

Espaços cognitivos no uso de sistemas computacionais

Implicações da Abordagem Cognitiva no Projeto de Interfaces Gráficas

Características das interfaces por Manipulação Direta – MD (Schneiderman):

- Representação contínua do objeto de interesse;
- Ações físicas ou pressão de botões ao invés de uso de sintaxe complexa;
- Operações incrementais e reversíveis com impacto imediatamente visível.

A promessa da MD está em que a programação é feita graficamente, de uma forma que vai ao encontro do jeito como o homem pensa no problema.

Nestas interfaces, erros de sintaxe são eliminados, pois não se pode fazer referência a objetos inexistentes.

Vantagens das interfaces por MD (Schneiderman):

- Usuários novatos conseguem aprender a funcionalidade da interface rapidamente, através de uma simples demonstração feita por um usuário experiente;
- Usuários experientes podem executar uma grande faixa de tarefas rapidamente;
- Usuários intermitentes conseguem manter os conceitos das operações;
- Mensagens de erro são **quase** desnecessárias;
- Usuários percebem facilmente se as ações estão atingindo (ou não) seus objetivos;

- Usuários ficam menos ansiosos pois o sistema é compreensível e as ações reversíveis.

O que dá a sensação de “*directness*” nas interfaces por manipulação direta?

A necessidade do uso de recursos cognitivos na utilização da interface indica o contrário: “*indirectness*”.

Conceitos associados à “*directness*”

Distância entre o pensamento e a capacidade física do sistema;

Quanto menor for esta distância, mais direta será a tradução entre intenção e solicitação, mais fácil será a interpretação e maior será a sensação de “*directness*”.

Envolvimento (sensação) do usuário na tarefa.

Metáforas

Metáfora da Conversação:

Interface é o meio lingüístico onde o intercâmbio ocorre.

Exemplos: interfaces “conversacionais” (de comandos, em linguagem natural)

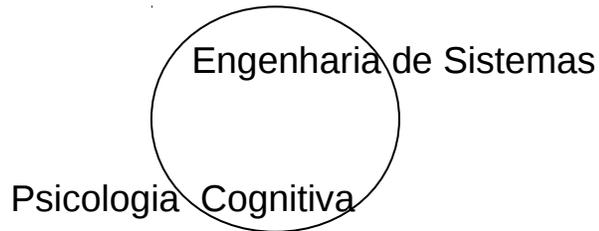
Metáfora do Mundo Modelo:

Interface é, em si mesma, o mundo sobre o qual o usuário atua, e cujo estado muda em resposta às ações;

O usuário tem a *sensação* de estar agindo sobre o próprio domínio (realidade).

Exemplos: interface do Mac, parte da interface do WINDOWS

Engenharia Cognitiva (Norman 86)



A Engenharia Cognitiva como interseção da Psicologia Cognitiva e da Engenharia de Sistemas

A Engenharia Cognitiva é a aplicação de resultados de Ciências Cognitivas ao projeto e à construção de máquinas.

Objetivos:

1. Compreensão dos princípios subjacentes à ação humana relevante no processo de *design*;
2. Construção de interfaces agradáveis de serem usadas.

Análise de complexidade de tarefas

Dado um problema, a relação entre o número de **variáveis** do mesmo e o número de **controles** necessários não é direta.

Variáveis psicológicas são as variáveis relacionadas com a meta e as intenções do usuário.

Variáveis físicas são os controles associados à resolução do problema na máquina.

Estágios envolvidos na interação usuário-sistema para a execução de uma tarefa simples

1. Estabelecimento da meta;
2. Determinação da intenção;
3. Especificação da ação;
4. Execução da ação;
5. Percepção do estado do sistema;
6. Interpretação do estado do sistema;
7. Avaliação da resposta em relação à meta.

Estes estágios se propõem a descrever a distância entre o modelo do usuário e a imagem do sistema, na ida (execução) e na volta (avaliação).

