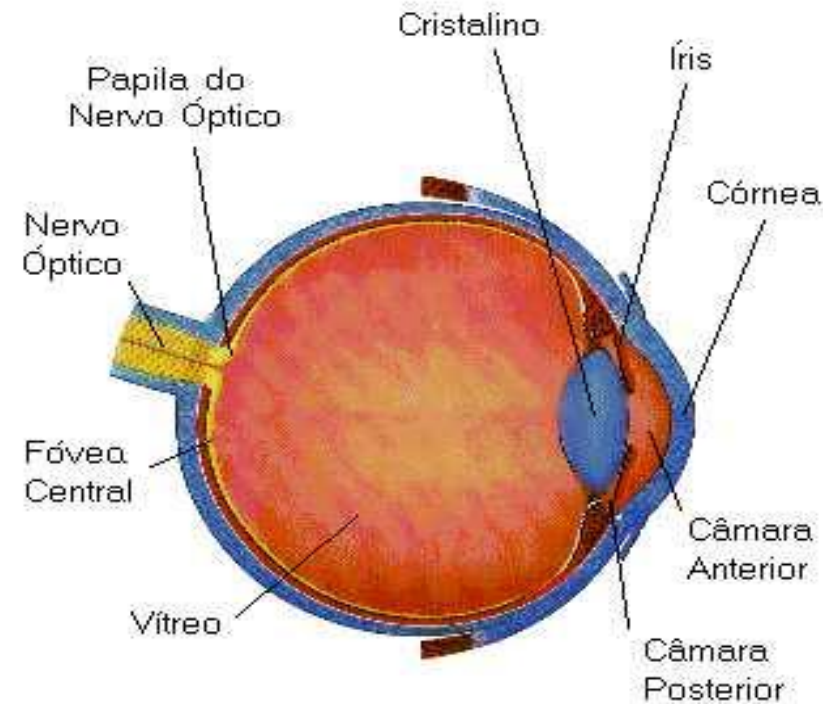
Mecanismo Perceptivo - Visão



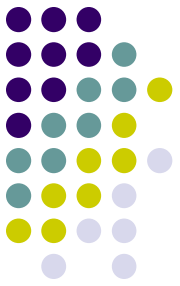
O olho é formado pelo globo ocular que é uma esfera com aproximadamente 2,5 cm de diâmetro.

Quando voce fixa o olhar sobre um objeto:

- 😊 a imagem deste objeto atravessa a córnea,
- 😊 depois passa pela íris que é responsável por regular a quantidade de luz recebida por meio da pupila.
- 😊 Após atravessar o cristalino a imagem é focada sobre a retina invertida, depois o cérebro acerta isto !



Mecanismo Perceptivo - Visão



A retina possui dois tipos de células fotoreceptores
Cones e Bastonetes

Bastonetes

- permitem a visão para intensidades luminosas muito pequenas (noite, crepúsculo)
 - Visão periférica
 - São em torno de 120 milhões de células
 - Não resolve detalhes finos de forma e cor
- Por isto quando saímos da cama à noite no escuro os objetos coloridos aparecem sem cor, nossa visão está por conta dos bastonetes.*

Mecanismo Perceptivo - Visão

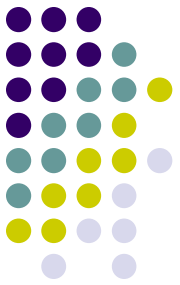


Cones

- permitem a impressão colorida em claridades média e grande (visão diurna),
- a imagem fornecida é mais nítida e detalhada.
- existem três tipos de cones (três milhões de células) no olho humano, cada um distingue uma cor diferente: **vermelho**, **verde** ou **azul**.
- a quantidade de cones vermelho, verde ou azul é 40:20: 1.

Visão

É por este motivo que sua sensibilidade para o azul é muito menor do que para o vermelho. Em outras palavras, você vê um número maior de tons de vermelho do que azuis.



