

Entendendo as Pessoas...

... ou, pelo menos, algumas de suas características !!
(Dix et al., cap. 1)

Interação Usuário-Computador (SCE-224)

Prof. Rudinei Goularte

Agenda



Seres humanos como processadores de informação

Veja também:

Stuart, Moran and Newell; The Psychology of Human Computer Interaction, Lawrence Erlbaum Associates, 1983.

→ The Model Human Processor

Overview

- I. **Sentidos**
 - A. Visão
 - B. Audição
 - C. Tato
 - D. Olfato?
- II. **Processamento de Informação**
 - A. **Perceptual**
 - B. **Cognitivo**
 - 1. **Memória**
 - a. Curto prazo
 - b. Médio prazo
 - c. Longo prazo
 - 2. **Processos**
 - a. Atenção Seletiva
 - b. Aprendizado
 - c. Solução de Problemas
- III. **Sistema Motor**



Entendendo as pessoas

As pessoas evoluem mais devagar do que a tecnologia
Habilidades humanas são limitadas

Aspectos de Psicologia Cognitiva

- Identificar, entender e respeitar as **limitações** e as **habilidades** humanas
- Tirar vantagem do que as pessoas **acham fácil**
- Como as pessoas...
 - Percebem o mundo ao seu redor
 - Armazenam e processam informação
 - Resolvem problemas

Modelo de Usuário

- **Psicologia Cognitiva**
 - Relevante para HCI
 - Abrangente: necessário restringir o estudo
- Modelar o usuário de modo a enfatizar os aspectos em que estamos interessados
 - Modelo simplificado do que realmente ocorre
 - **The Model Human Processor**
 - Seres humanos como processadores de informação
 - Uma visão simplificada do processamento efetuado por uma pessoa interagindo com um computador



Modelo de Usuário

- **The Model Human Processor**
 - 3 sub-sistemas
 - Sistema perceptual
 - Manipula estímulos sensoriais vindos do mundo externo
 - Sistema motor
 - Controla ações (respostas)
 - Sistema cognitivo
 - Processamento para conectar os outros dois sistemas
 - Modelo inclui princípios de operação
 - Determinam o comportamento do sistema sob certas condições



Modelo de Usuário

- Analogia com sistema computacional
 - Informação entra, é processada e sai...
- Três componentes distintos
 - Entrada/Saída, Memória e Processamento
 - Mais simplificação...
 - O ser humano é um sistema de processamento 'inteligente' ... processamento envolve resolver problemas, aprender, errar, ...
 - Por enquanto, ignora-se fatores externos (sociais, organizacionais, ...)

Pessoas como Máquinas de E/S

Sentidos

- visão
- audição
- tato
- olfato
- paladar

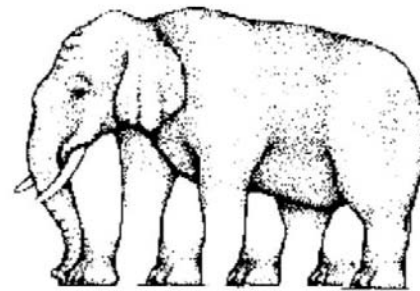
Atuadores

- braços
- dedos
- sistema vocal

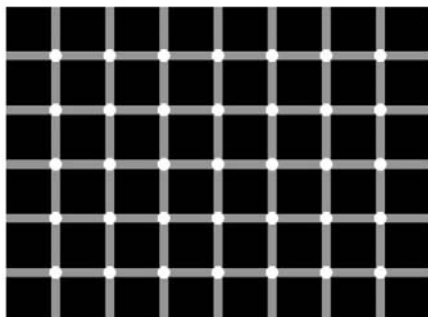
- Alimentam a memória sensorial
- Interação pessoa-computador
 - Saída do usuário é entrada para o computador, e vice-versa...
- Canais de comunicação podem atuar para entrada e saída de informação

Implicações para o Design

- Visão
 - Precisão e cor, ilusões óticas
- Audição
 - Frequência de resposta, filtragem
- Tato/movimentos motores
 - Lei de Fitts



Quantas pernas tem este elefante?