Os “**golfos de execução**” e “**de avaliação**” são a representação das discrepâncias entre as **variáveis psicológicas** e as **variáveis físicas**.

Eles constituem o espaço principal a ser endereçado no projeto, na análise e no uso dos sistemas de interface homem-máquina.

Golfo de execução

intenção	+	especific. da tarefa	+	execução	+	entrada física
texto sem um certo parágrafo		apagar parágrafo		marcar trecho e selecionar operação apagar		realizar isso + OK (ou ENTER)

Diferentes níveis de ação envolvidos na execução de uma tarefa

Esta taxonomia não é fixa. Seus separadores são função da granularidade da tarefa e dos dispositivos de entrada e saída.

Golfo de avaliação

No golfo de avaliação o problema inicial consiste na determinação do **estado do sistema**.

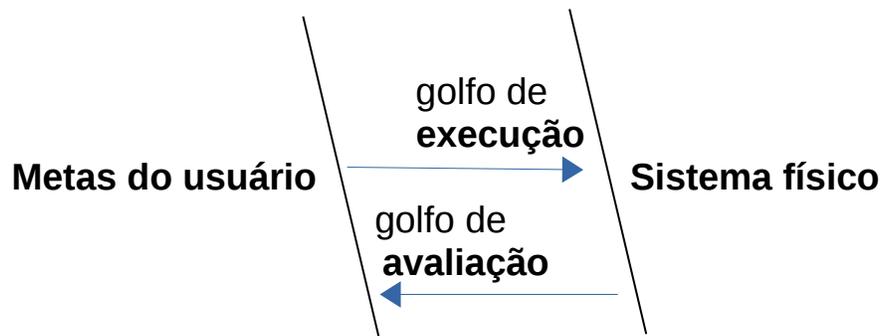
Uma saída (*output*) apropriada pode auxiliar a esta tarefa.

Um problema comum consiste nos **vários níveis de saída**, que devem ser mapeados para os diferentes **níveis de intenções**.

Outro problema comum consiste em **a mudança no estado do sistema ocorrer bem depois da execução da tarefa**. Isto dificulta a avaliação.

A maior responsabilidade do projetista está em auxiliar ao usuário na **compreensão do sistema**.

Isto leva à necessidade de proporcionar um **modelo de projeto bom**, e uma **imagem do sistema consistente**.



Golfos de Execução e Avaliação (Norman 1986)

Assim, existem dois espaços distintos:

Homem:

metas, intenções

Máquina:

meio físico, mecanismos que viabilizam a solicitação / resposta da tarefa

Entre esses dois espaços existem dois golfos a serem atravessados:

Golfo de execução:

É cruzado quando os comandos e demais mecanismos do sistema casam com metas e intenções do usuário, ou seja, quando a **solicitação** da tarefa é facilitada.

Golfo de avaliação:

É cruzado quando a saída do sistema apresenta um bom modelo conceitual que é percebido, interpretado e avaliado, ou seja, quando a **avaliação** do resultado é facilitada.

Os golfos de execução e avaliação estão diretamente relacionados com o esforço cognitivo necessário à utilização da interface.

Quanto mais fáceis forem de se transpor os golfos, menor o esforço cognitivo necessário e maior a sensação de “*directness*”.

Uma boa interface por MD dá a **sensação de envolvimento direto no controle da tarefa**.

Tradicionalmente e em interfaces conversacionais, o usuário está **em contato direto com estruturas lingüísticas** que podem ser interpretadas como referências aos objetos, mas não são os próprios objetos (nem mesmo uma representação próxima dos mesmos).

