

O USO DE DIALOGOS NA INTERAÇÃO HOMEM-MAQUINA

Liane Margarida Rockenbach Tarouco

Claudia Sabani

Centro de Processamento de Dados
Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul
Av. Osvaldo Aranha 99
Porto Alegre, Brasil

OBJETIVO DO TRABALHO

A intensificação do uso de sistemas de processamento de dados interativamente determinou a necessidade de estudar-se diferentes formas para que o diálogo homem-máquina seja estabelecido de uma maneira natural ao homem uma vez que este, se obrigado a manifestar-se de uma forma que não lhe é comum, cometerá muitos erros o que acarretará baixa performance no sistema e pouca confiabilidade nos dados acumulados.

Neste trabalho destacar-se-á a importância da simplificação do diálogo homem-máquina e serão descritos e comentados a luz das experiências desenvolvidas na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

1. INTRODUÇÃO

Na interação com um sistema de processamento de dados através de terminais ocorrem, frequentemente, problemas devido às características diametralmente opostas dos "contendores" desta interação. De um lado nós temos o ser humano cuja taxa de recepção ou emissão de informações varia de 5 a 50 bits por segundo apenas. Já o computador é capaz de receber, emitir ou processar bits em velocidades de ordem de milhões de bits por segundo. No que tange a erros, a cada 100 caracteres informados pelo ser humano um contém erro. As taxas de erros inerentes aos sistemas automatizados (computador) são bem menores conforme apresentados na figura 1.

No que tange aos aspectos físicos e psicológicos podemos destacar que, se submetido a uma tarefa monótona e repetitiva ou cansativa, o ser humano tende a cometer mais erros, a dispersar sua atenção da tarefa a que é submetido e a impacientar-se. Por seu lado o computador pode ser considerado incansável, é capaz de advertir o usuário de um erro cometido, tantas vezes quantas forem necessárias com a mesma paciência e grau de atenção. Contudo em situações de excessões onde precisa improvisar, é o ser humano que se sai melhor pois toma decisões ante situações inesperadas ao passo que o computador é incapaz de reagir de forma diferente do que foi programado. A capacidade de memorização do ser humano, por sua vez, é bastante limitada, embora ele possa ter acesso a ela por contexto, isto é, a busca se faz seletivamente. O computador pode armazenar muito mais informação do que a memória humana, mas o acesso a ela se faz apenas por uma comparação do tipo "é igual, sim, não", então continua a procurar o que pode levar a um tempo bastante alto até que a informação desejada seja localizada.

Este quadro comparativo nos indica alguns rumos no sentido do desenvolvimento de sistemas que aproveitem ambas as qualidades e complementem as mútuas necessidades. Deve-se buscar formas de diálogo que permitam ao ser humano falar tão próximo do seu modo natural quanto possível para minimizar a quantidade de erros que ele comete. Os sistemas desenvolvidos no computador devem ser capazes de interagir nesta forma com o ser humano detectando e corrigindo todos os erros que ele cometa mesmo que para isso tenha que acessar tabelas, e arquivos para efetuar consistências e outras validações. Há tempo para fazê-lo, uma vez que a velocidade de processamento do computador é muitas vezes maior do que a velocidade de reação do ser humano. Contudo, se o sistema de processamento de dados não for cuidadosamente planejado para apoiar este diálogo, mesmo com a alta velocidade de acesso e de processamento inerente ao computador, o tempo de resposta se tornará demasiado o que prejudicará então a interação homem-máquina.

Os sistemas interativos através de terminal têm sido alvo de atenção e de larga utilização na Universidade Federal

FIGURA 1 - COMPARAÇÃO HOMEM-MÁQUINA

	HOMEM	COMPUTADOR
Velocidade	baixa (30BPS)	alta (M-BPS)
ERROS	10^{-2}	transmissão 10^{-5} periféricos 10^{-9} CPU 10^{-14}
ASPECTOS FÍSICOS E PSICOLÓGICOS	sensível ao cansaço impaciente dispersivo improvisação em situações de exceção	incansável paciência ilimitada atenção aparentemente constante incapacidade de reagir de forma diferente do que foi programado
MEMÓRIA	baixa capacidade acesso por contexto	alta capacidade acesso por comparação

do Rio Grande do Sul, desde 1973. Dos diversos sistemas experimentados adquiriu-se uma considerável experiência que permitiu o aperfeiçoamento de diversas formas de diálogos de modo a se atingir nos sistemas atuais mesmo usuários leigos e escassamente treinados. Neste trabalho serão discutidos e comentados as diversas formas de diálogos possíveis de utilização destacando-se os resultados obtidos naqueles que foram experimentados na UFRGS.

