

*USABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO WEB*

Interface Pessoa Máquina

# Generalidades

2

- Human–Computer Interaction (HCI)
  - ▣ Procura novas metodologias, teorias e práticas, com o objetivo de desenvolver, construir e avaliar sistemas baseados em computador (incluindo hardware, software, dispositivos I/O, ecrã, treino e documentação), para que as pessoas os utilizem de forma eficaz, eficiente, com segurança e satisfação” (Hartson, 1998)
  - ▣ Tenta minimizar a barreira entre o utilizador humano e o sistema computacional, oferecendo interfaces amigáveis de modo a que este possa ser utilizado com o menor esforço e com a maior capacidade possível.
  - ▣ O utilizador interage com a máquina para atingir determinado objetivo

# Generalidades

3

- Human–Computer Interaction (HCI)
  - ▣ Estas preocupações não são novas, surgiram sobretudo durante a 2ª Grande Guerra
  - ▣ Estudos sobre a interação entre o Homem e a máquina para desenvolver máquinas de guerra mais eficientes, ergonómicas e de rápida aprendizagem
  - ▣ Ganharam grande destaque no início dos anos 80
  - ▣ Empresas: com ênfase principal na optimização de tarefas manuais

# Generalidades

4

- Human–Computer Interaction (HCI)
  - ▣ Áreas de conhecimento multidisciplinar
  - ▣ Psicologia e ciência cognitiva
    - Analisar a percepção, atenção, memória e raciocínio do utilizador
  - ▣ Ergonomia
    - Adaptação das características físicas da interface com as características do utilizador
  - ▣ Sociologia
    - Compreender o contexto em que ocorre a interação
  - ▣ Ciência da computação
    - Desenvolver a tecnologia necessária, ferramentas, aplicações, etc.
  - ▣ Design gráfico
    - Desenvolver interface gráficas eficientes
  - ▣ Escrita técnica
    - Desenvolver manuais de utilização

# Generalidades

5

## □ Human–Computer Interaction (HCI)

### ▣ Human

- Utilizador individual, grupos de utilizadores ou sequência de utilizadores (elementos de processos)

### ▣ Computar

- Qualquer equipamento informático (desktop, sistemas de larga escala, sistemas embebidos, etc.)

### ▣ Interaction

- Comunicação entre o computador e utilizador
- Comunicação direta: envolve um diálogo com feedback
- Comunicação indireta: envolve recurso a processos automáticos, sensores, etc.

# Generalidades

6

## □ Human

- ▣ Informação de entrada/saída (i/o)
  - Ex: visual, auditiva, háptica e movimento
- ▣ Informação guardada na memória
  - Ex: sensorial, curto prazo e longo prazo
- ▣ Informação processada e aplicada
  - Ex: resolução de problemas, qualidades e erros
- ▣ Emoções influenciam as capacidades humanas
  - Cada pessoa é diferente

# Sistema Visual

7

## □ Informação de entrada/saída (i/o)

### □ Visão

- A percepção visual afeta o design dos sistemas
- A percepção visual pode ser dividida em:
  - Recepção física dos estímulos
    - Nem tudo o olho humano consegue ver
  - Processamento e interpretação de estímulos
    - Permite construir imagens a partir de um informação incompleta

# Sistema Visual

8

## □ Informação de entrada/saída (i/o)

### ▣ Visão

#### ■ O olho humano

- Mecanismo de recepção de luz e transformação da mesma em energia elétrica
- A luz reflete-se nos objetos
- As imagens são focadas de forma invertida na retina
- A retina contém bastonetes para visão com pouca luz e cones para a visão de cor
- Células gangliares (cérebro) detectam padrões e movimento



# Sistema Visual

9

- Os cones e os bastonetes produzem sinais eléctricos ao serem estimulados pela luz

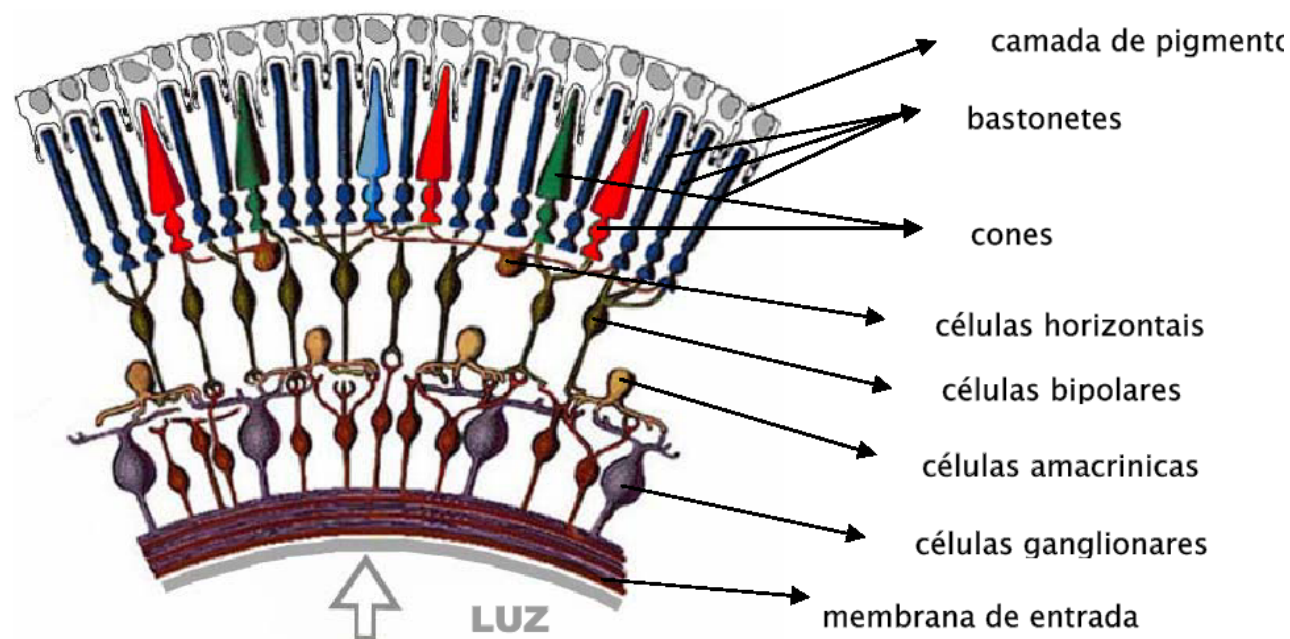


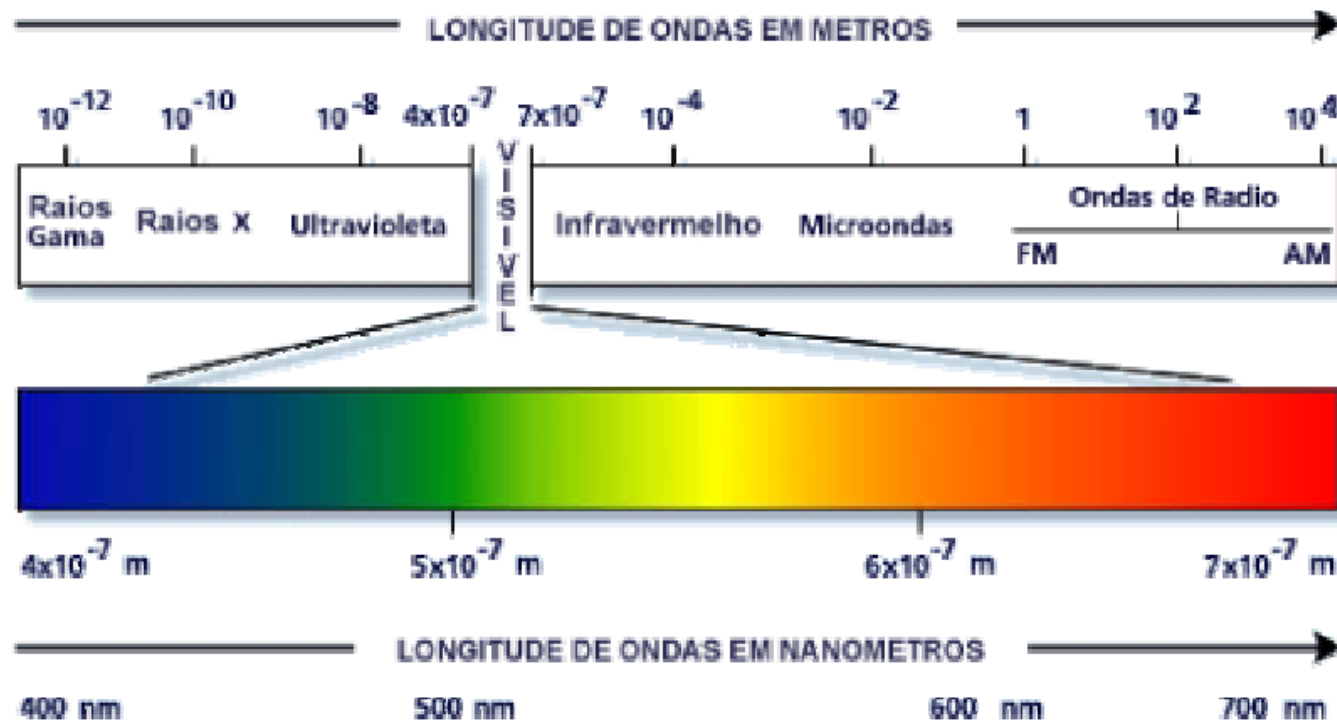
Imagem do interior da retina do olho humano

