



Interface Homem Máquina

Fundamentos de Fatores Humanos

Richarlyson A. D'Emery
rico_demery@yahoo.com.br

site:
<https://sites.google.com/site/profricodemery/ihm>

O que veremos?

- As capacidades físicas e cognitivas dos seres humanos relacionadas ao projeto de interfaces;
- Qualidade de interação entre seres humanos e computadores.
- SUMÁRIO:
 - Psicologia da Interação Humano-Computador
 - Processamento de Informação Humano
 - Mecanismos da Percepção Humana
 - Modelos da Memória Humana
 - Modelos Mentais

Psicologia da IHC



- IHC é uma fronteira entre a Psicologia e a Ciência da Computação:
 - Envolve seres Humanos e Máquinas;
 - Como os seres Humanos se comportam em ambientes baseados em Computador;
 - Como os computadores podem afetar o comportamento dos seres Humanos em suas atividades.
- A IHC possui dois aspectos a serem considerados:
 - Aspectos Humanos (*temática desta aula!*)
 - Aspectos Tecnológicos (computador)
 - este é o foco principal em cursos de computação.

Processamento de Informação Humano



- Card, Moran e Newell (1983) descreveram o **Modelo de Processamento Humano ou Modelo do Processador de Informação Humano (MPIH)**
 - Trata-se de uma visão simplificada do processamento Humano envolvido em uma interação.
 - Uma descrição aproximada para ajudar a prever a interação usuário-computador, com relação a comportamentos
 - É constituído por um conjunto de memórias e processadores e um conjunto de princípios de operação.
- Subsistemas no MPIH:
 - Sistema Perceptual (SP)
 - Sistema Motor (SM)
 - Sistema Cognitivo (SC).

- O Modelo é constituído de memórias, processadores e um conjunto de princípios de operação:
 - Memória de Longa Duração (MLD);
 - Memória de Trabalho (MT) ou Memória de Curta Duração (MCD);
 - Processado Perceptual (PP);
 - Processador Cognitivo (PC);
 - Processador Motor (PM).

- Modelo do Processador de Informação Humano (MPIH):
 - 1) A informação sensorial captada pela audição e visão vai para a MT através do PP;
 - 2) A MT ativa partes da MLD com estímulos (chunks);
 - 3) O PC reconhece os estímulos (entradas) do PP e ativa o PM;
 - 4) O PM coloca em ação um conjunto de músculos que concretizam fisicamente a ação.



- O Sistema Perceptual (SP) possui sensores e *buffers* associados:
 - Memória da Imagem Visual (MIV) e
 - Memória da Imagem Auditiva (MIA),
 - Guardam a saída do sistema sensorial enquanto ela está sendo codificada simbolicamente.
- O Sistema Cognitivo recebe informação codificada simbolicamente na MCD e usa informação armazenada previamente na MLD para tomar decisões de como responder.
- O Sistema Motor viabiliza a resposta.

▪ Sistema Perceptual

- Guarda saída dos sistemas sensoriais
 - Sensores e buffer associados: memória de trabalho.
 - Sinaliza estímulos do mundo exterior.

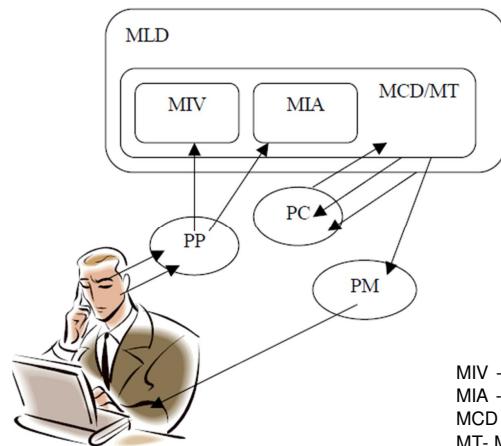
▪ Sistema Cognitivo

- Usa informação da memória de trabalho (MT) e da memória de longa duração (MLD);
- Provê o processamento que conecta os dois outros sistemas.

