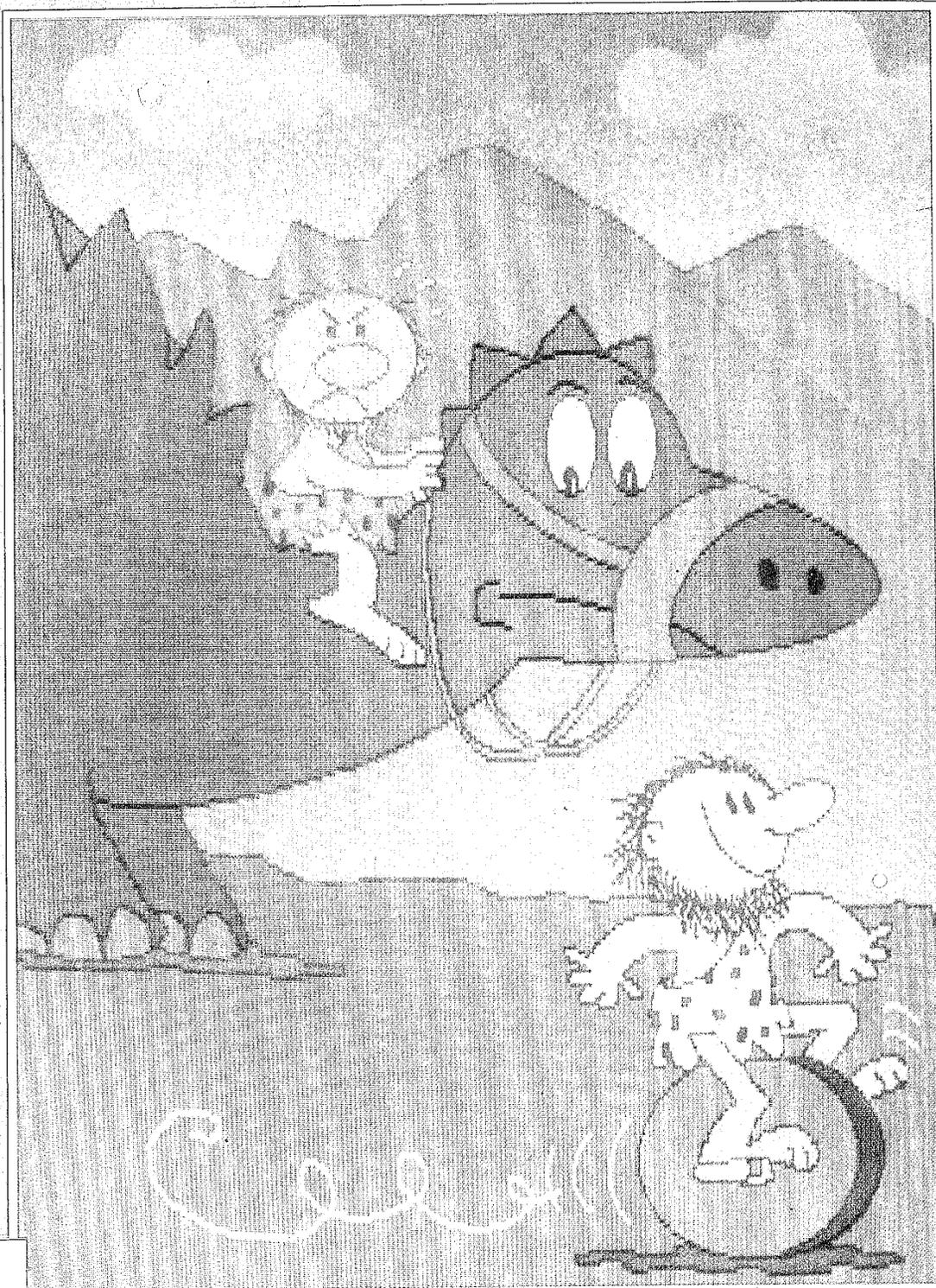


# ANNAIS

XXI CONGRESSO NACIONAL DE INFORMÁTICA



004.06  
C749d  
V.1

## SUCESU'88

RIO DE JANEIRO



**FOCO**

---

SUCESU'88

---

XXI CONGRESSO  
NACIONAL DE INFORMÁTICA  
Rio de Janeiro de 22 a 26 de agosto de 1988