Nas interfaces por MD ao invés de descrever as ações, o usuário as “**executa**”.

intenção especificação da tarefa execução



avaliação interpretação percepção

Ciclo cognitivo na interação usuário-sistema (Norman 1986)

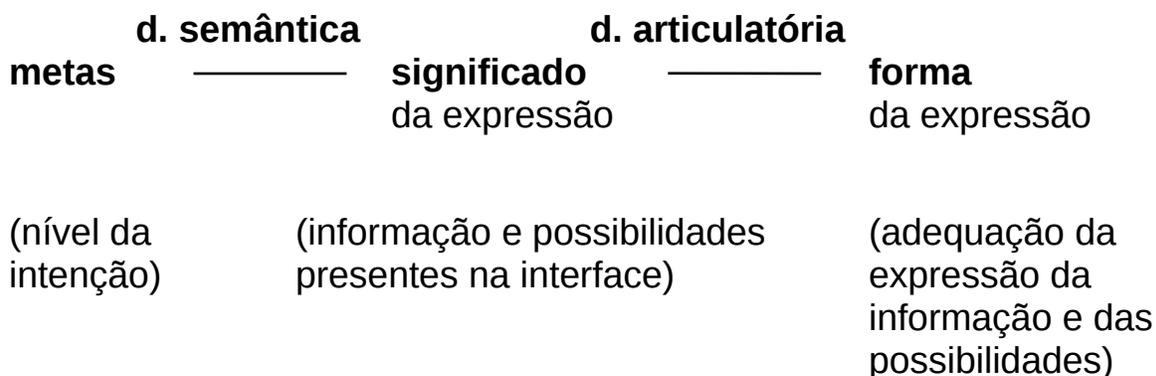
Exemplo: edição de texto

intenção: texto sem certo parágrafo;

especificação: apagar parágrafo;

execução: marcar, selecionar cortar, disparar.

Distâncias semântica e articulatória



Distâncias possíveis entre o modelo mental e a interface (Norman 1986)

Distância semântica

É possível expressar o que se quer na linguagem de interface?

A linguagem expressa de forma exata conceitos e distinções no domínio em questão?

Os objetos do domínio podem ser expressos de forma concisa?

No **golfo de execução**, a distância semântica reflete quanto da estrutura requerida é expressa pelo sistema e quanto pelo usuário. Quanto mais o usuário precisar realizar esforço cognitivo na elaboração da solicitação da tarefa, maior a distância semântica.

No **golfo de avaliação**, a distância semântica se refere à quantidade de processamento que o usuário precisa realizar para determinar se a meta foi atingida. Se o usuário precisar traduzir a saída em expressões compatíveis com a meta, a distância será grande.

A distância semântica tem a ver com **quantidade** (completude), **relevância**, **natureza** e **granularidade (níveis de estruturação)** da informação **que pode ser extraída** da representação (linguagem de interface).

Exemplos

Linguagens de alto nível, que expressam solicitações na linguagem de decomposição do problema têm o custo de serem muito específicas;

Linguagens de propósito geral, pela sua característica intrínseca, não são próximas da linguagem do usuário;

Na exibição da saída de processos proporcionar todas as informações que completam o contexto auxilia à meta de distância nula (ex.: noção de movimento e valor corrente).

O projeto de interfaces envolve um compromisso **generalidade X distância semântica nula**.

O comportamento automatizado não é sinônimo de distância semântica nula!

Quando o projetista não fez um bom trabalho, o usuário pode modificar a sua visão do problema, o seu modelo conceitual, aprender a linguagem do sistema, se adaptar à representação.

Exemplo: editor VI do UNIX

Seus comandos parecem diretos para usuários experientes, que compensam as deficiências do sistema através de prática e automatização.

A distância articulatória se refere à distância entre significado e forma.

Tanto no **golfo de execução** quanto no de **avaliação**, a distância articulatória pode ser minimizada através de qualquer relação não-arbitrária entre a semântica e a forma.

Técnicas:

ícones de *resemblance*;

mímicas da ação (através, por ex., de *mouse* e cursor);

acompanhamento de ações no mundo real modelado (ex.: para exibir mudança de velocidade, mostrar a curva em movimento).

comandos e rótulos de menus **mnemônicos** (dependente língua!);

onomatopéia (a imitação do som facilita a interpretação).