▪ Sistema Motor

- Viabiliza resposta do Sistema Cognitivo;
- Controla as ações.

- Visão Geral



- Parâmetros principais do MPHI:

- Memória de Trabalho
 - **Tempo de desbotamento (d)**
 - Tempo depois do qual a probabilidade de recuperação da informação é menor do que 50%.
 - **Capacidades das memórias perceptuais (u)**
- Processador Perceptual
 - **Tempo de ciclo (tp)**,
 - Parâmetro principal do processador perceptual
 - Se um estímulo é fornecido à retina no tempo $t=0$, no final do tempo $t=tp$ a imagem estará disponível na memória de imagem visual MIV e o Homem diz que a vê

- Parâmetros principais do MPHI

	Sistema Perceptual	Sistema Motor	Sistema Cognitivo
Memórias	$dmiv=200[90\sim1000]ms$ $dmia=1500[900\sim3500]ms$ $umiv=17[7\sim17]letras$ $umia=5[4.4\sim6.2]letras$		$dmcd=7[5\sim226]s$ $dmld=infinito$ $umcd=7[5\sim9]chunks$ $umld=?$
Tipo de Código	$kmiv=físico$ $kmia=físico$		$kmcd=acústico/visual$ $kmld=semântico$
Processador	$tp=100[50\sim200]ms$	$tm=70[30\sim100]ms$	$tc=70[25\sim170]ms$

- Percepção

- O usuário deve “perceber” a informação apresentada na interface, através de sinais que a constituem.
- Três formas principais de percepção para IHC:
 - **Percepção Visual**
 - É a mais utilizada em IHC.
 - **Percepção Auditiva**
 - Utilizada normalmente como informação auxiliar, feedback ou alertas.
 - **Percepção Tátil**
 - Utilizada em algumas interfaces: realidade virtual

Objetivos do Modelo



- 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 seres humanos percebem o mundo ao seu redor, armazenam e processam as informações, ajuda a desenvolver projetos mais adequados aos seres humanos.

Atenção e Restrições de Memória



- Indagações:
 - Por que nos lembramos de algumas coisas e de outras não?
 - Por que alguns símbolos são mais fáceis de lembrar do que nomes de comandos?
 - O que faz com que interfaces gráficas sejam mais fáceis de usar quando comparadas com sistemas baseados em comandos?

Mecanismos da Percepção Humana

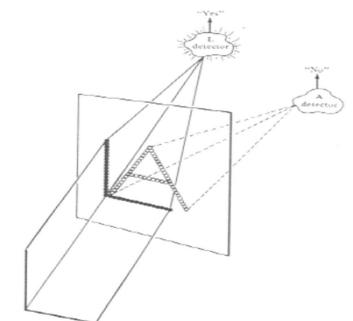


- O usuário “perceber” a informação
- Teorias tentam explicar a maneira como percebemos:
 - Construtivistas
 - Depende da cognição humana
 - Ecologistas (Preece *et al.*, 1994)
 - Sem cognição
 - Usa conceito de *affordance*
 - Percepção por leis de Gestalt:
 - proximidade, similaridade, fecho, continuidade, simetria
- Entender os mecanismos da percepção humana envolve entender os processos psicológicos em operação e as redes neurais envolvidas.

Mecanismos da Percepção Humana



- Reflita:
 - *Como os sinais externos que chegam aos órgãos sensoriais são convertidos em experiências perceptuais significativas?*
 - Reconhecimento por casamento de padrões (teoria mais simples)
 - *Processo de formação de imagem*
 - 1) *Esse processo simples funciona se a letra fosse apresentada com outra orientação ou com tamanho variável? Provavelmente NÃO!*
 - 2) *Sistemas computacionais recorreriam a um pré-processamento.*



(Lindsay; Norman, 1972)

- Um sistema mais poderoso e flexível é necessário para dar conta da capacidade humana de reconhecimento de padrões.
- Comumente explorado por artistas:
 - Truques – viola intencionalmente a percepção humana

Teorias para Percepção

▪ Construtivista

- A abordagem visual do mundo é construída a partir das informações do ambiente e do conhecimento prévio armazenado;
- O conhecimento de cada um pode transformar, distorcer, ampliar ou descartar aquilo que está sendo percebido.