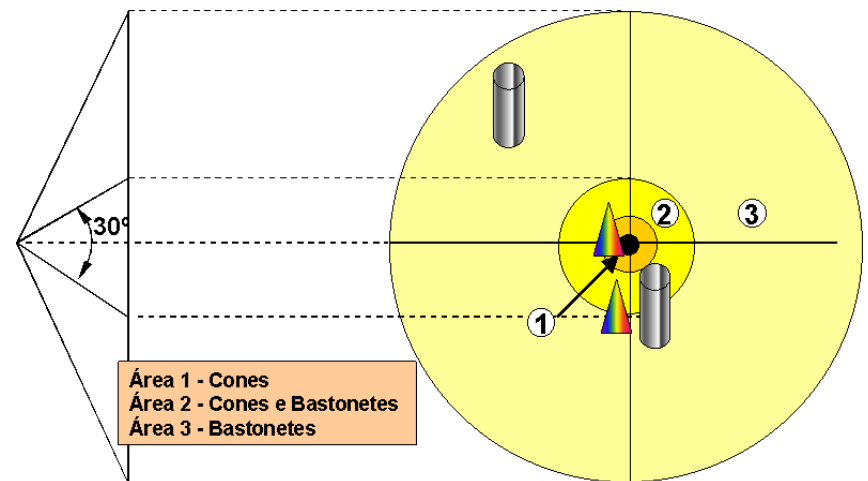
Cones

- permitem a impressão colorida em claridades média e grande (visão diurna),
- a imagem fornecida é mais nítida e detalhada.
- existem três tipos de cones (três milhões de células) no olho humano, cada um distingue uma cor diferente: **vermelho**, **verde** ou **azul**.
- a quantidade de cones vermelho, verde ou azul é 40:20: 1.

Mecanismo Perceptivo - Visão



Assim, a percepção de mudanças de padrões na visão periférica é mais difícil que a percepção de movimentos.

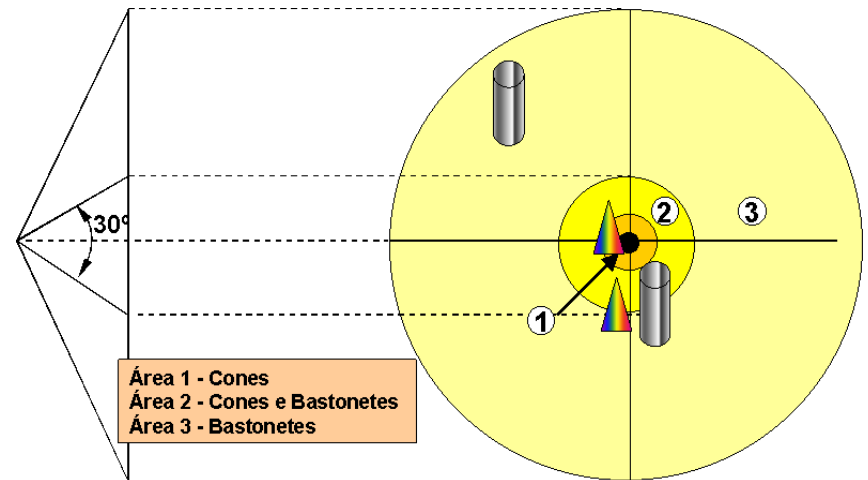


Mecanismo Perceptivo - Visão



- ❖ a área central da visão (1) é a responsável pela leitura e deve receber máxima percepção e contraste,
- ❖ o campo central (2) que deve contrastar com a área central com uma relação de 2:1 e o campo visual periférico que não deve exceder de 10:1.
- ❖ A área periférica percebe apenas movimentos e vultos.

Winkler (2000)



Mecanismo Perceptivo - Visão



O **reconhecimento de objetos** é feito com base em *padrões mentais* existentes na memória.

Desta forma, a descrição de uma cena por um narrador é reproduzida mentalmente mantendo as proporções de tamanho, distância e forma dos objetos.

Objetos inesperados ou desconhecidos não podem ser visualizados.

Mecanismo Perceptivo - Visão



Podemos identificar a distância dos objetos em relação ao observador através da comparação o tamanho dos mesmos.

O **tamanho e a distância** dos objetos são determinados pelo *ângulo visual*. A percepção de **profundidade** é feita através da sobreposição dos objetos em uma cena.

Mecanismo Perceptivo - Visão



O **tamanho e a distância** dos objetos são determinados pelo *ângulo visual*. A percepção de **profundidade** é feita através da sobreposição dos objetos em uma cena.



Mecanismo Perceptivo - Visão



Objetos com pouco brilho são mais difíceis de enxergar quando vistos diretamente, preferindo-se colocar mais brilho em objetos na visão periférica.

Acuidade Visual - A capacidade do olho de distinguir entre dois pontos próximos é chamada acuidade visual

A **acuidade visual** aumenta com o aumento da luminância, por isto utilizam-se monitores de alta luminância.

