



Universidade Estadual
de Maringá

Interação Humano- Computador

Aspectos Cognitivos

Prof. Lucas P. Nanni

Visão Geral



- Por que precisamos entender os usuários?
 - Capacidades humanas
 - Em que as pessoas são boas?
 - Limitações humanas
 - Em que as pessoas não são boas?
 - O que se espera que os usuários façam
 - O que se espera que os usuários não façam
- Como utilizar essa compreensão para informar o design de sistemas...
 - que aproveitem e estendam as capacidades humanas
 - que compensem as limitações humanas

Psicologia cognitiva para IHC



- Cognição: o que se passa na mente do usuário enquanto realiza suas atividades?



Cognição Experiencial e Reflexiva



(Norman, 1993)

Experiencial

- quando pensamos, agimos e reagimos de forma eficiente e sem esforço
- quando fazemos algo certo e bem sem nos darmos conta de que o fazemos
- ações rápidas e intuitivas
- requer experiência e engajamento

Reflexiva

- quanto pensamos, comparamos, tomamos decisões
- quando fazemos algo certo e bem por causa de termos raciocinado e decidido (ou descoberto) como agir
- ideias e criatividade → progresso científico
- importante diante de imprevistos e do desconhecido

Principais processos cognitivos



- Atenção
- Percepção
- Memória
- Aprendizado
- Ler, escrever, falar e ouvir
- Resolução de problemas, planejamento, raciocínio e tomada de decisão