Conte os pontos pretos! :0)

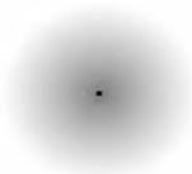
Olhe abaixo e diga as CORES, não as palavras:

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

Conflito no Cérebro!

O lado direito do seu cérebro tenta dizer a cor, mas o lado esquerdo insiste em ler a palavra.

Continue encarando o ponto preto. Depois de um tempo a neblina cinza ao redor parecerá encolher.



- 1- Olhe Fixamente nos 4 pontinhos pretos (centrais) do desenho e conte até 10 (olhando para os pontinhos).
- 2- Depois olhe para um parede e pisque varias vezes.
- 3- Observe a imagem que aparece na propria parede. (Quanto mais voce piscar melhor sera a visualizacao).

• Ilusão de Óptica II:

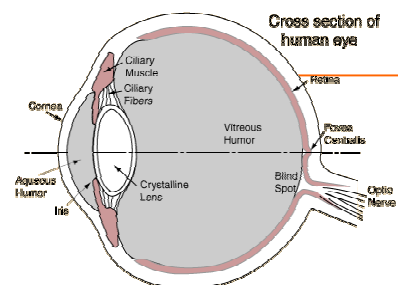


* Olhe atentamente no pontinho preto da bandeira por 30 segs. Em seguida olhe para o quadrado branco ao lado. Vc irá ver a bandeira do Brasil com suas cores reais.

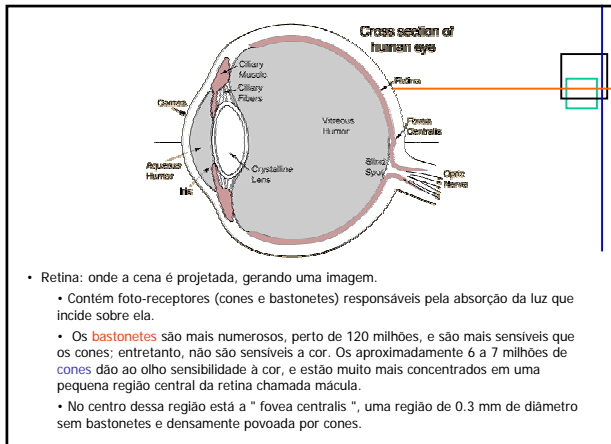
*Classe "A", né!!!!

Visão

- O olho humano
 - Principal fonte de informação para a maioria das pessoas
- Percepção Visual
 - Reconhecer cenas coerentes, resolver ambigüidades, distâncias relativas, diferenciar cores
 - Duas etapas:
 - Receber o estímulo (sinal)
 - Processar e Interpretar



- Córnea + lentes: focalizam a luz incidente no olho para formar uma imagem da cena na retina.
- Nervo óptico: transmite as informações para o cérebro.
- Pupila e íris: controlam a quantidade de luz que entra no olho.



Visão

- Foto-receptores
 - Bastonetes: sensíveis à intensidade luminosa, visão noturna, periférica
 - Cones: sensíveis à cor, visão diurna, central
- Retina também tem células nervosas (células ganglionares)
 - Células-X: detecção precoce de padrões
 - Células-Y: detecção precoce de movimento

Visão

- Imagine você de pé no alto de um morro...
- Percepção de **tamanho**, **profundidade** (distância), **brilho** e **cor** são aspectos fundamentais para o design de interfaces
 - Na percepção de uma cena, essas noções são fundamentais para a interpretação

Visão: Percepção de Tamanho e Profundidade

- **Ângulo visual**
 - Medido em graus, ou arcos de minuto
 - Afetado pelo tamanho do objeto e sua distância do olho: afeta percepção de tamanho
- **Acuidade visual**
 - Habilidade de perceber pequenos detalhes
- Nossa percepção de tamanho nem sempre é confiável
 - Ilusões de ótica nas figs...
- Dicas permitem determinar posições relativas e distâncias dos objetos que vemos
 - Objetos se sobrepõem, tamanho e altura, familiaridade

Visão: Percepção de Brilho

- **Brilho**: reação subjetiva aos níveis de iluminação
 - Varia em função da iluminação
- **Luminância**: quantidade de luz emitida por um objeto (característica física)
- **Contraste**: luminância do objeto em relação à luminância do fundo