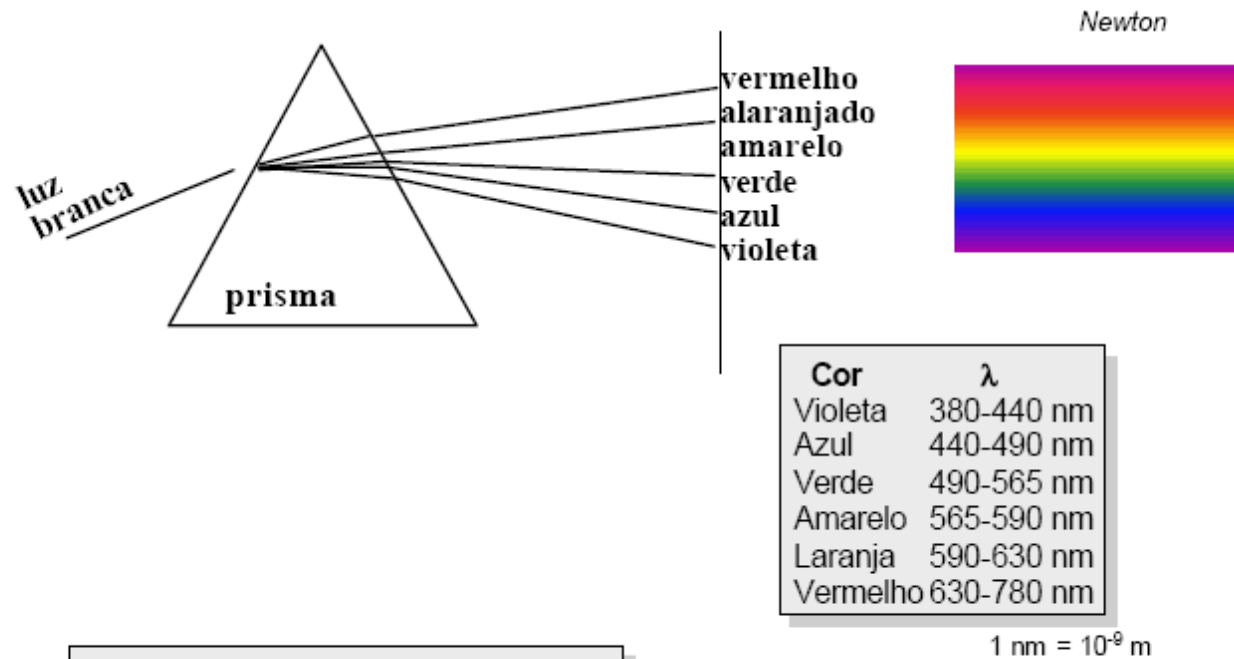
Quantidade relativa de claro ou escuro em uma escala do preto ao branco

Mas e como voce enxerga a cor ?



Em 1666 Newton descobriu que a luz branca do sol pode ser decomposta com o auxílio de um prisma de cristal em radiações de larguras variáveis (magenta, alaranjado, amarelo, verde, azul ciano, anil e violeta). Sem luz não existe cor!

Mas e como voce enxerga a cor ?



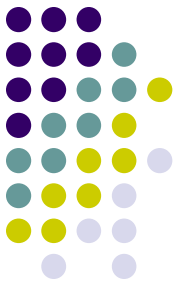
luz branca (acromática) tem todos os comprimentos de onda

Mas e como voce enxerga a cor ?