Universidade Estadual
de Maringá

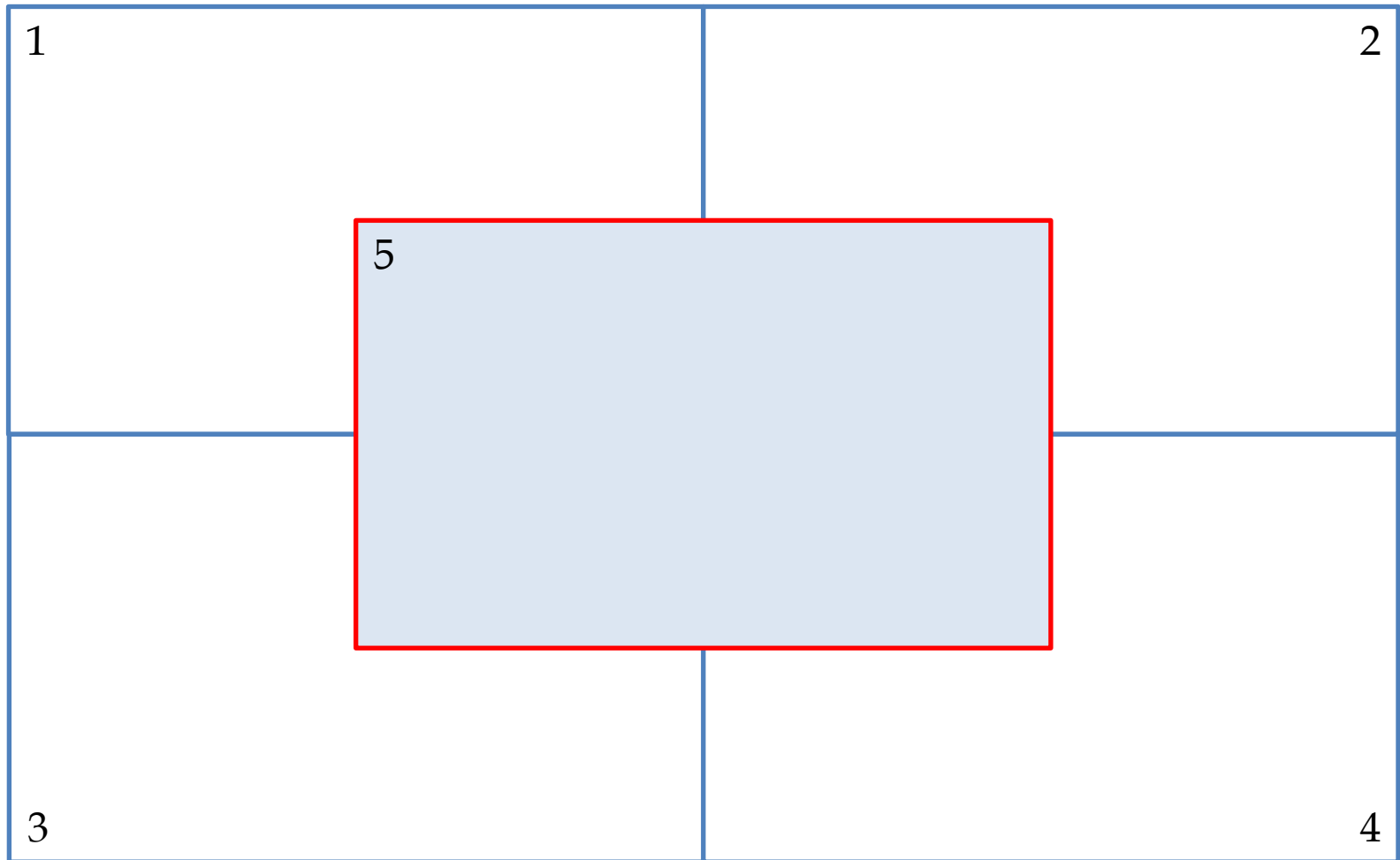
PROCESSOS COGNITIVOS

ATENÇÃO

Atenção



Para onde vai o foco de atenção do usuário?



Como facilitar?



- Pelo Objetivo: Atenção focada e dividida
 - a cada momento e com tudo ao nosso redor, selecionamos em que vamos nos concentrar
 - nos permite ser seletivos em termos dos estímulos concorrentes
 - limita nossa capacidade de acompanhar todos os eventos
- Pela Apresentação: A forma como a informação está apresentada pode influenciar o quanto é fácil ou difícil focar as unidades de informação adequadas
 - Se temos objetivos claros, tentamos combinar isso com a informação disponível
 - Senão, varremos a informação, permitindo que ela guie nossa atenção para os itens interessantes, destacados

Atividade: Localize o preço de um quarto duplo no Quality Inn na Pennsylvania



Pennsylvania
Bedford Motel/Hotel: Crinaline Courts
(814) 623-9511 S: \$118 D: \$120
Bedford Motel/Hotel: Holiday Inn
(814) 623-9006 S: \$129 D: \$136
Bedford Motel/Hotel: Midway
(814) 623-8107 S: \$121 D: \$126
Bedford Motel/Hotel: Penn Manor
(814) 623-8177 S: \$119 D: \$125
Bedford Motel/Hotel: Quality Inn
(814) 623-5189 S: \$123 D: \$128
Bedford Motel/Hotel: Terrace
(814) 623-5111 S: \$122 D: \$124
Bradley Motel/Hotel: De Soto
(814) 362-3567 S: \$120 D: \$124
Bradley Motel/Hotel: Holiday House
(814) 362-4511 S: \$122 D: \$125
Bradley Motel/Hotel: Holiday Inn
(814) 362-4501 S: \$132 D: \$140
Breezewood Motel/Hotel: Best Western Plaza
(814) 735-4352 S: \$120 D: \$127
Breezewood Motel/Hotel: Motel 70
(814) 735-4385 S: \$116 D: \$118

Atividade: Localize o preço de um quarto duplo no Holiday Inn em Columbia



South Carolina

City	Motel/Hotel	Area code	Phone	Rates	
				Single	Double
Charleston	Best Western	803	747-0961	\$126	\$130
Charleston	Days Inn	803	881-1000	\$118	\$124
Charleston	Holiday Inn N	803	744-1621	\$136	\$146
Charleston	Holiday Inn SW	803	556-7100	\$133	\$147
Charleston	Howard Johnsons	803	524-4148	\$131	\$136
Charleston	Ramada Inn	803	774-8281	\$133	\$140
Charleston	Sheraton Inn	803	744-2401	\$134	\$142
Columbia	Best Western	803	796-9400	\$129	\$134
Columbia	Carolina Inn	803	799-8200	\$142	\$148
Columbia	Days Inn	803	736-0000	\$123	\$127
Columbia	Holiday Inn NW	803	794-9440	\$132	\$139
Columbia	Howard Johnsons	803	772-7200	\$125	\$127
Columbia	Quality Inn	803	772-0270	\$134	\$141
Columbia	Ramada Inn	803	796-2700	\$136	\$144
Columbia	Vagabond Inn	803	796-6240	\$127	\$130