Interface Pessoa Máquina

# Sistema Visual

10

## □ Sistema visual humano



[http://en.wikipedia.org/wiki/Optical\\_spectrum](http://en.wikipedia.org/wiki/Optical_spectrum)

# Sistema Visual

11

- O uso da cor requer uma gestão cuidadosa sendo um exercício técnico mas por vezes subjetivo
  - ▣ Alcançar as cores e combinações de cores corretas pode envolver muitas tentativas até o projetista sentir que o resultado está correto
  - ▣ As cores utilizadas devem ter funções
    - Apelativas
    - Informativas
    - Descritivas

# Sistema Visual

12

- A cor afeta a percepção visual
  - ▣ Se bem utilizada, orienta a visão para a informação, tornando agradável e eficaz a sua retenção
  - ▣ Se mal utilizada, reduz significativamente a eficiência da comunicação e pode aumentar, significativamente, o tempo de resposta do utilizador
- Fatores psicológicos
  - ▣ Características fisiológicas da visão
  - ▣ Características físicas dos objetos
  - ▣ Efeitos decorrentes da presença de elementos vizinhos

# Sistema Visual

13

## □ Aspectos cognitivos

### ▣ Consistência

- A atribuição incoerente de cores dificulta a aprendizagem

### ▣ Simplicidade

- O nº de cores a utilizar deve ser  $7 \pm 2$ , uma vez que o ser humano não consegue manipular adequadamente mais cores em simultâneo
- Evita a sensação de ecrãs cheios ou confusos
- Evita a dispersão da atenção

# Sistema Visual

14

## □ Aspectos cognitivos

### ▣ Semântica

- Codificar para reduzir o esforço mental de cognição
- Seguir estereótipos, de ambiente genérico ou particular
- Evitar contrariar a identidade cultural do utilizador
- Evitar contrariar a identidade geográfica do utilizador
- Evitar contrariar a identidade etária do utilizador

# Sistema Visual

15

## □ Vermelho - Alguns aspectos semânticos

- Cor quente
- Paixão, Excitação
- Força
- Calor
- Vitalidade - Sangue
- Tensão
- Aumenta a atenção
- Sugere motivações
- Estimula a circulação sanguínea



Enuncia o perigo  
STOP

# Sistema Visual

16

- Vermelho - Alguns aspectos semânticos
  - ▣ Na Inglaterra simboliza a "realeza"
  - ▣ Nos EUA denota "perigo"
  - ▣ Na China representa "revolução"
  - ▣ Na Índia, "casamento"





# Sistema Visual

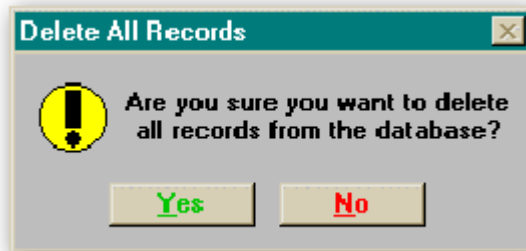
17

- Vermelho - Alguns aspectos semânticos
  - ▣ Cor dominante e agressiva que chama muito a atenção
  - ▣ Muito eficiente quando usada nas interfaces para sinalizar algum perigo ou chamar a atenção
  - ▣ Está associado á ideia de negação
  - ▣ Deve ser usado, no caso de botões, associado ao botão "não" ou situações perigosas
  - ▣ Deve ser usado em mensagens de erro
  - ▣ Deve ser evitado em áreas amplas ou para a cor de fundo

# Sistema Visual

18

## Exemplo



## Bom exemplo?

- MAU EXEMPLO
- Semântica das cores errada
  - Verde = Operação perigosa?
  - Vermelho = OK ?

# Sistema Visual

19

- Branco - Alguns aspectos semânticos
  - Paz
  - Pureza
  - Amizade
  - Integridade
  - Clarividência
  - Revitaliza o cérebro
  - Quando usada em excesso pode provocar o cansaço e depressão

# Sistema Visual

20

- Branco - Alguns aspectos semânticos
  - ▣ Para os físicos significa não a pureza uma, mas a miscigenação total (condensação das cores do espectro visível)
  - ▣ Para os ocidentais inocência, paz, divindade, calma, harmonia
  - ▣ Para os orientais morte, enterro, palidez fúnebre

# Sistema Visual

21

- Branco - Alguns aspectos semânticos
  - ▣ Uma interface com o fundo branco fornece a máxima legibilidade para um texto escuro mas o seu brilho intenso pode causar problemas quando é vista por um período prolongado
  - ▣ Áreas extensas de branco geralmente resultam num brilho que dilui as cores exibidas
  - ▣ Deve-se evitar o branco nos cantos da interface devido à sensibilidade do olho para *flicker* no campo visual periférico

# Sistema Visual

22

## □ Laranja - Alguns aspectos semânticos

- Cor quente
- Fogo
- Alegria
- Entusiasmo
- Disposição
- Combate o cansaço
- Aplicado, de forma mais moderada, nos mesmos casos do vermelho



# Sistema Visual

23

## □ Amarelo - Alguns aspectos semânticos (+)

- Inteligência, Sabedoria
- Comunicação
- Bom Humor/Alegria
- Associação ao sol
- Resplendor, Brilho, Vida
- Associação com o ouro
- Prosperidade
- Estimula o cérebro e faculdades mentais

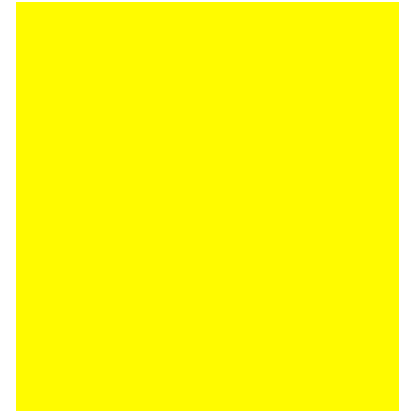


# Sistema Visual

24

## □ Amarelo - Alguns aspectos semânticos (-)

- Distância
- Incerteza
- Ansiedade
- Decepção
- Vingança, Pessimismo
- Traição, Ciúmes, Inveja
- Doença - Paludismo
- Cansativo – se usado em excesso



Cuidado!