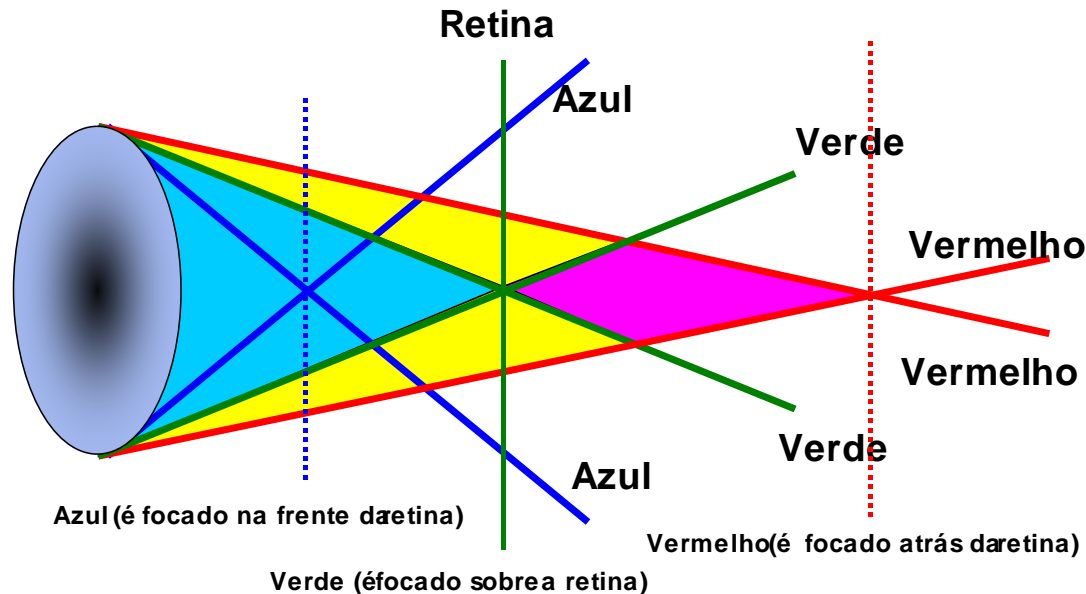


Em um arco-íris voce vê a luz solar decomposta em 7 cores? Quem é o prisma neste caso?

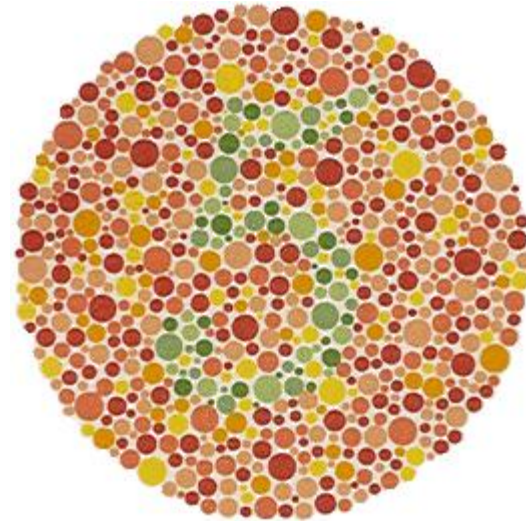
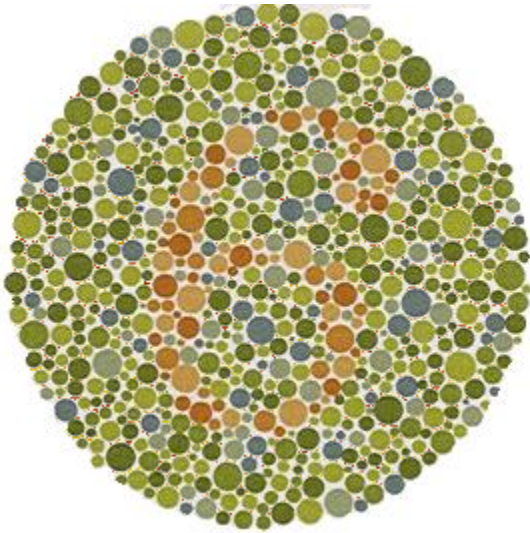
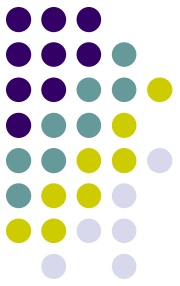
Mas e como voce enxerga a cor ?



Durante todo o processo da percepção visual o cristalino se modifica, se adapta de modo a focalizar sobre a retina a imagem do objeto visualizado. A acomodação e convergência do cristalino dependem da cor do objeto visualizado



A Cegueira para Algumas Cores



o daltonismo é uma deficiência na visão que dificulta a percepção de uma ou de todas as cores (na sua variação mais comum o daltônico não distingue o vermelho do verde).

Mecanismo Perceptivo - Audição



Frequentemente pouco
ou mal utilizado nos
projetos de interface

É um importante recurso,
pois sabe-se que o ser
humano ***responde mais
rapidamente*** aos
estímulos sonoros que os
estímulos visuais



Mecanismo Perceptivo - Audição



Assim como os olhos, o ouvido humano possui uma capacidade limitada para suportar a pressão sonora (até 80 dB) perceber os sons (de 16 Hz a 16 KHz)

- O ouvido humano é sensibilizado somente quando a onda sonora chega com uma frequência entre 20 Hz e 20 000 Hz,
- se a frequência for superior a 20 000 Hz, as ondas são ultra-sônicas,
- se forem menor do que 20 Hz são infra-sônicas.
- O ser humano não possui a capacidade de “ouvir” estas ondas, mas ultra-sons podem ser ouvidos por alguns animais como golfinhos, morcegos e cães.

