

Interação Humano-Computador

Abordagens Teóricas em IHC

Prof. Lesandro Ponciano

Departamento de Engenharia de Software
e Sistemas de Informação (DES)

Questões Motivadoras da Aula

- Qual a visão que se tem do ser humano e de sua interação com computadores?
- Como a visão do ser humano e da interação dele com computadores mudou ao longo do tempo?
- Quais os tipos de abordagens teóricas e as teorias que fundamentam essa visão?

Objetivos da Aula

- Contextualizar contribuições e fundamentações multidisciplinares de IHC
- Apresentar os fundamentos teóricos de base psicológica, etnográfica e semiótica
- Discutir como os fundamentos teóricos influenciam métodos e modelos em IHC

Abordagens Teóricas

- Muitos dos métodos, modelos e técnicas utilizadas em IHC se baseiam em teorias
 - teorias de base psicológica (principalmente cognitiva), etnográfica e semiótica
- Conhecer essas teorias é fundamental para
 - **Entender** os métodos, modelos e técnicas utilizadas IHC
 - **Saber** quando utilizá-los
 - **Identificar** a necessidade de adaptá-los em projetos de *design* particulares

Abordagens e suas Diferenças

- Abordagens baseadas na **psicologia experimental**
 - Surgiram nos anos 50
 - Permitem mensurar e modelar o comportamento humano observável e prever o desempenho
 - Lei de Hick-Hyman e Lei de Fitts
- Abordagens baseadas na **psicologia cognitiva** aplicada
 - Surgiram nos anos 80
 - Centradas nos aspectos cognitivos da interação por detrás do comportamento
 - Modelo de processador humano de informações e engenharia cognitiva

Cognição

- O que é cognição?
 - “É o que acontece na nossa cabeça quando executamos tarefas diárias”
- Estado da mente pelo qual nós percebemos e reagimos (**cognição experiencial**)
 - Exemplos: Dirigir um carro, ler um livro, jogar videogame
- Cognição envolve pensar, comparar, tomar decisões (**cognição reflexiva**)
 - Ela nos leva a ideias novas e criativas
 - Exemplo: projetar, escrever um livro, aprender

Psicologia Cognitiva Aplicada em IHC

- Visão da interação humano-computador
 - Usuário e o computador interagem com o objetivo de realizar alguma tarefa
 - A estrutura da tarefa oferece grande parte do conteúdo preditivo do desempenho do usuário
- Sabendo os objetivos dos usuários e suas limitações de percepção e de processamento pode-se:
 - Estimar quanto tempo leva para realizarem as tarefas físicas predefinidas

Abordagens Teóricas

- Fundamentos de base psicológica, etnográfica e semiótica:
 - Leis de Hick-Hyman e de Fitts
 - Processador humano de informação
 - Princípios da Gestalt
 - Engenharia cognitiva e a Teoria da Ação
 - Teoria da atividade
 - Cognição distribuída
 - Engenharia semiótica

Lei de Hick-Hyman

- Relaciona o tempo (T) que uma pessoa leva para tomar uma decisão (tempo de reação) com o número de possíveis escolhas que ela possui (N)

$T = k \times \log_2(N + 1),$
caso as opções tenham igual probabilidade;

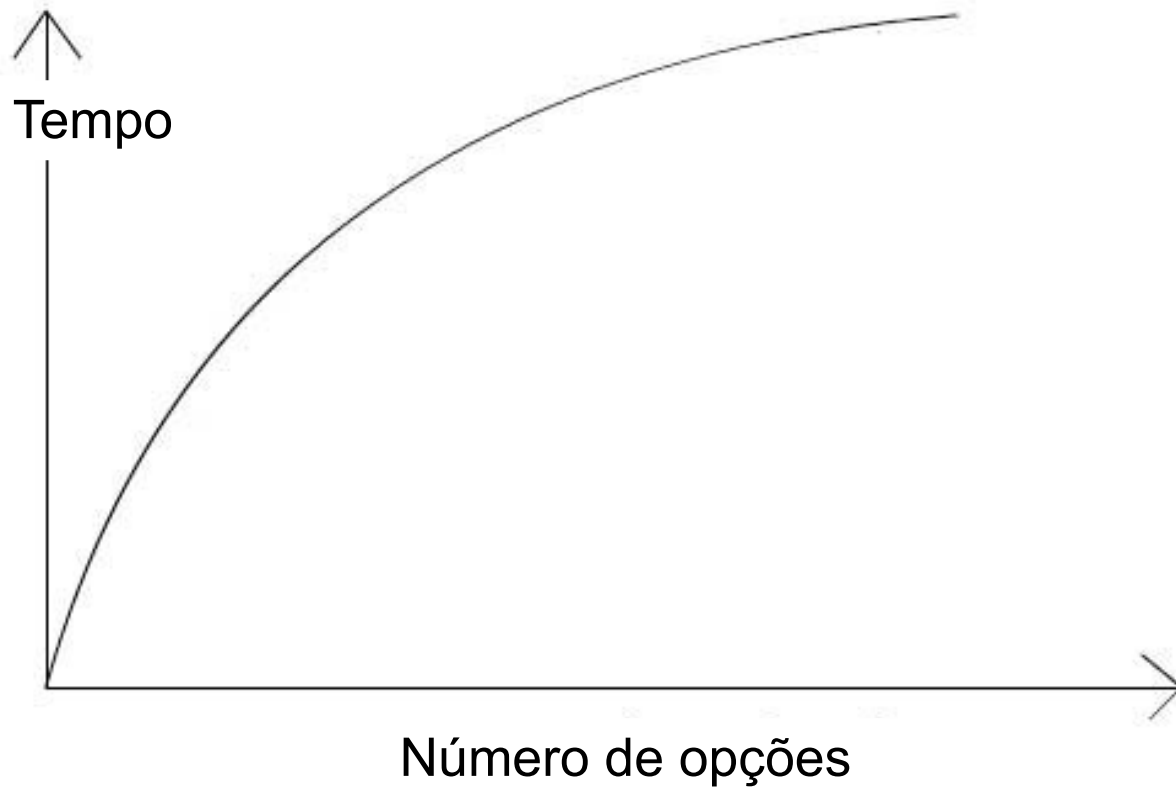
$T = k \times p_i \log_2 (1 + 1/p_i),$
*onde p_i é a probabilidade da alternativa i ,
caso tenham probabilidades diferentes*

$k \approx 150 \text{ ms}$ (constante obtida empiricamente)

Uso de Hick's Law

- Em vez de considerar todas as opções uma a uma, a pessoa faz uma pesquisa binária
 - Subdivide o conjunto total de opções em categorias, eliminando aproximadamente metade das opções a cada passo
- Não se aplica
 - Caso não exista um princípio de organização das opções que permita ao usuário a eliminação de opções
 - Se a busca binária não pode ser realizada

Tempo/Número de Opções



Exemplo de Hick's Law

- Em qual alternativa é mais rápido localizar um estado que você não conhece? Por quê?

Estado
Acre
Alagoas
Amapá
Amazonas
Bahia
Ceará
Distrito Federal
Espírito Santo
Goiás
Maranhão
Mato Grosso
Mato Grosso do Sul
Minas Gerais
Pará
Paraíba
Paraná

Estado
Acre
Amapá
Amazonas
Pará
Rondônia
Roraima
Tocantins
Alagoas
Bahia
Ceará
Maranhão
Paraíba
Pernambuco
Piauí
Rio Grande do Norte
Sergipe

Exemplo de Hick's Law

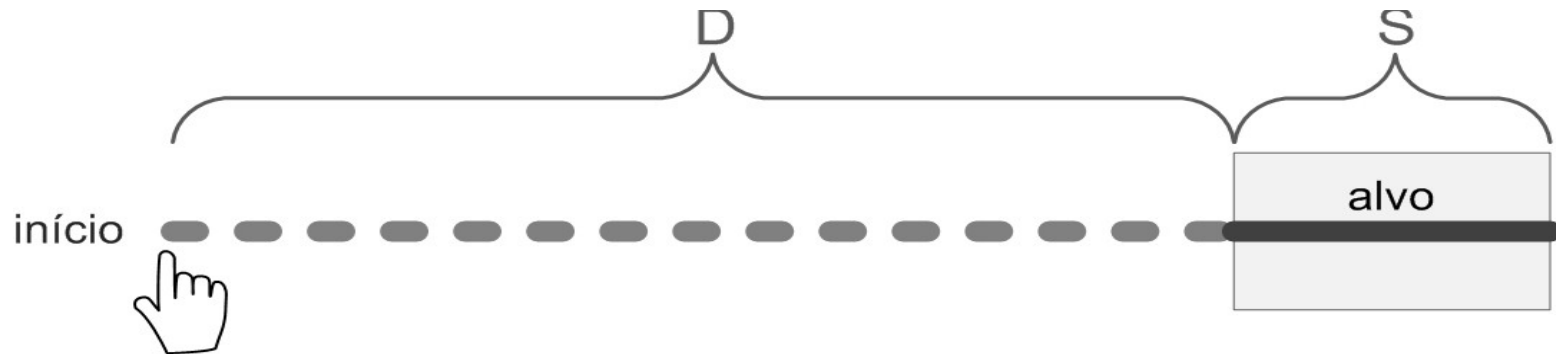
- Adequado ou inadequado? Por quê?