ANAIS  
VOLUME 1



Sociedade dos Usuários  
de Computadores e Equipamentos  
Subsidiários - RJ  
Rua do Carmo, 57/6º and.  
Rio de Janeiro - CEP 20011  
Tel.: (021) 221-5183  
Telex.: (21) 32522 - SUSU-BR



**FOCO**

Feiras, Exposições  
e Congressos Ltda.  
Rua da Ajuda, 35/7º and.  
Rio de Janeiro - CEP 20040  
Tel.: (021) 210-3237  
TELEX.: (21) 21864 - FOCO-BR  
FAX.: (021) 533-0892

## INTERFACES INTELIGENTES

### AUTORES:

MARIA HELENA LIMA B. BRAZ  
RUBENS NASCIMENTO MELO

### ENDEREÇO:

PUC-RJ Departamento de Informática  
R. Marquês de São Vicente, 225  
CEP 22453 - RIO DE JANEIRO - RJ  
Tel.: (021) 529-9527

### CURRICULUM VITAE:

MARIA HELENA LIMA B. BRAZ, Eng. Eletrotécnica ramo de Telecomunicações e Eletrônica pelo Instituto Superior Técnico em Lisboa, Mestre em Pesquisa Operacional e Eng. de Sistemas pela Univ. Técnica de Lisboa. Área: Interfaces com o Usuário. Professora na PUC-RJ.  
RUBENS NASCIMENTO MELO, Eng. Eletrônico, Mestre e Doutor em Ciência em Matemática Aplicada à Computação pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica. Prof. Associado do Dep. Inf. da PUC-RJ. Área: Banco de Dados, Engenharia de Software e Computação Gráfica Interativa.

### RESUMO:

É discutido o conceito Inteligência aplicado a sistemas interativos, são apresentadas as características de interfaces inteligentes e sugerido um paradigma para a construção de um ambiente de desenvolvimento adequado.

### PALAVRAS-CHAVE:

Interfaces Inteligentes, Orientação para Objetos, Engenharia de Software.

---

## I — INTRODUÇÃO

Atualmente o computador aparece como uma ferramenta indispensável para um crescente número de profissionais em diferentes áreas de atividade humana.

Esta penetração é fundamentalmente motivada pelo custo cada vez menor do Hardware e o aparecimento de sistemas interativos cuja interface para comunicação com o usuário facilita o seu uso por profissionais que, embora não treinados na área de computação, são capazes de os utilizar como ferramenta no seu dia a dia. São exemplos os sistemas de CAD usados em arquitetura e as planilhas de cálculo.

A crescente necessidade de satisfazer uma faixa cada vez mais larga de aplicações e usuários facilitando o acesso ao computador tornou indispensável o estudo dos aspectos relativos à interação Homem-Máquina.

O estudo desses aspectos é interdisciplinar envolvendo conceitos de Ergonomia, Psicologia, Linguística, etc... e até hoje existem apenas regras derivadas da experiência que orientam o projeto de interfaces.

O desenvolvimento de Interfaces tem sido fundamentalmente orientando pelo objetivo de produzir interfaces amigáveis ou amistosas./Esta tendência evolui presentemente no sentido de procurar tornar as interfaces inteligentes/Espera-se que recorrendo aos novos conceitos oferecidos pela quinta geração de computadores e a algumas técnicas criadas na área de Inteligência Artificial seja possível criar uma tecnologia para projeto e desenvolvimento de interfaces onde se apoiarão, as aplicações do futuro.

Dada a importância de tal evolução este trabalho propõe-se analisar o conceito "Inteligência" aplicado a Sistemas Interativos estabelecendo o seu significado quanto a interfaces, discutir as características necessárias a uma interface para que possa ser qualificada de inteligente e caracterizar um possível ambiente de desenvolvimento capaz de suportar a criação de tais interfaces.