Mecanismo Perceptivo - Audição



LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA RUÍDO CONTÍNUO OU INTERMITENTE

|

NÍVEL DE RUÍDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos

Mecanismo Perceptivo - Audição



O ouvido não percebe com a mesma intensidade sons de frequência diferentes

O ouvido alcança melhor percepção para frequências de 2 KHz a 4 KHz

Mecanismo Perceptivo - Audição



Murmúrio	15 dB's
Conversação em voz baixa	20 dB's
Interior de Residência no Campo	25 dB's
Interior de Residência na Cidade	45 dB's
Escritório	55 dB's
Orquestra sinfônica a dez metros de distancia	85 dB's
Martelo Pneumático	90 dB's
Ruído numa rua central	95 dB's
Cabina de Avião	100 dB's
Começa limiar da dor (Formula 1)	120 dB's
Conjunto de rock metaleiros	130 dB's
Decolagem de Avião a Jato	140 dB's

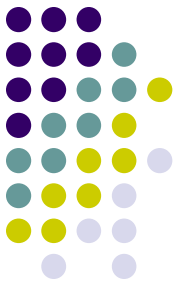
Mecanismo Perceptivo - Audição



A audição é importante para o senso de localização e o equilíbrio do corpo

- ❖ O que?
- ❖ Onde?
- ❖ Qual a distância?
- ❖ Qual a direção?

Mecanismo Perceptivo - Audição



Sugestões de uso dos sons em interfaces

- ❖ Atenção
- ❖ Informações de estado interno
- ❖ Confirmação
- ❖ Navegação

Mecanismo Perceptivo - Tato



- ❖ O tato fornece informações sobre objetos que podem estar fora do campo visual do usuário mas não muito distantes.
- ❖ Seu uso hoje está bastante ligado a aplicações de realidade virtual imersiva.
- ❖ Seu uso é característico pois permite uma resposta motora adequada.
- ❖ As três principais sensações sinalizadas por diferentes receptores relacionadas ao tato: são a pressão, a textura e a temperatura..