Editores do tipo “WYSWYG” (*What you see is what you get*) expressam conceitos semânticos de forma direta e explícita.

As interfaces devem explorar semelhanças articulatórias através de diferentes tecnologias.

“*Directness*” articulatória é fortemente dependente de tecnologias de entrada e saída.

Linguagens de interface icônicas (MD), em geral, têm uma forma de expressão mais próxima do significado (ou seja, têm distância articulatória próxima de 0).

Exemplos

As distâncias semântica e articulatória se referem, então, às dificuldades cognitivas enfrentadas pelo usuário na solicitação de uma tarefa e na avaliação do resultado.

A seguir são apresentados alguns exemplos.

No golfo de execução:

A **distância semântica** é pequena quando a solicitação de tarefas casa com a expectativa do usuário em relação ao que ele espera que o sistema disponibilize como possibilidades.

Exemplo 1

Do ponto de vista do usuário, as tarefas de edição que ele espera encontrar são:

Eliminação de um trecho de texto
Movimentação de um trecho de texto
Cópia de um trecho de texto

Estas tarefas não estão disponíveis no menu de edição, que exibe, diretamente, as ações do sistema que efetivam as tarefas em questão:

Corte
Cópia
Cola

ou



Portanto, a distância semântica na solicitação da tarefa para um usuário não familiarizado com o ambiente é significativa.



Neste caso, isto ocorre pela discrepância no **nível de tarefas** disponibilizado ao usuário.

Exemplo 2

A solicitação de destaque de um trecho de texto no Wordstar é enorme, pois a digitação da seqüência:

CTRL + P + B + *trecho de texto* + CTRL + P + B

Não tem rigorosamente nenhuma relação de significado com a tarefa de destacar texto.

Neste caso, a distância semântica existe pela discrepância entre o **processo** utilizado para a solicitação da tarefa e a concepção que o usuário tem do destaque de texto.

Exemplo 3

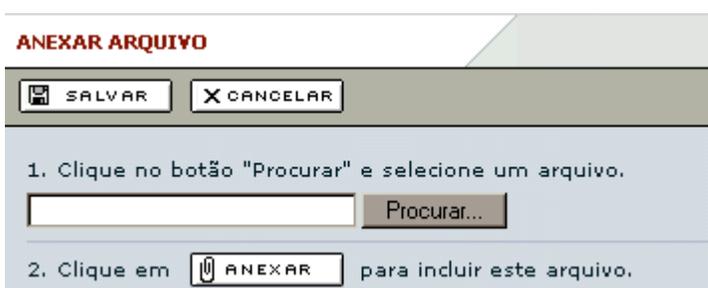
Outra possibilidade de distância semântica significativa é a de **omissão de parte da informação ou tipo (natureza) de informação** necessária à tomada de decisões para a solicitação de tarefas.

Isto ocorre, por exemplo, quando um rótulo de comandos não deixa claros todos os eixos semânticos relativos à tarefa à que ele se refere, ou, então, quando ele é ambíguo em relação ao nível de atuação (mais genérico ou mais específico).

Exemplo 4

Uma escolha inadequada do rótulo de uma ação determina uma distância semântica significativa.

No exemplo abaixo, o rótulo “salvar” deixa o usuário desconcertado.



Este tipo de problema ocorre, também, na escolha de rótulos ambíguos (como “Endereço”) nos campos de formulários.

Problema semelhante de dificuldade de interpretação (semântica) ocorre quando rótulos parecidos são oferecidos simultaneamente, causando confusão na sua interpretação.

Nos teclados dos caixas automáticos e nos sistemas de pagamento *online* são oferecidas, em geral, as opções **Cancelar** e **Anular**, confundindo o usuário que não tem consciência de que a diferença reside no escopo da ação a ser interrompida.

No golfo de execução a **distância articulatória** é pequena quando a forma como as tarefas são representadas é próxima ou natural à forma como o usuário as conhece.

