

ÍNDICE

Artigos

- Interfaces de Sistemas para Computadores Voltadas para o Usuário..... 3
User Centered Computer Systems Interfaces
José Oscar Fontanini de Carvalho - Beatriz Mascia Daltrini
- Processamento de Linguagem Natural - Uma abordagem conexionista..... 9
Natural Language Processing: a connectionist approach
João Luis Garcia Rosa - Márcio Luiz de Andrade Netto
- Reengenharia de Software: Uma experiência em sistemas de grande porte
para Telecomunicações 16
Software Re-engineering: a experience on high complexity Telecommunications Systems
Francisco J. Silva Lopes - Sérgio Roberto Pereira

Opiniões

- O Gerenciamento de Sistemas de Informação 23
Eduardo O.C. Chaves
- Os Sistemas de Informação e a sua ambiência operacional..... 26
Brasílio Socalschi
- O Curso de Mestrado em Informática da PUCAMP - Uma iniciativa bem sucedida 30
Maurício Prates

Informativo

- Resultados da 4ª Jornada de Informática PUCAMP - IBM Brasil (4ª JINFO) 32

Revista do Instituto de Informática da PUCAMP

Publicação Semestral

Editora-Executiva: M. Cristina L.F.M. Aranha

Conselho Editorial:

Otávio Roberto Jacobini (PUCAMP)Presidente
Angela de M. Engelbrecht (PUCAMP)Vice-Presidente
Arthur J. Catto (FCTI)

Beatriz Mascia Daltrini (UNICAMP)
Carlos I. Mammanna (FCTI/UNICAMP)
Edmundo R.M. Madeira (UNICAMP)
Eduardo O.C. Chaves (UNICAMP/PUCAMP)
Heitor Quintella (IBM-Brasil)
Hilton S. Pinto (UNICAMP)
José Carlos Maldonado (USP)
José M. da Mata (UFMG)
Julio S. Aude (UFRJ)
Luiz F.B. Baptistella (TELEBRÁS)
Luiz Fernando Soares (PUCRJ)
Manuel J. Mendes (UNICAMP/PUCAMP)
Marcio Luiz de Andrade Netto (UNICAMP)
Mario Jino (UNICAMP)
Mario L. Cortes (TELEBRÁS/UNICAMP)
Maurício Magalhães (UNICAMP)
Maurício Prates (UNICAMP/PUCAMP)
Nelson J. Parada (UNICAMP/PUCAMP)
Saul G. D'Ávila (UNICAMP)
Vera Sílvia M. Beraquet (PUCAMP)
Wanderley L. de Souza (UFPb)

Conselho Consultivo:

Maria Cristina L.F.M. Aranha
José Oscar F. de Carvalho
Maurício Prates
Odair M. da Silva
Orandi Mina Falsarella

Capa:

Máscara de circuito integrado cedida pela FCTI - Fundação Centro Tecnológico para Informática.

Correspondências:

A/C:
Instituto de Informática - PUCAMP
C.P. 317 - Campus I - Rod. D. Pedro I - Km 136 - CEP: 13020-904 - Campinas-SP - Fax: (0192) 52.8477

"Revista de Informática" tem uma tiragem de 2000 exemplares. É distribuída gratuitamente às Universidades, Centros de Pesquisa, Órgãos Governamentais e Empresas que nos solicitam.

Composição e Diagramação

Micro Laser Coml. Ltda. - ME
Tel. (0192) 32-5003 - Campinas-SP

Emopi Gráfica e Editora

Avenida da Saudade, 1.297
Tel. (0192) 2-7968 - Campinas-SP

ESTA REVISTA TEM O PATROCÍNIO DA IBM BRASIL

Revista do Instituto de Informática

Publicação Semestral do Instituto de Informática

PUCCAMP

A Revista do Instituto de Informática aceita colaborações que lhe forem espontaneamente enviadas, reservando-se o direito de publicá-las ou não, conforme avaliação dos Editores. Os temas abordados serão relacionados com as várias áreas de Informática. Os trabalhos podem ser artigos científicos (textos com 30.000 caracteres), ou opiniões (texto com 8.000 caracteres) e remetidos em 3 vias, seguindo o formato dos artigos e opiniões aqui publicados*.

* Os nomes dos autores, endereço e vinculação profissional devem aparecer em folha separada do texto, de modo a possibilitar, sem identificação, um julgamento do trabalho.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

Magnífico Reitor: *Prof. Gilberto Luiz M. Selber*

Vice-Reitor para Assuntos Administrativos: *Prof. Alberto Martins*

Vice-Reitor para Assuntos Acadêmicos: *Pe. José Benedito A. David*

Diretor do Instituto de Informática: *Prof. Otávio Roberto Jacobini*

Vice-Diretora do Instituto: *Profª Angela M. Engelbrecht*

ÍNDICE

Artigos

- Interfaces de Sistemas para Computadores Voltadas para o Usuário..... 3
User Centered Computer Systems Interfaces
José Oscar Fontanini de Carvalho - Beatriz Mascia Daltrini
- Processamento de Linguagem Natural - Uma abordagem conexionista..... 9
Natural Language Processing: a connectionist approach
João Luis Garcia Rosa - Márcio Luiz de Andrade Netto
- Reengenharia de Software: Uma experiência em sistemas de grande porte
para Telecomunicações 16
Software Re-engineering: a experience on high complexity Telecommunications Systems
Francisco J. Silva Lopes - Sérgio Roberto Pereira

Opiniões

- O Gerenciamento de Sistemas de Informação 23
Eduardo O.C. Chaves
- Os Sistemas de Informação e a sua ambiência operacional..... 26
Brasílio Socalschi
- O Curso de Mestrado em Informática da PUCCAMP - Uma iniciativa bem sucedida 30
Maurício Prates

Informativo

- Resultados da 4ª Jornada de Informática PUCCAMP - IBM Brasil (4ª JINFO)..... 32

Editorial

O ano de 1992 foi muito significativo para o Instituto de Informática. A implantação do Mestrado em Informática e o lançamento da Revista do Instituto de Informática foram marcos importantes, que estão sendo consolidados.

O sucesso do número inicial da nossa revista nos trouxe muita satisfação, aumentando, também, nossa responsabilidade. O Conselho Editorial foi ampliado com o objetivo de aprimorarmos a qualidade da publicação e convidamos para fazer parte dele, pessoas representativas da área de informática, quer da comunidade científica como da empresarial. O Conselho Editorial está sendo apresentado na contra-capas da revista.

A revista está sendo editada com artigos, opiniões e um informativo sobre a 4ª Jornada de Informática, evento anual promovido pelo Instituto, em conjunto com a IBM Brasil. Através da revista iniciamos a divulgação da 5ª Jornada, que ocorrerá de 27/09 à 01/10 deste ano, sendo aberta a todos os interessados.

As opiniões estão direcionadas para os Sistemas de Informação e, dentre elas, destacam-se aquelas voltadas ao Mestrado em Informática, com um artigo específico sobre o Gerenciamento de Sistemas de Informação, área de concentração do nosso mestrado e um relatório sobre os resultados obtidos com a primeira turma de alunos, que ingressou no curso em agosto de 1992. Apresentamos também uma matéria sobre os Sistemas de Informação e a sua Ambiência Operacional.

Nesta publicação, pretendemos mostrar algumas pesquisas que estão sendo desenvolvidas com a participação de docentes do Instituto de Informática da Puccamp. No artigo "Interfaces de Sistemas para Computadores voltadas para o Usuário", seus autores procuram chamar a atenção para a preocupação que se deve ter ao se projetar interfaces e sugerem métodos que sirvam como referências em tais projetos.

Em "Processamento de Linguagem Natural - Uma Abordagem Conexionista" seus autores apresentam uma introdução ao processamento de linguagem natural, com ênfase em redes neurais, discutindo vantagens e características dessa abordagem e mostrando tendências para o futuro.

No último artigo, intitulado "Reengenharia de Software - Uma experiência em Sistemas de Grandes Portes para Telecomunicações", seus autores abordam a necessidade da reengenharia de sistemas de telecomunicações dentro dos chamados "modelos abertos".

Como a Revista do Instituto de Informática se propõe a divulgar artigos e opiniões não só da Puccamp, mas também de toda a comunidade, ela está aberta a todos os interessados, que deverão enviá-los ao Instituto de Informática para apreciação do Conselho Editorial.

Otávio Roberto Jacobini
Diretor Instituto Informática

Interfaces de Sistemas para Computadores voltadas para o usuário

User Centered Computer Systems Interfaces

Prof. José Oscar Fontanini de Carvalho⁽¹⁾
Profª Dra. Beatriz Mascia Daltrini⁽²⁾

Abstract

This paper is a summary of a few articles dealing with User Centered Systems Design, emphasizing the importance of interface design which, if not properly carried out, may impair the success of the whole system. The aim is to present some items which have to be taken into account in the interface design, and to suggest the creation of reference methods for the design.