Lei de Fitts (Fitts' law)

- Relaciona o tempo (T) que uma pessoa leva para apontar para um objeto-alvo com o tamanho que tem esse o objeto-alvo (S) e com a distância entre a posição atual e o objeto-alvo (D)

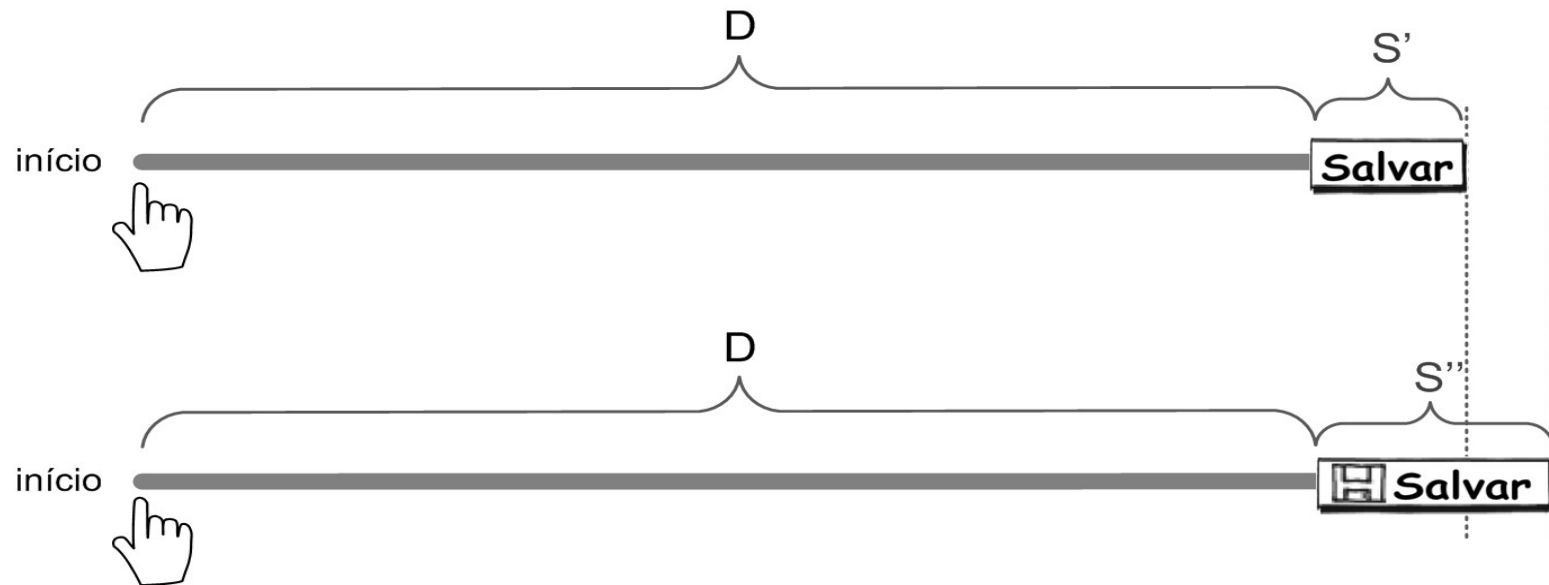
$T = k \times \log_2(D/S + 0.5)$, onde a constante $k \sim 100ms$ é determinada empiricamente e pode variar conforme o tipo de dispositivo utilizado.



Existem outras variações da equação na literatura, veja o livro.

Exemplo de Fitts' law

- Em qual alternativa é mais rápido alcançar o botão **salvar**? Por quê?

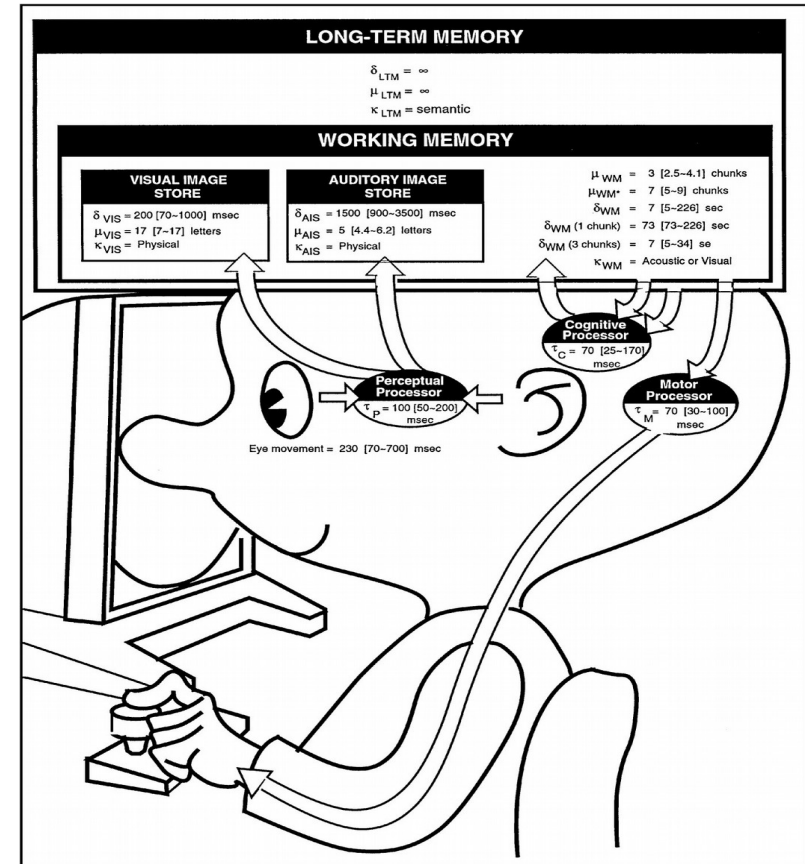


Processador Humano de Informações

■ *Model Human Processor (MHP)*

■ Características

- Integra modelos de memória, resolução de problemas, percepção e comportamento
- Permite fazer previsões aproximadas de parte do comportamento humano
- Possui 3 subsistemas: perceptivo, cognitivo e motor



Subsistema Perceptivo

- Sensações do mundo físico são detectadas pelos sistemas sensoriais do corpo
 - Visão
 - Audição
 - Tato
 - Olfato
 - Paladar
- Sensações são transmitidas para representações mentais internas

Subsistema Cognitivo

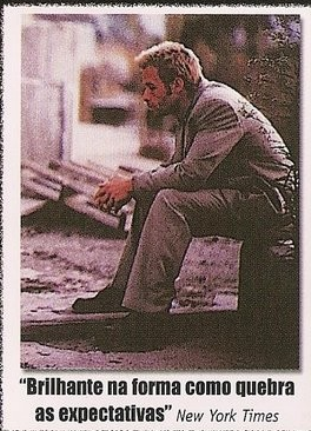
- Memória de trabalho (limitada)
 - Short-term memory
 - Working memory
- Memória de longo prazo (ilimitada?)
 - Long-term memory
- O subsistema recebe as informações sensoriais na sua **memória de trabalho** e utiliza informações previamente armazenadas na **memória de longo prazo** para tomar decisões

AMNÉSIA

Dirigido por Christopher Nolan, Amnésia surpreendeu com seu roteiro original e enredo intrigante. Vencedor de vários prêmios e sucesso de público e de crítica, conta a história de Leonard um ex-investigador de seguros que procura o assassino e estuprador de sua mulher. O trauma causa-lhe uma espécie de Amnésia que faz com que ele se esqueça das coisas tão logo elas aconteçam. Isto atrapalha as investigações e leva Leonard ao desespero, perante as dificuldades de vingar a morte brutal de sua esposa. Quem são seus amigos? Qual é a verdade? No mundo de Leonard, as respostas para essas perguntas mudam segundo a segundo. E quanto mais procura pela verdade, mais ele mergulha num abismo de surpresas.



Trilha Sonora
Radiohead,
Moby,
David Bowie,
Paul
Oakenfold



"Brilhante na forma como quebra as expectativas" *New York Times*



"Fascinante" *Rolling Stones*



AMNÉSIA

Informações Especiais:

- Menu Animado
- Notas da Imprensa
- Sinopse
- Filmografia Internacional
- Elenco
- Trailer

AUDIO:

LEGENDAS:

REGIÃO:

Duração: 114 minutos • Cor

INGLÊS 2.0 | INGLÊS 5.1 | PORTUGUÊS 2.0 (DUBLADO)

PORTUGUÊS | INGLÊS



Compatível com qualquer DVD player

DVD - PRAZO DE VALIDADE

O prazo de validade do disco DVD é indeterminado desde que observados os seguintes cuidados: armazenar em local seco, livre de poeira, não expor ao sol, não riscar, não dobrar, não engordurar, não manter a uma temperatura superior a 55° C e a uma umidade acima de 60 g/m³ e segurar o disco sempre pela lateral e pelo furo central.

"DOLBY e o símbolo do D duplo são marcas de Dolby Laboratories Licensing Corporation.