## II — INTELIGÊNCIA EM SISTEMAS INTERATIVOS

Em termos informais poderemos dizer que se procura cada vez mais tornar "inteligentes" os sistemas interativos. O significado do adjetivo "inteligente", atualmente muito utilizado na literatura destas áreas, é de difícil definição e geralmente é utilizado quando se procura falar sobre níveis de atuação ou formas de comportamento dos sistemas semelhantes ou aproximados aos humanos.

Este tipo de posicionamento é freqüente na área de Inteligência Artificial e, por exemplo, Elaine Rich [10] define IA como o estudo de como os computadores poderão realizar tarefas que até ao presente são realizadas pelos seres humanos. Outro resultado importante igualmente referido pela autora é que a pesquisa em IA permitiu constatar que inteligência necessita de conhecimento.

Também F. Hayes-Roth [12] indica que os pesquisadores em IA compreenderam que não basta um elevado QI para tornar alguém um especialista, é necessário que possua um largo conhecimento sobre dada área. Assim, é possível concluir que para que um computador possa resolver problemas numa área especí-

fica com um desempenho próximo ao de um perito, terá necessariamente que ter acesso a um conhecimento semelhante ao deste e isso, motivou o desenvolvimento da Engenharia de Conhecimento.

A possibilidade de processar conhecimento em sistemas computacionais abriu novas perspectivas e a utilização de técnicas tornadas disponíveis pela Engenharia de Conhecimento apresenta já resultados notáveis de aplicação como são exemplos os Sistemas Especialistas DENDRAL e MYCIN [7].

O êxito dos sistemas especialistas existentes resulta, fundamentalmente, de ter sido possível representar e manipular o conhecimento relativo à aplicação e não de se ter conseguido um mecanismo geral de resolução de problemas que, no início das pesquisas em IA, aparecia como o centro de um comportamento inteligente [6].

Em nossa opinião, os SE vieram provar ser possível desenvolver sistemas artificialmente inteligentes cujo cerne, situando-se na base de conhecimento, fortifica a relação inteligência/conhecimento.

Na realidade podemos considerar que inteligência apresenta várias dimensões e que processar conhecimento ainda que sendo apenas relativo a uma dessas dimensões já justifica a classificação de inteligente e pode contribuir para uma melhoria dos serviços oferecidos pelos sistemas computacionais.

No caso dos sistemas interativos, a classificação de "inteligente" será, então, atribuível se no seu desenvolvimento forem considerados 2 fatores essenciais:

- a) o conhecimento relativo à área de aplicação,
- b) o conhecimento relativo às formas de comunicação usadas pelos usuários.

No sistemas até agora desenvolvidos tem sido prestada menor atenção a este segundo tipo de conhecimento e às interfaces criadas, ainda que em alguns casos recorram à linguagem natural, apresentam características que dificilmente permitem ser consideradas "inteligentes".

Existe, então, a necessidade de procurar estudar e aprofundar as formas possíveis de comunicação usuário/computador com o objetivo de alargar o conceito de interface passando de "amistosa" a "inteligente".

Uma interface "inteligente" deverá, assim, atuar como um intermediário capaz de compreender as intenções ou objetivos do usuário e executar ações relevantes ao cumprimento de tais objetivos. Tal intermediário deverá poder acomodar-se a diferentes tipos de usuários apresentando um comportamento natural compatível com o conhecimento desses sobre o uso do sistema e as suas potencialidades, corrigindo eventuais erros, dando tutoramento no seu uso, etc...

Para incluir todas estas características E. Rissland [9] considera que a interface se tornou uma área envolvendo tanto o usuário como a aplicação. Considerar a interface como um espaço onde o usuário e os módulos de aplicação e respectivos dados se encontram mergulhados, é a melhor forma de representação o papel futuro de uma interface que deverá ter capacidade para manipular conhecimentos sobre:

- o usuário,
- as tarefas a executar,
- o domínio de comunicação,
- as ferramentas disponíveis para execução das tarefas e para interação,

pois só assim poderá responder a questão como:

- "o que acontece se...";
- "porque ocorreu y?";
- "como é possível fazer x?"; etc...

dando uma explicação adequada ao tipo de usuário e usando os canais disponíveis dentro do contexto dinâmico de execução das tarefas.