Key-words: *Computer Human Interaction (CHI); Man-Machine Interface; Interface Design; Human Factors; Cognitive Engineering; Software Engineering; Computer Systems Design.*

Resumo

Este trabalho é um resumo de alguns artigos que tratam do assunto **Projeto de Sistemas Voltados para Usuários**, enfatizando a importância do projeto da interface que, se mal elaborada, pode comprometer o sucesso de todo o sistema. O objetivo é apresentar alguns itens que devam ser levados em consideração ao se projetar interfaces, e sugerir a criação de métodos que sir-

vam como referência em tais projetos.

Palavras-Chave: *Interação Homem-Computador; Interface Homem-Máquina; Projeto de Interface; Fatores Humanos; Engenharia Cognitiva; Engenharia de Software; Projeto de Sistemas para Computadores.*

1. A importância da Interface nos Projetos de Sistemas para Computadores

Por muitos anos, na área de projetos de sistemas para computadores, muito pouco se pensa na interface, entre o

usuário e o sistema, item de extrema importância no sucesso de um projeto.

Mesmo nos dias atuais, é muito significativa a quantidade de projetistas que concentram muito mais esforços na tentativa de desenvolver um produto de excelente qualidade técnica, do que na elaboração de uma interface que cause satisfação ao seu usuário, esquecendo-se, muitas vezes, de que para o usuário, que não conhece o conteúdo da caixa preta sistema, a interface é sua única interação com o produto em questão.

Quantos sistemas podem ser apontados como pratica-

1 Professor do Inst. de Informática - PUCCAMP.

2 Professora da Fac. Eng. Elétrica - UNICAMP.

mente perfeitos, tecnicamente falando, atendendo a todas as recomendações e exigências das mais modernas técnicas da Engenharia de Manufatura de Software, porém, quando instalados para o usuário (apesar de seu acompanhamento durante o desenvolvimento do projeto), fracassam no uso do dia a dia. Os usuários simplesmente os rejeitam, e para tanto, encontram mil e uma justificativas. No caso dos software prontos (pacotes), isto se torna muito mais enfático, e pode-se até afirmar que este fator seja a diferença entre o sucesso ou insucesso de vendas do produto.

Conforme afirma Laurel (LAU86), um firme conceito lógico, aliado a uma boa intuição estética, têm marcado os engenheiros que têm criado produtos de sucesso, embora o conceito artístico (como sendo necessário na elaboração de projetos), seja considerado com certa relutância por outras disciplinas, como por exemplo a Psicologia ou a Ciência da Computação.

Um fator em grande parte responsável por estes acontecimentos, é a falta de um bom critério para avaliação de interfaces.

2. Critérios de Avaliação para Interfaces de Sistemas para Computadores

Existem métodos para se avaliar a qualidade técnica de um sistema. A Engenharia de Software oferece parâmetros para isto, porém, o mesmo não acontece com a interface dos sistemas. Não existem parâmetros para que se possa

medir a sua qualidade. A própria Engenharia de Software, em seus paradigmas mais tradicionais, pouco se preocupa com isto.

Nem sempre existiram parâmetros para se medir a qualidade técnica de um software. Esta medida era muito relativa, porém, com a sedimentação da Engenharia de Software, tal aspecto passou a ser estudado e definido. O mesmo deve ser feito em relação às interfaces dos sistemas, como é o caso do trabalho apresentado por Lewis et al. (LEW89).

Podemos aprender muito com o que já foi feito em outras áreas similares à de projeto de sistemas, porém, bem mais sedimentadas. Pode ser feita analogia por exemplo entre projeto de sistemas para computadores e projetos arquitetônicos, na área da construção civil. Em ambos os casos o objetivo do projetista deve ser aumentar a interação entre o usuário do objeto e o próprio objeto.

3. Pontos em Comum com Projetos Arquitetônicos

Conforme demonstra Hooper (HOO86), pode-se avaliar um projeto arquitetônico utilizando-se de critérios de avaliação como:

- Funcionalidade, onde se especifica (em um programa de projeto), objetivos e parâmetros para a construção desejada como: área, padrões de circulação, material empregado, etc., além dos atributos básicos como: ser um abrigo, proteger contra intempéries, possuir serviços básicos de água, esgoto e eletricidade.

- Fachada, onde se avalia quanto de informação é transmitida a um observador, sobre a natureza de um projeto, através da sua aparência externa.

- Flexibilidade e Adaptabilidade, onde se leva em consideração as possíveis mudanças de características dos usuários: mudança de tamanho e comportamento das famílias, etc..

Tais cuidados, assim como: resultados estéticos, aceitação geral e eficácia da construção, também usados na arquitetura, são importantes para o projeto de interfaces de sistemas, e podem servir como parâmetros auxiliares para a avaliação da qualidade das interfaces de software. Contudo, deve-se introduzir algum tipo de análise sistemática para a avaliação das mesmas.

Usa-se como alternativa, hoje em dia, para a avaliação de casos particulares, contar com críticos especialistas, porém, tal análise não é sistemática (é o caso dos catálogos que comentam diversos tipos de software).

Outra alternativa é o uso da técnica de simulação ou prototipação, onde pode-se rapidamente observar defeitos e fazer alterações no projeto, e permitir ao usuário uma experiência com diversos tipos de interfaces antes do término do sistema. Tal técnica não permite que se trace uma metodologia para projetos de interfaces, porém, se estudada em profundidade, pode oferecer pontos centrais que irão nortear um bom projeto.

Em resumo, os pontos aqui

apresentados enfatizam a existência de uma área de interesse Design de Interfaces (1) muito pouco desenvolvida em relação à outras áreas similares mais antigas.

4. A Engenharia Cognitiva

O tema Design de Interfaces é tão vasto que poderia até ser tratado de forma separada da Engenharia de Software, como sugere Norman (NOR86). Além de tratar esta área de forma separada da Engenharia de Software, ele a expande em um universo muito mais abrangente, apesar de não sair das fronteiras da interface entre o homem e a máquina. Ele denomina a área de Engenharia Cognitiva: "...um termo inventado para refletir o empreendimento no qual me encontro engajado: nem Psicologia Cognitiva, nem Ciência Cognitiva e nem Fatores Humanos. É um tipo de Ciência Cognitiva Aplicada tentando aplicar o que é conhecido da Ciência do Projeto e Construção de Máquinas".

O objetivo desta área é diminuir a dificuldade no uso de equipamentos (não somente computadores), através do conhecimento e da aplicação de resultados obtidos em outras áreas de conhecimento.

No caso específico dos projetos de sistemas voltados para o usuário existem, para Norman, duas preocupações fundamentais:

1 - O entendimento dos princípios fundamentais que existem por trás da performance e ações humanas.

2 - A identificação de sistemas que são agradáveis de se usar.

Diminuir a dificuldade no uso de equipamentos não é uma tarefa simples. Para que se entenda bem os aspectos envolvidos, é necessário que se entenda os conceitos de variáveis psicológicas e de variáveis físicas.

5. Variáveis Psicológicas e Variáveis Físicas

Segundo Norman (NOR86), existe uma discrepância entre os objetivos psicologicamente expressos de pessoas e os controles e variáveis físicas de uma determinada ação, sobre um objeto, que irá viabilizar tais objetivos.

O indivíduo inicia o processo com objetivos e intenções, que são as variáveis psicológicas existentes na mente das pessoas, e exprimem suas necessidades e aspirações. Porém a ação será executada em um sistema físico, com mecanismos físicos a serem manipulados, que resultarão em mudanças nas variáveis físicas e no estado do sistema.

Neste ponto o indivíduo deve interpretar as variáveis físicas levando em conta os objetivos psicológicos e então, traduzir as intenções psicológicas em ações físicas que serão exercidas sobre os mecanismos. Isto significa que deve haver um estágio de interpretação, no qual se relacionam as variáveis físicas e as psicológicas, assim como as funções que relacionam a manipulação das variáveis físicas, às mudanças resultantes no estado físico.

Nota-se, pelo exposto, que até mesmo as ações mais simples *envolvem um grande número de aspectos.

Tais aspectos evidenciam a necessidade do desenvolvimento de modelos teóricos, para que se entenda o que o usuário está fazendo. É necessário que se conheça mais a respeito de como as pessoas fazem as coisas, ou seja, é necessário que se desenvolva uma teoria da ação.

6. Uma teoria da Ação

Uma teoria da ação conforme define Norman (NOR86), deverá distinguir os diferentes estágios das atividades, não necessariamente aplicados na ordem em que estão definidos, mas que capturem os aspectos críticos das ações. Os componentes essenciais da teoria aparecem na tabela 1.

Nesta teoria da ação o indivíduo interage com um sistema em computador. Os objetivos do indivíduo são expressos em termos psicológicos, e os mecanismos e estados do sistema em termos físicos. A discrepância entre as variáveis físicas e as psicológicas é um ponto muito importante a ser considerado no projeto, análise e uso dos sistemas.