LETRAS AZUIS EM FUNDO PRETO!!!!
 LETRAS AZUIS EM FUNDO PRETO!!!!
 LETRAS AZUIS EM FUNDO PRETO!!!!
 LETRAS AZUIS EM FUNDO PRETO!!!!
 LETRAS AZUIS EM FUNDO PRETO!!!!
 LETRAS AZUIS EM FUNDO PRETO!!!!
 LETRAS AZUIS EM FUNDO PRETO!!!!
 LETRAS AZUIS EM FUNDO PRETO!!!!
 LETRAS AZUIS EM FUNDO PRETO!!!!
 LETRAS AZUIS EM FUNDO PRETO!!!!
 LETRAS AZUIS EM FUNDO PRETO!!!!
 LETRAS AZUIS EM FUNDO PRETO!!!!

LETRAS PRETAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AZUL!!!!

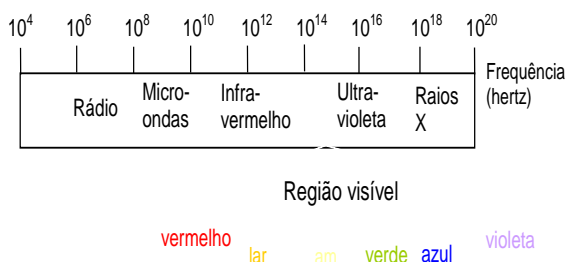
LETRAS BRANCAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS BRANCAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS BRANCAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS BRANCAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS BRANCAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS BRANCAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS BRANCAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS BRANCAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS BRANCAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS BRANCAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS BRANCAS EM FUNDO AZUL!!!!
 LETRAS BRANCAS EM FUNDO AZUL!!!!

LETRAS PRETAS EM FUNDO AMARELO!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AMARELO!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AMARELO!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AMARELO!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AMARELO!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AMARELO!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AMARELO!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AMARELO!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AMARELO!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AMARELO!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AMARELO!!!!
 LETRAS PRETAS EM FUNDO AMARELO!!!!

Visão: Percepção de Brilho

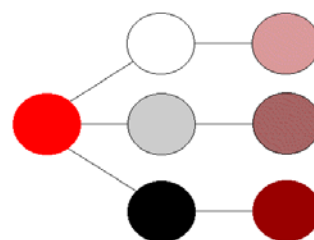
- Sistema visual compensa diferenças de brilho
 - Pouca iluminação: bastonetes, visão periférica
 - Condições normais: cones, visão central
- Acuidade visual aumenta com luminância

Cor



Visão: Percepção de cor

- Cor: matiz, intensidade e saturação

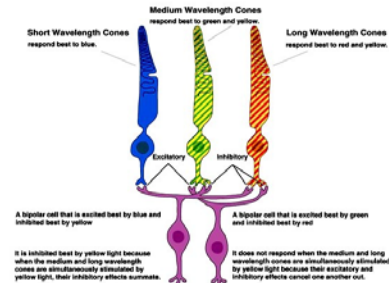


Visão: Percepção de Cor

- Matiz: determinado pelo comprimento de onda espectral dominante na luz
 - Azuis (curtos), verdes (médio), vermelhos (longos)
 - Em média uma pessoa consegue diferenciar ~150 matizes
- Brilho: intensidade percebida da luz
- Saturação: determina a quantidade de matiz na cor (diferença entre o comprimento de onda dominante e o da luz branca)
- Variando os 2 últimos: pode-se perceber ~7 M de cores diferentes

Visão Colorida

- Percepção de cor na retina: 3 tipos de cones



Visão: Percepção de Cor

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Cones <ul style="list-style-type: none"> Sensíveis à cor - 64% Vermelha - 32% Verde - 4% Azul | <ul style="list-style-type: none"> Bastonetes <ul style="list-style-type: none"> Insensíveis à cor Sensíveis à intensidade luminosa |
|--|---|

Visão diurna
Centro e periferia do olho

Visão noturna
Periferia do olho

Visão Colorida

- Cor & Retina
 - Problemas com cones ou células ganglionares causam problemas na percepção de cores
 - Não exatamente "color blindness"
 - 8% homens, 0,5% mulheres
- Implicações para o design (??)
 - Evitar cores saturadas
 - Codificação por cores deve ser redundante quando possível
 - ...