Funções Bloqueadas



# Sistema Visual

25

- Amarelo - Alguns aspectos semânticos
  - ▣ Por ser a mais clara de todas as matizes é um bom indicador de actividade
    - Adequada para indicar a janela activa
    - Utilizada para o ícone que representa uma página em construção
  - ▣ Não deve ser usada para cor de texto a não ser com fundo preto ou azul escuro
  - ▣ Desaconselhável para superfícies muito extensas

# Sistema Visual

26

## □ Verde - Alguns aspectos semânticos (+)

- Equilíbrio, Harmonia, Segurança
- Simpatia, Generosidade
- Cooperação, Participação
- Compreensão, Adaptabilidade
- Renovação, Liberdade
- Reduz a tensão
- Natureza, Vegetação
- Fertilidade
- Esperança
- Verde-claro – muito repousante



Avançar

# Sistema Visual

27

- Verde - Alguns aspectos semânticos (-)
  - Inexperiência
  - Inveja
  - Ganância
  - Fuga à realidade
  - Estagnação
  - Decadência
  - Degeneração
  - Aparência doentia – se usado em excesso



# Sistema Visual

28

- Verde - Alguns aspectos semânticos
  - ▣ O olho humano é mais sensível aos comprimentos de onda próximos ao amarelo-verde
  - ▣ É muito propícia quando se deseja passar rapidamente uma informação
  - ▣ Um bom contraste no canal verde é fundamental para uma nítida legibilidade do texto
  - ▣ É a cor recomendada quando se deseja informar que está tudo normal

# Sistema Visual

29

- Azul - Alguns aspectos semânticos
  - ▣ Sinceridade,
  - ▣ Sensibilidade
  - ▣ Inteligência/Habilidade
  - ▣ Conhecimento, Dever
  - ▣ Credibilidade/Solidez
  - ▣ Atracção
  - ▣ Independência
  - ▣ Tradição
  - ▣ Relaxante (Frio), tranquilizante (Água)



# Sistema Visual

30

- Azul - Alguns aspectos semânticos
  - ▣ Fornece um bom fundo para cores vividas
  - ▣ Como o olho humano é menos sensível aos comprimentos de onda do azul, é uma cor difícil de ser focalizada e de se obter um bom contraste
  - ▣ Não deve nunca ser usado para texto nem pequenos detalhes
  - ▣ É uma excelente cor para o fundo

# Sistema Visual

31

## □ Roxo - Alguns aspectos semânticos

- ▣ Sabedoria
- ▣ Filosofia
- ▣ Sofisticação
- ▣ Contemplação
- ▣ Misticismo
- ▣ Fantasia
- ▣ Artificialidade
- ▣ Calmante

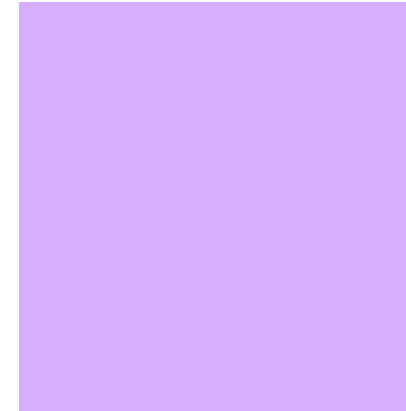


# Sistema Visual

32

## □ Violeta - Alguns aspectos semânticos

- Intuição
  - Espiritualidade
  - Inspiração
  - Simplicidade, Dignidade
  - Acalma o coração
- 
- Melancolia
  - Depressão, Violência

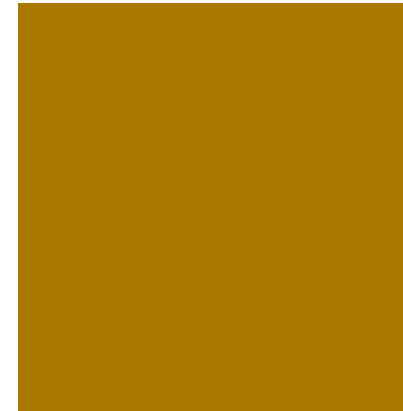




# Sistema Visual

33

- Castanho - Alguns aspectos semânticos (+)
  - ▣ Protecção
  - ▣ Natureza - terra
  - ▣ Antiguidade
  - ▣ Nobreza
  - ▣ Cordialidade
  - ▣ Pensamento
  - ▣ Vigor

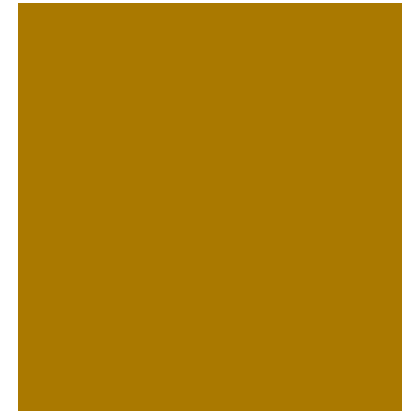


# Sistema Visual

34

## □ Castanho - Alguns aspectos semânticos (-)

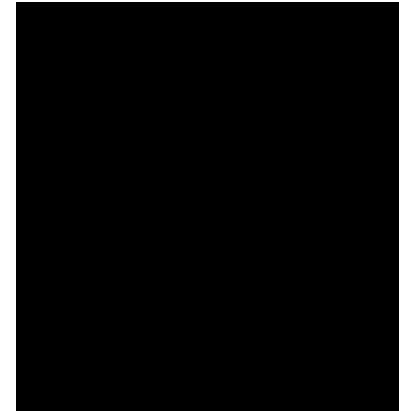
- Melancolia
- Lama
- Outono
- Doença
- Desconforto
- Pesar



# Sistema Visual

35

- Preto - Alguns aspectos semânticos
  - ▣ Cor forte e sombria
  - ▣ Autoritarismo
  - ▣ Distanciamento
  - ▣ Sofisticação
  - ▣ Frustração
  - ▣ Pessimismo



# Sistema Visual

36

Cores quentes	Acção, avanço, intrusão
Cores frias	Passividade, afastamento
Cores escuras	Autoridade, poder, controlo

# Sistema Visual

37

- Aspectos cognitivos das cores
  - ▣ Realce de informação
  - ▣ Grupos de informação
    - Informação fortemente relacionada sugere utilização de cores similares na sua codificação
    - Informação antagónica sugere cores de contraste
      - Ex: divisão do ecrã em grupos lógicos: menus, áreas de trabalho, áreas de entrada/saída, etc.
    - Evitar os extremos para manter o equilíbrio estético

# Sistema Visual

38

- Aspectos de percepção das cores
  - ▣ Fácil percepção da informação auxilia nas tarefas cognitivas
  - ▣ Combinações de cores para áreas
    - Critério da legibilidade
  - ▣ Saturação de cores
    - Não deve ser utilizada como mecanismo de codificação; originam fadiga
    - Podem ser utilizadas para destacar elementos, embora considerando sempre a luz ambiente

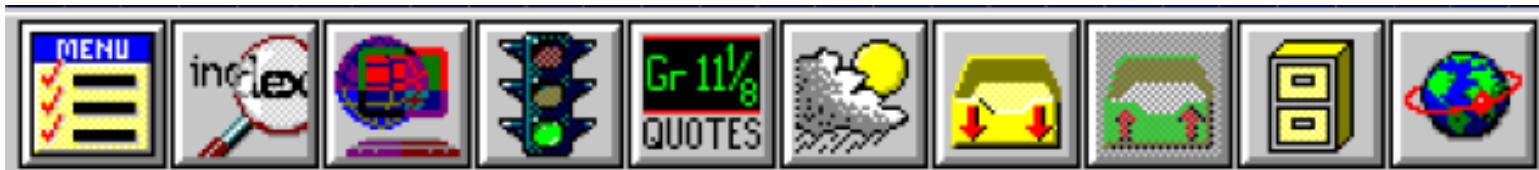
# Sistema Visual

39

## □ Bom exemplo ou mau exemplo?

### ▣ Mau exemplo

- Cores saturadas
- Provoca cansaço
- Distrai o utilizador da tarefa



# Sistema Visual

40

- Aspectos de percepção – Áreas grandes
  - ▣ Utilizar cores neutras, não saturadas ou de brilho reduzido
  - ▣ Cores saturadas
    - Originam fadiga
    - Se, após olhar para a área durante algum tempo, deslocar a atenção para outro lado, notar-se-á uma “imagem posterior” da área



# Sistema Visual

41

- Aspectos de percepção – Áreas grandes
  - ▣ Áreas de cores diferentes podem ser entendidas como estando a distâncias diferentes
    - Refração depende do comprimento de onda e, ao deslocar o ponto de referência, tem-se a noção de profundidade diferente
    - Má interpretação de imagens que apresentam cores muito variadas e diferentes, posicionadas próximas umas das outras

# Sistema Visual

42

- Aspectos de percepção – Áreas grandes
  - ▣ Percepção errada de profundidades diferentes