7. O Golfo da Execução e o Golfo da Avaliação

Norman (NOR86), compara as discrepâncias entre as variáveis físicas e psicológicas a dois golfos que precisam ser ligados: o golfo da execução e o golfo da avaliação, conforme mostra a figura 1.

Os golfos podem ser ligados a partir de qualquer dire-

Tabela 1 - Aspectos de uma ação

Aspectos	Descrição
Objetivos e intenções	Um objetivo é aquilo que o indivíduo deseja realizar. Uma intenção é a decisão de agir para atingir o objetivo.
Especificação da sequência da ação.	O processo psicológico que determina a representação psicológica das ações, que irão ser executadas pelo usuário, nos mecanismos do sistema.
Plano dos objetivos psicológicos e intenções para a sequência de ação.	Para poder especificar a sequência da ação, o usuário deve traduzir os objetivos psicológicos e intenções para o estado do sistema desejado, deve então determinar qual o conjunto de mecanismos de controle irá produzir este estado e quais manipulações físicas do mecanismo são necessárias.
Estado físico do sistema.	O estado físico do sistema é determinado pelos valores de todas as suas variáveis físicas.
Mecanismos de controle.	Os dispositivos físicos que controlam as variáveis físicas.
Plano entre os mecanismos físicos e o estado do sistema.	O relacionamento entre o conjunto de mecanismos do sistema e o seu estado.
Interpretação do estado do sistema.	O relacionamento entre o estado físico do sistema e os objetivos psicológicos do usuário somente pode ser determinado pela (nesta ordem): tradução do estado físico para o estado psicológico (percepção), e então pela interpretação do estado do sistema percebido, em termos de variáveis psicológicas de interesse.
Avaliação dos resultados.	A avaliação do estado do sistema, requer a comparação entre a interpretação do estado do sistema percebido e os objetivos desejados. Isto geralmente leva a um novo conjunto de objetivos e intenções.

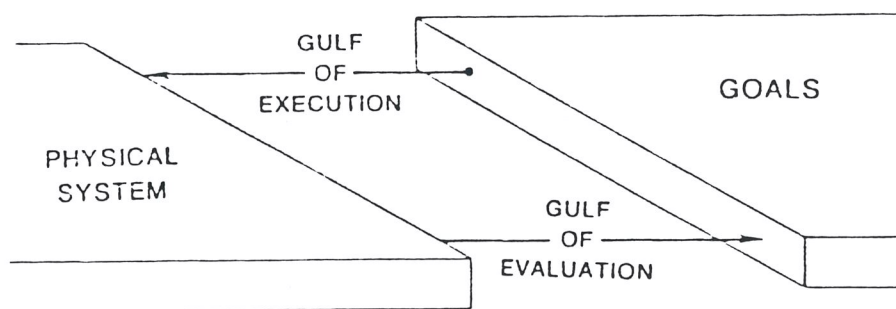


Figura 1. O golfo da execução e o golfo da avaliação (NOR86).

ção. O projetista pode ligar o golfo a partir do lado do sistema, indo em direção ao usuário através da construção de entradas e saídas da interface, que se aproximem das necessidades psicológicas do usuário. O usuário pode ligar o golfo a partir de seu lado, criando planos, sequências de ações e interpretações, que aproximem suas necessidades psicológicas do sistema físico.

Cada golfo é unidirecional: o golfo da execução vai dos objetivos ao sistema físico, o golfo da avaliação vai do sistema físico aos objetivos.

8. Os Sete Estágios de Atividades do Usuário

Em resumo, todo o processo de execução e avaliação de uma ação pode ser apresenta-

do, segundo Norman (NOR86), por sete estágios de atividades (figura 2):

- 1 - Estabelecimento do objetivo.
- 2 - Formação da intenção.
- 3 - Especificação da sequência de ação.
- 4 - Execução da ação.
- 5 - Percepção do estado do sistema.
- 6 - Interpretação do estado.
- 7 - Avaliação do estado do sistema em relação aos objetivos e intenções.

Um ponto importante a ser considerado é que se a mu-

dança no estado do sistema não ocorre imediatamente após a execução da sequência de ações, o atraso pode impedir o processo de avaliação, devido ao fato do usuário não se lembrar por muito tempo dos detalhes das intenções ou sequência de ações.

Finalmente, deve ficar claro que as atividades não são executadas como uma simples sequência de estágios. Os estágios podem aparecer fora de ordem, alguns podem ser pulados e outros repetidos. A análise de uma tarefa, mesmo esta sendo simples, pode ser muito complexa.

9. Conclusões

Construir sistemas agradáveis de serem usados e dominar a filosofia de projetos vol-

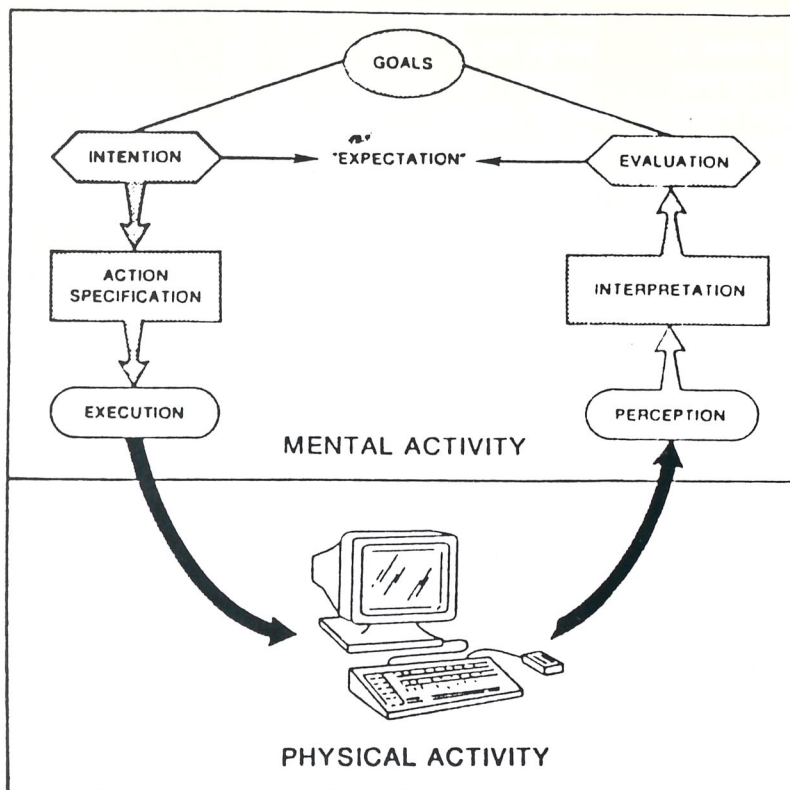


Figura 2. Os sete estágios de atividades do usuário, envolvidos na execução de uma ação (NOR86).

tados para o usuário, é muito mais difícil do que se pensa. De acordo com Norman (NOR86):

- Implica em desenvolver sistemas que proporcionem ao usuário um forte senso de entendimento e controle.

- Significa construir interfaces que:

- Revelem seu modelo conceitual básico.

- Levem em conta o fator interação.

- Enfatizem em seu uso o conforto, a facilidade e a satisfação.

O fator mais relevante é o sentimento de controle que o usuário deve ter sobre as operações que serão executadas.

Apesar das dificuldades, o computador tem um potencial de tornar visível muito mais operações do sistema e traduzir estas operações sob a forma de variáveis psicológicas, muito maior que o de qualquer outra máquina.

Finalmente, como não existe ainda (pelo menos formalmente), a disciplina da Ciência ou da Engenharia necessária para o desenvolvimento de design de interfaces apropriadas, resta então, aos projetistas, o desenvolvimento de princípios de design necessários para a

sua criação, que podem ser baseados nas recomendações de Norman (NOR86):

- Criar uma Ciência de design voltada para o usuário.

- Assumir seriamente o design de interfaces como um problema importante e independente.

- Separar o design da interface do projeto do sistema.

- Projetar sistemas centrados no usuário, começando pelas necessidades do mesmo.

NOTA:

(1) A palavra "design" embora seja comumente traduzida por projeto, na área de engenharia de software, possui um conceito muito mais amplo, que engloba também o aspecto visual, não somente no sentido de desenho técnico como também no de desenho artístico. Como a palavra já consta do Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (FER86), será usada neste texto sempre que necessária.

Referências Bibliográficas

(FER86) Ferreira, Aurélio Buarque de Holanda. Novo Dicionário da Língua Portuguesa. Editora Nova Fronteira - 1986 - 2ª Ed., 10. Imp.

(HOO86) Hooper, Kristina. Architectural Design: An Analogy. User Centered System Design - New Perspectives on Human - Computer Interaction. Editado por Norman, D.A. e Draper, Stephen W. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1986.

(LAU86) Laurel, Brenda K. Interface as Mimesis. User Centered System Design - New Perspectives on Human - Computer Interaction. Editado por Norman, D.A. e Draper, Stephen W. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1986.