Produzido no Polo Industrial de Manaus por Sonopress Rimo da Amazônia Indústria e Comércio Fonográfico Ltda - Rua Iça 100-A - Distrito Industrial - Manaus - AM - CNPJ: 84.494.129/0001-93

Sob encomenda da LW Editora Distribuidora e Assessoria de Comunicação Ltda.

Rua Wisard, 23 - São Paulo - SP - CEP: 05434-080 - Fone: (0xx11) 3038-1330

Direitos Reservados a Paris Video Filmes Ltda

Atribuição: Todos os direitos desta replicação em DVD da obra original são reservados ao titular do direito autoral, e somente é autorizada sua uso privado e doméstico



NTSC



COLOR

NTSC

DVDN-028



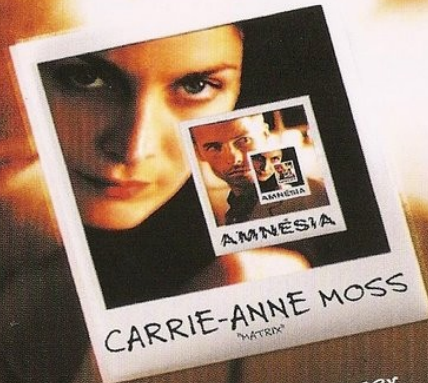
Indicado para o Oscar®
de Melhor Montagem e
de Melhor Roteiro Original

"O melhor
filme do ano!"

Revista Veja



GUY PEARCE
"Los Angeles-Cidade Proibida"



CARRIE-ANNE MOSS
"MATRIX"

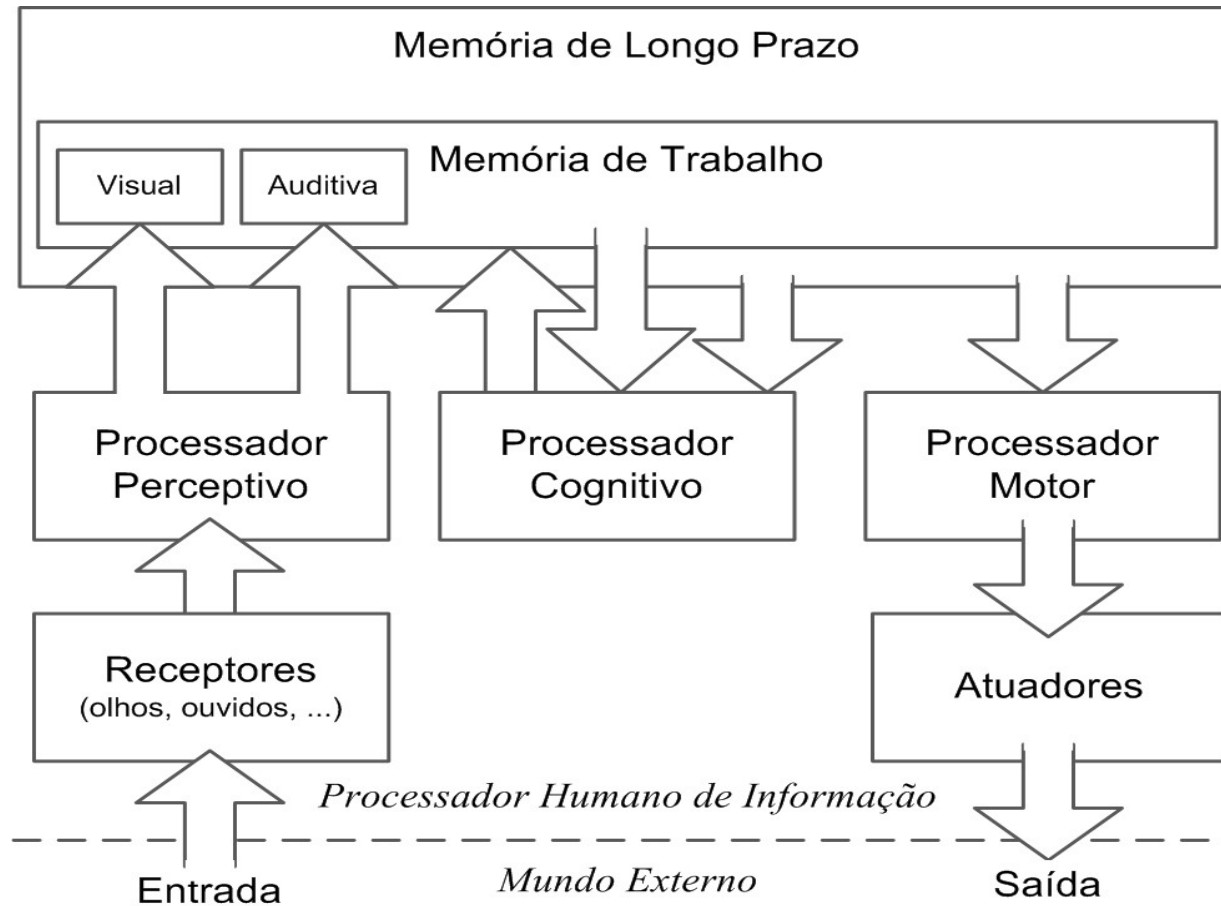
Tem coisas que é melhor você esquecer.

AMNÉSIA
(Memento)

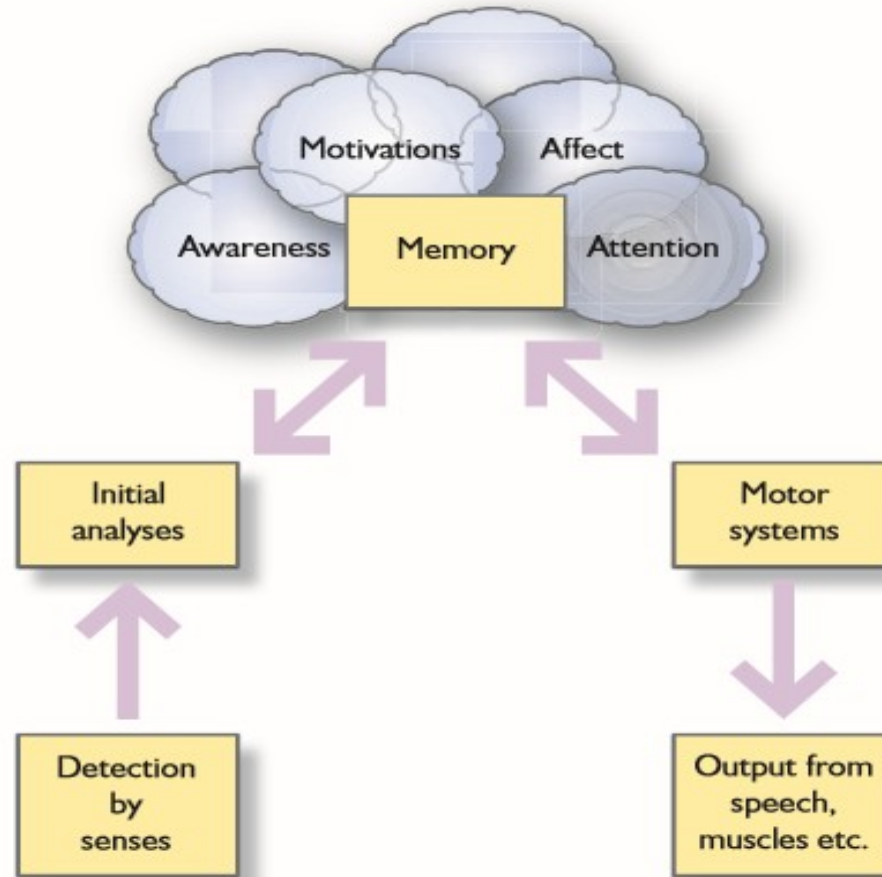
Subsistema Motor

- Traduz os pensamentos em ação
- Ativação de músculos de forma voluntária
- Série de micromovimentos
 - Discretos
 - Involuntários

Overview do MHP



Outra Representação do MHP



David
Benyon

Considerações Sobre as Memórias

- Os elementos ativados da memória de longo prazo consistem em símbolos ou grupos de símbolos
 - *Chunks*, elementos de informação
 - Variam com a tarefa, pessoa e conteúdo
 - Memória de trabalho é limitada a 7 ± 2 *chunks*
- Parâmetros para análise da memória
 - Capacidade de armazenamento em número de itens
 - Tempo de decaimento (esquecimento) de um item
 - Tipo de código principal
 - físico, acústico, visual ou semântico

Ordene do Pôr do Sol Mais Bonito para o Menos Bonito



Criação de uma senha segura

Ao criar senhas, você deve primeiro seguir as especificações que são definidas pelo programa. Em geral, considere as seguintes diretrizes que podem ajudar a criar senhas fortes e reduzir as chances de comprometer sua senha:

- Usar senhas com mais de 6 caracteres, preferencialmente mais de 8.
- Misture as letras na senha.
- Sempre que possível, misture caracteres e inclua caracteres especiais e marcas de pontuação.
- Substitua os caracteres especiais ou números por letras em uma palavra chave. Por exemplo, utilizar o número 1 para letras l ou L.
- Combina palavras de 2 ou mais idiomas.
- Divide uma palavra ou frase com números ou caracteres especiais no meio, por exemplo, "Mary22Cat45".
- Não utilize uma senha que possa constar em um dicionário.
- Não utilize seu nome para a senha ou outra informação pessoal como data de nascimento, nome de animais de estimação, nome da mãe, mesmo escrito ao contrário.
- Mude as senhas com frequência. Você pode mudar apenas alguns caracteres que incrementam.
- Se anotar sua senha, não a guarde em um local visível muito próximo ao computador.
- Não salve a senha em arquivo, como em um e-mail no computador.
- Não compartilhe contas ou senhas com ninguém.