**O texto vermelho parece estar num plano**

**O texto azul parece estar noutro plano**

**O texto vermelho parece estar num plano**

**O texto azul parece estar noutro plano**

**O texto vermelho parece estar num plano**

**O texto azul parece estar noutro plano**

# Sistema Visual

43

- Aspectos de percepção – Áreas pequenas
  - ▣ Não atribuir à cor responsabilidades de codificação de informação
    - Área pequena parece menos saturada; problemas de discriminação

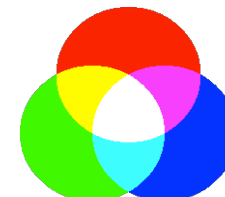


# Sistema Visual

44

## □ Considerações adicionais

- ▣ Em gráficos com poucas cores, a cor de fundo deverá ser uma cor complementar das cores das linhas ou símbolos do gráfico
- ▣ Quando o número de cores for grande, esta solução deixa de ser possível e a solução mais harmoniosa para a cor do fundo passará pela aplicação de um tom de cinzento
  - Este deverá ser claro se as cores dos gráficos forem cores saturadas e escuro se essas cores forem pouco saturadas



# Sistema Visual

45

- Considerações adicionais
  - ▣ Os cuidados com as cores de textos englobam a cor do texto e a cor do fundo sobre o qual o texto se encontra
  - ▣ A cor do texto deve criar um contraste nítido com a cor de fundo no que diz respeito à tonalidade e intensidade
    - Escolher a cor menos luminosa para cor de fundo e uma cor mais luminosa para o texto, de forma a que sobressaia do fundo

# Sistema Visual

46

## □ Considerações adicionais

Incorrecto

**Azul sobre azul**

**Azul sobre preto**

**Amarelo sobre branco**

Correcto

**Branco sobre azul**

**Branco sobre preto**

**Preto sobre branco**

# Sistema Visual

47

- Considerações adicionais
  - ▣ Para marcar uma parte do texto utilizar cores com diferentes luminosidades

Branco sobre negro **marcado** a amarelo

Negro sobre branco **marcado** a amarelo

Negro sobre branco **marcado** a amarelo

# Sistema Visual

48

- As cores têm maiores índices de visibilidade nas seguintes combinações
  - Preto sobre amarelo
  - Amarelo sobre preto
  - Preto sobre branco
  - Branco sobre preto
  - Branco sobre vermelho
  - Vermelho sobre branco
  - Branco sobre azul
  - Azul sobre branco
  - Verde sobre branco
  - Vermelho sobre amarelo



# Sistema Visual

49

## □ Informação de entrada/saída (i/o)

### ▣ Percepção visual

- Tamanho e Profundidade
- O ângulo visual indica a quantidade de visão que os objetos ocupam (relacionado com o tamanho e a distância do olho)
- Acuidade visual é a capacidade de perceber o detalhe (limitado)
- Os objetos familiares são percebidos como sendo de tamanho constante (apesar das mudanças no ângulo visual quando longe)
- Pistas com sobreposição (overlapping) ajuda na percepção do tamanho e profundidade

# Sistema Visual

50

- Consequências de uma utilização indevida
  - ▣ Fadiga ou desconforto visual
    - Ex: combinação inadequada de cores
  - ▣ Distração
    - Ex: excesso de cores
  - ▣ Ilegibilidade
    - Ex: falta de contraste, sem considerar a iluminação local
  - ▣ Dificuldade na aprendizagem
    - Ex: incoerência na atribuição de significados às cores
  - ▣ Afastamento dos utilizadores
    - Ex: cores em oposição à identidade cultural dos utilizadores

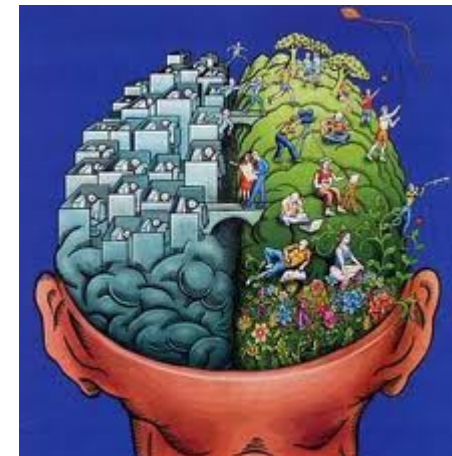
# Sistema Visual

51

- Cores em conflito com o texto

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

Interface Pessoa Máquina



# Sistema Visual

52

## □ Alguns Links...

- [www.coloradd.net](http://www.coloradd.net)
- <http://www.merttol.com/articles/web/color-and-accessibility.html>
- [http://www.snook.ca/technical/colour\\_contrast/colour.html](http://www.snook.ca/technical/colour_contrast/colour.html)
- <http://juicystudio.com/services/luminositycontrastratio.php>
- <http://www.stainlessvision.com/projects/colour-contrast-visualiser>
- <http://www.vischeck.com/vischeck/>

# Sistema Visual

53

- Informação de entrada/saída (i/o)
  - ▣ Visão
  - ▣ Etapas na leitura
    - 1o Percepção do padrão visual
    - 2o Descodificado usando representação interna da linguagem
    - 3o Interpretado usando conhecimentos de sintaxe, semântica e pragmática
  - ▣ A leitura envolve movimento dos olhos e é seguida de fixações
    - A percepção ocorre durante as fixações
    - A forma das palavras é importante no reconhecimento
  - ▣ O contraste negativo melhora a leitura num ecrã

# Sistema Visual

54



Arte de Julian Beever

Interface Pessoa Máquina

# Sistema Visual

55

- Informação de entrada/saída (i/o)
  - ▣ Percepção visual



- Foque o centro da imagem e, ao mesmo tempo, tente ler as letras

# Sistema Visual

56

## □ Informação de entrada/saída (i/o)

### ▣ Percepção visual

#### ■ Brilho

- Afetado pela luminância do objeto
- Medido pela diferença notável
- Acuidade visual aumenta com a luminância assim como o tremeluzir

#### ■ Cor

- Inclui intensidade, saturação e tonalidade
- Cones sensíveis aos comprimentos de onda da cor
- Acuidade ao azul é a mais baixa
- 8% homens e 1% mulheres são daltónicos



# Sistema Visual

57

- Informação de entrada/saída (i/o)
  - ▣ Capacidade e limitações do processamento visual
    - O processamento visual é compensado por:
      - Movimento da imagem na retina
      - Cor e iluminação do objecto são consideradas sempre iguais apesar de haver mudanças na luminância
    - O contexto é utilizado para resolver a ambiguidade
    - Ilusões óticas
      - Ocorrem por vezes devido a uma supercompensação

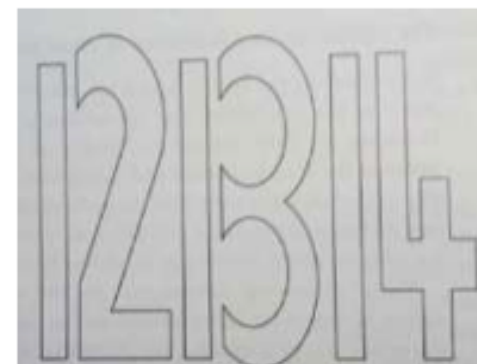
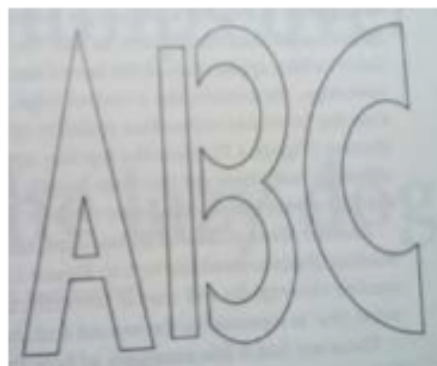
# Sistema Visual

58

- Informação de entrada/saída (i/o)
  - ▣ Capacidade e limitações do processamento visual
    - Utilização do contexto para resolver a ambiguidade