(LEW89) Lewis, Clayton; Hair, D. Charles e Schoenberg, Victor Generalization, Consistency, and Control CHI'89 "WINGS FOR THE MIND" Conference Proceedings. Editado por Bice, Ken e Lewis, Clayton ACM Press - Human Factors in Computing Systems Special Issue of the SIFCHI Bulletin Austin, Texas April-May 1989.

(NOR86) Norman, Donald A. Cognitive Engineering. User Centered System Design - New Perspectives on Human - Computer Interaction. Editado por Norman, D.A. e Draper, Stephen, W. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1986.

Processamento de Linguagem Natural - Uma Abordagem Conexionista*

Natural Language Processing - A Connectionist Approach

Prof. João Luís Garcia Rosa⁽¹⁾
Prof. Dr. Marcio Luiz de Andrade Netto⁽²⁾

Abstract

This paper shows an introduction to the neural networks approach of natural language processing where the advantages and characteristics of this approach are discussed and the tendencies for the future are shown. Natural language processing consists of a series of tasks the machine should execute to analyse a text. These tasks are mostly interdependent. Carrying out all these tasks in parallel would increase the performance of the model. Other considerations about his high connectionism model are also discussed.

Key-Words: *Natural language processing, neural network, connectionism, parallelism.*

Resumo

Este artigo mostra uma introdução à abordagem do processamento de linguagem natural, utilizando redes neurais. Discute as vantagens e características dessa abordagem e mostra tendências para o futuro. O processamento de linguagem natural consiste de uma série de tarefas que a máquina deve executar para analisar um texto. Estas tarefas são, na maioria das vezes, interdependentes. A realiza-

ção das mesmas em paralelo seria muito útil para o desempenho do modelo. Outras considerações a respeito da utilização desse modelo de alto conexionismo são abordados.

Palavras-Chave: *Processamento de Linguagem Natural, Rede Neural, Conexionismo, Paralelismo.*

1. Introdução

O processamento de linguagem natural pode ser definido de formas diferentes. Todas as definições incorporam a noção de armazenamento em computador e manipulação de dados lingüísticos. Entretanto, o ponto

de discussão é o grau de sofisticação envolvido; este traduz em uma porção de estruturas lingüísticas inerentes ao texto original, as quais o sistema pode detectar automaticamente, armazenar e manipular. De uma forma mais simples, o processamento de linguagem natural pode ser definido como a habilidade de um computador em processar a mesma linguagem que os humanos usam no dia-a-dia.

2. Abordagens do Processamento de Linguagem Natural

O problema central dos sistemas de processamento de

1 Professor do Instituto de Informática - PUCCAMP

2 Professor da Fac. de Eng. Elétrica - UNICAMP.

linguagem natural é a transformação de uma frase de entrada potencialmente ambígua em uma forma não ambígua que possa ser usada internamente por um sistema de computador. Estas representações internas variam, é claro, de uma aplicação para outra.

A transposição de uma frase potencialmente ambígua para uma representação interna é conhecida como "parsing" (análise). A palavra "parse" é derivada do latim: "pars orationis" (parte do discurso). No processamento de linguagem natural, parsing é usualmente um processo de combinar os símbolos de uma frase em um grupo que pode ser substituído por um outro símbolo mais geral. Este novo símbolo pode por sua vez ser combinado em um outro grupo, e assim por diante, até que uma estrutura permitida apareça.

Existem cinco tipos diferentes de parsers (analisadores); por casamento de padrões, baseado em gramática, semântico, baseado em conhecimento, e por redes neurais. Cada um tem uma abordagem única, sem igual, em processamento de linguagem natural. Vai-se abordar aqui os analisadores por redes neurais, também conhecido por analisadores conexionistas.

Abordagem por rede neural: Uma abordagem mais recente em processamento de linguagem natural envolve o estabelecimento de uma rede de unidades de computação parecidas com o neurônio. Cada unidade tem várias entradas, um conjunto pequeno de estados possíveis, e uma

saída que é uma função das entradas. Cada entrada para a unidade de computação tem um valor de confiança, que pode variar de -1 a 1. Quando uma unidade é ativada, ela analisa todas as suas entradas e as pondera de acordo com seus respectivos valores de confiança. Se certas condições são encontradas, a unidade gera um valor de saída que é usado como entrada por outras unidades. Note que apenas os valores de confiança das entradas podem ser mudados durante o "aprendizado"; o padrão de conexão é estabelecido previamente.

Este tipo de sistema é usualmente chamado de abordagem por rede neural ou conexionista. A premissa fundamental desta abordagem é que as unidades individuais não transmitem grandes quantidades de dados, portanto ocorre a computação simplesmente por serem conectadas a um grande número de unidades similares.

O modelo de análise por rede neural contém três níveis de "neurônios". O primeiro nível é o nível léxico, que serve como nível de entrada da rede. Aqui, os neurônios são mapeados em determinadas palavras. No segundo nível, o nível do sentido da palavra, as entradas do nível léxico são combinadas para ativar neurônios que representam o significado das palavras. No terceiro nível, de lógica de caso, os significados são combinados para formar predicados e objetos.

A análise por rede neural se aproxima do modelo humano do processamento de informação lingüística, baseado na

evidência neurológica.

3. O Cérebro como Modelo

A idéia de simular o cérebro formava a fundação para muitos trabalhos iniciais em Inteligência Artificial. O cérebro era visto como uma "rede neural", ou seja, um conjunto de nós, ou neurônios, conectados por linhas de comunicação. Atualmente tem havido um crescente interesse no uso de modelos de redes neurais, ou conexionistas, como o campo é chamado. Modelos conexionistas são aplicáveis num nível mais simples, o cérebro funciona da seguinte forma: neurônios ativam ou inibem o disparo de outros neurônios. Se um determinado neurônio dispara ou não depende das entradas inibitórias ou excitatórias de todos os neurônios conectados a ele. De alguma forma, as ativações de todos os neurônios que se comunicam entre si, e a interação do sistema nervoso com o ambiente determinam as lembranças e o pensamento.

O cérebro é relevante?

Uma escola forte em Inteligência Artificial sente que estudar o cérebro não é a melhor forma de entender o pensamento. O cérebro representa apenas uma forma de se fazer uma máquina pensante. A Inteligência Artificial tradicional vê o pensamento como uma série de problemas para resolver, e acredita piamente que não há razão filosófica para um computador não poder resolvê-los. A base para esta crença é a tese de Church-Turing, que estabelece que se uma função é computável,

pode-se computá-la com um computador convencional - formalmente, uma máquina de Turing. Esta tese não pôde ser provada, mas é largamente aceita porque ninguém pôde pensar em um contra-exemplo.

Paralelismo: Uma outra razão para se estudar modelos parecidos com o cérebro é seu paralelismo. Os "circuitos" do cérebro são mais lentos do que os de um computador. Para que o cérebro trabalhe o mais rápido possível - os psicólogos mostraram que podemos reconhecer objetos num segundo - muitos neurônios devem trabalhar em paralelo. Em contraste, muitos programas de Inteligência Artificial "rodam" muito lentamente. A esperança é achar formas de "rodar" programas de Inteligência Artificial em paralelismo, para que atinjam resultados num tempo razoável.

A computação paralela tem sido bastante explorada em ciência da computação nos últimos dez anos. As redes neurais representam apenas uma linha de pesquisa em computação paralela. Basicamente, deve-se responder duas questões fundamentais no projeto de um sistema de computador paralelo: como conectar os processadores para propósito de comunicação e quanto de potência computacional e memória cada processador deve ter.

Os pesquisadores de redes neurais pensam que seus modelos, por serem os mais fiéis sobre o cérebro conhecido, mostrarão sucesso. Infelizmente, as redes neurais raramente têm sido construídas

em hardware; normalmente elas são simuladas por software. Estas simulações são geralmente muito lentas, pois um processador tem que fazer o trabalho de muitos. Até que construamos hardware de processamento paralelo efetivo, os modelos conexionistas não alcançarão soluções eficientes para problemas de Inteligência Artificial.

4. Variedades de redes neurais

Muitos modelos de redes neurais devem alguma coisa aos percéptrons (redes neurais classificadoras) (LIP86), mas são mais gerais. O modelo típico de rede neural consiste de um conjunto de nós, ou neurônios e conexões. Cada nó tem um número real, que é a sua ativação. Cada conexão contém também um número real, seu peso. Estes números são usualmente positivos e usualmente têm um valor máximo. Algumas unidades são conectadas a entrada e saída. Os pesos representam a força de conexão entre dois neurônios.

Geralmente, a rede neural é um sistema dinâmico, movendo de um estado para o próximo. Como tal, ele tem uma regra matemática que rege esse movimento. Um número infinito de tais regras é possível. Entretanto, usualmente quer-se limitar os modelos a influenciar a ativação de um dado nó baseado apenas nas ativações dos nós conectados a ele e nos pesos das conexões a esses nós.

As redes neurais não são explicitamente programadas como um computador conven-

cional. Por melhor dizer, elas obedecem leis, ou regras, como um sistema físico. Deve-se programar um computador convencional, mas uma rede neural simplesmente se conduz. Os projetistas de redes neurais vêem isto como uma vantagem, pois isto provê um mecanismo por meio do qual a inteligência pode surgir da lei física.