Visão

- Percepção de brilho
 - pg 18
- Percepção de cor
 - pg 18
- As capacidades e limitações do processamento visual
 - pg 19-21
 - figs 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8
- Leitura: um caso especial
 - pg 22
- Color Blindness
 - <http://www.visibone.com/colorblind/>

Uso de Cores - 10 Mandamentos

- Use um máximo de 5 +- 2 cores
 - Se o objetivo é transmitir informação, 4 cores é uma boa quantidade para usar em uma exibição/imagem
- Use cores centrais e periféricas de forma adequada
 - Usar azul para áreas grandes (bom para fundo)
 - Não para texto, linhas estreitas e pequenas formas
 - Os cones sensíveis ao azul são os menos numerosos na retina, e concentram-se mais na periferia
 - Vermelho e verde mais no centro do campo visual
 - Não na periferia, que é pouco sensível a essas cores

Uso de Cores - 10 Mandamentos

- Use cores que exibam um mínimo de variação cor/tamanho
 - Se uma região colorida diminui de tamanho, ela parece mudar também de cor
 - A percepção da cor de uma região depende da cor das regiões vizinhas
 - A interação entre cores fica mais pronunciada quando a região diminui de tamanho gerando ilusões de ótica (cores diferentes que parecem iguais, e vice-versa).

Uso de Cores - 10 Mandamentos

- Não use cores nos extremos do espectro eletromagnético simultaneamente
 - Cansam o olho e provocam ilusões de ótica (vermelho/verde, azul/amarelo, vermelho/azul)
 - Boas para destacar informação em situações específicas

Uso de Cores - 10 Mandamentos

- Use codificações de cores ("color coding") familiares e consistentes
 - Cores têm conotações culturais
 - Conotações típicas para a cultura ocidental
 - Azul (mortel!, baixas temperaturas)
- Use a mesma cor para agrupamentos relacionados
 - Ser consistente ao usar cores para transmitir informações

Uso de Cores - 10 Mandamentos

- Use a mesma cor para treino, teste, aplicação e publicação
 - A mesma codificação de cores deve ser mantida ao longo da geração e disseminação de um produto ou informação
- Use cores com alta saturação e brilho para chamar a atenção
 - Uso de cores brilhantes em sinalizações de perigo e atenção, lembretes, cursores, etc
 - Usuários mais idosos (precisam de intensidades mais altas para distinguir as cores)
 - Sistemas nos quais os usuários ficam expostos por longos períodos (o olho tende a se adaptar aos níveis de intensidade)

Uso de Cores - 10 Mandamentos

- Utilizar redundância de cor/forma quando possível
 - Garante que pessoas com deficiência visual na percepção de cores consigam interpretar a informação
 - Torna o sistema mais resistente a distorções de cor causadas pela variação da iluminação ambiente
- Use cor para destacar informação que pode ser exibida em preto e branco

Percepção Visual

- Leitura
 - O rato roeu a roupa do rei arthur e ainda roubou um grande pedaço de de queijo.

Percepção Visual

- Leitura
 - Não é serial, caracter a caracter

Doersdem

De aorcd com uma pqsieusa de uma uinrvsriddae ignlse, não ipontra em qaul odrem as lrteas de uma plravaa etâso, a úncia csioa iprotmatne é que a piremria e útmliã lrteas etejasm no lgaur crteo. O rseto pdoe ser uma ttaol bçguana que vcoê pdoe anida ler sem pobrlmea. Itso é poqrue nós não lmeos cdaa lrtea isladoa, mas a plravaa cmoo um tdoo. Vdaerde!

Percepção Visual

- Percepção visual vai muito além da recepção do sinal na retina...
- Uma imagem é formada a partir do sinal recebido, e depois **interpretada**.
- Interpretação é fortemente afetada pelas **expectativas** do usuário.
 - Ex.: se sabemos que um objeto é de um certo tamanho, vamos enxergá-lo desse tamanho ainda que ele esteja muito longe.