2. FATORES A CONSIDERAR NA ESCOLHA DE UM DIÁLOGO

A seleção de um diálogo apropriado sempre deve ser orientada ao atendimento das necessidades do usuário. Deve-se buscar na descrição das tarefas do usuário que serão automatizadas pelo uso do sistema interativo determinar suas necessidades de informações (dados buscados, forma de seleção e/ou agrupamento destes etc). As motivações, habilidades e treinamento passível de ser oferecido aos usuários dentro de um critério de mínimo custo - máximo benefício, também vão orientar a escolha desta ou daquela modalidade de diálogo.

Se a aplicação envolver atualização em tempo real dos dados o diálogo deverá conter uma preocupação muito maior com detecção dos erros que possam ser cometidos pelo usuário na informação dos dados a serem atualizados.

Quando o operador do terminal é um profissional especializado pode-se esperar que seja capaz de interagir numa linguagem baseada em abreviaturas ou codificações ou usando o seu jargão profissional. Se o usuário não for especialista mas operar regularmente o terminal com uma frequência diária razoável, (mais de 10) pode-se também esperar que ele seja capaz de operar utilizando as abreviaturas ou codificações se o número de tais códigos ou mnemônicos não for excessivamente alto (máximo de 20). Mesmo para um operador regular, se obrigado a utilizar um número excessivamente alto de abreviaturas ou codificações, pode-se esperar que somente memorizará as frequentemente utilizadas. Quando necessitar daquelas que são menos regularmente utilizadas, terá dificuldades, cometerá erros, e precisará de auxílio através de manuais ou mesmo de instrução on-line. Quando os usuários, além de não especialistas também são casuais, como em sistemas de ensino ou avaliação por terminal, o nível de codificação ou formatação que se impõe às mensagens deve ser o mínimo, pois não há possibilidade de treinar seja pelo ensino dos comandos seja pelo uso, operador para que dialogue com o sistema adequadamente.

Quanto às características dos terminais utilizados na interação homem-máquina, pode-se destacar o tipo de terminal (teleimpressor ou vídeo) como determinante da forma de diálogo. Quando o terminal é de vídeo, certas características, tais como campo protegido, destaques na tela e velocidade de transmissão também tem impacto na seleção de uma forma de diálogo a ser implementada. Um diálogo que exija transmissão de um grande vo

lume de caracteres com um terminal de baixa velocidade provocará um tempo demasiado alto de preenchimento da tela o que ocasionará desconforto para o usuário. Quando o terminal é inteligente pode-se programá-lo para efetuar algum tipo de validação localmente.

Poderíamos citar uma série de fatores que identificam um bom diálogo:

a) Fácil para aprender; o tempo de treinamento e necessidade de retreinamento não deve ser excessivo.

b) Fácil para usar: o usuário não deve ser obrigado a digitar grande número de teclas de controle e outros caracteres que não sejam absolutamente necessários na operação do terminal. Por outro lado espera-se que o usuário somente seja obrigado a dialogar usando termos que lhe são familiares.

c) Facilidade para adaptação e modificação; espera-se que a introdução de novas consultas ou novos itens em uma consulta não impliquem em reprogramação do sistema ou retreinamento excessivo.

d) Capacidade de detectar erros; os eventuais erros cometidos pelo usuário ao digitar devem ser facilmente detectados pelo sistema e o usuário deve poder corrigi-los de maneira clara e sucinta.

e) Eficiente; a quantidade de caracteres ou movimentos efetuados pelo usuário no terminal deve-se restringir ao mínimo evitando-se mensagens desnecessárias; somente dados relevantes devem ser integrantes do diálogo.

f) Consistente; as diferentes consultas que integram o diálogo devem apresentar uma certa analogia de aspecto, ordem nos itens apresentados ou solicitados e as diferentes teclas utilizadas em um terminal para fim de controle devem ser as mesmas nas diversas formas de consultas de um sistema.

g) Tutorial: quando o usuário comete erros o diálogo deve ter estabelecido uma previsão para, de uma maneira instrutiva, conduzi-lo ao modo certo de efetuar a consulta.