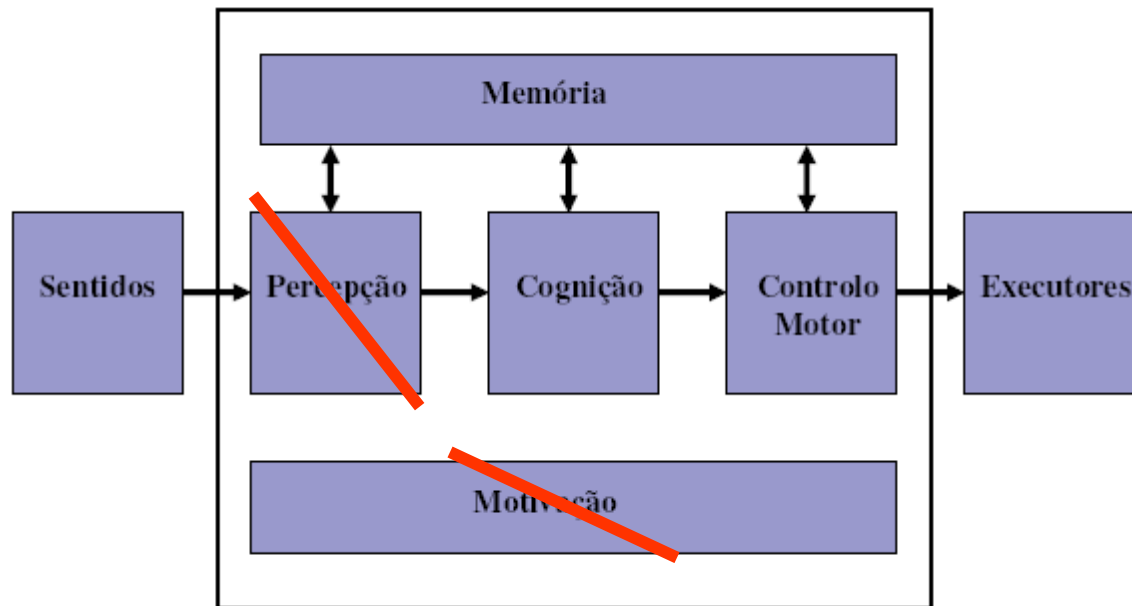
Mecanismo Perceptivo - Tato



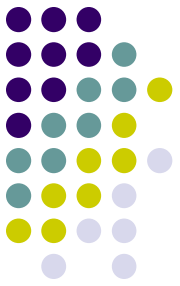
❖ As três principais sensações sinalizadas por diferentes receptores relacionadas ao tato: são a pressão, a textura e a temperatura..



Mecanismo Cognitivo - Memória



Mecanismo Cognitivo - Memória



- Três tipos
 - **Short-term memory**
 - Pensamento consciente, cálculos
 - **Intermediate**
 - Armazenamento de resultados imediatos, planos futuros
 - **Long-term memory**
 - Lembrança permanente de tudo o que nos acontece



Memória de Curto Termo

- A memória de curto termo armazena informações na memória em apenas um curto espaço de tempo 10 a 25 segundos no máximo.
- É uma memória rápida e recebe as informações de entrada captadas pelos órgão dos sentidos (olhos, ouvidos, olfato e tato) e os passa ao sistema cognitivo.
- Nesta memória são armazenadas respostas aos estímulos como informações expressas pela fala, movimentos e ações.
- A memória de curto termo guarda em média um número de 7 informações captadas pelos órgãos dos sentidos.
- Para recuperar informações armazenadas na memória de curto termo a mesma deve ser agrupada de forma significativa para o indivíduo.



Memória de Trabalho

- Na memória sensorial são trabalhadas as informações captadas pela memória de curto termo e posteriormente enviadas a memória permanente.
- A memória de trabalho pode armazenar informações por um tempo que pode variar de minutos a dias, mas mesmo assim a informação será posteriormente eliminada.



Memória Permanente

- Quando armazenamos uma informação na memória de longo termo ela permanece na memória para sempre.
- Além da possibilidade de recuperação também temos a característica relacionada a sua capacidade, até hoje não temos como quantificar as informações que podem ser armazenadas nela ou mesmo seu espaço.
- Acesso difícil e lento
 - Ganchos
 - Associações semânticas

Estrutura da Memória Permanente



- Memória episódica
 - Eventos e experiências em forma serial
- Memória semântica
 - Registro estruturado de fatos, conceitos e habilidades



Recuperação

Se voce quer que seu usuário memorize algo deve lembrar que:

- O uso da Repetição faz com que a informação seja transferida da MCT para a MP
- Que a quantidade de informação retida é proporcional ao tempo da prática
- Optimize a memorização pela divisão da aprendizagem ao longo do tempo
- Ofereça a informação de forma estruturada, ela deve fazer sentido e ser familiar ao usuário.