▪ Ecológica

- Argumenta que a percepção é um processo direto que envolve a detecção de informações do ambiente e não requer quaisquer processos de construção ou elaboração;
- Traz a noção de “affordance”
 - A utilidade de um objeto é clara, bastando olhar para ele!.

Visão Construtivista

- O que você vê?



Visão Construtivista

- O que você vê?



*Moinho,
Cavalo,
Pessoas.
Monstros,
Caricaturas ,
Don Quijote?*

Visão Construtivista



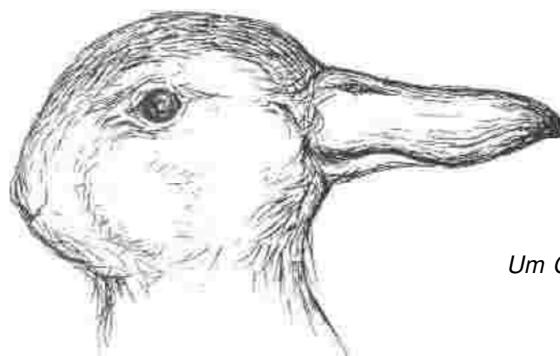
- O que você vê?



Visão Construtivista



- O que você vê?



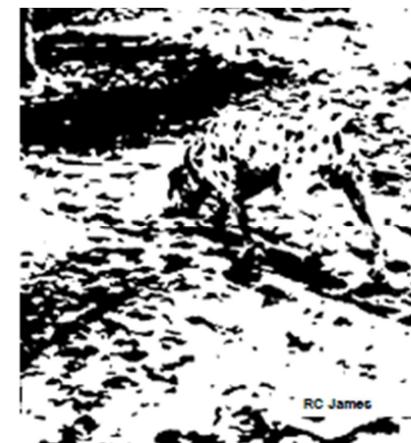
Um Coelho ou um Pato?

Depende da Indução!

Visão Construtivista



- O que você vê?



Para ver a imagem (cachorros) nós adicionamos informações que não estão presentes na Imagem.

Porém se alguém pede para procurarmos o cachorro fica mais fácil encontrá-lo.

Depois que se vê o cachorro fica muito difícil não vê-lo mais!

Visão Construtivista



- Muito utilizado nas artes
 - Organizações competitivas na imagem



Visão Construtivista



- Aguçam o imaginário!

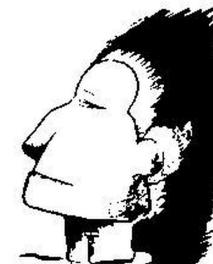
Ruínas de Machu Pichu



Visão Construtivista



- Uma imagem pode ser ambígua por falta de informação relevante ou por excesso de informação irrelevante;
- Temos dificuldade em interpretar a imagem de duas maneiras diferentes ao mesmo tempo;
- O que você vê:



Saxofonista ou o rosto de uma Mulher?

Moça ou velha?

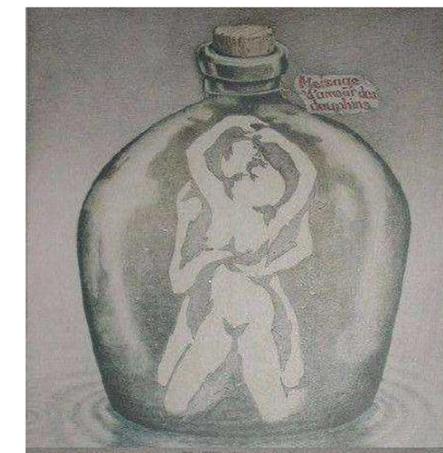
Índio ou esquimó?