Digite uma senha

Repetir a senha

Criar senha

Tela 2

Vieses Cognitivos

- Racionalidade Limitada
- Como tomamos decisões quando
 - temos muitas informações para considerar
 - há pouca informação ou pouco significado
 - precisamos fazê-lo rápido
 - não temos memória para todas as informações a serem consideradas

COGNITIVE BIAS CHEAT SHEET BECAUSE THINKING IS HARD



1 TOO MUCH INFO

SO ONLY NOTICE...

- CHANGES
- BIZARRENESS
- REPETITION
- CONFIRMATION



2 NOT ENOUGH MEANING

SO FILL IN GAPS WITH...

- PATTERNS
- GENERALITIES
- BENEFIT OF DOUBT
- EASIER PROBLEMS
- OUR CURRENT MINDSET



3 NOT ENOUGH TIME

SO ASSUME...

- WE'RE RIGHT
- WE CAN DO THIS
- NEAREST THING IS BEST
- FINISH WHAT'S STARTED
- KEEP OPTIONS OPEN
- EASIER IS BETTER



4 NOT ENOUGH MEMORY

SO SAVE SPACE BY...

- EDITING MEMORIES DOWN
- GENERALIZING
- KEEPING AN EXAMPLE
- USING EXTERNAL MEMORY

BY @BUSTER
[HTTP://BIT.LY/THINKING-IS-HARD](http://bit.ly/thinking-is-hard)

1. Anchoring bias.

People are **over-reliant** on the first piece of information they hear. In a salary negotiation, whoever makes the first offer establishes a range of reasonable possibilities in each person's mind.



2. Availability heuristic.

People **overestimate the importance** of information that is available to them. A person might argue that smoking is not unhealthy because they know someone who lived to 100 and smoked three packs a day.



3. Bandwagon effect.

The probability of one person adopting a belief increases based on the number of people who hold that belief. This is a powerful form of **groupthink** and is reason why meetings are often unproductive.



4. Blind-spot bias.

Failing to recognize your own cognitive biases is a bias in itself. People notice cognitive and motivational biases much more in others than in themselves.



5. Choice-supportive bias.

When you choose something, you tend to feel positive about it, even if that **choice has flaws**. Like how you think your dog is awesome — even if it bites people every once in a while.



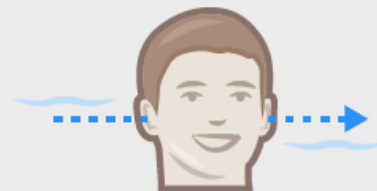
6. Clustering illusion.

This is the tendency to **see patterns in random events**. It is key to various gambling fallacies, like the idea that red is more or less likely to turn up on a roulette table after a string of reds.



7. Confirmation bias.

We tend to listen only to information that confirms our **preconceptions** — one of the many reasons it's so hard to have an intelligent conversation about climate change.



8. Conservatism bias.

Where people favor prior evidence over new evidence or information that has emerged. People were **slow to accept** that the Earth was round because they maintained their earlier understanding that the planet was flat.



Alguns Vieses Cognitivos Relevantes em IHC

- *Default effect (do Status quo bias)*
- *Clustering illusion*
- *Courtesy bias (ou Social Desirability)*
- *Focusing effect*
- *Framing effect*

Princípios de Gestalt

- Também chamados
 - Princípios da gestalt, princípios gestálticos, teoria gestáltica, teoria ou lei da forma
- Conjunto de leis/fatores que nos leva a perceber (ou deixar de perceber) determinada informação
- Observação de um conjunto de elementos e não de partes isoladas

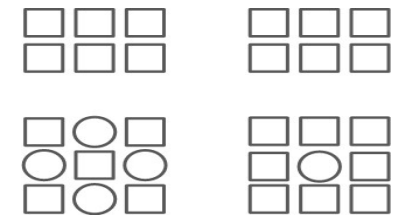
Princípios

- Proximidade
- Boa continuidade
- Simetria
- Similaridade
- Destino comum
- Fecho
- Região comum
- Conectividade

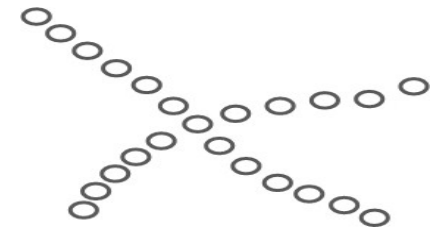


Proximidade e Boa Continuidade

- **Proximidade**: as entidades visuais que estão próximas umas das outras são percebidas como um grupo ou unidade

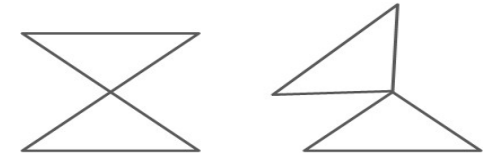


- **Boa continuidade** (alinhamento): traços contínuos são percebidos mais prontamente do que contornos que mudem de direção rapidamente

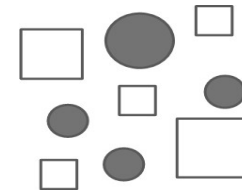


Similaridade e Simetria

- **Simetria**: objetos simétricos são mais prontamente percebidos do que objetos assimétricos

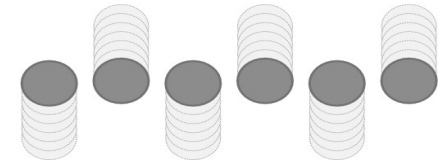


- **Similaridade**: objetos semelhantes são percebidos como um grupo

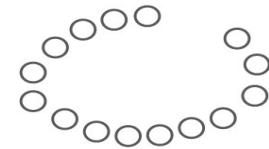


Destino Comum e Fecho

- **Destino comum**: objetos com a mesma direção de movimento são percebidos como um grupo

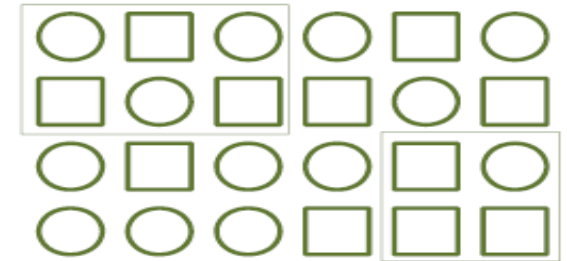


- **Fecho**: a mente tende a fechar contornos para completar figuras regulares, “completando as falhas” e aumentando a regularidade

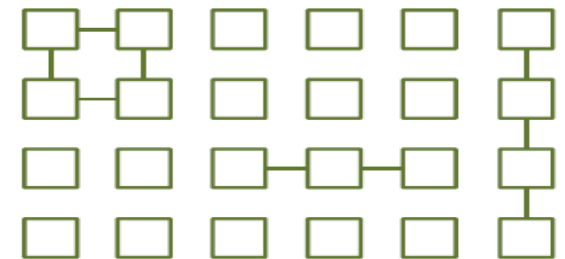


Região Comum e Conectividade

- **Região comum:** objetos dentro de uma região especial confinada são percebidos como um grupo



- **Conectividade:** objetos conectados por traços contínuos são percebidos como relacionamento



O que você vê nesta imagem?



O que você vê nesta imagem?



Efeitos da

- Proximidade
- Boa Continuidade
- Fecho

Proximidade

O título de cada tópico está associado a uma descrição

Boa Continuidade

Ajuda a organizar os itens do menu como em uma faixa

Fecho

As colunas são, na verdade, texto visto como retângulos



Percepção de Cores

- Estudos sobre a percepção de cores resultaram em
 - Diretrizes úteis no projeto de interfaces, ex:
 - Usar poucas cores
 - Usar cores neutras
 - Usar cores com mesma luminância (brilho)
 - Usar cores brilhantes com cautela
 - Diretrizes sobre as sensações que as cores causam
 - O verde descansa
 - O vermelho atrai a atenção e pode causar irritação
 - O azul dá sono
 - O amarelo desperta

Percepção de Cores

- Estudos sobre a percepção de cores resultaram em
 - Diretrizes úteis no projeto de interfaces, ex:
 - Usar poucas cores
 - Usar cores neutras
 - Usar cores com mesma luminância (brilho)
 - Usar cores brilhantes com cautela
 - Diretrizes sobre as sensações que as cores causam
 - O verde descansa
 - O vermelho atrai a atenção e pode causar irritação
 - O azul dá sono
 - O amarelo desperta

Se meus slides fossem assim
todos os alunos estariam
dormindo e a culpa seria minha.