Só através da manipulação dos conhecimentos será possível transformar a interface num agente executando as tarefas descritas. No entanto, no atual estado tecnológico, esperar que todos esses tipos de conhecimento possam estar presentes e, sejam integrados no sistema, é demasiado ambicioso pois, o conhecimento, embora indispensável, é geralmente volumoso, difícil de caracterizar precisamente e evolui constantemente obrigando à determinação dos aspectos mais relevantes a incluir em cada caso.

Um dos problemas na definição do conhecimento necessário para um interface é a não existência de dados precisos sobre os usuários, suas preferências e seus comportamentos. O conhecimento atual da área assenta essencialmente em regras derivadas da experiência com o desenvolvimento de Sistemas Interativos e que tratam sobretudo de aspectos de caráter ergonômico como formatação de telas, uso de dispositivos para entrada de dados, etc...

Outro aspecto que é necessário considerar são os limites da interface. Na realidade ela pode passar a incluir muitos aspectos que até hoje seriam necessariamente da responsabilidade da aplicação ou do usuário. A divisão entre os aspectos que deverão ser incluídos e controlados na interface, e aqueles que deverão ficar sob a alçada do usuário ou das ferramentas responsáveis pela execução das tarefas que compõem a aplicação não é clara e deverá ser estabelecida em cada caso e certamente será função dos objetivos, tarefas e usuários envolvidos no sistema e área de aplicação.

### III — CARACTERÍSTICAS DE INTERFACES INTELIGENTES

Vimos na seção anterior o que se entendia por "inteligência" no contexto de sistemas e interfaces relacionando-a com a existência e manipulação do conhecimento atual e representativo de cada área. Nesta seção iremos analisar quais as características externas que deverão ser observadas nas interfaces para que o seu comportamento face ao usuário seja qualificável de inteligente, isto é, se aproxime da naturalidade própria da comunicação humana.

Assim, como referencial para definição dessas características, iremos partir da análise da comunicação entre seres humanos em situação similar, isto é, onde um deles procura prestar assistência na execução de um objetivo definido pelo outro que por sua vez espera esse auxílio.

Gerhard Fisher [13] cita os seguintes aspectos como característicos em tais situações:

- a) Não serem literais, isto é, a sua interpretação não é necessariamente ao pé da letra uma vez que existem comunicações implícitas e o interlocutor é capaz de juntar informação adicional que completa o significado.
- b) Poderem utilizar a sua capacidade de resolução de problemas para completar detalhes quando os objetivos são especificados de forma genérica.

- c) Poder interpretar significado e intenção quando confrontados com a informalidade e ambigüidade da linguagem natural.
- d) Poder articular a sua compreensão e incompreensão.
- e) Poder dar explicações.

As características enunciadas pressupõem então que entre os interlocutores deve existir um conhecimento comum não só relativamente à linguagem usada (oral ou escrita) como também sobre os conceitos necessários ao entendimento e execução do objetivo fixado.

É óbvio que, sem estes dois aspectos, dificilmente poderá haver entendimento mútuo e eles são resultado do aprendizado a que ambos os interlocutores se submetem durante a sua vida.

No caso da comunicação Homem-Máquina onde não foi seguido um processo de aculturação semelhante, será, então, necessário estabelecer uma plataforma de entendimento que, através da definição de uma linguagem, permita estabelecer a comunicação e a determinação do conhecimento necessário à área de aplicação do sistema e permita um entendimento ao nível dos conceitos. Não se pretende com isto dizer que a máquina terá de entender, no sentido humano, o conceito mas apenas saber manipulá-lo de forma a contribuir para a resolução do problema.

Como os canais de comunicação disponíveis num computador são diferentes dos humanos, o desenvolvimento da linguagem de comunicação necessariamente será condicionado por esses canais.