Atividade



- Tullis (1987) constatou que as duas telas produzem resultados bem diferentes
 - 1ª tela – demoram em média 5.5s para encontrar
 - 2ª tela – demoram em média 3.2s para encontrar
- Por quê? uma vez que ambas as telas têm a mesma densidade de informações (31%)?
- Espaço
 - Na 1ª tela, a informação é agrupada em conjunto, tornando difícil a busca
 - Na 2ª tela, os caracteres estão agrupados em categorias verticais de informação, o que facilita a busca

Multitarefas e Atenção



- É possível realizar múltiplas tarefas sem que prejudiquem umas as outras?
- Ophir et al. (2009) comparam usuários multitarefa: *Heavy-users vs. Light-users*
 - os heavy-users foram mais propensos a se distrair do que os que raramente realizam multitarefa
 - os heavy-users são facilmente distraídos e têm dificuldades para filtrarem informações irrelevantes

Implicações de design



- Certifique-se que a informação seja notada quando for necessário tratá-la
- Utilize técnicas para destacar as coisas como: cores, ordenação, espaçamento, sublinhado, sequências e animações
- Evite sobrecarregar a interface com muitas informações
- Quanto mais simples, melhor



Universidade Estadual
de Maringá

PROCESSOS COGNITIVOS

PERCEPÇÃO

Percepção



- Como a informação é adquirida do mundo e transformada em experiências
 - através dos sentidos (e.g.: visão, audição, tato, olfato)
- Pessoas que enxergam:
 - visão é o sentido dominante, seguido de audição e tato.
- Implicação óbvia é projetar representações que são facilmente perceptíveis. Exemplos:
 - o texto deve ser legível
 - ícones devem ser fáceis de distinguir e ler

O contraste de cor é bom?

Localize a palavra: Italian



Black Hills Forest Cheyenne River Social Science South San Jose Badlands Park Juvenile Justice	Peters Landing Public Health San Bernardino Moreno Valley Altamonte Springs Peach Tree City	Jefferson Farms Psychophysics Political Science Game Schedule South Addison Cherry Hills Village	Devlin Hall Positions Hubard Hall Fernadino Beach Council Bluffs Classical Lit
Results and Stats Thousand Oaks Promotions North Palermo Credit Union Wilner Hall	Highland Park Manchesney Park Vallecito Mts. Rock Falls Freeport Slaughter Beach	Creative Writing Lake Havasu City Engineering Bldg Sports Studies Lakewood Village Rock Island	Sociology Greek Wallace Hall Concert Tickets Public Radio FM Children's Museum
Performing Arts Italian Coaches McKees Rocks Glenwood Springs Urban Affairs	Rocky Mountains Latin Pleasant Hills Observatory Public Affairs Heskett Center	Deerfield Beach Arlington Hill Preview Game Richland Hills Experts Guide Neff Hall	Writing Center Theater Auditions Delaware City Scholarships Hendricksville Knights Landing
McLeansboro Experimental Links Graduation Emory Lindquist Clinton Hall San Luis Obispo	Brunswick East Millinocket Women's Studies Vacant News Theatre Candlewood Isle	Grand Wash Cliffs Indian Well Valley Online Courses Lindquist Hall Fisk Hall Los Padres Forest	Modern Literature Studio Arts Hughes Complex Cumberland Flats Central Village Hoffman Estates

As bordas e os espaços em branco são melhores?