Espera-se que o diálogo, especialmente no caso usuários não especialistas, ou causais ostente um baixo grau de codificação ou uso de abreviaturas e interaja com o operador do terminal em uma forma mais natural a este.

3. MODALIDADES DE DIÁLOGOS

Levando em consideração os fatores apontados na escolha de um diálogo, determina-se detalhes do mesmo. Existe uma ampla gama de possibilidades, as mais significativas das quais serão discutidas brevemente a seguir:

A) DIÁLOGO BASEADO EM LINGUAGEM NATURAL

Seria a forma ideal de diálogo, pois permitiria ao usuário expressar-se de modo mais flexível. Porém, na prática, apresenta muitas dificuldades; existe muita ambiguidade numa linguagem natural e dificuldades de nível sintático e semântico tornam a programação extremamente complexa.

Existem sistemas que utilizam apenas a análise sintática para manter conversações com o usuário - neste caso, a questão do usuário não é "entendida" mas apenas são aproveitadas certas palavras desta pergunta para que seja gerada uma resposta.

Num nível bem mais complexo, estão os sistemas interativos que "entendem" uma sentença do usuário. Isto é conseguido construindo-se uma representação do sentido da sentença, ou então fazendo inferências a respeito de fatos contidos num modelo geral.

O uso deste tipo de diálogo é acessível a qualquer usuário, mesmo sem treinamento.

B) DIÁLOGO BASEADO EM LINGUAGEM SEMI-NATURAL

Este tipo de diálogo permite o uso de um número restrito de palavras do vocabulário natural e de palavras-chaves pré-definidas.

A vantagem reside no fato de o usuário poder empregar palavras familiares.

Porém, o usuário corre o risco de superestimar a inteligência da máquina e usar vocabulário mais complexo do que o permitido.

Quando foi desenvolvido o sistema de recuperação de informações bibliográficas denominado SIRI (exemplos no anexo) observou-se exatamente esta característica uma vez que era comum os usuários cometerem erros por tentarem dar ordens ao computador utilizando verbos ou palavras chaves que o mesmo não conhecia. Nestes casos o sistema interagia solicitando um sinônimo para a palavra desconhecida e repetia-se esta operação até que tivesse reconhecido e identificado todos os vocábulos constantes no comando dado pelo usuário no terminal.

C) LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO

As linguagens de programação, em geral, são para usuários treinados.

Porém existem linguagens mais simples, como BASIC , APL ou MUMPS, para que usuários não programadores possam desenvolver seus próprios programas on-line.

Este tipo de diálogo não é adequado a usuários casuais, pois exigem o conhecimento da linguagem utilizada. Na UFRGS, a experiência de utilização da linguagem MUMPS por um grupo de médicos que desenvolve seus próprios programas para recolher e manipular dados clínicos tratando-os estatisticamente, evidenciou, amplo sucesso, pois a aceitação da linguagem devido a facilidade de aprendizagem foi muito grande.

D) DIÁLOGO COM MNEMÔNICOS

Se por um lado, este tipo de diálogo facilita a análise pelo computador, por outro lado, exige que o usuário decore os mnemônicos existentes. Portanto a dificuldade aumenta se é grande o número de mnemônicos ou se o usuário é casual.

Um recurso útil é a apresentação da lista de mnemônicos com seus significados pelo terminal, quando o operador necessite.

E) DIÁLOGO ATRAVÉS DE PREENCHIMENTO DE FORMULÁRIO

Esta forma de diálogo é utilizada especialmente em terminais de vídeo, e é relativamente, fácil de usar.

Na tela é projetado um formulário ou mapa, com campos em branco, os quais deverão ser preenchidos pelo operador.