O estilo de linguagem que mais facilmente será entendido pelo usuário será um subconjunto da linguagem natural orientado para a aplicação. No entanto, como ainda não existem comercialmente disponíveis dispositivos para reconhecimento de voz ou escrita, o recurso a esta forma de comunicação exige normalmente o uso do teclado como canal de comunicação dificultando-a e tornando-a pouco agradável, sobretudo para usuários frequentes que gostariam de poder ser comunicados de forma mais sucinta.

O uso da linguagem natural para a comunicação é desaconselhada ainda por alguns autores [5,15,17] devido a se ter constatado que pode criar no usuário expectativas de funcionalidade além das realmente existentes no sistema.

Outro problema que existe com o uso desta linguagem é de carácter tecnológico pois, não sendo o seu processamento perfeitamente conhecido, o seu custo é, em muito casos, proibitivo [11]. Para ultrapassar esta questão geralmente recorre-se a subconjuntos da linguagem que obrigam ao aprendizado dos limites estabelecidos perdendo com isso a vantagem de utilizar uma forma de comunicação já conhecida.

A grande vantagem desta forma de comunicação é a sua proximidade relativamente ao usuário que assim poderá se comunicar na forma que lhe é mais natural. Este fato motiva então a pesquisa na área de hardware para desenvolvimento de periféricos reconhecedores de voz e escrita e sintetizadores de voz. Na área de software a pesquisa incide sobre as estruturas adequadas à representação do conhecimento linguístico, na resolução de ambigüidades ao nível sintático, ao nível das sentenças, anáforas, elipses etc...

Espera-se contudo que com o aparecimento da tecnologia necessária este estilo de diálogo seja utilizado num número cada vez maior de aplicações.

Outro estilo possível para o diálogo assenta em linguagens visuais [18], isto é, linguagens que manipulam representações icônicas de objetos do mundo real.

Este estilo será também natural para o usuário pois conhecendo o domínio da aplicação conhece necessariamente os objetos pertencentes e as operações a realizar e, através de analogia, é possível estabelecer a comunicação e a troca de informações com o sistema.

Também neste estilo existem problemas de sobrevalorização das expectativas relativas à funcionalidade do sistema e existe a possibilidade de ambigüidades resultantes de analogias mal-compreendidas, por exemplo, uma operação de destruição de um documento representada pela chamada de um ícone tipo "cesta de lixo" pode criar no usuário a idéia que ele ainda é recuperável não acontecendo isso na realidade.

Finalmente o último estilo de diálogo corresponde à definição de linguagens formais que sendo mais próximas do computador são facilmente implementáveis e conseguem evitar o problema de ambigüidades e sobrevalorização das capacidades dos sistemas.

Este tipo de diálogo onde se enquadram as linguagens de comandos, os menus, o preenchimento de formulários, etc... é o mais geralmente utilizado apesar de ser menos natural ao usuário e exigir consequentemente um maior esforço de aprendizagem.

O recurso a este tipo de diálogo é atualmente motivado por razões de custo e economia de esforços no desenvolvimento. Muitas são as situações onde o treinamento dos usuários é menos oneroso que o desenvolvimento de uma interface baseada em linguagem natural ou visual o que justifica a grande utilização deste estilo, que, quando bem projetado, oferece interfaces com aceitação bastante elevada.

Para além do problema de adoção de um estilo para construção do diálogo, é importante considerar a diferença de canais de comunicação que obriga a que haja necessidade de suportar o uso do sistema através de funções de tutoramento.

O projeto adequado de facilidades "on-line" para suporte ao uso como tutoramento e "feedback", permite não só ultrapassar de forma acessível o desconhecimento inerente ao uso de novos canais de comunicação, como também consolidar o conhecimento mútuo (usuário-sistema) relativamente às tarefas da aplicação.

Na realidade a inclusão de mensagens explicativas pode elucidar o usuário sobre, por exemplo, o uso de dispositivos, o significado de convenções de cores, etc...

As referências [1,2,4,16] abordam com maior profundidade a criação e desenvolvimento de ferramentas para tutoramento e assistência dando-se em [14] uma visão geral sobre a área e sobre questões para pesquisa.