Semântica das Cores

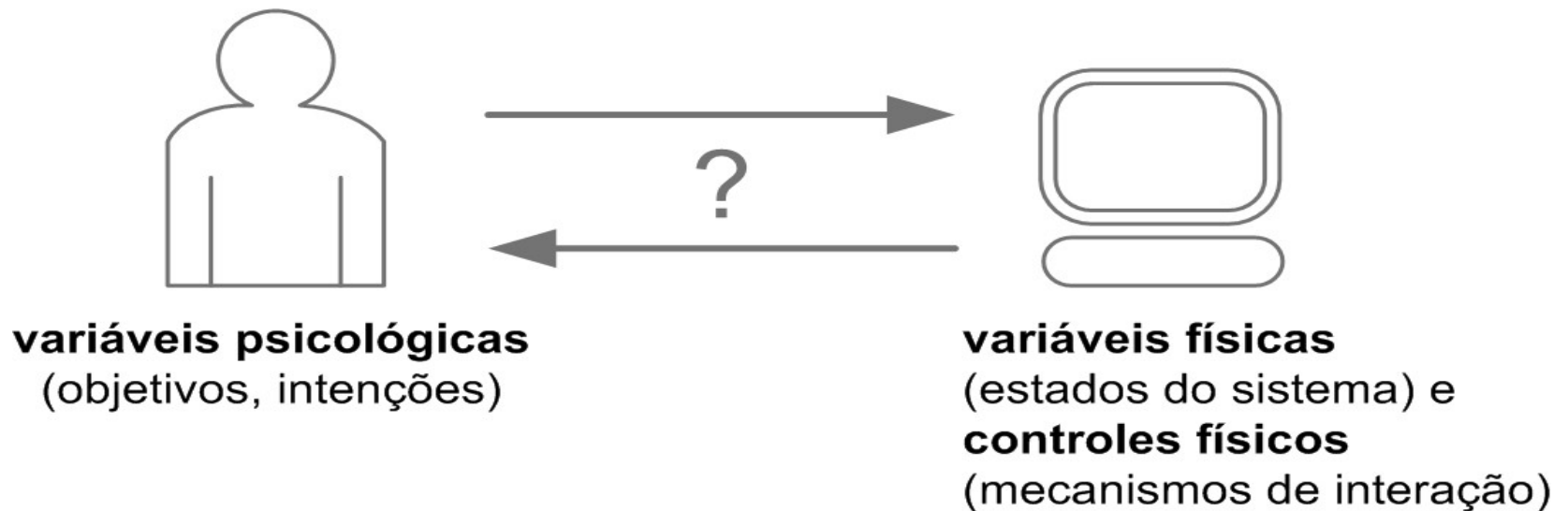
- Além dos mecanismos perceptivos inatos aos seres humanos, existem fatores culturais que influenciam a percepção de elementos visuais
- A semântica da cor varia com a cultura
 - Ex: vermelho pode significar perigo (ocidente) ou boa sorte (oriental)

Engenharia Cognitiva

- Concebida por Donald Norman em 1986
 - entender os princípios fundamentais da ação e desempenho humano que são relevantes para o desenvolvimento de diretrizes de *design*
 - elaborar sistemas que sejam agradáveis de usar e que engajem os usuários até de forma prazerosa
- Na base da engenharia cognitiva está uma **discrepância**
 - Objetivos expressos psicologicamente *versus* controles e variáveis físicos

Dois Mundos

Mundo psicológico X Mundo físico



Problemas que Podem Surgir

- Problemas de **mapeamento**
 - As variáveis psicológicas são mapeadas adequadamente em variáveis físicas? A interface é clara?
- Dificuldade de **controle**
 - Quão fácil é controlar as variáveis físicas?
- Dificuldade de **avaliação**
 - Quão fácil é avaliar o resultado de variações nas variáveis físicas ou o resultado de manipulações na interface?

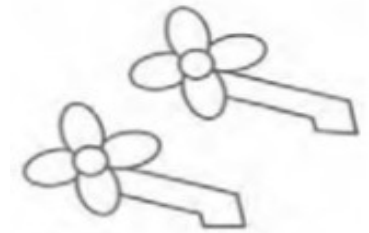
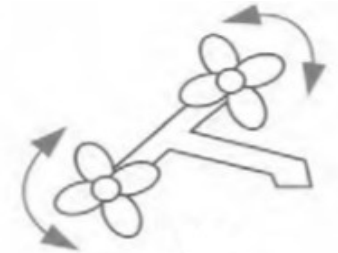
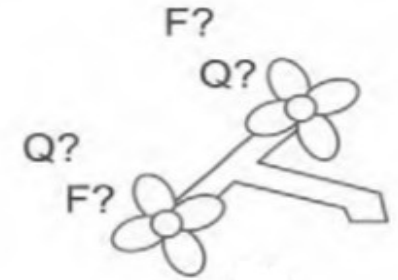
Exemplo da Torneira

- Quais variáveis físicas que podem ser manipuladas?
 - fluxo de água fria
 - fluxo de água quente
- O que o usuário deseja manipular?
 - a temperatura e o fluxo de água na torneira



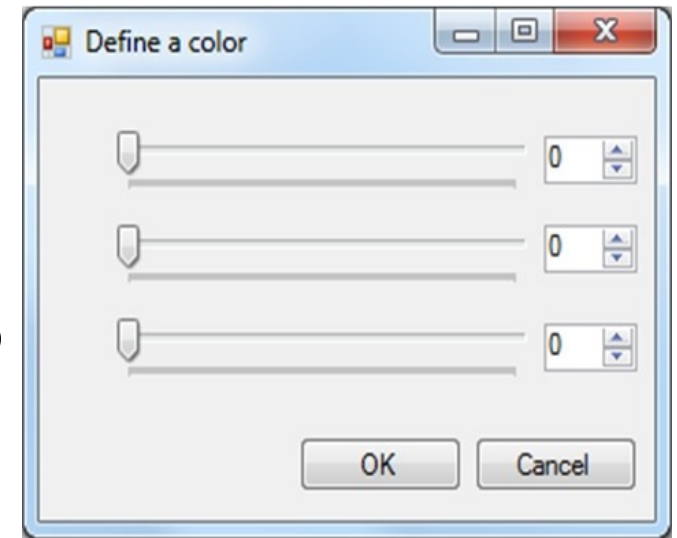
Exemplo da Torneira

- Problema de mapeamento
 - Qual é o controle de água quente e qual é o de água fria?
- Dificuldade de controle
 - Para aumentar a temperatura da água mantendo o fluxo constante, é necessário manipular simultaneamente as duas torneiras
- Dificuldade de avaliação
 - Quando há dois bicos de torneira, às vezes se torna difícil avaliar se o resultado desejado foi alcançado



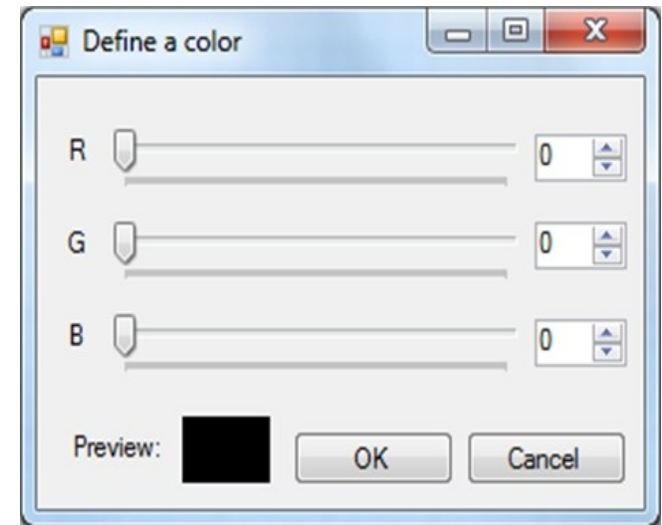
Exemplo da Definição de Cores

- Problemas de mapeamento
 - Onde definir os componentes R (*red*), G (*green*) e B (*blue*)?
- Dificuldade de controle
 - Usuário na verdade está interessado na *Hue* (matiz), *Saturation*, *Luminance* e não na definição RGB
- Dificuldade de avaliação
 - Como saber se os valores definidos geram a cor desejada?