Forma ambígua



Ambiguidade removida através do contexto

# Sistema Visual

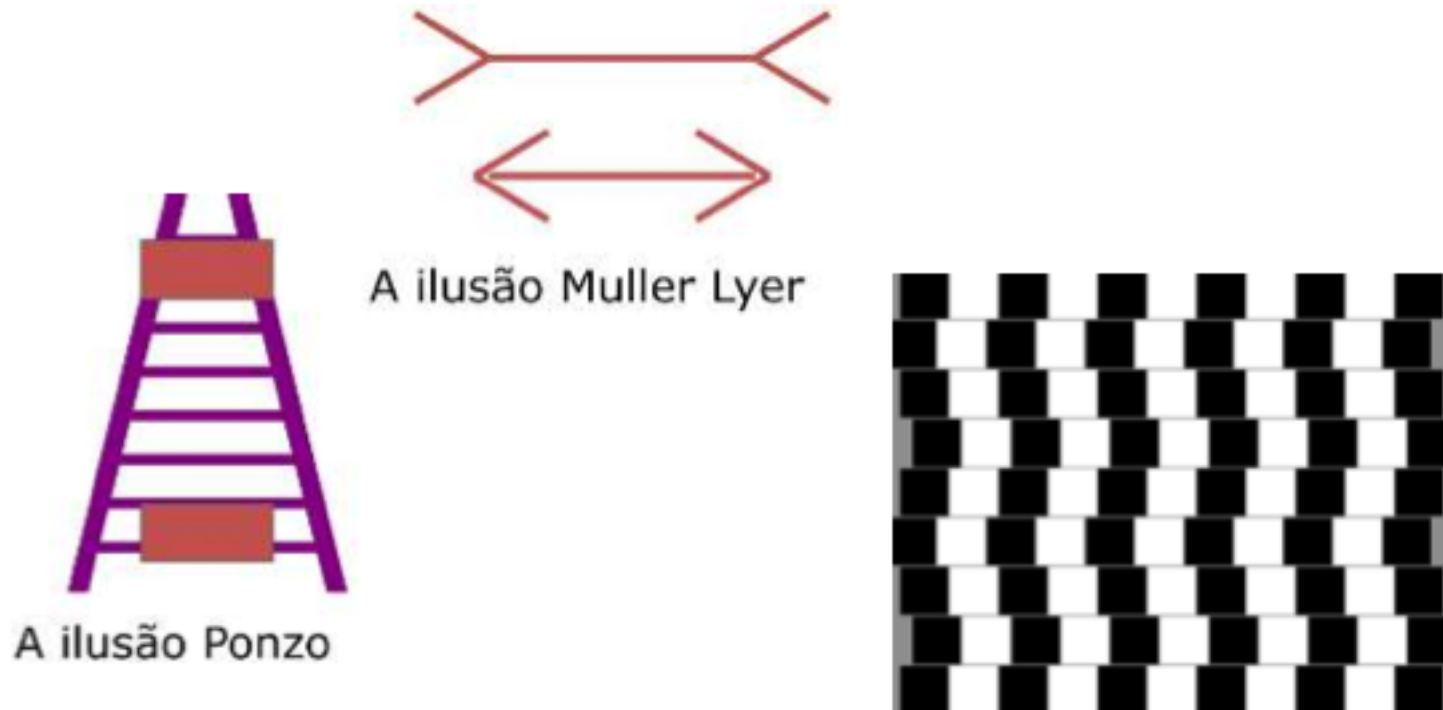
59

- Informação de entrada/saída (i/o)
  - ▣ Capacidade e limitações do processamento visual
    - Ilusões óticas
      - Ocorrem por vezes devido a uma supercompensação
      - Diferença entre como as coisas são e como as percebemos visualmente
      - A disposição dos objetos afetam a forma de como os percebemos visualmente

# Sistema Visual

60

- Informação de entrada/saída (i/o)
  - ▣ Capacidade e limitações do processamento visual



# Sistema Auditivo

61

## □ Informação de entrada/saída (i/o)

### □ Audição

#### ■ O ouvido humano

- Providencia informação sobre o ambiente: distancias, direcções, objectos, etc.

#### ■ Aparato físico:

- Ouvido externo – protege o interior e amplifica o som
- Ouvido médio – transmite ondas sonoras como vibrações para o ouvido interno
- Ouvido interno – transmissores químicos são libertados e causam impulsos no nervo auditivo

#### ■ Som

- pitch – frequência do som
- loudness – amplitude
- timbre – tipo ou qualidade

# Sistema Auditivo

62

- Informação de entrada/saída (i/o)
  - ▣ Audição
  - ▣ O ouvido humano
    - Os humanos podem ouvir frequências entre 20Hz a 15kHz
      - Menos preciso a distinguir altas frequências do que as baixas
    - O sistema auditivo filtra os sons
      - Pode distinguir sons por cima de ruído de fundo
      - Por exemplo, o fenómeno dos bares

# Sistema Auditivo

63

- Fornece informação sobre ambiente
  - ▣ Distâncias
  - ▣ Direcções
  - ▣ Objectos
  - ▣ ...
- Muito poderoso em determinadas situações
  - ▣ Jogos (motiva, não ocupa espaço do ecrã,...)
  - ▣ Alternativa, quando existem deficiências noutros canais

# Sistema Motor

64

## □ Informação de entrada/saída (i/o)

### ▣ Toque

- Permite feedback importante acerca do ambiente
- Pode ser fundamental para alguém com deficiência visual
- O estímulo recebido via receptores na pele:
  - Receptores térmicos – calor e frio
  - Receptores sensoriais – dor
  - Receptores mecânicos – pressão
    - (alguns instantâneos, outros contínuos)
- Algumas áreas são mais sensíveis que outras. Ex. Dedos
- Cinestesia – Percepção da posição corporal
  - Afecta o conforto e a performance



# Sistema Motor

65

- Informação de entrada/saída (i/o)
  - ▣ Movimento
  - ▣ Tempo necessário para responder a um estímulo = tempo de reação + tempo de movimento
  - ▣ O tempo de movimento depende da agilidade, idade, etc.
  - ▣ Tempo de reação médio a cada tipo de sinal (Dix, 2004):
    - Sinais visuais  $\approx 200\text{ms}$
    - Sinais auditivos  $\approx 150\text{ ms}$
    - Dor  $\approx 700\text{ms}$

A combinação de diferentes sinais diminuem o tempo de reacção

# Sistema Motor

66

## □ Lei de Fitts

- Tempo (T) para atingir um alvo no ecrã/tempo para selecionar uma opção depende da distância da posição atual (Dist) e da dimensão (Size)
- Depende do tamanho do alvo e da distância
  - $T = a + k \log (\text{Dist}/\text{Size} + 1)$
  - a (tempo de reação/tempo para clicar num botão)
  - k (velocidade da mão)

# Sistema motor

67

## □ Lei de Hick

▣ Tempo necessário para tomar uma decisão é proporcional à quantidade de informação

■  $T = K \log_2(n+1)$

■  $n$  é o número de opções

# Sistema Motor

68

## □ Lei de Fitts

- Reduzir a distância
- Aumentar as dimensões do alvo
- **Recomendação:** Fazer os testes em
  - <http://www.tele-actor.net/fitts>

## □ Lei de Hicks

- Número óptimo de opções por menu
- Relacionado com STM

# Sistema Motor

69

## □ Informação de entrada/saída (i/o)

### ▣ Movimento

- A lei de Fitts descreve o tempo necessário para atingir um ecrã alvo:

$$Mt = a + b \log_2(D/S + 1)$$

onde: a e b são constantes determinadas empiricamente

Mt é o tempo de movimento

D é a distância

S é o Tamanho do alvo

- Alvo deve ser tão grande quanto possível
- As distâncias devem ser tão pequenas quanto possível