Uma das mais simples dessas regras é a regra linear. Computa-se a ativação de um dado nó como a soma dos produtos dos pesos de cada nó ao qual está conectado e a força dessa conexão. Essa regra é freqüentemente limitada: valores que passam de um certo limiar são cortados, para evitar os valores de ativação grandes. Existem muitas variantes das regras lineares.

Uma outra regra, sugerida por D. O. Hebb, reforça a conexão entre dois nós que são altamente ativados ao mesmo tempo. Algumas versões da regra de aprendizado Hebbiana permitem entradas, que ensinam, para influenciar a mudança de peso. Este tipo de regra é uma formalização da psicologia associacionista, que assegura que associações são acumuladas entre coisas que ocorrem juntas.

Aprendizado Competitivo: O aprendizado é, talvez, o fenômeno mais importante em psicologia. Os primeiros pesquisadores em redes neurais eram ansiosos para mostrar como as redes podiam aprender padrões de entrada apresentados a elas - ou seja, como elas podiam vir a perceber esses padrões, por elas mesmas.

Um dos métodos que vários pesquisadores têm planejado através dos anos é o aprendizado competitivo. Este método tem um primeiro nível, de unidades de entrada que contêm o padrão a ser entrado no sistema. O nível acima das unidades de entrada consiste de clusters de unidades. Cada unidade num cluster compete com as outras unidades no cluster pelo direito de reconhecer um padrão de entrada. Depois de um período de aprendizado, cada unidade num cluster reconhece um subconjunto dos padrões apresentados a ela. Portanto, cada cluster representa uma classificação, ou grupo, de padrões de entrada.

No aprendizado competitivo, cada unidade em cada cluster é conectado a todas as unidades de entrada. Os pesos das conexões são inicialmente colocados em valores aleatórios. Os pesos aleatórios fazem com que certas unidades nos clusters comecem a responder mais a determinados padrões de entrada, pois os pesos das conexões a essas unidades de entrada são mais fortes para alguns do que para outros.

No decorrer do aprendizado, os pesos mudam. Como determinadas unidades no cluster se tornam sensíveis a determinadas unidades no padrão de entrada, os pesos que conectam os pares associados de unidades aumentam, a custa de pares não associados de unidades. Unidades diferentes no mesmo cluster se inibem, de tal forma que apenas uma unidade num cluster "ganha" o direito de reconhecer um dado padrão.

Assim, com o tempo, unidades diferentes num cluster "reconhecem" propriedades diferentes de padrões de entrada. Por exemplo, um cluster de duas unidades pode separar todos os padrões de entrada naqueles que têm a maioria das suas unidades altamente ativadas e naqueles que estão na maioria desligados. Os clusters maiores fariam mais classificações discriminatórias.

Máquinas de Boltzmann:

Uma importante classe de redes neurais simula o comportamento de sistemas físicos. Os sistemas físicos têm uma tendência de se moverem para dentro de estados de energia potencial mínima. Um exemplo simples disto é uma bola rolando num vale entre duas colinas. No alto da colina, a energia potencial é alta; no vale, é baixa.

Este processo é chamado de relaxação. John Hopfield mostrou que uma certa regra evolucionária simples para uma rede neural levará à relaxação. Sistemas como os de Hopfield, que remontam aos sistemas termodinâmicos, como os átomos em uma sala, são chamados de máquinas de Boltzmann. As máquinas de Boltzmann são muito usadas em várias aplicações de redes neurais.

Representações distribuídas: Uma importante característica de muitos modelos de redes neurais é sua natureza distribuída. Uma rede semântica padrão, como aquelas usadas nos primeiros esquemas de representação do conhecimento, consiste de um conjunto de nós conectados de algu-

ma forma. Cada nó representa uma única palavra ou conceito. Se a rede estiver "pensando" na palavra "gato", o nó para "gato" é ativado, e todos os outros nós não. Esta é uma representação local.

Em contraste, numa rede distribuída, os nós não têm um único significado; ou seja, um conceito individual é representado por um padrão por todos os nós. Por exemplo (Zeidenberg [Zei87]), se há dez nós, ativando os nós 1, 3, 4 e 6 pode-se representar o conceito "gorila" enquanto que ativando os nós 2, 4, 5 e 7 pode-se representar o conceito próximo "chimpanzé". Conceitos que são próximos têm representações similares.

Uma rede de processamento paralelo distribuído, uma rede neural que usa representação distribuída, oferece a vantagem de generalização automática. Se se quer representar o conceito "gorilas são cabeludos", reforça-se a conexão entre todos os nós que compõem o conceito "gorila" e todos os nós que compõem o conceito "cabeludo". Como resultado, desde que a maioria dos nós em "gorila" são também usados em "chimpanzé", uma associação é também feita entre "chimpanzés" e "cabeludo". É assim que a generalização automática trabalha. Numa representação local, onde "gorila" e "chimpanzé" são representados por nós separados, uma conexão entre "gorila" e "cabeludo" não implicaria numa conexão entre "chimpanzé" e "cabeludo".

Uma outra vantagem de uma representação distribuída é sua insensibilidade a danos.

Numa representação local, se o sistema perde o nó que representa "avó", ele perde seu conceito de avó. Em uma representação distribuída, para perder um conceito, deve-se perder todos os nós que o representa. Se se perde apenas um ou dois nós, o conceito pode se degradar, mas ainda está lá. Isto é mais próximo ao tipo de memória perdida vista em adultos mais velhos.

Esquemas: Uma crítica aos modelos de redes neurais é que eles não são tão flexíveis na representação do conhecimento como os métodos padrões são. Os métodos padrões incluem a rede semântica local.

Os psicólogos cognitivos, notavelmente Jean Piaget, usam o conceito de esquema ("schema"). Um esquema é um espelho - na mente - de uma situação real. Como crianças, e como adultos, nós aprendemos novas associações e relações entre objetos e os integramos ao nosso esquema.

Não é imediatamente claro como um modelo de rede neural pode considerar o conhecimento representado em um esquema; entretanto, Rumelhart, Paul Smolensky, McClelland, e Geoffrey Hinton mostraram que é possível ([McR86]).

Hierarquias cognitivas: Frequentemente, modelos de redes neurais são ordenados em hierarquias. Muitos níveis existem numa hierarquia, cada um composto de um conjunto de unidades. Tipicamente, as unidades que recebem a entrada estão no fundo do sistema, e as unidades que dão saída estão no alto. Num sis-

tema bottom-up, as unidades em cada nível são conectadas a outras unidades no seu próprio nível e influenciam as unidades em níveis acima deles. Num sistema top-down, as unidades novamente se conectam a unidades no seu próprio nível mas influenciam as unidades em níveis abaixo.

Top-down e bottom-up são conceitos familiares em ciência cognitiva. Por exemplo, na percepção de sentença, estes termos referem a como elementos lingüísticos de tamanhos diferentes, o fonema (som), morfema (elemento palavra), palavra, frase e sentença, interagem um com o outro.

Uma rede de leitura paralela: Um problema na criação de uma rede de leitura é que as pessoas tendem a ler mais de uma palavra de cada vez. Como uma rede simples lê apenas uma palavra, não funciona. Como solução, McClelland propõe cópias duplicadas de redes. Redes de reconhecimento de palavras individuais duplicadas teriam conexões programáveis ao invés de conexões fixas por hardware ("hardwired") entre letras e palavras.

Processamento de sentenças: Um importante aspecto do entendimento de sentença consiste em determinar os vários papéis que as partes diferentes de uma sentença têm. Por exemplo, considere as seguintes sentenças:

O macaco morreu.

O macaco quebrou.

Na primeira sentença, o macaco é um animal, pois morrer é uma característica dos seres vivos; na segunda, o macaco é uma ferramenta de trocar pneus, pois um animal não pode "quebrar". De alguma forma, o modelo deve discernir seus papéis diferentes.

McClelland e Alan Kawamoto desenvolveram um sistema conexionista para fazer esta atribuição de papéis ([McR86]). Palavras são descritas por "microcaracterísticas semânticas" - dimensões básicas que descrevem muitos objetos e ações. Por exemplo, duas das microcaracterísticas que descrevem substantivos são "humano" e "leveza", que têm os valores "humano, não-humano", e "leve", "pesado", respectivamente. As palavras não são representadas diretamente nas redes do sistema, mas em termos das ativações de unidades representando microcaracterísticas.

O modelo tem um grupo de unidades para cada um dos papéis principais que substantivos diferentes podem ter em uma ação. Estes papéis são Agente (ator), Paciente (agido sobre), Instrumento (coisa usada) e Modificador (palavra adverbial ou cláusula). Por exemplo, a sentença "O homem comeu o sanduíche", ativaria as microcaracterísticas de "comeu" e "homem" no conjunto das unidades que correspondem ao Agente; isto representa o fato de que o Agente para o verbo "comeu" é "homem".