Localize: French



Webmaster
Russian
Athletics
Go Shockers
Degree Options
Newsletter

Curriculum
Emergency (EMS)
Statistics
Award Documents
Language Center
Future Shockers

Student Life
Accountancy
McKnight Center
Council of Women
Commute
Small Business

Dance
Gerontology
Marketing
College Bylaws
Why Wichita?
Tickets

Geology
Manufacturing
Management
UCATS
Alumni News
Saso

Intercollegiate
Bowling
Wichita Gateway
Transfer Day
Job Openings
Live Radio

Thinker & Movers
Alumni
Foundations
Corbin Center
Jardine Hall
Hugo Wall School

Career Services
Doers & Shockers
Core Values
Grace Wilkie Hall
Strategic Plan
Medical Tech

Educational Map
Physical Plant
Graphic Design
Non Credit Class
Media Relations
Advertising

Beta Alpha Psi
Liberal Arts
Counseling
Biological Science
Duerksen Fine Art
EMT Program

Staff
Aerospace
Choral Dept.
Alberg Hall
French
Spanish

Softball, Men's
McKinley Hall
Email
Dental Hygiene
Tenure
Personnel Policies

English
Graduate Complex
Music Education
Advising Center
Medical School
Levitt Arena

Religion
Art Composition
Physics
Entrepreneurship
Koch Arena
Roster

Parents
Wrestling
Philosophy
Wichita Lyceum
Fairmount Center
Women's Museum

Instrumental
Nursing
Opera
Sports History
Athletic Dept.
Health Plan

Exemplo



- Weller (2004) constatou que as pessoas levam menos tempo para localizar itens de informação que foram agrupados
 - utilizando a borda (2ª tela) comparada com a utilização do contraste de cor (1ª tela)
- Alguns argumentam que muito espaço em branco em páginas Web é prejudicial para a busca
 - Faz com que seja difícil encontrar as informações
- Você concorda?

Exemplo



- Qual formulário é mais legível? Por quê?

Opção 1

Nome:

Telefone residencial:

E-mail:

Opção 2

Nome:

Telefone residencial:

E-mail:

Opção 3

Nome:

Telefone residencial:

E-mail:

Opção 4

Nome:

Telefone
residencial:

E-mail:

Opção 5

Nome:

Telefone residencial:

E-mail:

Exemplo



- Em qual representação é mais fácil se concentrar no que interessa?

Opção 1

Fulano de Tal 2534-6543 fulano@tal.com
Sicrano Semnome 5234-1234 sicrano@semnome.net
Terceira Pessoa 3333-3333 terceira@pessoa.pt
Professor Pardal 2134-9897 professor@pardal.com

Opção 2

Nome	Telefone	E-mail
Fulano de Tal	2534-6543	fulano@tal.com
Sicrano Semnome	5234-1234	sicrano@semnome.net
Terceira Pessoa	3333-3333	terceira@pessoa.pt
Professor Pardal	2134-9897	professor@pardal.com

Opção 3

Nome	Telefone	E-mail
Fulano de Tal	2534-6543	fulano@tal.com
Sicrano Semnome	5234-1234	sicrano@semnome.net
Terceira Pessoa	3333-3333	terceira@pessoa.pt
Professor Pardal	2134-9897	professor@pardal.com

Opção 4

Nome	Telefone	E-mail
Fulano de Tal	2534-6543	fulano@tal.com
Sicrano Semnome	5234-1234	sicrano@semnome.net
Terceira Pessoa	3333-3333	terceira@pessoa.pt
Professor Pardal	2134-9897	professor@pardal.com

Exemplo



- Qual elemento é mais fácil de perceber/ler?

Você consegue ler?
Você consegue ler?
Você consegue ler?
Você consegue ler?
Você consegue ler?
Você consegue ler?
Você consegue ler?

Você consegue ler?
Você consegue ler?
Você consegue ler?
Você consegue ler?
Você consegue ler?
Você consegue ler?
Você consegue ler?