Examinadas as vantagens e desvantagens dos tipos de linguagem para o diálogo e definida a necessidade de proporcionar tutoramento relativamente ao uso do sistema, com vista a criar uma plataforma de comunicação suprimindo a desigualdade de canais de comunicação entre homem e máquina, vamos agora analisar outras características desejáveis em interface inteligente.

E. Rissland [9] dividiu tais características em três

grupos: (1) serviços; (2) estilo; (3) compreensibilidade.

Dentro do grupo (1) ela considera que uma interface inteligente deverá ser capaz de:

- executar tarefas menores e automaticamente realizar tarefas rotineiras (Ex: Definir características do teclado e executar "backup" freqüentemente).
- permitir acesso fácil a ferramentas, dar assistência na execução de tarefas mais complexas e fornecer informações sobre os estados (Ex: ter acesso a SGBD e acompanhar com mensagens a execução de uma cópia de arquivos).
- dar assistência "on-line" e acesso à documentação.
- permitir multitarefas (Ex: execução em diferentes janelas de diferentes tarefas).

Quanto a estilo refere que deverão:

- ser prestáveis, permissivas e não se manifestarem indevidamente (Ex: capacidade para desfazer ações, compreender erros de sintaxe e não incomodar o usuário com mensagens inadequadas à sua experiência).
- encorajar a experimentação (Ex: possibilitar a execução de sessões hipotéticas).
- minimizar erros (Ex: proteger com confirmação ações responsáveis por destruição de informação).
- permitir a manipulação direta de objetos e tarefas (Ex: permitir o cancelamento de uma listagem durante a escrita).
- permitir ver os resultados das ações de forma direta (Ex: atualização imediata da forma de representação de objetos quando estes são alterados).
- ficar sob controle do usuário.
- adaptar-se ao estilo do usuário, de preferência sem que este o defina explicitamente.
- ser não ambíguas e consistentes (Ex: usar sempre a mesma tecla para a mesma função).
- possuir um conjunto variado de formas de apresentação como janelas e cores.

Finalmente, quanto à compreensibilidade sugere que:

- sejam compreensíveis através de modelos conceituais e não só pela experimentação.
- auxiliem a transição "usuário novico"/"usuário" especializado (Ex: através da exibição de mensagens indicando comandos mais eficientes).
- permitam a construção de macrocomandos e a personalização das tarefas.

Comparando estas características com as propostas por [9] para caracterizar a comunicação humana, e já citadas anteriormente, verificamos que:

- a) A realização de tarefas automaticamente pode permitir completar detalhes de execução de tarefas estabelecidas genericamente.
- b) Se forem permissivas, isto é, serem capazes de aceitar incorreções nas formas de entrada e desfazer ações incorretas poderemos considerar, de forma ainda limitada, que não serão literais.
- c) Através das ferramentas utilizadas para minimizar erros e dar assistência "on-line" podem também dar explicação na ocasião mais apropriada e assegurar o crescimento do conhecimento do usuário face ao sistema.

Nota-se, no entanto, que várias das características indicadas são já oferecidas por interfaces amistosas e, portanto, apenas indiretamente ligadas a interfaces inteligentes (uma interface inteligente deverá obviamente ser também amistosa).

Repare-se que estes comentários são independentes do estilo do diálogo. Se considerarmos um diálogo recorrendo a linguagem natural será então necessário segundo A. Vickery [3] considerar:

- Análise gramatical flexível, isto é, capacidade para lidar com elipses, erros gramaticais, etc...
- Mecanismos de focalização, isto é, capacidade de manter-se a par de um dado assunto.
- Facilidade de explanação.
- Identificação através de descrição, isto é, capacidade de reconhecer um dado objeto a partir da descrição incluindo a capacidade de estabelecer um diálogo clarificador.

Além destas específicas ao processamento de linguagem natural o mesmo autor identifica ainda como características de interfaces inteligentes:

- Comunicação robusta, isto é, conjunto de estratégias para garantir que a informação é recebida e interpretada corretamente.
- Mecanismos de aprendizagem, isto é, capacidade de adquirir novos fatos etc...
- Conhecimento do usuário para determinar, por exemplo, níveis de ajuda a fornecer.
- Correção de erros.
- Amistosidade com o usuário.
- Auxílios tutoriais ao usuário.
- Controle dos tempos de resposta do sistema.