Exemplo 5

O comando **delete** tem distância articulatória nula para um falante da língua inglesa e enorme para um falante da língua portuguesa que desconhece a palavra.

Exemplo 6

A unidade adequada para uma cultura (por exemplo, quilômetros) expressa por uma abreviação arbitrária

“kilomets.” Como rótulo de um campo de formulário

determina uma distância articulatória grande.

Exemplo 7

Qualquer ícone de tipo arbitrário usado como botão de função tem, por definição, distância articulatória grande.

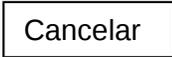
Exemplo 8

Mensagens de orientação para a solicitação de uma tarefa numa língua diferente da língua mãe do usuário potencial determinam distância articulatória grande.

Exemplo 9

Qualquer orientação que se refira a botões ou rótulos de forma diferente a como eles aparecem de fato na interface (por meio de formas verbais diferentes ou utilizando indistintamente Maiúsculas e minúsculas, entre outras possibilidades) incorre numa distância articulatória relevante.

A orientação de ajuda “Pressione o botão **de cancelamento...**” seria melhor resolvida, do ponto de vista articulatório, por “Pressione o botão



Cancelar

No golfo de avaliação:

No golfo de avaliação, a **distância semântica** é pequena quando a avaliação do resultado da solicitação da tarefa é facilitado.

Exemplo 10

Uma resposta do sistema em uma unidade de medida diferente daquela da cultura do usuário potencial (por exemplo, **milhas** para um brasileiro) exige um esforço cognitivo importante (de cálculo a partir de fórmulas de equivalência) na sua interpretação, determinando uma distância semântica decorrente.

O problema, neste caso, se refere ao **processo** necessário do usuário na interpretação da resposta.

Exemplo 11

A apresentação dos objetos de um sistema de arquivos de forma desestruturada, isto é, indicando apenas o nome e a extensão determina uma distância semântica significativa, pois omite a informação relativa à organização dos mesmos.

Exemplo 12

Uma relação não-estruturada de *links* como resultado a uma busca de informação configura a mesma situação, pois omite informação relevante para o processo de decisão posterior.

Estes dois exemplos mostram distância semântica decorrente da **omissão de parte da informação** esperada pelo usuário para a avaliação da resposta.

De maneira geral, a apresentação linear ou seqüencial de qualquer informação que guarde um estrutura incorre neste tipo de erro, pois omite parte da resposta (a forma como a informação está organizada), levando a um **processo** desnecessário de reestruturação.

Exemplo 13

No sistema de controle da pressão arterial, a omissão do valor corrente, por exemplo, ou do histórico que permite a interpretação da tendência (**omissão de algum tipo ou natureza de informação**) determinaria uma distância semântica significativa.

No golfo de avaliação, a **distância articulatória** é nula quando a resposta tem representação (forma, expressão) natural para o usuário.

Exemplo 14

No sistema de controle da pressão arterial, a escolha do recurso de um **gráfico** para exibir a tendência minimiza a distância articulatória em relação, por exemplo, a uma **tabela** de histórico de valores, que apresenta toda a informação mas de maneira indireta, exigindo inferência. (Neste caso, o esforço envolve também aspectos semânticos).

O uso da palavra “gráfico” ao invés da inclusão da própria representação visual determina uma distância articulatória significativa.

Em termos gerais, qualquer **descrição textual (e/ou numérica)** de **aspectos visuais** ou de **processos dinâmicos** determina uma distância articulatória significativa.

Objetos e/ou processos de natureza visual devem ser assim exibidos. Processos dinâmicos devem ser apresentados por meio de recursos de animação, entre outros.

Exemplo 15

Mensagens de erro numa língua diferente da língua mãe do usuário determinam uma distância articulatória significativa.

Exemplo 16

O *feedback* do Wordstar para o itálico:

^ p i trecho de texto ^ p i

tem uma distância articulatória enorme em relação ao que o usuário pretendia com a solicitação:

trecho de texto