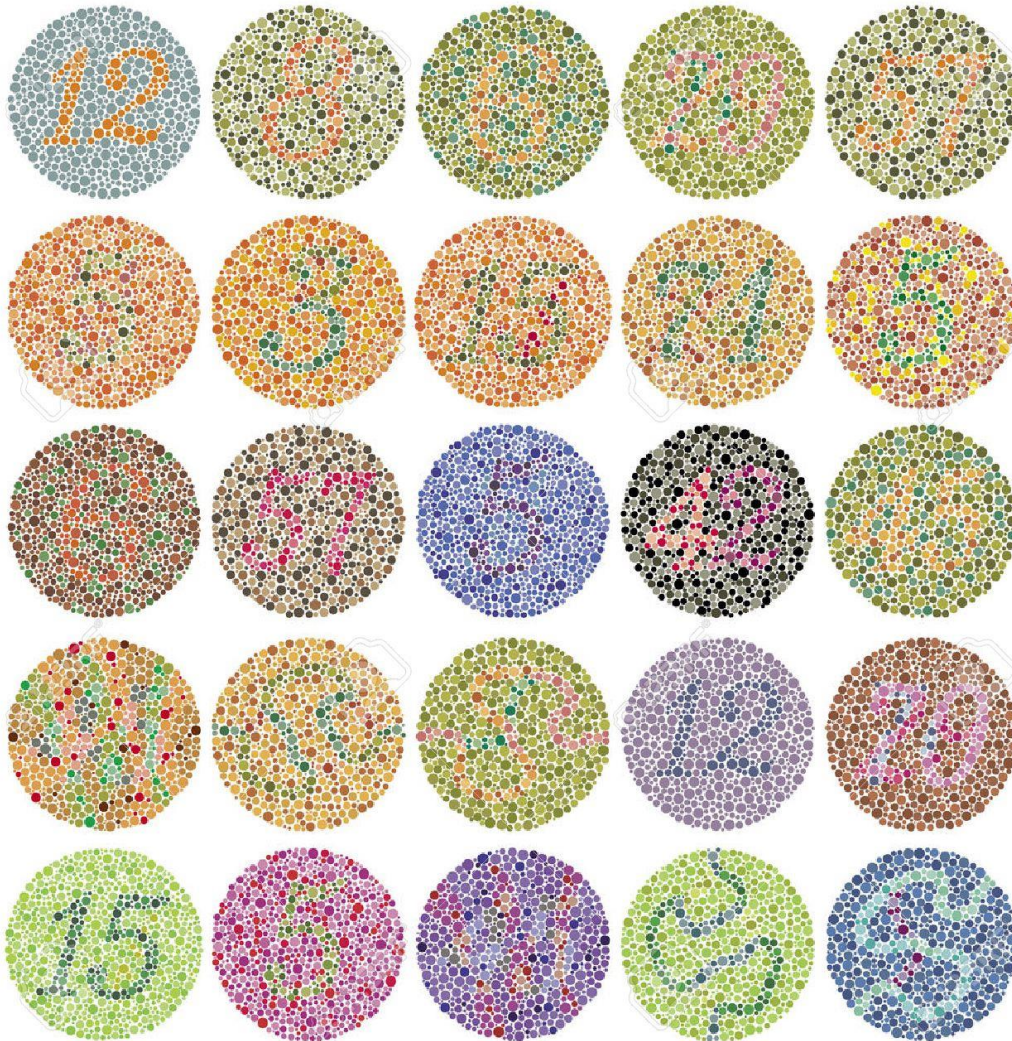
Quanto tempo você conseguiria ler ou escrever com esta combinação de cores?

Se diminuir o tamanho piora?

Exemplo



8% dos homens
têm alguma
forma de
daltonismo



Implicações de design



- Projete representações de informação diretamente perceptíveis e reconhecíveis
 - texto deve ser legível e distinto do fundo
 - uso de alinhamento, contraste, proporções
 - ícones e imagens devem ser fáceis de enxergar e de diferenciar uns dos outros
 - sons devem ser audíveis e distintos, para que os usuários entendam o que representam
 - saída de voz deve permitir que os usuários diferenciem o conjunto de palavras faladas
 - feedback tátil deve permitir reconhecer o significado de diversas sensações de toque



Universidade Estadual
de Maringá

PROCESSOS COGNITIVOS

MEMÓRIA

Memória



- Envolve codificar e recuperar vários tipos de conhecimento que nos permitam agir de forma adequada
- Não nos lembramos de tudo - envolve filtragem e processamento do que damos atenção
- O contexto é importante ao afetar nossa memória (ex.: onde, quando)
- Somos melhores em reconhecer as coisas do que lembrá-las
 - vantagens de GUIs (*graphical user interfaces*) sobre interfaces baseadas em comandos
- Nos lembramos menos dos objetos que fotografamos do que quando nós os observamos a olho nu (Henkel, 2014)