Cálice ou duas faces?

Visão Construtivista



- Aguçam o imaginário!



Visão Construtivista



- Exercite sua percepção:

- Olhe abaixo e diga as **CORES, não as palavras!**

AMARELO

PRETO

ROXO

LARANJA

AZUL

VERMELHO

AMARELO

VERDE

LARANJA

VERDE

VERMELHO

PRETO

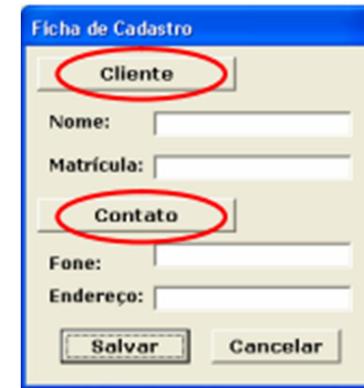
O que aconteceu?

O lado Direito do cérebro tenta dizer a cor, mas o lado Esquerdo insiste em ler a palavra.

- Percepção é um processo direto que envolve a detecção de informações do ambiente e não requer quaisquer processos de construção ou elaboração.



- Problemas de Percepção em Interface



Erro de Interface ou Percepção do Usuário?

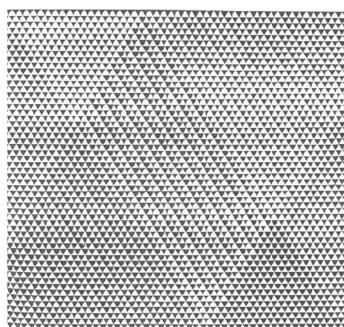
Padronização:

Cliente e Contato não deveriam ter a aparência de botões, pois podem levar o usuário a clicar sobre eles em função da percepção.

Mecanismos da Percepção Humana

Terceiro Artifício

- Consiste em colocar-se na imagem visual uma organização sem sentido para ver como a experiência passada afeta o processo.
- O que você vê?



Escaninhos horizontais, verticais ou uma sequência de triângulos?

Há uma organização flutuante: uma forma ou outra pode ser observada.

A interpretação da imagem é realizada pela segregação de grupos que tenham forma similar, que são tratados como unidades ou "pontos focais" (um tipo de quebra no padrão repetitivo).

Mecanismos da Percepção Humana

O que você vê?



Ficou mais fácil?
Quando se olha para o que se quer ver é mais fácil "ver"!

Mecanismos da Percepção Humana



- Quantos animais você vê?



Tenta-se atribuir sentido a imagem

Mecanismos da Percepção Humana



- Visão 3D
 - O que você vê? *Dois cones?*



Sempre que um padrão visual no qual linhas e arestas convergem, há duas opções de interpretação:

- *objetos bidimensionais vistos diretamente (as linhas realmente convergem),*
- *objetos tridimensionais vistos em perspectiva (as linhas são paralelas).*

A escolha da interpretação parece baseada em análise das evidências disponíveis.

Quando informação sensorial é colocada junto, uma imagem consistente do mundo deve ser produzida

Mecanismos da Percepção Humana

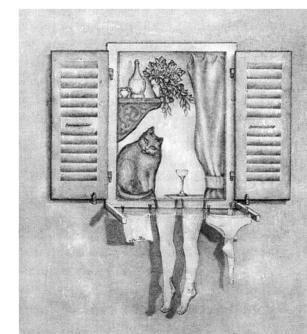


- Percepção envolve vários fenômenos
 - Espaço e profundidade.
 - Visão 3D
 - Encontrado no mundo em que vivemos
 - Tenta-se transportar para o que vemos
 - Ilusões
 - Paralaxe do movimento

Mecanismos da Percepção Humana



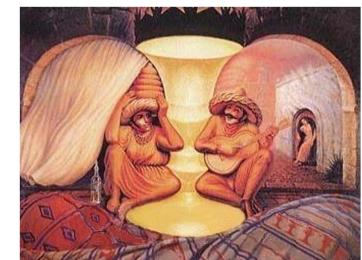
- Visão 3D
 - O que você vê?