Este mapa é protegido, isto é, o usuário só poderá colocar dados em certas áreas pré-definidas. Ao pressionar-se a tecla de "ENVIO" somente os dados destes campos variáveis é que são transmitidos.

Para que seja possível este tipo de diálogo, o terminal deve ser um vídeo com capacidade de operar com campo protegido.

F) DIÁLOGO BASEADO EM ESCOLHA SIMPLES(OU SELEÇÃO EM MENU)

A grande vantagem da escolha simples é que se presta a qualquer tipo de usuário pois não exige aprendizagem de mnemônicos ou comandos.

O computador instrui sobre o que fazer a cada etapa, e o usuário só precisa selecionar uma das opções apresentadas.

Esta forma de diálogo é util para operadores casuais, pois necessita pouco ou nenhum treinamento. Porém, em algumas experiências com operadores regulares, observou-se uma certa rejeição a esta técnica: a simplicidade das respostas pode torná-la enfadonha.

Esta técnica foi utilizada conforme se pode ver pelo anexo no sistema de ensino por terminal na UFRGS, que é oferecido a aluno sem qualquer treinamento prévio no manejo de terminais ou de alguma linguagem de programação.

G) DIÁLOGO BASEADO EM RESPOSTA CURTA (OU INSTRUÇÃO E RESPOSTA)

O computador formula perguntas ao usuário, já induzindo as respostas possíveis, e instruindo como responder. O usuário deverá escolher uma das alternativas e digitá-la (ou digitar apenas parte dela).

Esta forma de diálogo é recomendada para usuários pouco frequentes (ver exemplo no sistema traçador interativo no anexo).

Sua desvantagem encontra-se no fato de os formatos de entrada serem ainda muito rígidos.

H) DIÁLOGO BASEADO EM COMANDOS DE PROGRAMA

Consiste no uso de uma linguagem de programação orientada à solução de um tipo especial de problema.

Sua desvantagem reside no fato de não ter a flexibilidade de uma linguagem de programação comum.

Pode ser implementada através da chamada de rotinas e exige treinamento para sua utilização.

I) DIÁLOGO COM FORMATO EM DISPLAY

É um estilo muito simples de diálogo: o sistema pede os dados que necessita e já dá o formato como o operador deve digitá-los (ex.: separados por "/" ou vírgula, etc).

É eficiente em grande número de aplicações e na maioria dos terminais, principalmente com usuários casuais.

No caso de usuários experientes, pode-se oferecer a opção de omitir os formatos na tela.

J) DIÁLOGO COM MODIFICAÇÃO DE PAINEL

Esta forma de diálogo é usado principalmente para administração de banco de dados, sendo recomendada apenas a operadores experientes.

O operador apresenta uma chave de entrada, obtendo na tela a resposta. Pode, então modificar alguns dos campos que necessitem atualização, e enviá-los de volta ao sistema.

Para maior segurança, recomenda-se que ao ser usado este tipo de diálogo, restrinja-se aos campos modificáveis e que seja transferido para um arquivo histórico os valores atualizados para posterior conferência ou restauração em caso de necessidade.

K) DIÁLOGOS HÍBRIDOS

Na maioria dos casos, o diálogo é inteiramente iniciado ou pelo operador ou pelo computador.

Os diálogos híbridos são uma mistura destes dois casos. São projetados para usuários especializados numa certa área de conhecimento e requerem treinamento. O usuário apresenta ordens ao sistema, sendo interpretado passo a passo. Nos casos em que o usuário não informa todos os dados necessários ou informa algum incorretamente, o sistema solicita a correção apenas do item omissso ou incorreto.

L) HARDWARE ESPECIAL

Pode-se utilizar um terminal especialmente projetado para uma determinada aplicação, com chaves e luzes rotuladas com os elementos do diálogo, ou ainda leitores de cartões ou de marcas óticas.

Há desvantagens, neste caso, devido à falta de flexibilidade, no caso de serem necessárias algumas alterações no diálogo, mas existe a vantagem de minimizar os movimentos do operador e diminuir o custo do terminal colocando nele apenas as teclas e luzes necessárias à aplicação.