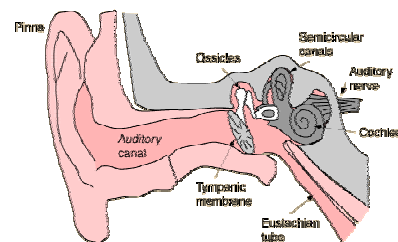


Audição

- Ouvindo...
 - O que, aonde, quão distante, em que direção...
- O ouvido humano
- Processamento de som



Ouvido



- Audição começa com vibrações de ar, ou ondas sonoras... O ouvido recebe essas vibrações e as transmite, por vários estágios, aos nervos auditivos (estimulados por uma substância química).

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>

Audição

- Capacidades (cenário melhor caso)
 - pitch - frequência (20 - 15,000 Hz)
 - altura - amplitude (30 - 100dB)
 - timbre - tipo de som (muitos instrumentos)
- Em geral não percebemos quão precisa é...
- Requer pouca atenção...
- Implicações (??)
 - Som consegue transmitir muita informação!!! Pouco explorado no design de interfaces...



Audição

- Idéias de uso de som na interface?
 - Atenção - atrair atenção do usuário em situações críticas
 - Info Status - monitorar progresso de tarefas, sem exigir atenção visual
 - Confirmação - feedback (ex. som ao deletar arquivo)
 - Navegação - aonde o usuário está no sistema...
 - Visualização científica e visualização de informação
 - Atributos adicionais para mapeamento de informação

Tato = Percepção Háptica

- Já imaginou a vida sem ela?
 - Quente x Frio
 - Alerta!!!
 - Feedback
 - Essencial para executar tarefas motoras com precisão
 - Ex: É possível pegar um copo de água sem senti-lo?
 - ... realidade virtual
 - Braille pode ser a maior fonte de informação para cegos
 - Estímulos
 - Pela pele
 - Termo-receptores: sensíveis à temperatura
 - Mecano-receptores: sensível à pressão
 - Sensibilidade à pressão é maior em certas regiões, como os dedos

Tato = Percepção Háptica

- Luvas de dados (*Data Gloves*)
 - Realidade virtual
 - Possuem sensores de fibra ótica para medir a posição dos dedos, proporcionando um feedback capaz de mostrar a localização de cada dedo
 - Reconhecimento pelo computador ...
 - Fechar as mãos, abrir as mãos, apontar com o dedo indicador e outros gestos
 - ... embora com **baixa precisão e resposta lenta**.

Tato = Percepção Háptica

- Mouse para pés
 - Quando testado, levou duas vezes mais tempo para ser utilizado que o manual



- Trackball

Tato = Percepção Háptica

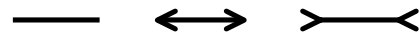
- Ilusões do Tato
 - Assim como a visão, o tato pode ser enganado
 - Algumas das elaborações cognitivas desses sentidos são comuns
 - Mecanismos gerais de elaboração, próprios do sistema nervoso central, seriam aplicáveis a todos os sentidos

Tato = Percepção Háptica

- Ilusões do Tato
 - Tato se deixa enganar com menos facilidade que a visão
 - Percepção tátil é mais confiável
 - Exige contato direto e seqüencial com o objeto

Tato = Percepção Háptica

- Ilusões do Tato
 - Ilusão de Müller-Lyer

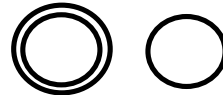


Tato = Percepção Háptica

- Ilusões do Tato
 - Ilusão de Müller-Lyer
 - O erro é tanto maior quanto menor o ângulo formado entre as partes da seta e o segmento avaliado
 - Os erros diminuem conforme aumenta o número de apresentações da figura
 - A apresentação repetida aprimora a análise perceptiva e diminui a amplitude do erro

Tato = Percepção Háptica

- Ilusões do Tato
 - Ilusão de Delboeuf (círculos dilatados)



Tato = Percepção Háptica

- Ilusões do Tato
 - Ilusão de Delboeuf (círculos dilatados)
 - Não tem equivalente tátil, apenas visual
 - A exploração se desenvolve do centro para fora
 - O círculo interno é percebido sozinho