# Sistema Cognitivo

70

## □ Memória

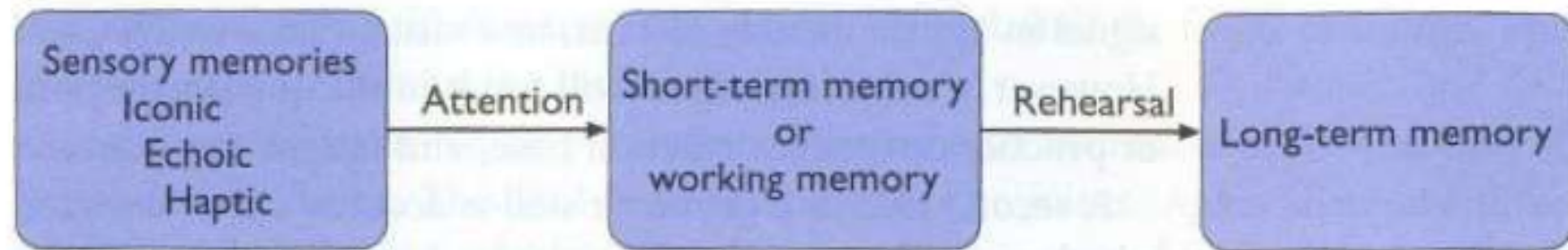
- ▣ A memória consiste na capacidade do ser humano reter informação
- ▣ A capacidade de retenção de informação varia de pessoa para pessoa
- ▣ A memória influencia a interação
- ▣ Existem 3 tipos de funções de memória:
  - Memória sensorial
  - Memória de curto-prazo (ou memória a trabalhar)
  - Memória de longo-prazo

# Sistema Cognitivo

71

## □ Memória

### ▣ Tipos de memória



Modelo da estrutura da memória (Dix, 2004)

# Sistema Cognitivo

72

## □ Memória sensorial

- ▣ Memória utilizada na recepção de estímulos sensoriais
- ▣ Informação sensorial captada pelos sentidos
- Memória de muita curta duração
- O ser humano seleciona que sentido pretende memorizar
- Seleção de acordo com o interesse na informação
  - ▣ Ex: conversa com um colega num local onde existe ruído
  - ▣ Previne a sobrecarga de memória
- A informação deste tipo é descartada, substituída ou rapidamente transportada para uma memória de maior duração



# Sistema Cognitivo

73

- Memória de curta duração
  - ▣ Memória utilizada para guardar informação temporária
  - ▣ Exercício: calculo mentalmente  $35 \times 6$ 
    - Provavelmente vai calcular este cálculo por etapas
      - Ex:  $5 \times 6$  e depois  $30 \times 6$
    - Vai haver valores auxiliares que necessitam de ficar gravados na memória (de curta duração)
- Memória de rápido acesso mas de reduzida duração e capacidade (no entanto maior que a memória sensorial)

# Sistema Cognitivo

74

## □ Memória de curta duração

### ▣ Exemplo

- Antes: Retirar o cartão depois de retirar o dinheiro
- Agora: Retirar o cartão antes de retirar o dinheiro



## □ Problema da memória de curta duração!

# Sistema Cognitivo

75

## □ Processamento da STM

### ▣ Procura de significado e padrões no mundo real

- 4591765 vs. 459-1765 (2 *chunks*)

- IOLIBMDEI vs. IOL IBM DEI (3 *chunks*)

### ▣ N° mágico de Miller: 7 (7 opções num menu, 7 ícones numa toolbar, 7 bullets numa lista, 7 elementos num menu pull down, 7 tabs no topo de uma página de um website, ..)

- “O significado das coisas não está nas coisas em si, mas sim na nossa atitude em relação a elas.”

(*Antoine de Saint-Exupéry*)

7

# Sistema Cognitivo

76

## □ Exemplos

**8680242**

# Sistema Cognitivo

77

## □ Exemplos



# Sistema Cognitivo

78

## □ Exemplos

**25C678D45N782**

# Sistema Cognitivo

79

## □ Exemplos



# Sistema Cognitivo

80

## □ Exemplos

**532 60C 72N5 482**



# Sistema Cognitivo

81

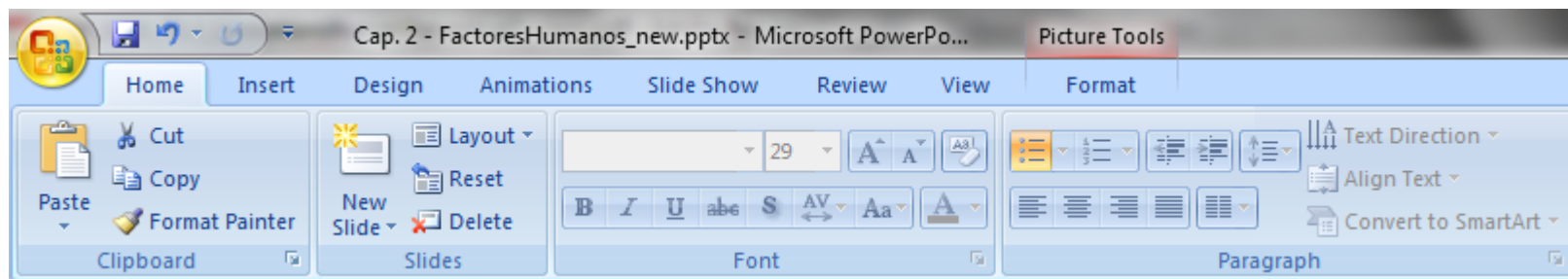
## □ Exemplos



# Sistema Cognitivo

82

- Menus particionados em chunks



Interface Pessoa Máquina

# Sistema Cognitivo

83

- Opções de menus particionados em chunks



Not enough groups



Too many groups



Just right?

# Sistema Cognitivo

84

- Memória de Longo Prazo
  - ▣ Repositório de todo o nosso conhecimento
    - Informação factual
    - Conhecimento experimental
    - Regras de comportamento
    - ... tudo o que sabemos

# Sistema Cognitivo

85

- Memória de longa duração
  - ▣ Principal recurso do ser humano
  - ▣ Memória onde armazenamos factos, experiências, procedimentos, regras, comportamentos, acontecimentos, etc.
  - ▣ Diferente da memória de curta duração:
    - Maior tempo de persistência da informação
    - Maior capacidade (ou até mesmo ilimitada)
    - Tempo de acesso à informação mais lento
    - A perda de informação por esquecimento é um processo mais lenta

# Sistema Cognitivo

86

## □ O que provoca o esquecimento?

### ▣ Evanescência

- Informação perde-se gradualmente, mas muito lentamente

### ▣ Interferência

- Nova informação substitui antiga: Interferência Retroactiva
  - Ex: ao trocar de n° de telemóvel, é difícil lembrar-se do n° antigo
- Informação antiga interfere com nova: Inibição Pró-activa
  - Ex: ir para a casa antiga em vez da nova

### ▣ Factores emocionais

- A memória é selectiva: lembra coisas boas e esquece as más

# Sistema Cognitivo

87

## □ Como recuperar Informação?

### □ Lembrança

- Informação reproduzida a partir da memória
- Pode ser assistida por pistas
  - Exemplo: categorias, imagens

### □ Reconhecimento

- Informação apresenta conhecimento antes visto (exemplo: opção de menu)
- Menos complexo que lembrança, porque a lembrança constitui a pista!

### □ Queremos desenvolver sistemas baseados no reconhecimento!

### □ “Reconhecer, em vez de lembrar”

# Sistema Cognitivo

88

## □ Sem agrupamentos

- caneta, fogão, líquido, gélido, introvertido, opinião, pilares, notícia, opaco, nau, crisma, biologia, agilidade, vermelho, casa, arejado, navio, exame, cobre, molhado



# Sistema Cognitivo

89

?

# Sistema Cognitivo

90

- Agrupamentos semânticos
  - Direcções
    - Norte, sul, este, oeste
  - Nomes
    - Maria, Manuel, Simões, Tavares
  - Medidas
    - Litro, centilitro, decilitro, milímetro
  - Música
    - Clássica, jazz, rock, fado
  - Bebidas
    - Água, vinho, sumo, chá

# Sistema Cognitivo

91

?