Procurando resumir estas idéias um outro autor [2] considera as seguintes características como as mais importantes para qualquer tipo de interface inteligente:

- Auxílio ao gerenciamento da informação, isto é, mecanismos para filtragem seletiva e priorização de itens competindo pela atenção do usuário.
- Feed back talhado e adaptado, ou seja sua distribuição por diferentes canais sensores (visuais e auditivos) evitando a sobrecarga.
- Comandos de alto nível e linguagens de consulta correspondendo ao nível de abstração do usuário.
- Facilidades de explanação.
- Alocação adequada de tarefas entre Homem e Máquina.
- Respostas personalizadas.
- Monitoramento da performance da tarefa e manipulação das contingências, isto é, capacidade de tratar situações de exceção.
- Respostas default em situações estruturadas.

Analisando as características apontadas verifica-se que só recorrendo à manipulação de conhecimento se poderá conseguir dotar as interfaces com essas características.

Atendendo à sua contribuição para que a comunicação com o computador se assemelhe à comunicação humana e portanto contribuindo para que a interface ofereça uma imagem mais inteligente, apresentamos como fundamentais a existência de:

- auxílio tutorial;
  - funções como desfazer ações que garantam a permissividade;
  - prestatividade e não manifestação indevida;
  - existência de respostas personalizadas;
  - "feedback" talhado;
  - facilidades de explanação;
- e para permitir a evolução dos sistemas a inclusão de mecanismos de aprendizagem.

A complexidade que envolve este tipo de características que como vimos exigem a manipulação de

conhecimento obriga à necessidade de repensar o tipo de serviços oferecidos pelos atuais ambientes de desenvolvimento.

Não existe ainda experiência suficiente, nesta área, que permita a definição clara de qual o ambiente mais adequado às necessidades apresentadas. No entanto, parece indispensável que tal ambiente ofereça ferramentas poderosas para armazenamento, definição e validação de conhecimento, isto é, um Sistema de Gerência de Base de Conhecimentos.

Para gerenciar as necessidades do ponto de vista da comunicação será necessário dispor de ferramentas que permitam apoiar a geração do software necessário à comunicação em diferentes estilos que seja capaz de, por consultas à base de conhecimento, interpretar as ações dos usuários, adaptar-se aos respectivos perfis e acionar os procedimentos responsáveis pela realização das tarefas próprias da aplicação.

Como paradigma para auxiliar a integração dos diferentes aspectos que se apresentam nesta situação pensamos ser interessante considerar uma orientação para Objetos pois tanto os dados como os procedimentos envolvidos podem ser vistos como objetos que possuem determinados atributos e operações e que podem se comunicar através do envio de mensagens. A própria interface do sistema pode neste caso ser um interpretador que aceita mensagens do usuário e as envia para os objetos apropriados.

O projeto de sistemas seria então apoiado no uso de objetos preexistentes, comuns a todas as aplicações, tornando-se necessário especificar os objetos próprios de uma dada aplicação, seus atributos e operações e quais as comunicações entre eles. Quanto à implementação, existem atualmente várias alternativas do ponto de vista de linguagens como, por exemplo, Smalltalk-80, Objective-C, C++, etc...

O recurso a este paradigma parece bastante promissor e espera-se que a criação de um ambiente dentro destes parâmetros possa ser um auxiliar precioso na construção das aplicações interativas futuras.

#### IV — CONCLUSÕES

As novas técnicas de Engenharia do Conhecimento viabilizam a evolução dos sistemas interativos mistos para sistemas ditos inteligentes. Essa evolução assenta essencialmente em dois vetores: aumento da inteligência da interface e aumento da inteligência dos modelos.

O aumento da inteligência da interface será realizável através da definição adequada de diálogos usuário-computador suportados por conhecimento, o mais atualizado possível, sobre as formas de comunicação.