Tato = Percepção Háptica

- Ilusões do Tato
 - As partes do corpo utilizadas durante a exploração exercem influência na percepção
 - A ilusão é mais provável quando se permite que todo o braço se movimente ao invés de permitir que apenas os dedos se movam

Movimento

- Como o nosso controle motor e a forma como nos movemos afeta a nossa interação com computadores???
- Movimento depende das características físicas

Movimento

- Medidas de habilidade motora...
 - Tempo de reação
 - Sinal auditivo: 150 ms
 - Visual: 200ms
 - Dor: 700ms
 - Sinal combinado: resposta + rápida!
 - Precisão
 - Trade-off: velocidade de resposta x precisão de movimentos
 - Aspectos importantes no design de sistemas interativos
 - Tempo necessário para mover para um alvo na tela
 - Depende de usuário e tarefa

Movimento

- Tempo para posicionar em um alvo é dado em função do **tamanho** do alvo e da **distância** a ser percorrida
- Lei de Fitt**

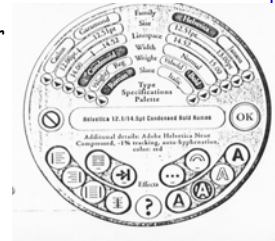
Tempo de movimento = $a + b \cdot \log_2(\text{distância}/\text{tamanho} + 1)$

a e b constantes determinadas empiricamente

 - Usuários acham difícil selecionar objetos pequenos
 - Alvos devem ser grandes e próximos ...
 - Pie-chart menu

Movimento

- Pie-Chart Menus**
 - Procuram minimizar os movimentos do mouse
 - Após algum tempo de uso, a seleção tende a se tornar mais rápida, sem muita atenção visual



Overview

- | | | |
|-------------|--|--------------------|
| I. Sentidos | II. Processamento de Informação | III. Sistema Motor |
| A. Visão | A. Perceptual | |
| B. Audição | B. Cognitivo | |
| C. Tato | 1. Memória | |
| D. Olfato? | a. Curto prazo | |
| | b. Médio prazo | |
| | c. Longo prazo | |
| | 2. Processos | |
| | a. Atenção Seletiva | |
| | b. Aprendizado | |
| | c. Solução de Problemas | |



Memória Humana

- Memória:** Segunda parte do nosso modelo de usuário como um sistema de processamento de informação
- Responsável por armazenar e recuperar informação
 - Memória factual
 - Conhecimento de ações e procedimentos
 - Experiência passada
 - ...

Memória Humana

- 3 tipos de memória, ou de funcionalidades da memória
 - Sensorial**, de **curto prazo**, de **longo prazo**
 - Diferenciadas pelo...
 - Tipo de código principal
 - Codificação física, simbólica, ...
 - Capacidade de armazenagem
 - Tempo de declínio de um item
 - Desbotamento

Memória Sensorial / Perceptual

- Buffer para estímulos recebidos pelos **canais sensoriais**
 - Memória icônica, aural (ecóica?) e háptica
 - Fisicamente codificada
 - Impactada pelas características físicas do sinal
 - comprimento de onda, frequência, amplitude, ...
 - Capacidade baixa
 - Declínio rápido (ms)
 - Ex.: Icônica (0,5 s)

Memória de Curto-Prazo (STM) ou Memória de Trabalho (WM)

- Recuperação de informação **temporária**, a ser usada rapidamente para executar tarefas imediatas
 - Simbólica, não física (codificação acústica ou visual)
 - Acesso rápido (70ms)
 - Capacidade limitada
 - 7 mais/menos 2 "chunks"
 - Declínio 5-226 s

O que é um "chunk"

- Um agrupamento de informação significativo
 - 0 1 6 3 3 7 3 9 3 7 5
vs
 - 016 3373 9375
- Muito dependente de usuário e tarefa

STM e Closure

- Closure
 - Formação bem sucedida de um chunk.
 - Interferência e erros.
- Implicação para o Design?
 - Ex.: ATM (caixas eletrônicos antigos)

Memória de Longo-Prazo (LTM)

- Principal recurso, onde estão **armazenadas**...
 - Informação factual
 - Conhecimento por experiência
 - Regras procedimentais de comportamento
- Memória semântica x Memória episódica
 - Episódica: eventos e experiências de forma serial
 - Semântica: registro estruturado de fatos, conceitos e habilidades que adquirimos (rede semântica)

Memória de Longo-Prazo (LTM)

- Acesso lento (0.1s)
- Capacidade muito grande (ilimitada?!!)
- Sem declínio (muito lento?!!)