O sistema é treinado em uma série de sentenças. As atribuições do papel correto para as sentenças de treina-

mento são mostradas ao sistema. Estas atribuições correspondem às ativações de nós particulares. O sistema ajusta as conexões entre esses nós de tal forma que eles se reforcem mutuamente.

Depois de ser treinado com um número suficiente de sentenças, o sistema pode fazer atribuições de papel correto para novas sentenças. Ele ainda pode fazer atribuições de papel correto para sentenças com alguma ambigüidade sintática. Por exemplo, na sentença "O homem abateu o garoto com a maleta", o sistema considera que "maleta" é o Instrumento de "abateu" ao invés de pertencer ao "garoto", desde que "maleta" tenha microcaracterística que indique que ela é um instrumento.

O sistema também manipula bem vários outros problemas, e geralmente faz um bom trabalho em atribuição de papéis.

5. Conclusão

O futuro - As redes neurais são boas para várias tarefas de processamento de linguagem natural, incluindo reconhecimento de letra, leitura, e entendimento de sentença. Elas também são úteis no armazenamento de conhecimento em esquemas e em recuperar itens da memória. Elas não são milagrosas, mas mostram uma direção para a inteligência artificial e a psicologia cognitiva, forte e biologicamente plausível, para muitos problemas importantes.

Eventualmente, um modelo conexionista será provavelmente construído do processo de entendimento de linguagem natural, desde que,

como os psicólogos têm mostrado, envolva conhecimento integrado de muitos domínios, incluindo fonética, morfologia, sintaxe e semântica. Modelos conexionistas são particularmente bons na integração desses tipos de conhecimento.

Bibliografia

- [Abu86] Abu-Mostafa, Yaser S. "Neural Networks for Computing?". AIP Conference Proceedings 151 - pp. 1-6. Neural Networks for Computing - Snowbird, UT1986. Editor: John S. Denker. American Institute of Physics - New York, 1986.
- [And83] Anderson, James A. "Cognitive and Psychological Computation with Neural Models. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics 13 (5), Sept/Oct 1983, pp. 799-815.
- [AWW88] Anderson, J.A. & Wisniewski, E.J. & Viscuso, S.R. "Software for Neural Networks". Computer Architecture News (USA), vol. 16, nº 1, pp. 26-36 (March 88).
- [Cal86] Callatay, Armand M. de. Natural and Artificial Intelligence - Processor Systems Compared to the Human Brain North-Holland, 1986.
- [Fel85] Feldman, Jerome A. "Connections" Byte, pages 277-285. April 1985.
- [Gro87] Grossberg, Stephen. "Competitive Learning: From Interactive Activation to Adaptive Resonance". Cognitive Science 11, 23-63 (1987).
- [Hen89] Hendler, James A. "Marker-passing over Microfeatures: Towards a Hybrid Symbolic/Connectionist Model". Cognitive Science 13, 79-106 (1989).
- [Ive84] Iversen, L.L. "Amino Acids and Peptides: Fast and Slow Chemical Signals in the Nervous System?" Proceedings of the Royal Society of London. B. volume 221 - pp. 245-260 - nº 1224 - 22 May 1984.
- [KuN76] Kuffler, Stephen W. & Nicholls, John G. From Neuron to Brain - A Cellular Approach to the Function of the Nervous System. 2nd. edition, 1976. Sunderland.
- [Lip87] Lippmann, Richard P. "An Introduction to Computing with Neural Nets". IEEE ASSP Magazine, April 1987, pp. 4-22
- [McR86] McClelland, J.L., Rumelhart D.E. and the PDP Research Group. Parallel Distributed Processing Explorations in the Microstructure of Cognition. Volume 2: Psychological and Biological Models. A Bradford Book, The MIT Press, 1986.
- [Obe87] Obermeier, Klaus K. "Natural-Language Processing". Byte, pages 225-232. December 1987.

- [Roc90] Rocha, A.F. "Symbolic Reasoning: A Natural Affair for K-Neural Nets". IFLSI Conference, Tizuka, Japan, July 1990.
- [She74] Shepherd, Gordon M. The synaptic organization of the brain. An Introduction NY, Oxford University Press, 1974.
- [Sow84] Sowa, John F. Conceptual Structures: Information Processing in Mind and Machine. Addison-Wesley Publishing Company, 1984.
- [Vem88] Vemuri, V. "Artificial Neural Networks: An Introduction" Artificial Neural Networks: Theoretical Concepts V. Vemuri (ed.). The Computer Society of the IEEE, 1988, p. 1-12.
- [WaP88] Waltz, David L. & Pollack, Jordan B. "Massively Parallel Parsing: A Strongly Interactive Model of Natural Language Interpretation". Connectionist Models and their Implications: Readings from Cognitive Science. Edited by David Waltz and Jerome A. Feldman Chapter 7, pp. 181-204. Ablex Publishing Corporation. Norwood, New Jersey, 1988.
- [Zei87] Zeidenberg, Matthew. Modeling the Brain". Byte, pages 237-246. December 1987.

Reengenharia de Software

Uma experiência em Sistemas de grande porte para Telecomunicações

Software Re-Engineering

A experience on high complexity Telecommunications Systems

Prof. Sérgio Roberto Pereira⁽¹⁾
Francisco J. Silva Lopes⁽²⁾

Summary

This article will show the experience of Telecommunications Companies with Information Systems development (Operations Support Systems) and the need to apply Reengineering techniques on them due to new policies and technological challenges.

Key-Words: *Software Re-engineering, Operations Support Systems, TMN.*

Resumo

Este artigo visa colocar para o leitor a experiência vivida pelos operadores de sistemas de telecomunicações, no âmbito do desenvolvimento de sistemas de informação (aqui chamados Sistema de Suporte à Operação) e o seu posicionamento atual frente aos novos desafios políticos e tecnológicos, que geram a necessidade da reengenharia de seus sistemas sob a óptica da modernidade da interoperabilidade

nos "modelos abertos".

Palavras-Chave: *Reengenharia de Software, Sistemas de Suporte à Operação, TMN.*

1. Introdução

O principal objetivo comercial das empresas operadoras de telecomunicações é prover serviços de comunicação de forma lucrativa, de acordo com especificações de qualidade e tarifas definidas por órgãos governamentais. Para atingir esse objetivo, as empresas operadoras precisam traduzir grandes quantidades de solicitações de serviço em requisitos técnicos e gerenciar sua

realização de uma maneira custo-efetiva. Esses processos de tradução e gerência são conhecidos como Operações de Rede de Telecomunicações. Essas operações são definidas como as tarefas necessárias para prover e manter serviços e equipamentos de rede a níveis satisfatórios de qualidade operacional. Dentre essas tarefas, destacam-se:

- planejamento da rede de telecomunicações;
- provisionamento de serviços e novas facilidades;
- instalação/remoção de serviços e facilidades;

1 Professor do Instituto de Informática PUCAMP. Pesquisador do CPqD/Telebrás

2 Pesquisador do CPqD/Telebrás.

- manutenção de serviços e integridade de facilidades;
- administração de serviços e facilidades de redes.

Qualquer tarefa pode envolver um número de centros de operação, sistemas e pessoal. Por exemplo, a tarefa de instalação de um aparelho telefônico para um cliente demanda:

- processamento da ordem de serviço (instalação de aparelho);
- acompanhamento da ordem de serviço (há pendência?, etc);
- designação de número telefônico não ocupado;
- designação de facilidades de rede (cabo, par, armário, etc);
- distribuição do serviço para o pessoal qualificado (instalador, cabista, etc);
- cobrança do serviço.

Os sistemas de Suporte à Operação têm uma história longa, não sendo tratados, porém, como partes integrantes das redes de telecomunicações. A elevação à categoria de sistemas equiparáveis aos sistemas fundamentais da rede, ou de importância técnica equivalente à comutação ou transmissão, somente ocorreu recentemente.

Por muitos anos, a principal preocupação era o próprio serviço ou a criação de novos serviços. Pensava-se, implicitamente, que sua posterior operação, conservação e gerência se faria da forma que fosse viável, o que supunha, em geral, a utilização de uma grande quantidade de mão-de-obra.

Posteriormente surgiu a preocupação pela produtividade e eficiência. O aumento indiscriminado de mão-de-obra, além de elevar consideravelmente os custos de exploração, não resolve os problemas. É necessário dispor de meios que facilitem o trabalho, automatizando, centralizando e reservando as pessoas para funções mais inteligentes ou para realizar o que as máquinas não podem fazer.

Mais tarde surge a preocupação pela competência, que se apresenta primeiro nos grandes clientes, que solicitam serviços sob medida, capacidade de conhecer e gerir os recursos da rede que os atende e tempos de resposta curtos no atendimento de suas solicitações. Isto exige que os serviços e sua operação estejam intimamente relacionados.