São apenas objetos ou é uma mulher?



Uma caveira ou duas mulheres em uma mesa?



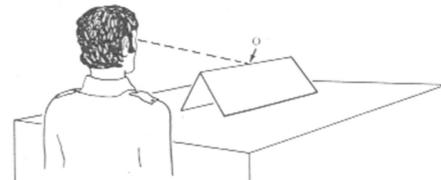
São dois velhinhos ou é uma pessoa tocando violão para uma outra?

Mecanismos da Percepção Humana



- Illusões

- Experimento de Lindsay e Norman (1972)

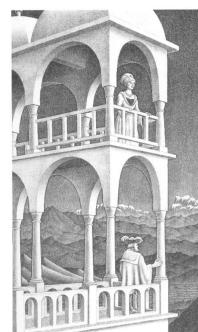
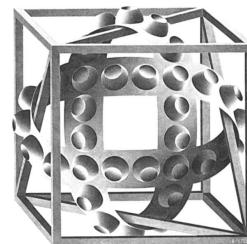


- O que você vê? (A partir do papel fornecido!)
 - Ponto fixo: Papel em pé ou deitado?
 - Movimento cabeça: Tá dançando?
- O que aconteceu?
 - Paralaxe do Movimento

Mecanismos da Percepção Humana



- Outra maneira de demonstrar a operação que fazemos de colocar objetos em 3D durante sua interpretação é olhar para figuras “impossíveis”.
 - As partes são compreendidas individualmente, mas são conflitantes na interpretação global da cena.
 - Ex.: M. C. Escher



Relatividade (1953) - M. C. Escher
Casa com pontes (1960) - M. C. Escher
Belvedere (1958) - M. C. Escher

Mecanismos da Percepção Humana

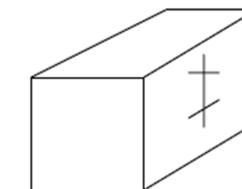


- Illusões – Presença de Profundidade



Qual das linhas intercepta a linha vertical em ângulo reto?

E agora?

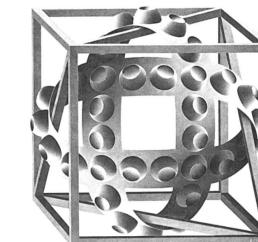


A profundidade adicionada, faz o ângulo reto parecer obtuso e o obtuso parecer reto!

Mecanismos da Percepção Humana



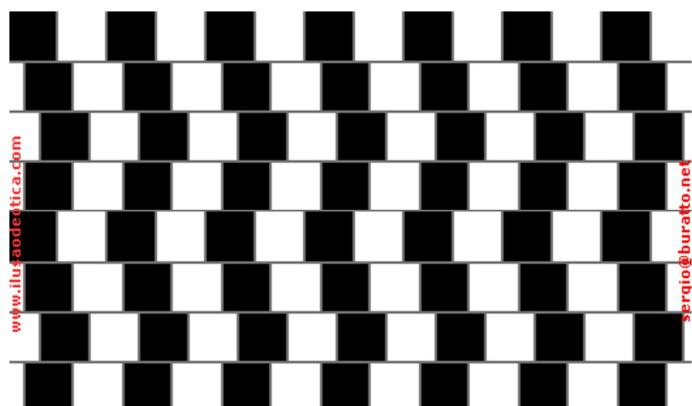
- Que informações o sistema nervoso extrai dos sinais chegando aos órgãos dos sentidos?
 - Observar as anomalias da percepção (Lindsay; Norman, 1972)