Restrições de tempo em relação à memorização



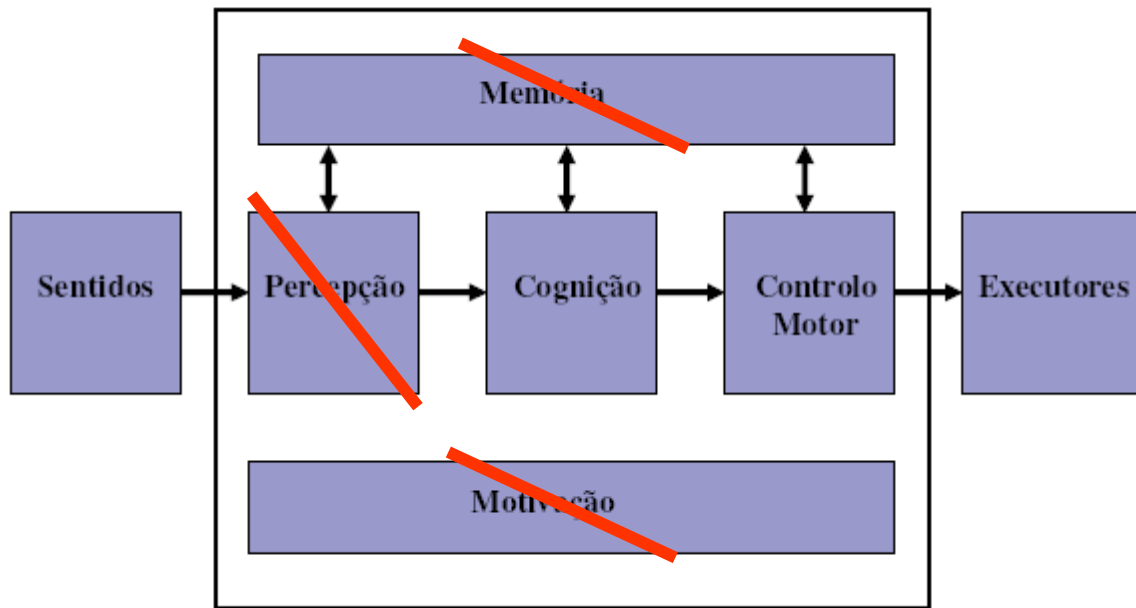
- A razão para isto é que o ser humano guarda informações na memória de curto termo por no máximo 15 segundos. Quando o usuário espera além deste tempo ele precisa recordar o que estava fazendo, o que torna a interação mais difícil e lenta.
- Evite a carga de elementos de multimídia que levam um intervalo de tempo longo para serem carregados em conexões de baixa velocidade. O limite de tempo ideal para operações de carga é **15 segundos**
- Insira indicadores de feedback quando o tempo de processamento é longo.
- O sistema deve reagir após uma ação em um tempo máximo de 0,1 segundo.

Restrições de tempo em relação à memorização



- 1,0 segundo é o tempo limite para que o fluxo de pensamento do usuário permaneça ininterrupto.
- 10 segundos é o tempo limite para manter a atenção do usuário focada num diálogo.
- 10 segundos o tempo que a memória de curto tempo se mantém carregada com alguma informação captada pelo sistema cognitivo.
- As informações devem estar visíveis ao usuário por um período que permita sua identificação e reconhecimento (páginas que somem rapidamente sem dar oportunidade de identificação são esquecidas com a mesma velocidade)
- Projetistas devem criar mecanismos para associação de ações. Por exemplo para voltar a um ponto anterior deve haver uma indicação explícita como uma tecla Voltar.
- Operações freqüentes acabam sendo memorizadas na memória de longo termo, a escolha de ícones para ações deve ser consistente.





No sistema cognitivo tem-se três procedimentos :

- ❖ o processo de Resolução de Problemas (onde o usuário procura solucionar as tarefas que não são familiares. Esta tarefa ocorre a partir de conhecimentos adquiridos anteriormente por tentativa e erro, analogias ou mesmo pela sub-divisão do problema).
- ❖ o segundo procedimento é a tomada de decisão onde o usuário procura resolver o problema. Quando ocorre uma situação nova para o usuário percebe-se no processo de decisão várias alternativas para que no final ocorra a escolha de uma delas.
- ❖ o terceiro procedimento é o Pensamento Criativo.

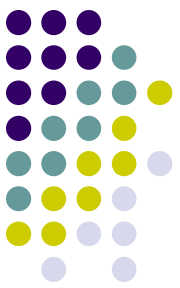
Processamento



- Quatro principais processamentos no sistema cognitivo humano:



Processamento



Estágio 1: Codificação

transforma a informação do ambiente em alguma forma de representação mental

Visual, auditória, *haptic* (força)

Estágio 2: Comparação

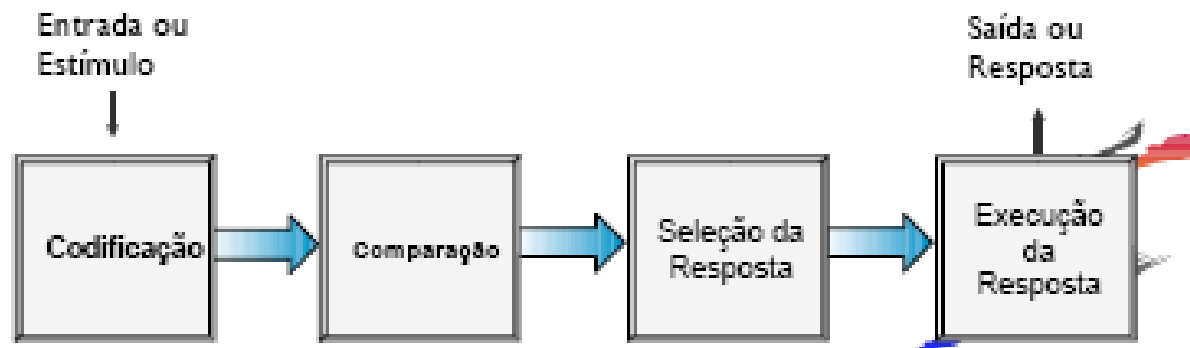
a representação do estímulo é comparada com representações armazenadas na memória (memória de longo termo)