M) DIÁLOGO COM OPERADOR TOTALMENTE DESTREINADO

Neste tipo de diálogo, deve-se tomar o cuidado de impedir que o operador entre com dados que o computador não possa interpretar.

A maneira de tornar isto possível é restringir as teclas que o operador pode usar (por exemplo, só três teclas disponíveis: SIM, NÃO e NÃO SEI), e ainda projetar diálogos sempre iniciados pelo computador (por exemplo, com escolha simples).

É importante que as mensagens sejam simples e claras.

N) LINGUAGEM ESPECÍFICA PARA CONSULTA A BANCO DE DADOS

Esta forma de diálogo é voltada a usuários que desejam fazer pedidos ou pesquisas em banco de dados.

Inicialmente o usuário indica o conjunto de dados que deseja pesquisar. O sistema mostra no display os elementos do registro relacionado. O usuário então entra com os parâmetros fixos de pesquisa, e a variável desconhecida que deseja, recebendo a resposta ou tabela pedida.

4. CONSIDERAÇÕES DIVERSAS

4.1. FORMATO DE MENSAGENS

As mensagens, num diálogo podem ter formato livre ou formato fixo.

Quando as mensagens tem formato livre, deve-se tomar os seguintes cuidados:

- a) usar delimitadores com fácil localização no teclado
- b) não confundir delimitador entre itens com outros existentes (por exemplo, em datas)
- c) em caso de itens com limite de tamanho, usar um "prompt" ou guia para o usuário
- d) projetar os formatos para que sejam acessíveis a não-dactilógrafos
- e) não pedir confirmações desnecessárias
- f) se for necessário, rerepresentar a mensagem que entrou

No caso de mensagens com formato fixo, é aconselhável cuidados com seqüenciação lógica, spacejamento, relevância, consistência, agrupamento e simplicidade da mensagem. Neste caso é desaconselhável uso de abreviaturas ou codificações desnecessárias; o uso de jargão do computador e não do usuário; a formatação pouco clara do item; e o uso em excesso de "atrativos" de atenção (por exemplo: sublinhados, etc).

4.2. CODIFICAÇÃO (SUBSTITUIÇÃO DE TERMOS POR SÍMBOLOS)

Observou-se que o aumento da codificação pode aumentar o throughput, mas causa uma diminuição na legibilidade e na facilidade de aprendizagem e um aumento do número de erros.

As técnicas de codificação mais usadas são:

- a) Por cópia: parte do dado a ser referenciado é copiada diretamente.
ex.: PRINT - P
- b) Associativa: o item é associado a um valor particular
ex.: VERMELHO = 1
AZUL = 2
- c) Transformacional: há um conjunto de regras para derivar o código
ex.: "ENTRE COM A INICIAL DE CADA PALAVRA".

Os erros de codificação em geral são devidos a apenas um caracter errado - assim, isto pode ser evitado, ou reduzido, pelo uso de redundância.

Quando mais ocasional for o usuário, menos codificação deve ser usada. Para facilitar uma entrada ou a visualização de uma resposta pode-se agrupar itens muito longos (numéricos).

Além disso, pode-se também buscar o auxílio do computador para expandir códigos curtos.

4.3. MENSAGENS DE ERROS

É recomendável que as mensagens de erros sejam auto-explicativas e que se evite ao máximo a codificação. As mensagens são especificadas pelo projetista mas quem realmente testa sua eficiência é o usuário. Elas devem ser adaptáveis à experiência do usuário e à regularidade de uso.