Os Sistemas de Suporte à Operação (SSOs) evoluíram, em primeiro lugar, tratando de dar respostas pontuais a problemas concretos; depois tratando da mecanização e centralização da manutenção, em seguida pretendem apresentar uma solução global a todas as funções e mais tarde procuram correlacionar informações, simplificando e melhorando a interface homem-máquina, facilitando ao máximo o trabalho dos operadores.

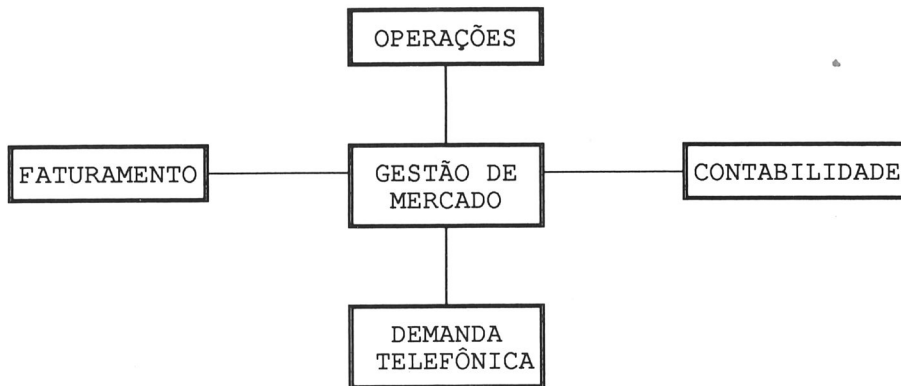
2. Os atuais Sistemas de Suporte à Operação

Em fins dos anos 60, as empresas operadoras de telecomunicações estavam sufocadas pela dificuldade crescente na administração e manutenção de suas redes, em processo de rápida expansão, valendo-se dos recursos então

disponíveis: operação quase que exclusivamente manual e grande volume de papéis circulando. Com a disponibilidade das tecnologias de computadores, as empresas passaram a visualizar a extensão de sua aplicação para além das aplicações em áreas tradicionais, como financeira, contabilidade e administrativa: a mecanização das atividades operacionais.

Os primeiros SSOs desenvolvidos no Sistema Telebrás tiveram início nos anos 70, com a finalidade de automatizar funções relacionadas a serviços (abertura/processamento de Ordens de Serviço - OS, reparos na planta externa - Bilhete de Defeito - BD), reparos na planta interna - Bilhete de Atividade - BA, comercialização de linhas/serviços, etc). Durante os quase 20 anos de vida de tais sistemas, melhorias foram introduzidas, bem como tem-se aumentado sua abrangência, sempre baseado na concepção original. Assim, evidentemente, tais sistemas se ressentem da idade e necessitam ser modernizados, valendo-se das novas tecnologias de sistemas de informação para sua adequação à nova realidade: rápida evolução da tecnologia de telecomunicações num ambiente social/econômico/político em processo de mudança.

Atualmente os SSOs estão presentes praticamente em todas as atividades de uma empresa operadora de telecomunicações, desde as mais simples tarefas rotineiras até as decisões de alto nível na gestão empresarial. Basicamente, poderíamos agrupá-los como mostrado a seguir:



A maioria dos programas foram escritos em COBOL/NATURAL, monitor de teleprocessamento CICS e gerenciador de banco de dados ADABAS, baseados em mainframes, estimando-se hoje a existência de cerca de 30 milhões de linhas de código. Deve-se ressaltar que boa parte desses programas foram desenvolvidos utilizando-se técnicas de programação estruturada, que hoje são apenas parte de metodologias muito mais abrangentes, que envolvem análise, programação, prototipação, testes, modelagem de dados, etc.

Embora esses sistemas ainda sejam imprescindíveis às empresas operadoras, não se deve esquecer que a maioria deles hoje já ultrapassou o tempo médio de vida previsto para um sistema (ao redor de 7 anos), e que nos últimos anos nossa rede de comunicações vem sofrendo considerável expansão. Assim, o tempo de resposta de muitos desses sistemas vem se deteriorando rapidamente.

Além disso, o backlog (fila de espera por modificações) documentado desses sistemas

é hoje muito grande, a documentação pobre dificulta a manutenção, que já consome entre 60% e 80% do tempo de um analista de sistemas. Aliado a isso, os custos de manutenção são extremamente elevados, se comparados ao custo de desenvolvimento (estudos da agência espacial americana de fins dos anos 70 estimavam o custo de desenvolvimento de seus programas em operação da ordem de US\$ 75 por instrução, enquanto que os custos de manutenção atingiam US\$ 4000 por instrução) (8).

3. A necessidade da Reengenharia dos SSOs

Embora os sistemas de operação hoje existentes proporcionem grandes benefícios às empresas operadoras, identificam-se em seu conjunto:

- Obsolescência para os padrões tecnológicos atuais (baseados em mainframes/mini-computadores);
- Desenvolvidos isoladamente, não previam a interoperação entre si;

- Inadequados para operar num ambiente de evolução constante nas tecnologias de telecomunicações;

Assim, uma série de limitações são impostas às empresas operadoras:

- As transações administrativas ou operacionais geralmente envolvem mais de uma unidade funcional da empresa e, conseqüentemente, mais de um SO isolado. Com isso, dados têm que ser transportados entre SOs e, na ausência de interfaces adequadas para suportar essas transações, ficam limitadas as possibilidades de uma exploração completa das vantagens potenciais da automatização;
- Cada sistema isolado possui sua própria funcionalidade e base de dados. Muitas transações diárias requerem atualização das múltiplas bases de dados, sem mecanismos capazes de suportar adequadamente esse requisito;
- Os novos elementos de rede (equipamentos que constituem a rede de telecomuni-

cações) são dotados de mais inteligência, controlados por software e mesmo as transações rotineiras das empresas têm que lidar com essa "inteligência distribuída". Os atuais SOs não são adequados para esse novo ambiente operacional.

Vários tipos de reengenharia podem ser aplicados a esses sistemas, visando adequá-los à nova realidade:

- Redocumentação: a documentação nunca foi prioridade no desenvolvimento dos sistemas e, quando realizada, rapidamente tornava-se desatualizada, uma vez que raramente a documentação é lembrada após uma manutenção. Hoje, portanto, muito da funcionalidade de tais sistemas encontra-se documentada apenas nas cabeças de umas poucas pessoas, que colaboraram no seu desenvolvimento ou arduamente aprenderam pela sua manutenção;
- Reestruturação: estima-se que o código estruturado seja cerca de 3 vezes mais fácil de manter que o código não estruturado. O retorno do investimento na reestruturação desses sistemas, é, portanto, garantido pela agilidade nas manutenções subsequentes;
- Mudança de plataforma hardware: a migração de sistemas de ambiente de processamento centralizado para distribuído é hoje uma tendência mundial. A flexibilidade das arquiteturas distribuídas, aliada aos seus custos

cada vez mais atraentes, interfaces homem-máquina extremamente amigáveis e independência de fornecedores mostram que a descentralização do processamento é muito mais que um modismo, é uma questão de competitividade, de sobrevivência no mercado.

Observe-se que os dois primeiros tipos de reengenharia citados podem trazer benefícios imediatos, sem necessidade de alterações na plataforma hardware. Além disso, suportariam o terceiro tipo: estudos mostram que a aplicação de técnicas de reengenharia na mudança radical de plataforma hardware conduzem a sistemas prontos em apenas 25% do tempo gasto ao se optar por um desenvolvimento totalmente novo na nova plataforma.

Também, a aplicação de novas metodologias de desenvolvimento e a utilização de ambientes de especificação/desenvolvimento de software levam a sistemas prontos, documentados e testados muito mais rapidamente (lembrar que cerca de 50% do tempo total gasto em desenvolvimento atualmente é consumido em atividades de teste!).