Mecanismos da Percepção Humana



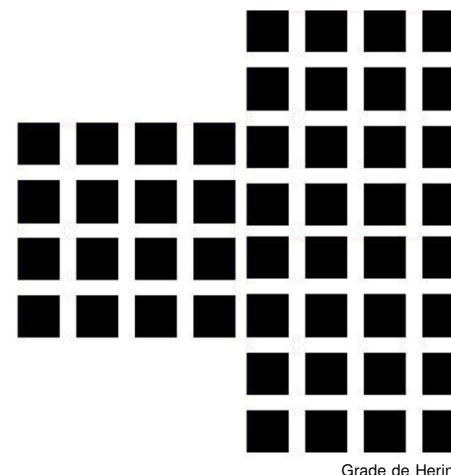
- As linhas horizontais são paralelas?



Mecanismos da Percepção Humana



- O que você vê?



Grade de Hering

A ilusão é explicada pelo princípio da análise sensorial que estabelece que células neurais interagem umas com as outras.

Receptores de uma parte da imagem visual são afetados pela operação de receptores para partes vizinhas.

No único ponto do olho onde os receptores não interagem muito com os outros, área onde o olho está focando, o escurecimento da interseção não acontece.

Mecanismos da Percepção Humana



- Ilusões
 - Efeito Posterior
 - Marca as percepções futuras
 - Ex.: Cor
 - No próximo slide fixe o olhar por alguns segundos sem desviar a atenção!

Mecanismos da Percepção Humana

- Ilusões
 - Efeito Posterior
 - Marca as percepções futuras
 - Ex.: Cor
 - No próximo slide fixe o olhar por alguns segundos sem desviar a atenção!

O que aconteceu?

Enxergamos verde
(cor complementar ao vermelho)

Mecanismos da Percepção Humana



- Ilusões
 - Efeito Posterior
 - Marca as percepções futuras
 - Ex.:
 - » Olhe fixamente nos 4 pontos pretos (centrais) do desenho durante alguns segundos (10s);
 - » Olhe para o próximo slide (branco) e pisque várias vezes (quanto mais piscar melhor será a visualização)



Mecanismos da Percepção Humana

- Illusões
 - Efeito Posterior
 - Marca as percepções futuras
 - Ex.:
 - » Olhe fixamente nos 4 pontinhos pretos (centrais) do desenho durante alguns segundos (10s);
 - » Olhe para o próximo slide (branco) e pisque várias vezes (quanto mais piscar melhor será a visualização)

O que aconteceu?

Um Milagre?



Mecanismos da Percepção Humana

▪ Resgatemos os Modelos da Memória Humana

• Memória de curta duração (MCD):

- Memória de rascunho para acesso temporário;
- Acesso rápido: 70ms;
- Perda rápida: 200ms;
- Capacidade limitada: 7 ± 2 blocos de informação;
- *Retém informações por cerca de 10 segundos;*
- **Efeito Recente:** lembramos melhor dos elementos mais recentes de uma sequência.

• Memória de longa duração:

- Acesso lento: 1/10 segundo;
- Perda lenta (se alguma);
- Enorme capacidade (ou mesmo ilimitada);
- Tem tamanho quase ilimitado (teoricamente).



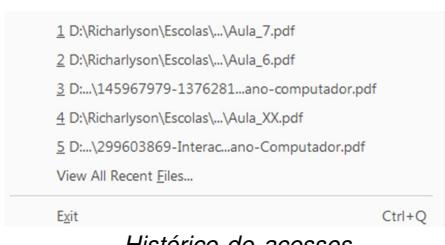
Processo de memorização



Limitações da Memória Humana - Técnicas de Apoio



- Em função das limitações da memória humana, muitos projetistas têm criado soluções inteligentes para interfaces.
- Estas soluções evitam que os usuários adicionem esforço Mental desnecessário.
- Exemplo:



Indicação de tecla ativada. Verificação de Caps Lock para senha.