Estágio 3: Seleção da resposta

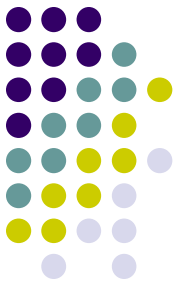
Decidir qual resposta deve ser dada para o estímulo armazenado

Estágio 4: Execução

organização da resposta e execução das ações necessárias.



Comparação -> aprendizado



- Facilitado
 - Por analogias
 - Por estruturação e organização
 - Se apresentado em unidades incrementais
- Use user's previous knowledge in interface

Seleção da resposta -> Resolução de Problemas



- **Armazena em MP, então aplica**

- **Raciocínio**

- Dedutivo- de um ou vários juízos tomados como premissas, conclui um novo juízo que é a sua consequência necessária.
Exemplo: Se Igor é maior do que Joana e Joana é maior do que Fernando, logo Igor tem que ser maior do que Fernando.
Todas as rosas daquele jardim são brancas.
Essas rosas são daquele jardim.
Logo, essas rosas são brancas (seguramente).
- Indutivo-A partir da utilização de observações individuais constrói regras gerais. Ela ocorre quando generalizamos a partir de certo número de casos em que algo é verdadeiro e inferimos que a mesma coisa será verdadeira do total da classe. .
Exemplo: Se todas as escolas que conheço são conservadoras, é razoável concluir que todas as escolas são provavelmente conservadoras.
- Abdução-raciocínio abdução é típico de todas as descobertas científicas revolucionárias. A abdução é a adoção probatória da hipótese. Todas as idéias da ciência vêm através dela. Esse tipo de inferência consiste em estudar fatos e inventar uma teoria para explicá-los.
Todos os livros dessa caixa são de matemática. Estes livros são de matemática.
(Provavelmente) esses livros provêm daquela caixa.



O Sistema Motor

- O sistema motor é a unidade de saída do ser humano. A partir da tomada de decisão do usuário após sua interpretação o sistema motor é responsável pela execução da ação. A agilidade no sistema motor depende de decisões inteligentes como:
- Evitar a exigência de duplo click quando desnecessário
- Apresentação de feedbacks o que evita reedição de ação
- Minimizar o movimento ocular



Bibliografia

- ROCHA, H.V.; BARANAUSKAS, M.C.C. *Design e avaliação das interfaces humano-computador*. 12ª Escola de Computação, São Paulo, IME-USP, 2000.
- <http://www.ic.unicamp.br/proj-ihc/capitulos/introducao1.html>
- MULLER, Michel J.; HASLWANTER, Jean Hallelwell; DAYTON, Tom. Participatory practices in the software lifecycle. In: *Handbook of Human-Computer Interaction*. cap. 11, 1997.
- ROCHA, Heloísa Vieira, Tutorial, Por que estudar IHC?, IMIGRV, 2002, Fortaleza
- MARTINEZ, Maria Laura, Um Método de *Web Design* Baseado em Usabilidade, Universidade de São Paulo, Departamento de Jornalismo e Editoração - Escola de Comunicações e Artes, Departamento de Sistemas Eletrônicos - Escola Politécnica, Brasil
- CYBIS, W., Engenharia de Usabilidade, uma Abordagem Ergonômica, Laboratório de Utilizabilidade, UFSC, 2003
- SCHNEIDERMAN, Ben. *Designing the user interface*, 2nd ed. Reading, MA:

Bibliografia



- STANLEY W. JACOB & CLARICE ASHWORTH FRANCONI & WALTER J. LOSSOW, [Anatomia e Fisiologia Humana](#), Addison-Wesley Publishing Co., 1992.
- BOYLE, CAILIN, Color Harmony for the web, Rockport Publishers Inc, Massachusetts
- WINCKLER, M., BORGES, R.C., BASSO, K., Considerações sobre o uso de cores em interfaces WWW, III Workshop de Fatores Humanos em Sistemas e Computação, 2000, Gramado, RS