Processamento



- A codificação é o primeiro estágio de memória
 - determina quais informações são percebidas no ambiente e como elas são interpretadas
- Quanto mais atenção é dada a alguma coisa...
 - Mais ela será processada (pensar sobre ela) e comparada com outros conhecimentos...
 - Maior a probabilidade dela ser lembrada
 - Ex: quando aprendemos sobre IHC, é muito melhor refletir sobre o assunto, fazer exercícios, ter discussões com outras pessoas, escrever anotações do que ler um livro, ouvir uma palestra ou assistir a um vídeo

Contexto



- Contexto afeta a extensão a qual a informação pode ser posteriormente recuperada
- Às vezes pode ser difícil para as pessoas se recordarem sobre alguma informação que foi codificada em um contexto diferente:
 - “Você está em um trem e alguém vem até você e diz: “Olá”. Você não o reconhece por alguns instantes, mas depois percebe que é um de seus vizinhos. Você só está acostumado a ver seu vizinho no edifício que você mora. Assim, vê-lo fora do contexto torna-o difícil de reconhecê-lo inicialmente”

Exemplo



Nome:

E-mail:

Endereço:

Complemento:

Bairro:

Cidade:

Estado:

CEP: -

Telefone: ()

Tipo de contato:

Comentário:

☐ Desenho receber no

Nome:

E-mail:

Endereço:

Complemento:

Bairro:

Cidade:

Estado:

CEP: -

Telefone: ()

Tipo de contato:

Comentário:

☐ Desenho receber no

Nome:

E-mail:

Endereço:

Complemento:

Bairro:

Cidade:

Estado:

CEP: -

Telefone: ()

Tipo de contato:

Comentário:

☐ Desenho receber no

O endereço deve ser informado.
O bairro deve ser informado.
A cidade deve ser informada.
O estado deve ser informado.
O DDD deve ser informado.
O telefone deve ser informado.
O tipo de contato deve ser informado.
O comentário deve ser informado.

Quais campos falta preencher, mesmo?

Reconhecimento *vs* lembrança



- Interfaces baseadas em comandos exigem que os usuários se lembrem de um nome a partir de um conjunto (centenas) de comandos

```
$ grep -r -i 'lucas' /*
```

Reconhecimento *vs* lembrança



- As GUIs projetadas para MP3 players são baseadas em opções visuais que basta os usuários navegarem por elas para que sejam reconhecidas.



Reconhecimento *vs* lembrança



- Os navegadores Web, etc., fornecem uma lista de URLs visitadas, títulos de músicas etc., que facilita serem reconhecidos por nossa memória.

amazon.com.

WELCOME ADDRESS ITEMS WRAP SHIP PAY PLACE ORDER

amazon.com.

WELCOME ADDRESS ITEMS WRAP SHIP PAY PLACE ORDER

O problema do “ 7 ± 2 ”



- A capacidade de memória imediata das pessoas é muito limitada
- Teoria de George Miller's (1956)
 - As pessoas podem se lembrar de 7 ± 2 unidades de informação
- Muitos projetistas acreditam que isto é uma descoberta útil para o design de interação, mas...

O problema do “ 7 ± 2 ”



- Apresentar no máximo
 - 7 opções em um menu
 - 7 ícones em uma barra de ferramentas
 - 7 itens em uma lista
 - 7 itens em um menu suspenso
 - 7 abas no topo da página de um site
- Mas isto é errado? Por quê?

O problema do “7±2”



- Aplicação inadequada da teoria
- Memória \neq Reconhecimento
 - As pessoas podem verificar as listas de itens, abas, itens de menu em busca do que desejam
 - As pessoas não precisam se lembrar deles após terem rapidamente os visto ou ouvido
- Às vezes, um número pequeno de itens é um bom design
 - Depende da tarefa e do espaço disponível na tela...