Limitações da Memória Humana - Técnicas de Apoio



- Exemplo



preview poupa o usuário de lembrar o conteúdo do arquivo

Limitações da Memória Humana - Técnicas de Apoio



- Exemplo

Interface Homem Máquina - Prof. Richarlyson D'Emery 54/63

Voltando... Mecanismos da Percepção Humana



- São muitas as possibilidades
 - Interpretação de padrões por pele
 - Movimentação de olho
 - Se o movimento parar, as imagens desaparecem
- Vide atividade de pesquisa [ATV_02]

Interface Homem Máquina - Prof. Richarlyson D'Emery

55/63

Interface Homem Máquina - Prof. Richarlyson D'Emery

56/63

Erros de Interface



- O desconhecimento da Percepção Humana pode acarretar em erros de Designer de Interfaces
- Ex.: Leia o texto abaixo:



Erros de Interface

- Interaja com a tela abaixo:

Ambos os exemplos são reais!

Erros de Interface

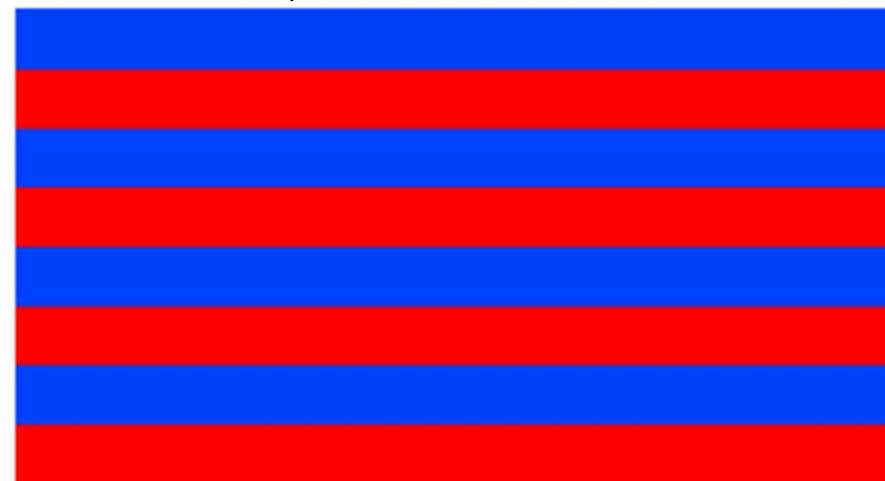


- Cromoestereoscopia
 - Definição
A lente direciona os raios de luz para a retina e, como qualquer lente, focaliza diferentes comprimentos de onda em diferentes posições. Isto significa que cores puras são focadas no olho em diferentes locais, sendo necessária constante acomodação do cristalino pelos músculos do olho a fim de manter as imagens em foco. Quando há uma variação muito grande no comprimento de onda em áreas adjacentes (azul e vermelho, por exemplo), o olho não consegue manter o foco na linha divisória, e a imagem parece borrada. Pelo mesmo motivo, as pessoas muitas vezes têm a sensação de que objetos estão à frente de outros que, na realidade, estão localizados no mesmo plano.
 - Pode ser explorado para induzir o usuário a sensação de profundidade em imagens planas, mas se usado indevidamente por causar irritação visual!

Erros de Interface



- Cromoestereoscopia



Estudo Dirigido



[ATV_01]

- Leia sobre “as bases neurais da memória humana” descritas no Capítulo 2 de “Design e Avaliação de Interfaces Humano-computador” dos autores Rocha e Baranauskas.

Atividade de Pesquisa



[ATV_02]

- A partir dos mecanismos de percepção humana, apresente uma pesquisa que explore um mecanismo
- A apresentação será dada em seminário na próxima aula.



FIM

Richarlyson A. D'Emery
rico_demery@yahoo.com.br

site:

<https://sites.google.com/site/profricodemery/ihm>