Memória de Longo-Prazo (LTM)

- Como a informação vai para a LTM?
 - Exposição repetida a um estímulo
 - Muitas teorias sobre como otimizar esse processo...
- Mais fácil lembrar informação que tem significado, ou conceitos que podem ser visualizados...
 - Estrutura, familiaridade, conceitos concretos
- Por que esquecemos?
 - Declínio, interferência
 - Fatores emocionais
- Esquecemos mesmo?
 - Ou temos dificuldade para recuperar a informação?

Memória de Longo-Prazo (LTM)

- Recuperação da informação
 - A forma como a informação é percebida, entendida e codificada determina a probabilidade de recuperação
- Recall x Recognition
 - Recall: informação reproduzida da memória
 - Recognition: a apresentação da informação fornece o conhecimento de que a informação já foi vista antes...
- Catch: recuperação depende de associações

Overview

- I. Sentidos
 - A. Visão
 - B. Audição
 - C. Tato
 - D. Olfato?
- II. **Processamento de Informação**
 - A. Perceptual
 - B. **Cognitivo**
 - 1. Memória
 - a. Curto prazo
 - b. Médio prazo
 - c. Longo prazo
 - 2. **Processos**
 - a. Atenção Seletiva
 - b. Aprendizado
 - c. Solução de Problemas
- III. Sistema Motor



Processos

- Como a informação é **manipulada** e **processada** pelas pessoas??
 - Processos complexos
 - Distingue pessoas de outros sistemas de processamento de informação, naturais ou artificiais...
- Sistema cognitivo** envolve quatro **processos** principais:
 - Atenção Seletiva
 - Aprendizado
 - Solução de Problemas



Atenção Seletiva

- Podemos focalizar em uma coisa em particular
 - Conversa em bar
- Indicações visuais salientes podem facilitar a atenção seletiva

Aprendizado

- Dois tipos:
 - Procedimental: Como fazer algo...
 - Declarativo: Fatos sobre alguma coisa...
- Envolve:
 - Entender conceitos & regras
 - Memorização
 - Adquirir habilidades motoras
 - Automatização

-> Tênis



Aprendizado

- Facilitado
 - Por analogia
 - Por estrutura & organização
 - Se apresentado em unidades incrementais
 - Repetição
- Usar o **conhecimento prévio** do usuário no design da interação

Aprendizado

- Observações
 - Usuários focalizam na tarefa a ser realizada, não em aprender a usar o sistema eficientemente
 - Usuários aplicam analogias mesmo quando elas não se aplicam

Solução de Problemas

- Armazenagem na LTM, depois aplicação
- Raciocínio: habilidade de inferir informação nova a partir da informação conhecida
 - Dedutivo
 - Indutivo
 - Abduativo

Solução de Problemas

- Dedutivo - Conclusões lógicas a partir de premissas
 - Se está chovendo, quem sai sem guarda-chuva se molha...
- Indutivo - Generalização de situações anteriores para aprender sobre situações novas
 - Todos os elefantes que vi até hoje têm tromba... Logo, elefantes têm tromba...
- Abduativo - Relaciona fatos com as ações ou o estado que os provocaram
 - Fulano sempre dirige muito rápido depois de beber. Se vejo ele dirigindo rápido, posso inferir que bebeu...

Solução de Problemas

- Várias teorias para explicar como as pessoas aplicam conhecimento/informação para resolver problemas
 - Behaviourists
 - Reproduzir respostas conhecidas, ou de tentativa e erro
 - Gestalt
 - Produtivo (ganhar entendimento, reestruturar o problema e propor soluções novas) e reprodutivo (reproduzir padrões conhecidos que funcionaram antes)
 - Problem Space
 - Cada problema tem um espaço de soluções possíveis
 - Uso de analogias