Aspectos cognitivos como a constatação de limitações quanto à memória de curto prazo, diferentes capacidades quanto a reconhecimento ou lembrança, induções motivadas pela forma de apresentação de dados, efeitos do uso de cores, etc... deverão ser estudados e utilizados no desenvolvimento de interfaces. Simultaneamente será necessário encontrar formas de classificação dos usuários, por exemplo, a definição de perfis, que tornem possível as interfaces adequar, de forma satisfatória, o diálogo ao usuário.

A inclusão de conhecimento sobre os usuários e sobre as formas adequadas de comunicação, e nos

modelos de mecanismos para análise da sua aplicabilidade às situações em estudo, bem como o recurso a regras geralmente utilizadas na área, abre novas perspectivas para atingir um suporte, uma flexibilidade e evolutibilidade cada vez mais próximas das esperadas para certas aplicações interativas.

É, então, necessário analisar o conhecimento já adquirido relativamente aos aspectos psicológicos e cognitivos do homem, retirando os relevantes para o desenvolvimento de interfaces e, em cada área de aplicação, definir modelos, heurísticas e regras práticas que de forma tão completa quanto possível traduzam o conhecimento existente.

Grande parte dos conceitos e idéias apresentadas têm sido ensaiadas dentro do projeto EITIS para criação de um ambiente de desenvolvimento de sistemas [19], na PUC-RJ.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A. Aaronson, J. Carroll, "The Answer Is in the Question: A Protocol Study of Intelligent Help", RC 12034 IBM Research Division, 1986.
2. A. M. Madni, A. Freedy, "Intelligent Interfaces for Human Control of Advanced Automation and Smart Systems", IEEE Proceedings of the International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 1983.
3. A. Vickery, "An Intelligent Interface for On-Line Interaction", Journal of Information Science Principles and Practice, Vol.9 N.1 Aug 1984.
4. Alain Michard, "Reconnaissance et generation de Plans D'Actions: Application a la Realisation de Systemes Auto-Explicatifs", Cognitiva 85, Paris, Junho 1985.
5. B. Gaines, M. Shaw, "Foundations of dialog engineering: the Journal of Man- Machine Studies, N.24 1986.
6. D. Lenat, "Computer Software for Intelligent Systems".
7. E. A. Feigenbaum, "Knowledge Engineering the applied side" in Intelligent Systems: the Unprecedented Opportunity ed. J. E. Hayes, D. Michie. Ellis Horwood Limited, 1983.
8. E. Feigenbaum, J. Feldman. ed., "Computer and Thought" McGraw-Hill Book Company, 1963.
9. E. Rissland, "Ingredients of intelligent user interfaces", Int. Journal of Man-Machine Studies, N.21 1984.
10. Elaine Rich, "Artificial Intelligence". McGraw-Hill Book Company, 1983.
11. Elaine Rich, "Natural-Language Interfaces", Computer, Setembro 1984.
12. F. Hayes-Roth, "The Knowledge-Based Expert System: A Tutorial", Computer, Setembro 1984.
13. Gerhard Fischer, "Symbiotic, Knowledge-based Computer Support Systems", Automatica Vol. 19 N.6, 1983.
14. J. Carrol, J. McKendree, "Interface Design Issues for Advice-giving Expert Systems" RC 11984 IBM Research Division, 1986.
15. John C. Thomas, "Artificial Intelligence and Human Factors" RC 10823 IBM Research Division, 1984.
16. L. Danlos, "Systemes D'Aide: Vous avez dit Intelligent?", Cognitiva 85, Paris, Junho 1985.

17. M. Maguire, "An evaluation of published recommendations on the design of man-computer dialogues", *Int. Journal of ManMachine Studies*, N.16 1982.
18. S. Chang, "Visual Languages: A Tutorial and Survey", *IEEE SOFTWARE*, Janeiro 1987.
19. Rubens N. Melo, "Um Ambiente de Ferramentas integradas para desenvolvimento de Sistemas Interativos", *Anais do I Simp. Brasileiro de Eng. de Software*, Outubro 1987.