Gerenciamento de conteúdo digital



- É um problema crescente para muitos usuários
 - um número vasto de documentos, imagens, arquivos de música, clipes de vídeo, e-mails, anexos, favoritos, etc.
 - onde e como salvar todos esses tipos de informações e, em seguida, lembrar como foram nomeados e onde podem ser encontrados novamente?
 - nomeação é o meio mais comum de codificá-los
 - mas pode ser difícil de lembrar, especialmente quando têm-se milhares e milhares de arquivos
- Como é possível facilitar um determinado processo levando em consideração as habilidades de memória das pessoas?

Gerenciamento de conteúdo digital



- A memória envolve 2 processos
 - lembrança e reconhecimento
- Sistemas de gerenciamento de arquivos devem ser projetados para otimizar ambos os tipos de processos de memória
 - Ex: caixa de busca e uma lista de histórico
- Auxiliar os usuários a codificar a informação dos arquivos de forma mais rica
 - Proporcionar aos usuários formas de organizar os arquivos utilizando cores, sinalização, imagens, texto flexível, marcação de tempo/data, etc.

Busca Spotlight

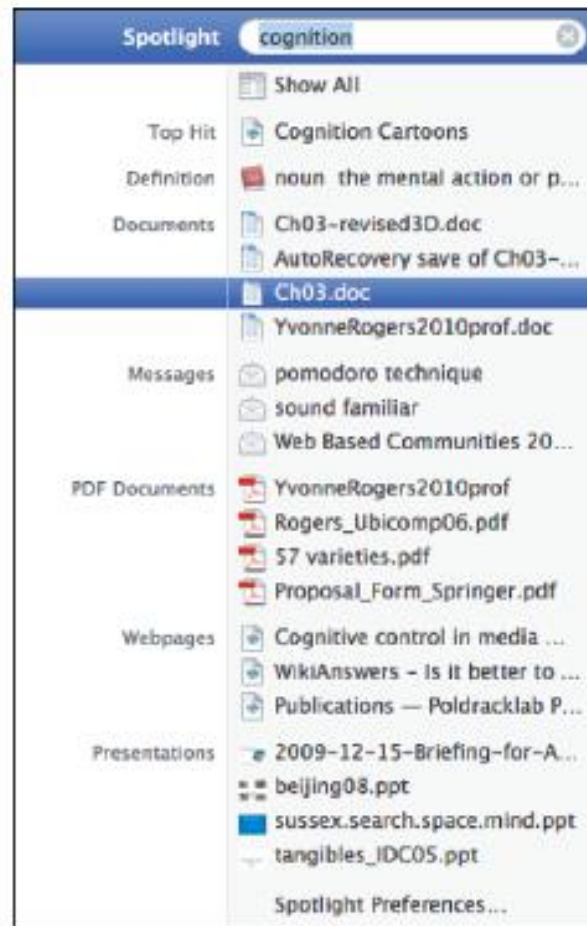


Figure 3.3 Apple's Spotlight search tool

Implicações de Design



- Não sobrecarregue a memória dos usuários com procedimentos complicados para a realização de tarefas
- Priorize interfaces que promovam o reconhecimento ao invés da lembrança
- Forneça aos usuários vários meios de codificação da informação para auxiliar na lembrança
 - Ex: categorias, cores, sinalizações, marcações de data



Universidade Estadual
de Maringá

PROCESSOS COGNITIVOS

APRENDIZADO

Aprendizado



- Aprendizado de tecnologia *vs.* apoiado por tecnologia
 - como utilizar uma aplicação computacional
 - utilizar uma aplicação computacional para entender algo (ex. aprender sobre um processo)

Aprendizado



- Muitas pessoas têm dificuldade de aprender um conjunto de instruções num manual – preferem “aprender fazendo”
 - GUIs e interfaces de manipulação direta apoiam exploração, permitem desfazer ações facilmente
 - “*training-wheels*”: restringir funções possíveis ao básico e estender esse conjunto na medida em que o novato se torna experiente
 - ajuda contextualizada
 - uso de multimídia interativa para usuários explorarem ideias e conceitos de diferentes formas

Dispositivos prostéticos cognitivos



- Confiamos mais e mais na internet e dispositivos móveis para investigar as coisas
- “Recurso cognitivo” vs. “mente estendida”
- A expectativa de ter acesso à internet reduz a necessidade de lembrança ou até que ponto devemos nos lembrar
- Quais são as implicações para se projetar tecnologias para apoiar “como” as pessoas irão aprender e “o que” elas aprendem?