# Sistema Cognitivo

92

## Com chaves de acesso

- ❖ Tipo de arma: canhão
- ❖ Estação do ano: primavera
- ❖ Carta de um baralho: rei
- ❖ Comida: pão
- ❖ Pintor famoso: Picasso
- ❖ Animal selvagem: Leão
- ❖ Palavra extensa: extraordinariamente
- ❖ Bebida não alcoólica: água
- ❖ Profissão: professor
- ❖ Construção humana: ponte
- ❖ Parte de palavra: letra
- ❖ Árvore: oliveira
- ❖ Sinónimo de grande: colossal
- ❖ Membro de família: mãe
- ❖ Psicanalista famoso: Freud
- ❖ Operação aritmética: adição
- ❖ Flor: Violeta
- ❖ Tipo de relevo: planície
- ❖ Capital: Lisboa
- ❖ Associado a frio: norte

# Sistema Cognitivo

93

## Com chaves de acesso

- ❖ Tipo de arma: ?
- ❖ Estação do ano: ?
- ❖ Carta de um baralho: ?
- ❖ Comida: ?
- ❖ Pintor famoso: ?
- ❖ Animal selvagem: ?
- ❖ Palavra extensa: ?
- ❖ Bebida não alcoólica: ?
- ❖ Profissão: ?
- ❖ Construção humana: ?
- ❖ Parte de palavra: ?
- ❖ Árvore: ?
- ❖ Sinónimo de grande: ?
- ❖ Membro de família: ?
- ❖ Psicanalista famoso: ?
- ❖ Operação aritmética: ?
- ❖ Flor: ?
- ❖ Tipo de relevo: ?
- ❖ Capital: ?
- ❖ Associado a frio: ?

# Sistema Cognitivo

94

## Novas chaves de acesso

- ❖ **Membro de família:** mãe
- ❖ **Autor de Guernica:** Picasso
- ❖ **Bebida não alcoólica:** água
- ❖ **Tipo de relevo:** planície
- ❖ **Ponto cardeal:** norte
- ❖ **Estação do ano:** primavera
- ❖ **Profissão:** professor
- ❖ **Operação aritmética:** adição
- ❖ **Signo do Zodíaco:** Leão
- ❖ **Tipo de arma:** canhão
- ❖ **Palavra extensa:** extraordinariamente
- ❖ **Nome de família:** Oliveira
- ❖ **Comida:** pão
- ❖ **Psicanalista famoso:** Freud
- ❖ **Sinónimo de enorme:** colossal
- ❖ **Capital:** Lisboa
- ❖ **Obra de engenharia:** ponte
- ❖ **Parte de palavra:** letra
- ❖ **Cor:** Violeta
- ❖ **Monarca:** rei

# Sistema Cognitivo

95

## Positivo

- ▣ Capacidade ilimitada LTM
- ▣ Duração ilimitada LTM
- ▣ Elevada capacidade de aprendizagem
- ▣ Poderoso mecanismo de atenção
- ▣ Reconhecimento de padrões

## Negativo

- ▣ Capacidade limitada STM
- ▣ Duração limitada STM
- ▣ Processamento com erros
- ▣ Acesso falível à LTM
- ▣ Processamento muito lento

# Sistema Cognitivo

96

## □ Pensamento

- ▣ A memória armazena a informação, depois é necessário processá-la e manipulá-la pensamento
- ▣ Área mais complexa do ser humano
- ▣ O ser humano tem a capacidade de pensar e resolver problemas
- ▣ Grande impacto na interação
- ▣ O pensamento pode ser dividido em duas grandes áreas:
  - Raciocínio
  - Resolução de problemas



# Sistema Cognitivo

97

## □ Pensamento

### ▣ Raciocínio

- Processo pelo qual o ser humano recorre à informação armazenada (de curta ou longa duração) para inferir novas informações e/ou conclusões



## Conhecimento

### ▣ Resolução de problemas

- Processo de procurar soluções de um tarefa não familiar, utilizando o conhecimento que se possuiu
  - Adaptar o conhecimento à situação

# Sistema Cognitivo

98

## □ Erros e modelos mentais

- A capacidade de interpretar informação é limitada

- Por vezes cometemos erros

  - Podem ocorrer por mudanças de contexto

- As pessoas constroem as suas próprias teorias e tem o seu próprio entendimento da realidade → Modelos mentais

**Desafio:** Os sistemas devem lidar com os erros e com a forma que cada pessoa lida com eles

# Sistema Cognitivo

99

## □ Emoção

### ▣ Várias teorias de como a emoção funciona

- James-Lange: a emoção é a nossa interpretação de uma resposta fisiológica a um estímulo.
- Cannon: a emoção é uma resposta psicológica a um estímulo
- Schacter-Singer: a emoção é o resultado da nossa avaliação às nossas respostas psicológicas, à luz de toda a situação em que nos encontramos

### ▣ A emoção envolve claramente tanto as respostas cognitivas como as físicas aos estímulos

# Sistema Cognitivo

100

## □ Emoção

### ▣ Várias teorias de como a emoção funciona

- James-Lange: a emoção é a nossa interpretação de uma resposta fisiológica a um estímulo.
- Cannon: a emoção é uma resposta psicológica a um estímulo
- Schacter-Singer: a emoção é o resultado da nossa avaliação às nossas respostas psicológicas, à luz de toda a situação em que nos encontramos

### ▣ A emoção envolve claramente tanto as respostas cognitivas como as físicas aos estímulos

# Sistema Cognitivo

101

## □ Emoção

- A resposta biológica ao estímulo físico é chamada afeto
- O afeto influencia a forma como nós respondemos às situações
  - positivo -> resolução criativa dos problemas
  - negativo -> pensamento de fraca qualidade
- “O efeito negativo pode tornar mais difícil mesmo as tarefas mais fáceis; o efeito positivo pode tornar mais fácil as tarefas mais difíceis” (Donald Norman)

# Sistema Cognitivo

102

## □ Emoção

### ▣ Implicações para o design de interfaces

- O stress irá aumentar a dificuldade na resolução do problema
- Utilizadores mais relaxados serão mais perdulários com problemas no design
- Interfaces esteticamente agradáveis e recompensadores irão aumentar o afecto positivo