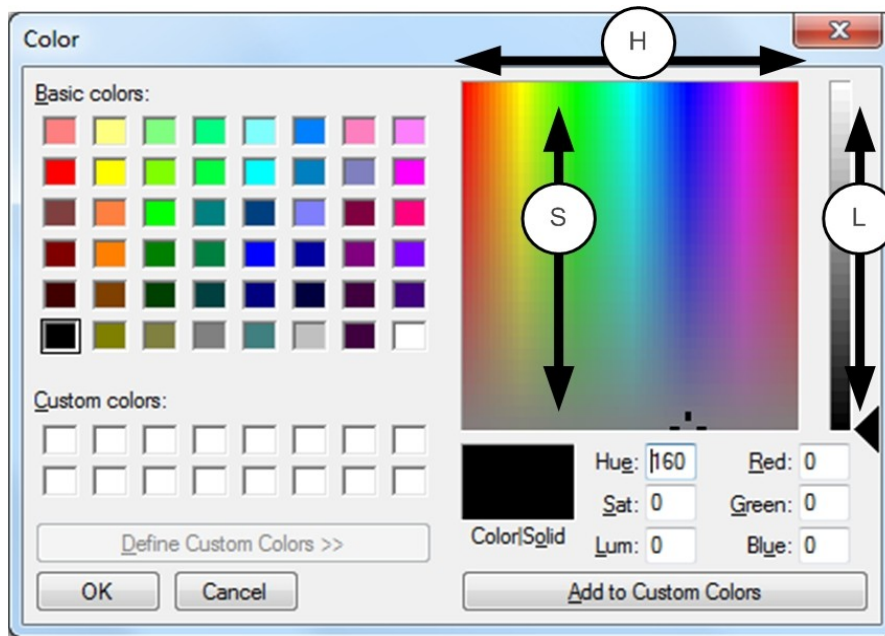


Primeira Solução

- Problemas de mapeamento
 - Resolvidos com os rótulos RGB
- Dificuldade de controle
 - Permanece, o usuário está interessado na *Hue* (matiz), *Saturation*, *Luminance* e não na definição RGB
- Dificuldade de avaliação
 - Resolvido com uma pré-visualização (*preview*)



Segunda Solução



reduz **problemas de mapeamento e dificuldade de controle** das componentes RGB e HSL

Modelos na Engenharia Cognitiva



Modelo de *design*

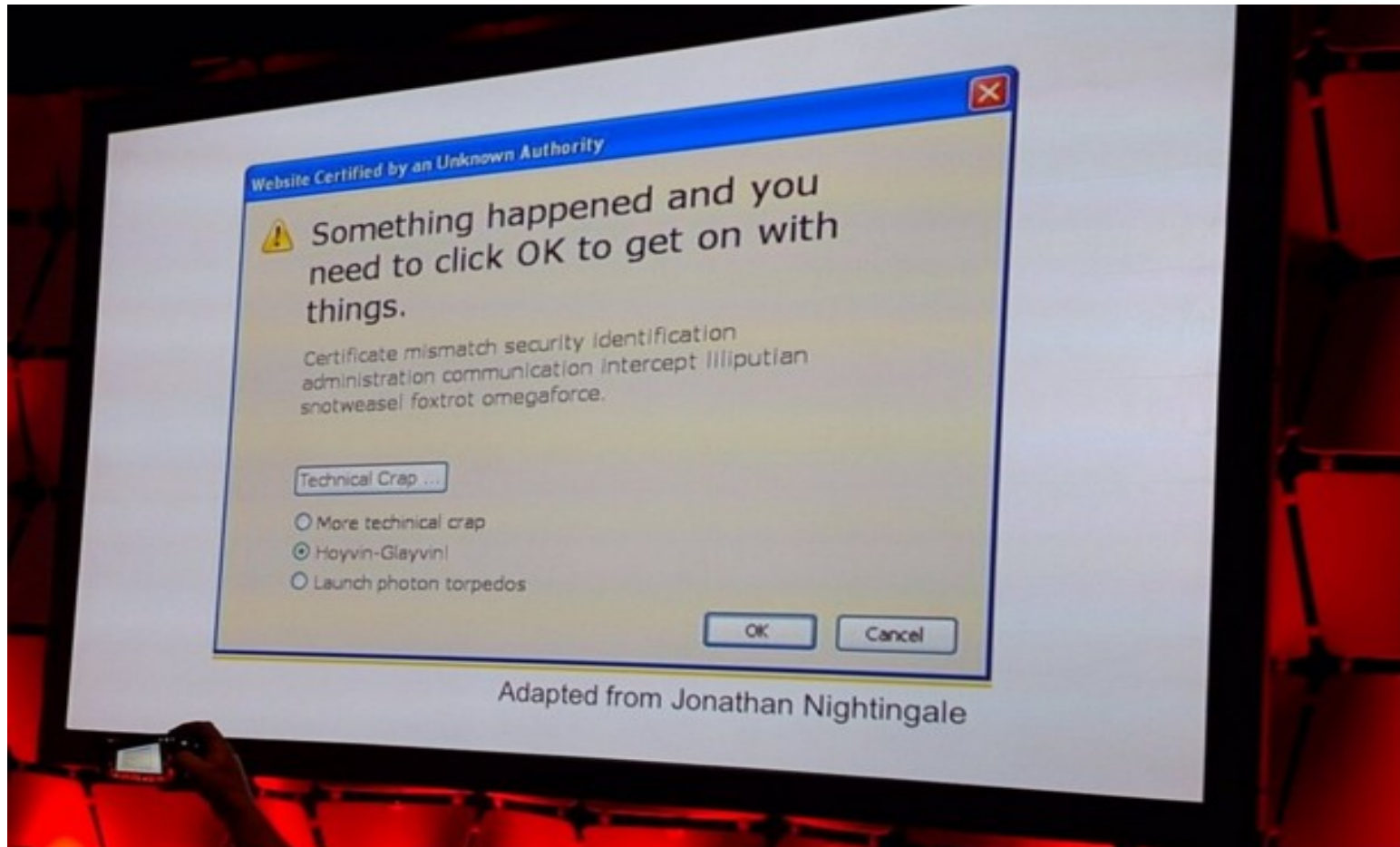
Modelo conceitual do sistema tal como concebido pelo designer

Imagem do sistema

Modelo físico construído com base no modelo conceitual de *design*

Modelo do usuário

Modelo conceitual construído pelo usuário durante sua interação com o sistema



Jim McKeeth @JimMcKeeth · Jan 28

How users read all confirmation and error dialogs.



4.8K



3.7K



O Designer e o Usuário

- Tudo o que o designer construir na imagem do sistema pode auxiliar ou prejudicar na interpretação do usuário
 - Elementos de interface para entrada e saída de dados
 - Documentação
 - Instruções
 - Ajuda *on-line*
 - Mensagens de erro
- O designer deve fazer com que o usuário seja capaz de elaborar um modelo conceitual compatível com o modelo de *design*

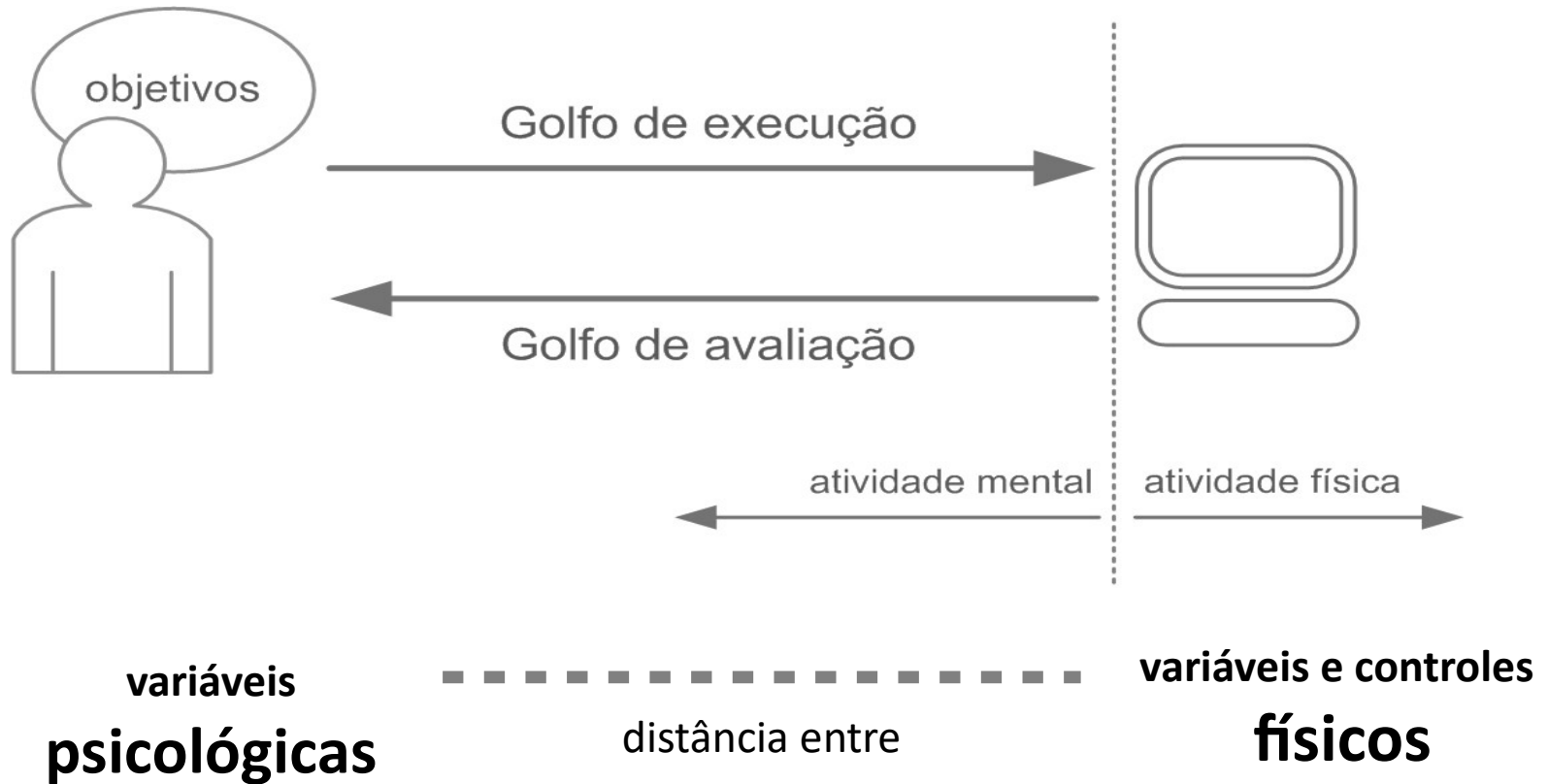
Teoria da Ação

- Elaborada por Norman (1991) para melhor caracterizar o papel das questões de mapeamento, controle e avaliação
- Distingue diversos estágios de atividade ocorridos durante a interação entre o usuário e o sistema