Solução de Problemas

- Experiência:
 - "Um médico está tratando um tumor maligno. Para destruí-lo, é preciso bombardear o tumor com raios de alta intensidade. Entretanto, esses raios danificam o tecido sadio ao redor do tumor. Se ele reduz a intensidade dos raios, o tumor não é destruído. Como destruir o tumor?"
- 10% dos sujeitos acharam a solução sem ajuda

Solução de Problemas

- A seguinte analogia pode ajudar:
 - "Um general está bombardeando uma fortaleza. Ele não pode mandar todos os seus homens ao mesmo tempo porque as estradas estão cheias de minas que vão explodir se muitos homens passarem por elas. Ele divide os seus homens em grupos pequenos, e manda-os por diferentes estradas".
- 80% dos sujeitos acharam a solução

Aquisição de Habilidades

- Solução de problemas
 - Problemas totalmente desconhecidos x parcialmente conhecidos
 - Aprendizado (aquisição de habilidades) é gradual
- Xadrez: pessoas x computador
 - Deep Blue x Gary Kasparov
 - Computador tem mesma habilidade do especialista humano?
 - D.B. é capaz de investigar milhões de alternativas
 - G.K. investiga algumas poucas... (20? 30?) - as poucas melhores

Erros e Modelos Mentais

- Seres humanos: capacidade enorme de interpretar e manipular informação, mas ...
 - ... sujeita a erros!
- Por que erramos?
 - Natureza humana... sistemas devem ser projetados para minimizar a probabilidade de ocorrência de erros, e minimizar as consequências quando o erro ocorre

Erros e Modelos Mentais

- Lapsos
 - Padrões que emergem na hora errada
- Modelos mentais
 - Entendimento incorreto da situação
 - Baseado em interpretações incorretas
 - Diferente do modelo conceitual correto...

Observações

- Pessoas
 - São mais heurísticas do que algorítmicas
 - Tentam alternativas rápidas ao invés de planejar
- Em geral, escolhem **estratégias sub-ótimas** para problemas de baixa prioridade
- Aprendem estratégias melhores com a prática
 - Treinamento...

Observações

- Implicações no Design (???)
 - Permita atalhos flexíveis
 - Forçar planejamento aborrece o usuário
 - Alternativas rápidas
 - Ofereça help ativo ao invés de passivo

Overview

- | | | |
|-------------|---------------------------------|--------------------|
| I. Sentidos | II. Processamento de Informação | III. Sistema Motor |
| A. Visão | A. Perceptual | |
| B. Audição | B. Cognitivo | |
| C. Tato | 1. Memória | |
| D. Olfato? | a. Curto prazo | |
| | b. Médio prazo | |
| | c. Longo prazo | |
| | 2. Processos | |
| | a. Atenção Seletiva | |
| | b. Aprendizado | |
| | c. Solução de Problemas | |



III. Sistema Motor

- Capacidades
 - Amplitude do movimento, alcance, velocidade, força, destreza, precisão
- Frequentemente causa erros
 - Botão errado
 - Double-click x single-click
- Princípios
 - Feedback é importante
 - Minimizar movimentos (dos olhos, braços...)

Overview

- | | | |
|-------------|---------------------------------|--------------------|
| I. Sentidos | II. Processamento de Informação | III. Sistema Motor |
| A. Visão | A. Perceptual | |
| B. Audição | B. Cognitivo | |
| C. Tato | 1. Memória | |
| D. Olfato? | a. Curto prazo | |
| | b. Médio prazo | |
| | c. Longo prazo | |
| | 2. Processos | |
| | a. Atenção Seletiva | |
| | b. Aprendizado | |
| | c. Solução de Problemas | |



Resumindo... pessoas...



- Boas
 - LTM de capacidade infinita
 - Duração & complexidade da LTM
 - Grande capacidade de aprendizado
 - Mecanismos poderosos de atenção
 - Mecanismos poderosos de reconhecimento de padrões
- Ruins
 - STM de capacidade limitada
 - STM de duração limitada
 - LTM de acesso não confiável
 - Processamento sujeito a erros
 - Processamento lento

Observação...

- Capacidades do Computador
 - Também importante para HCI
 - Omissão intencional (tempo & escopo)

FIM

Interação Usuário-Computador
(SCE-224)

Créditos:
Profa. Ellen Francine
Profa. Maria da Graça Pimentel