Implicações de design



- Projetar interfaces que encorajem a exploração
 - Ações facilmente reversíveis
- Projetar interfaces que restringem e guiam aprendizes
 - Assistentes (*wizards*)
- Ofereça instruções contextualizadas e em diferentes mídias



Universidade Estadual
de Maringá

PROCESSOS COGNITIVOS

LER, ESCREVER, FALAR E OUVIR

Ler, escrever, falar e ouvir



- A facilidade com que as pessoas podem ler, ouvir e falar diferem
 - Muitas preferem ouvir do que ler
 - Ler pode ser mais rápido do que falar e ouvir
 - Ouvir requer pouco esforço cognitivo do que ler ou falar
 - Disléxicos têm dificuldades em compreender e reconhecer palavras escritas
 - Pessoas com dificuldades de audição ou visão têm restrições sobre como processam a linguagem

Linguagem falada *vs.* Escrita



Linguagem falada

- Transiente
 - A informação é fornecida e “desaparece”
- O acesso é sequencial
 - Consumimos a informação conforme ela é produzida
- Menos sensível a erros (gramaticais, pronúncia ...)

Linguagem escrita

- Permanente
 - A informação pode ser recuperada quantas vezes for necessário
- O acesso é direto
 - Podemos ir direto ao conteúdo que nos interessa
- Mais sensível a erros (gramaticais, léxicos ...)

Aplicações



- Sistemas de reconhecimento de voz permitem a interação do usuário por meio de perguntas
 - Ex: Google Voice, Siri, Cortana
- Sistemas de saída de voz utilizam vozes geradas artificialmente
 - Ex: sistemas de leitura de tela para cegos
- Sistemas de linguagem natural permitem aos usuários digitar perguntas e obter textos baseados nas respostas
 - Ex: mecanismos de busca

Implicações de design



- Permita ampliar o tamanho da fonte do texto na tela
- Utilize fontes que tornem a leitura mais confortável
- As instruções de menus baseados em voz devem ser curtas
- Acentue a entonação da voz gerada artificialmente
 - são mais difíceis de entender do que as vozes humanas



Universidade Estadual
de Maringá

PROCESSOS COGNITIVOS

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, PLANEJAMENTO, RACIOCÍNIO E TOMADA DE DECISÃO

Raciocinar e Decidir



- São processos que envolvem a cognição reflexiva
 - Ex: pensar o que fazer sobre, quais são as opções e as consequências
- Envolve processos conscientes, discussões com outras pessoas (ou a si mesmo), e a utilização de materiais específicos como mapas, livros, caneta e papel
- Pode envolver trabalhar através de diferentes cenários e decidir qual é a melhor opção

Implicações de design



- **Novatos *vs.* Experientes**
 - Novatos tendem a agir pela “tentativa e erro”, explorando e experimentando
 - Especialistas são capazes de selecionar estratégias otimizadas para realiza suas tarefas
 - Planejam com antecedência e conhecem as consequências antes de optar por uma solução particular

Implicações de design



- Como ajudar a um **novato** se tornar **especialista**?
 - Fornecendo informações e opções adicionais, inicialmente ocultas, mas que podem ser facilmente acessadas por usuários que desejarem aprender sobre como realizar uma atividade de forma mais eficiente

Pontos-chave



- A **cognição** envolve muitos processos, incluindo atenção, memória, percepção e aprendizado.
- A forma como uma interface é projetada possui grande impacto no quanto os usuários conseguem perceber, focar, aprender e se lembrar sobre como realizar suas tarefas.

Referências



- Barbosa, S. D. J. e Da Silva, B. S. Interação Humano-Computador. Elsevier, Rio de Janeiro, 2010.
- Sharp, H.; Rogers, Y. e Preece, J. Design de Interação: Além da interação homem-computador, 3ª edição. Bookman, Porto Alegre, 2005.
- Notas de aula adaptadas de:
 - Prof. Alberto Barbosa Raposo
 - Prof.^a Simone D. J. Barbosa
 - Prof.^a Clarisse Sieckenius de Souza