Ênfase da Teoria da Ação

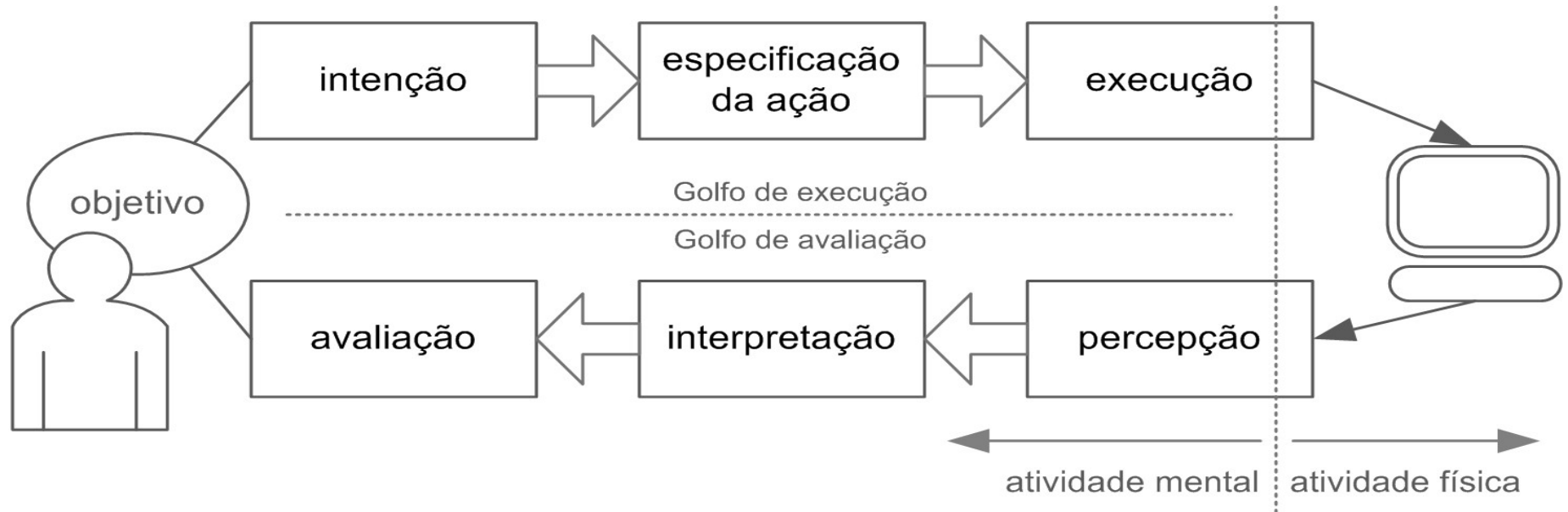
- Foca na **discrepância** entre as variáveis psicológicas e os controles e variáveis físicos
 - “objetivos das pessoas” versus “mecanismos de interação e estados do sistema”
- A discrepância é representada por dois golfos que precisam ser superados ou “atravessados”
 - **golfo de execução**
 - **golfo de avaliação**

Golfos



Travessia dos Golfos

- Processos físicos e cognitivos que ocorrem na travessia de cada golfo



Fluxo de Execução e Avaliação

- Nem sempre a travessia dos golfos é iniciada pelo golfo de execução
- Exemplo: monitoramento
 - O usuário fica observando a saída do sistema até perceber que houve uma mudança
 - Quando alguma mudança ocorrer, o usuário deve diagnosticá-la e tomar as providências necessárias, percorrendo os golfos de avaliação e execução

O Papel do Designer na Travessia

- Abreviar a travessia dos golfos a fim de reduzir os problemas que ocorrem durante a interação
 - Quando mais longa for a travessia, maior a chance de problemas
- Mapeamento adequado das variáveis de interesse em variáveis físicas do sistema
 - Elementos de interface adequados abreviam o golfo de execução
 - Representação dos dados de saída e mensagens de resposta do sistema (*feedback*) contribuem para abreviar o golfo de avaliação

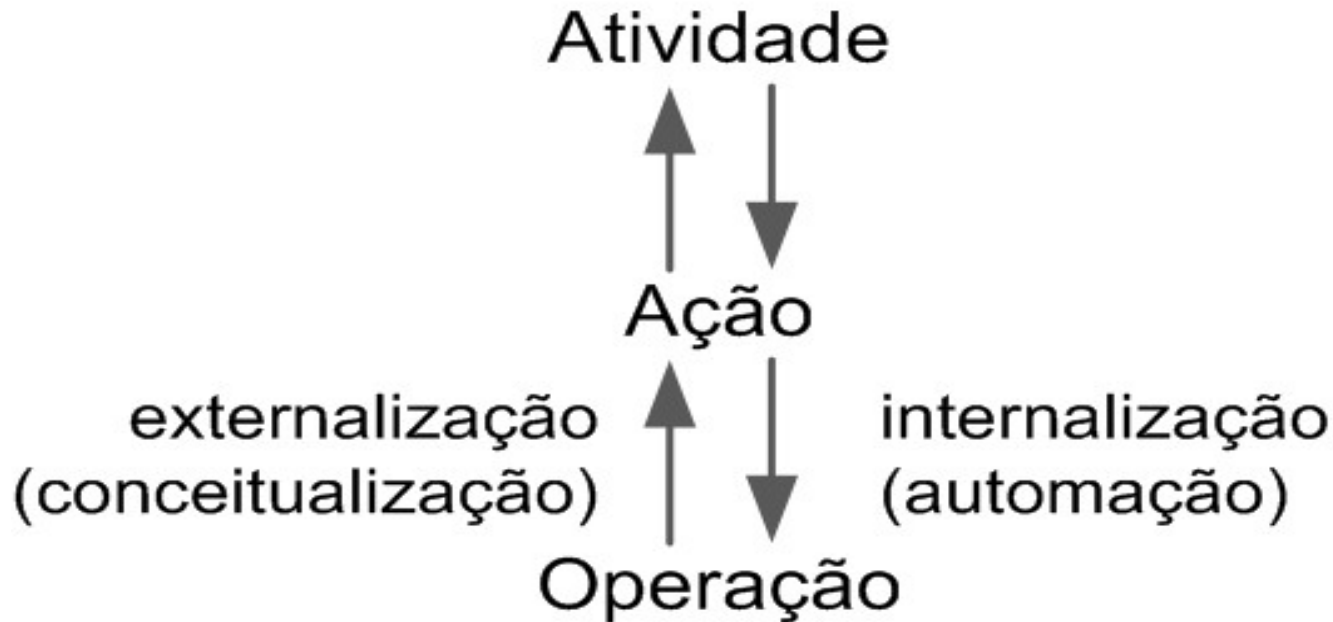
Teoria da Atividade

- Rejeita o ser humano isolado como uma unidade de análise adequada
- Insiste na mediação cultural e técnica da atividade humana
 - O ser humano e o seu contexto
- Entende o comportamento humano como ancorado em práticas coletivas compartilhadas

Características

- A atividade humana
 - é dirigida a um objeto material ou ideal
 - é mediada por artefatos
 - é socialmente constituída dentro de uma cultura
- Há uma hierarquia de atividade, ação e operação
 - A **atividade** é realizada através de ações conscientes direcionadas pelos objetivos do sujeito
 - As **ações** são realizadas através de **operações** inconscientes, disparadas pela estrutura da atividade e as condições do ambiente