Donald Norman

103

Interface Pessoa Máquina

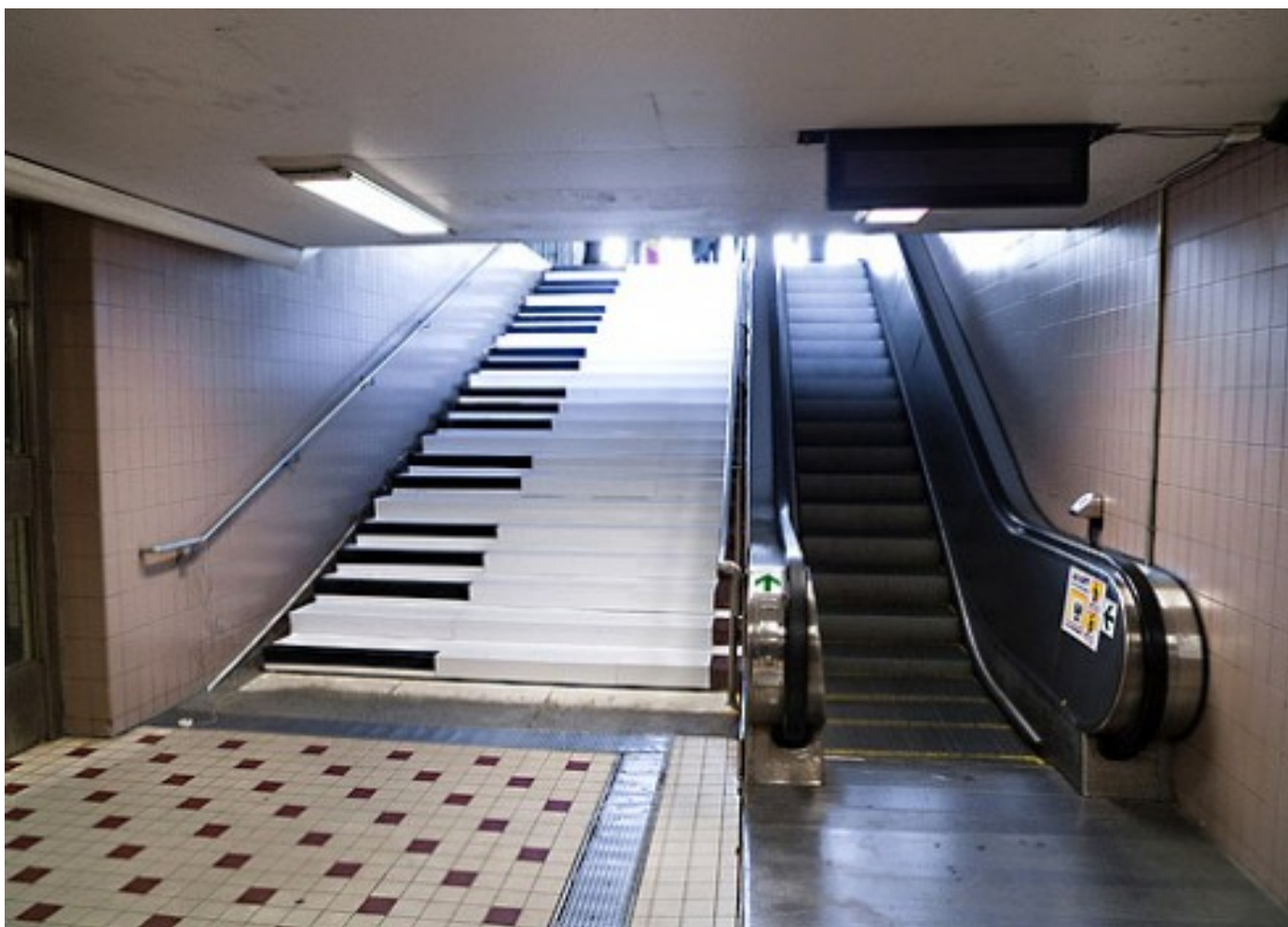












Escadas da estação de **metro Odenplan**, em **Estocolmo**  
<http://www.youtube.com/watch?v=2IXh2n0aPyw>

### [Hotel Lisboa Chiado - Reserva barata de hotéis - Portugal](#)

[www.hotel.info/pt/lisboa-chiado/hotels-149972/](http://www.hotel.info/pt/lisboa-chiado/hotels-149972/)

★★★★★ 11 críticas

**Hotel** em Lisboa: O serviço de **quarto** está ao seu dispor para lhe satisfazer ... **Hotel** em Lisboa: O **hotel** de 4 estrelas tem 45 **quartos** com decoração confortável.

### [Comparação de preço Hotel LX Boutique Lisbon, Lisboa - trivago ...](#)

[www.trivago.com.br/lisboa-50993/hotel/lx-boutique-lisbon-1544505](http://www.trivago.com.br/lisboa-50993/hotel/lx-boutique-lisbon-1544505)

129 hóspedes escolheram **Hotel LX Boutique Lisbon** no 50 lugar para 513 **hotéis** ... Os **quartos** e suites, amplos, elegantes e confortáveis, estão equipados com ...

### [Hotéis Luxo em Lisboa | Hotéis Design em Lisboa](#)

[www.splendia.com](http://www.splendia.com) › [Portugal](#) › [Lisboa e Vale do Tejo](#)

+30 itens – **Hotéis** de Luxo em Lisboa, Portugal. A Splendia oferece uma ...

6% de desconto From 01-Mar-12 to 31-Dez-12: Desfrute de 6% de desconto ...

160 **Hotel** Sofitel Lisbon Liberdade

# step 1. colour your ride

choose the colours that suit you

Frame

Grips

Seat

Chain

Seat post and stem

Crankset

Rear rim

Rear tyre

Front rim

Front tyre

Looking good » Click here to save this build and share it on [facebook](#) or [twitter](#)

hot colour mixes

ASHES TO ASHES

BARBER SHOP

BRITISH RACER

BRUCE

KAWAII

oi x 3

Tough choice?

If you're buying as a gift, consider letting them choose with a gift voucher »

Sweet ride!

Please note that these colors aren't picture perfect. They're pretty close, but you might want to check out our gallery for some photos of our bikes up close.

LET THEM DECIDE!  
With a Jellybean Gift Voucher

<http://www.jellybeanbikes.com.au/>

108

Interface Pessoa Máquina





**Cancer Council**

# CANCER CONNECTIONS

COMMUNITY – INFORMATION – SUPPORT

13 11 20  
Cancer Council Helpline

Home Forums Blogs **People** Ask Family Survivors Young Adults Links Groups Events

Home

## Our community

Search people by cancer type and/or by age range

Breast Cancer 25-34

and/or how he/she relates to Cancer

My loved one or someone I know has cancer

<Any>

I have cancer

I am a survivor

My loved one or someone I know has cancer

I am a health professional

Other (Specify)

mel015

About me:

I am a mum to 3, and my mum has just been diagnosed with breast cancer!

Cancer Type: Breast Cancer

How does cancer relate to me: My loved one or someone I know has cancer



### Who's online

There are currently 0 users and 113 guests online.

### User login

Username: \*

Password: \*

[Create new account](#)

[Request new password](#)

### Our community

Recently active  
community members




CJF's picture



### SIGN UP FOR MAMAMIA DAILY SENT TO YOUR INBOX

enter your email



 14,685 people like this. Be the first of your friends.

# Human

110

- Diferenças individuais
  - ▣ Cada ser humano é único
  - ▣ Os seres humanos variam
    - Longo prazo
      - Género, capacidades físicas e intelectuais
    - Curto prazo
      - Efeito do stress ou da fadiga
    - Gradualmente
      - Idade

Será que a decisão de design irá excluir partes da população?

# Human

111

- Diferenças individuais
  - ▣ **Idade** (Usar fonts maiores para pessoas mais velhas)
  - ▣ **Limitações de Visão** (colour blindness)
  - ▣ Outras limitações físicas que podem restringir os movimentos
  - ▣ As crianças pequenas não têm boa motricidade fina: (Usar botões maiores)

# Human

112

- Diferenças individuais
  - ▣ **tamanho das mãos** - pode afetar o tamanho e posicionamento das teclas
  - ▣ **habilidades motoras** - podem afetar a adequação a certos dispositivos
  - ▣ **altura** - se se projetar um quiosque físico ...
  - ▣ **força** - um brinquedo de criança requer pouca força para ser manipulado, mas uma força superior para mudar as pilhas
  - ▣ **deficiência** - por exemplo, visão, audição, destreza



## □ Diferenças individuais

### □ **Diferenças de Personalidade**

- Extroversão/Introversão
- Pensamento Convergente/Divergente
- Sentimental/Pensativo

### □ As diferenças de Personalidade podem afetar a forma de interação dos utilizadores com o sistema

- Preferencias de estilos de interação
- Representações gráficas ou textuais
- Motivação para a tarefa

# Human

114

- Diferenças culturais
  - ▣ **Linguagem** (quantos idiomas devem existir?)
  - ▣ **Educação** (nível de literacia)
  - ▣ **Profissão** (vocabulários especializados)
  - ▣ **Atitude face aos sistemas computacionais** (ex: tecnofobia entre utilizadores mais velhos)
  - ▣ **Estilo corporativo**: o que se está a tentar transmitir para quem?

# Human


115

- Que características esperar dos utilizadores do sistema?
  - ▣ frequência de utilização
  - ▣ critérios para usar o sistema
  - ▣ conhecimento das tarefas
  - ▣ conhecimento de computadores
  - ▣ experiência com outros sistemas semelhantes
  - ▣ capacidades gerais (ex:visão de alfabetização,...)
  - ▣ atitude em relação a computadores (e sistema)
  - ▣ capacidades existentes (teclado, mouse)

# Human

116

- Diferenças individuais
- Perfil do utilizador
  - ▣ Experiência e Conhecimentos
  - ▣ Trabalho e tarefa
  - ▣ Características físicas
  - ▣ Ambiente físico
  - ▣ Ferramentas



**características  
muito  
variáveis entre  
utilizadores**

# Human

117

- Diferenças individuais
  - ▣ Os utilizadores são muito diferentes de quem desenvolve interfaces de utilizador
  - ▣ Os utilizadores são muito diferentes entre si
  - ▣ Os utilizadores mudam ao longo do tempo

## **Recomendação:**

Devemos considerar o utilizador como uma espécie desconhecida e estudá-lo cientificamente!

# Human

118

- Diferenças individuais
  - ▣ Os utilizadores são muito diferentes de quem desenvolve interfaces de utilizador
  - ▣ Os utilizadores são muito diferentes entre si
  - ▣ Os utilizadores mudam ao longo do tempo

## **Recomendação:**

Devemos considerar o utilizador como uma espécie desconhecida e estudá-lo cientificamente!