5. ETAPAS NO PROJETO DE UM DIÁLOGO

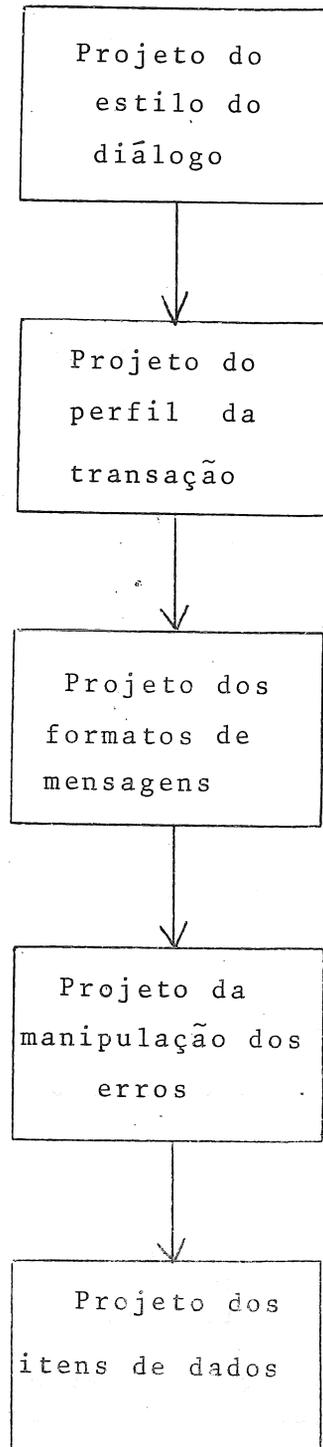
As diferentes formas de diálogo mostradas, são possíveis alternativas que devem ser analisadas com vistas a determinar-se a forma mais adequada ao sistema particular em questão. Contudo, dificilmente se encontrará um exemplo ou modelo pronto para ser usado. Na maioria das vezes será necessário todo um estudo para determinar as modalidades mais adequadas e as adaptações que se farão necessárias.

No desenvolvimento do projeto de um diálogo, pode-se estabelecer cinco etapas e, em cada uma, atinge-se um grau maior de detalhamento, numa abordagem "top-down". A interdependência das etapas pode ser a da figura 2.

AS ATIVIDADES PERTINENTES A CADA ETAPA SÃO AS SEGUINTE:

- a) Projeto do estilo do diálogo: Esta etapa consiste da identificação dos fatores que tem influência na aplicação, e da seleção e combinação das escolhas mais adequadas.
- b) Projeto do perfil da transação: consiste da investigação das exigências do usuário e da aplicação, dos possíveis perfis da transação e da obtenção da opinião do usuário a este respeito.
- c) Projeto dos formatos de mensagens: nesta etapa deve-se tratar do layout e codificação, visando obter eficiência na entrada de dados e clareza na saída dos resultados.
- d) Projeto da manipulação dos erros: nesta etapa deve-se planejar os métodos que serão utilizados para evitar, detectar e corrigir erros.

FIGURA 2: ETAPAS NO PROJETO DE UM DIÁLOGO



e) Projeto dos itens de dados: refere-se ao uso de codificação, problemas de delimitadores, etc.

6) CONCLUSÕES

Criar um diálogo homem/máquina pode ser mesmo considerado uma obra de arte. Existe uma tecnologia já estabelecida a respeito, mas é realmente implantando e observando os resultados desta ou daquela forma de diálogo que se descobre as sutilezas que diferenciam um bom de um mau diálogo.

A disposição das informações em um vídeo exige uma certa estética e frequentemente, se incorre em um erro que é o de tentar projetar na tela a maior quantidade de informações que esta comporte. Isto em primeiro lugar torna difícil e monótona a leitura da mesma e em caso de haver realmente necessidade de inserir mais algum campo não haverá lugar para este. Este é apenas um exemplo do que acontece quando se realmente vê na tela o diálogo que se projetou no papel. Descobre-se que a disposição dos campos não está adequada, que não se destacou suficientemente determinada informação etc. Por isso, reenfatiza-se ser a experiência a melhor maneira de aprimorar a técnica para projetar e implantar diálogos adequados ao contexto em que serão utilizados.

BIBLIOGRAFIA

- MARTIN, James. Systems analysis for data transmission. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1972.
- MARTIN, James. Telecommunications and the computer. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1969.
- Man/Computer Communication. Infotech-State of the art - Report Maidenhead (England), Infotech International. 1979.
- D'AZEVEDO, M.C. Comunicação, linguagem, automação. Porto Alegre, Comissão Central de Publicações UFRGS, 1978.
- TAROUÇO, Liane M.R. & SABANI, Cláudia. Metodologia para desenvolvimento de sistemas on-line, Porto Alegre, 1979.