Atividade, Ações e Operações



Atividade, Ações e Operações

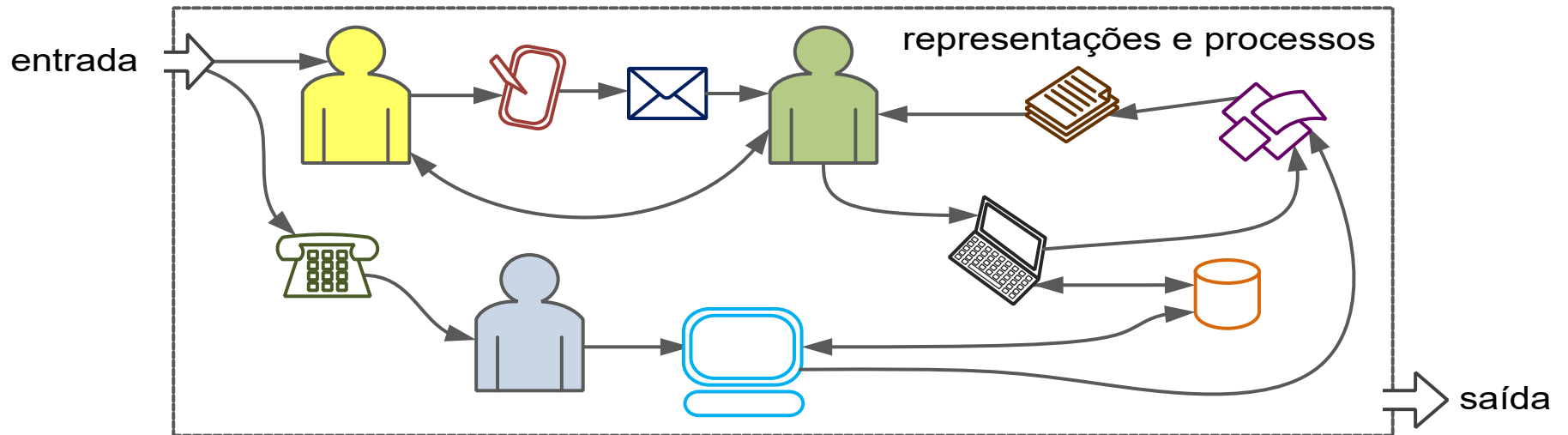
- A atividade é orientada a um motivo
- Ações
 - São orientadas a metas
 - São planejadas
 - Podem ser realizadas de forma cooperativa
 - Quando são realizadas várias vezes, se tornam automáticas, ou seja se tornam operações
- Operações são automáticas e não planejadas

Exemplo

Atividade	Ações	Operações
Faturar uma Venda	Emitir Nota Fiscal	Preencher campos da NF
		Calcular impostos
		Imprimir NF
	Emitir duplicatas	Gerar datas de vencimento
		Imprimir duplicatas

Cognição Distribuída

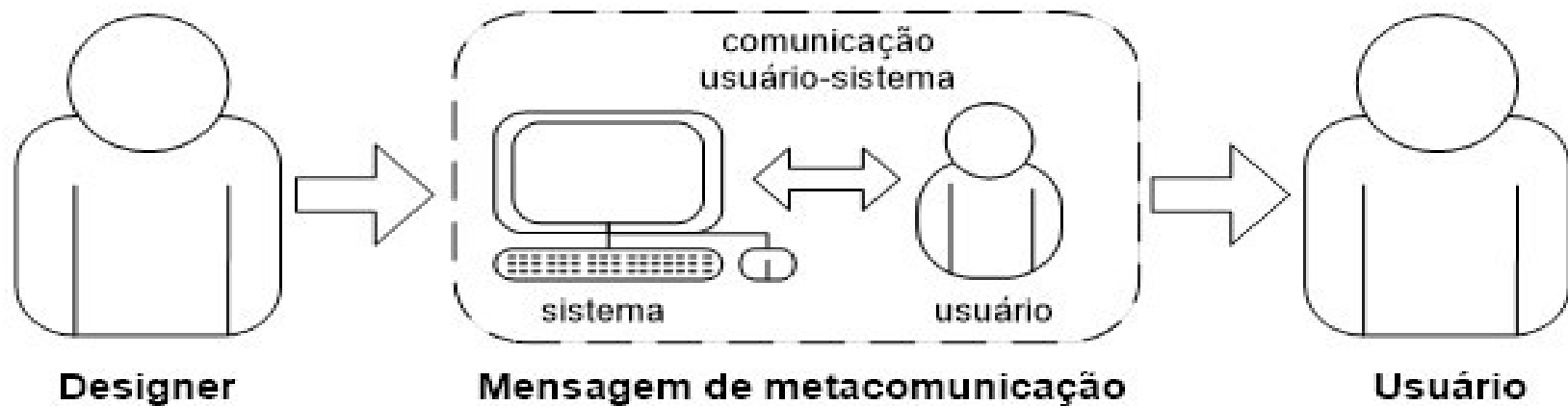
- Descreve o contexto da atividade, os objetivos do sistema funcional e seus recursos disponíveis
- Identifica
 - as entradas e saídas do sistema funcional
 - as representações e processos disponíveis
 - as atividades de transformação que ocorrem durante a resolução de problemas para atingir o objetivo do sistema funcional



Engenharia Semiótica

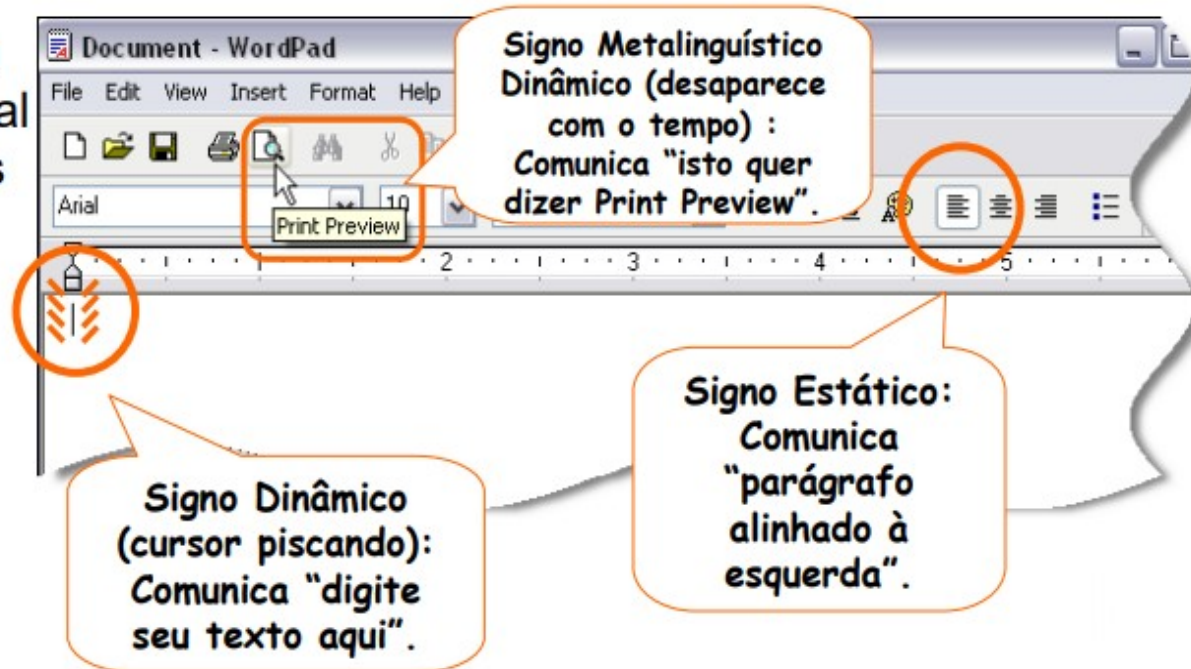
- Trata a interação humano-computador como um caso particular de comunicação humana mediada por sistemas computacionais
- Investiga processos de comunicação em dois níveis distintos:
 - a comunicação direta usuário-sistema
 - a metacomunicação do designer para o usuário mediada pelo sistema, através da sua interface

Engenharia Semiótica



Signos na Engenharia Semiótica

- Estáticos
 - Signos que comunicam o seu significado integral em telas fixas (estáticas) do sistema.
- Dinâmicos
 - Signos que comunicam o seu significado integral em seqüências de telas ou com o tempo (dinamicamente). Estaticamente não comunicam todo seu significado.
- Metalinguísticos
 - Signos estáticos ou dinâmicos que explicam ou ilustram outros signos estáticos e dinâmicos.



Atividades de Fixação

- 1) De que maneira a Lei de Hick-Hyman, a Lei de Fitts e os princípios da Gestalt ajudam a prever o comportamento humano em um sistema interativo?
- 2) Por que existe uma distância entre o mundo físico e o mundo psicológico? Qual a relação com problemas de mapeamento, dificuldade de controle e dificuldade de avaliação?
- 3) Qual o papel do designer na travessia dos golfos?
- 4) Qual a ênfase da engenharia semiótica?

Referências

- BENYON, David. Interação humano-computador. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- Martins, L. E. G., & Beatriz Mascia Daltrini. (1999). Utilização dos Preceitos da Teoria da Atividade na Elicitação dos Requisitos do Software. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software.
- CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo (SP): Novatec, 2010.
- Ponciano dos Santos, Lesandro. Computação por Humanos na Perspectiva do Engajamento e Credibilidade de Seres Humanos e da Replicação de Tarefas 2015 (Tese - Doutorado em Ciência da Computação)
- Ponciano, Lesandro, and Francisco Brasileiro. "Agreement-based credibility assessment and task replication in human computation systems." Future Generation Computer Systems 87 (2018): 159-170.
- BARBOSA, Simone D. J; SILVA, Bruno Santana da. Interação humano-computador. Rio de Janeiro (RJ): Elsevier, 2010. (muitos slides são baseados neste livro)
- Ponciano, L., Brasileiro, F., Andrade, N., & Sampaio, L. (2014). Considering human aspects on strategies for designing and managing distributed human computation. Journal of Internet Services and Applications, 5(1), 10.