4. A Integração de SSOs Redes de Gerência de Telecomunicações

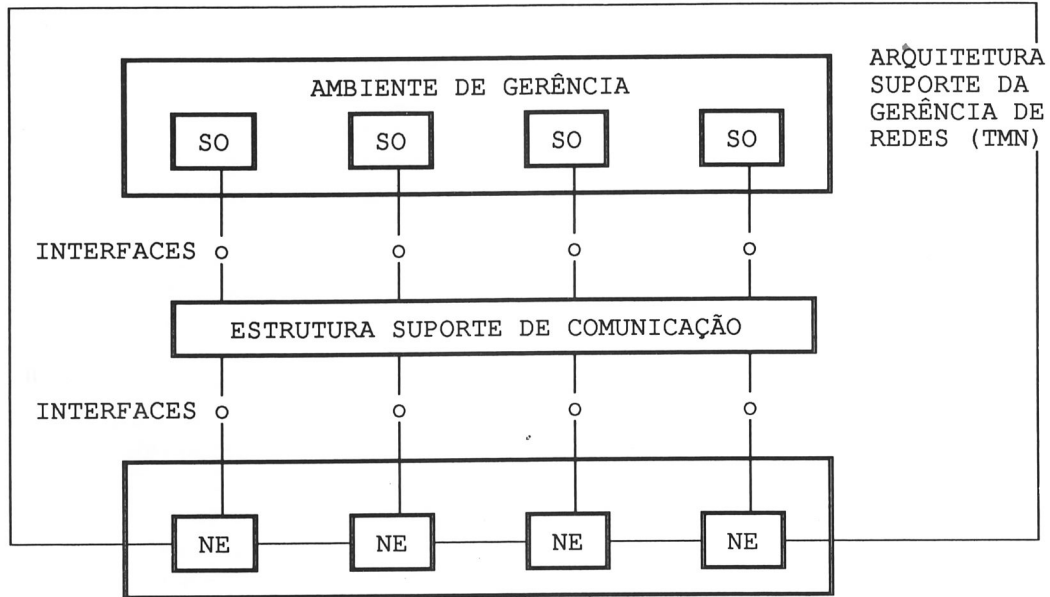
Como foi visto até agora, os Sistemas de Suporte à Operação que convivem hoje na planta instalada de nossa rede de telecomunicações apresentam uma enorme diversidade de abordagens metodológicas e tecnológicas. As mais modernas abordagens,

segundo as tendências evolutivas da Informática e Telecomunicações, levaram os organismos internacionais de padronização a se dedicarem firmemente no sentido de criar conceitos de gerenciamento que viabilizassem "sistemas abertos" capazes de apoiar o aparecimento de novos serviços demandados pelo mercado, dentro de exigentes requisitos de confiabilidade, performance, flexibilidade e interoperabilidade.

O CCITT (Consultative Committee International on Telephony and Telegraphy) juntamente com a ISO (International Standards Organization) e outras organizações e empresas da área de telecomunicações, criou o conceito da Rede de Gerenciamento de Telecomunicações (Telecommunications Management Network - TMN), que seria uma rede de suporte para a gerência da rede de telecomunicações. A TMN constitui uma padronização de arquiteturas, interfaces e protocolos que proporcionariam uma estrutura uniforme para realizar, de forma integrada, as atividades de Operação, Administração, Manutenção e Provisionamento (OAM&P).

Em outras palavras, seria uma ferramenta que implementaria a transparência entre os Elementos de Rede (Network Elements - NE) de Telecomunicações (comutação, transmissão, etc) e os Sistemas de Suporte à Operação (SSOs ou simplesmente SOs).

A Rede de Gerência de Telecomunicações é baseada na série de Recomendações M.3000 do CCITT, ainda em fase de elaboração. Com a apli-



cação dos conceitos embutidos na TMN, espera-se chegar aos requisitos básicos necessários para alcançar a Gerência Integrada da Rede e Serviços de Telecomunicações, resultando na diminuição de problemas como:

- multiplicidade de bases de informações;
- insuficiência de informações para a gerência;
- proliferação de Interfaces Homem-Máquina diferentes;
- duplicação de esforços de operação e manutenção;
- dificuldade de cooperação entre sistemas para possibilitar a gerência da rede como um todo.

5. Tendências

Estima-se que um conjunto

completo de SOs que uma empresa de telecomunicações necessita para automatizar suas atividades ultrapassa 50 milhões de linhas de códigos. É um sistema integrado de software de enormes dimensões, não havendo capacitação interna suficiente no Sistema Telebrás para adaptá-lo ou desenvolvê-lo integralmente nos prazos adequados às necessidades de modernização. Há que se considerar, portanto, a necessidade de acordos e parcerias estratégicas para desenvolvimentos conjuntos, bem como para aquisição e adaptação de softwares prontos ou contratação de terceiros (Outsourcing) para o desenvolvimento segundo especificações da Telebrás. Procedimentos que garantam a qualidade do software desenvolvido/adquirido também tornam-se imprescindíveis dentro deste contexto. Os analistas de sistemas envolvidos em tele-

comunicações devem tomar-se, então, conhecedores das novas tecnologias de sistemas de informação, das metodologias de desenvolvimento/garantia de qualidade de software e, principalmente, especialistas nos negócios de telecomunicações.

A passagem para processamento distribuído também não pode ser radical, pelo menos para a maioria das Empresas Operadoras. O investimento hoje existente em equipamentos/software é muito grande para ser simplesmente descartado da noite para o dia. Além disso, há o aspecto cultural envolvido, embora possa parecer evidente uma interface gráfica elaborada, com uso de janelas, mouse, etc, seja extremamente simples e agradável de utilizar, os usuários precisam ser "conquistados" pela agilidade do novo ambiente. A migração gradual para ambiente distribuído (Rightsizing)

parece ser a alternativa mais viável, desenvolvendo-se novos SOs dentro do novo ambiente/arquitetura e convertendo-se gradualmente os SOs antigos para a nova plataforma. A automatização de certos processos ainda hoje manuais em muitas Empresas Operadoras (cadastro de facilidades de rede externa, por exemplo) dentro do novo ambiente/arquitetura é uma oportunidade evidente para se avaliar várias das tendências discutidas: aquisição de software externo (Sistema de Informações Geográficas - GIS, por exemplo), rightsizing, metodologias.

A utilização de Inteligência Artificial, principalmente Sistemas Especialistas, também se fará cada vez mais necessária em atividades como designação/acomodação de números nas centrais telefônicas, designação automática de facilidades de rede, otimização de rotas/carga de trabalho de instalador/reparador/cabista, gerência de tráfego, diagnóstico/isolamento/recuperação de falhas, etc.

6. Conclusão

Os Sistemas de Suporte à Operação apareceram dentro de um contexto de desenvolvimento que os tornou sistemas isolados, que duplicavam esforços de desenvolvimento e manutenção e não integravam as informações em suas bases de dados.

O crescimento e a evolução tecnológica das redes de telecomunicações, dos insumos de informática e a demanda de novos e mais sofisticados serviços, trazem desa-

fos no sentido de desenvolvimentos integrados num ambiente de gerência de rede efetiva e eficiente.

Os conceitos de TMN se prestarão como suporte para toda essa revolução nos CPDs das empresas de telecomunicações e o analista de sistemas destes desenvolvimentos não pode ficar à parte destas tendências de final de século, pelo contrário, deve absorver esses conhecimentos e influenciar em suas direções.

Bibliografia

- [1] C. J. Strang, Y. Troullides. Developments of network and customer administration systems. Br. Telecom Technol. Journal, Vol. 9, Num. 3, July 1991.
- [2] Carrião, Renato L. Gerência Integrada de Rede. Revista Telebrás (Agosto/1991).
- [3] CCITT Draft Recommendation M.3010 - Principles for a Telecommunication Management Network. Paris, December 1991.
- [4] Fernandes, Oswaldo e outros. Arquitetura Integrada de Operações de Redes de Telecomunicações e o Conceito de TMN. IV Seminário de Teletráfego do STB (Novembro/1990).
- [5] J.W. Butler, K. Beard. The Customer Network Complaints Analysis System. Br. Telecom Technol. Journal, Vol. 9, Num. 3, July 1991.
- [6] Nagay, Julio S. Sistemas de Operação Integrados. Revista Telebrás (Agosto/1991).
- [7] Nagay, Julio S. Plano de evolução dos atuais Sistemas de Operação para ambiente de Sistemas Distribuídos. CPQD - Telebrás (1992).
- [8] Parikh, Girish. Reengenharia de Software - Técnicas de Manutenção de Programas e Sistemas. LITEC (1990).
- [9] Pereira, Sérgio e Freitas, José P. Evolução da gerência de redes de telecomunicações. Relatório Telebrás (1992).
- [10] Rebelles, Paulo e Freitas, José P. Introdução aos modelos genéricos de arquiteturas para a Rede de Gerência de Telecomunicações (TMN). Relatório Telebrás (1992).
- [11] S.E. Aidarous, P.A. Birkwood and R.M.K. Tam. An Architectural View for Integrated Network Operations. IEEE Communications Magazine, Sept. 1987, Vol. 25, Num. 9.
- [12] Tiribelli, Paolo. Information Technology and Telecommunications Business - Integrated Operations Support Systems in Italy. SIP headquarters, Rome (1991).

[13] Violato, Claudio A. Sistemas de Suporte à Operação - as ferramentas essenciais para a gerência das telecomunicações da Era Moderna. CPqD - Telebrás (1992).

[14] Widl, Walter. Estandarización de redes de gestion de telecomunicaciones por

el CCITT. Ericsson Review, Num. 2 (1991).

Autores

Sérgio Roberto Pereira - CPqD/Telebrás - PUCCAMP

Chefe da Seção de Arquiteturas, Protocolos e Padrões

Divisão de Engenharia de Sistemas de Informação

Departamento de Suporte à Operação

Francisco J. Silva Lopes - CPqD/Telebrás

Pesquisador da Seção de Arquiteturas, Protocolos e Padrões

Divisão de Engenharia de Sistemas de Informação

Departamento de Suporte à Operação

Rod. Campinas-Mogi-Mirim
Km 118,5

E-mail:

CGLOPES%TITAN.CPQD.ANSP.BR

FLOPES%DRAGON.CPQD.ANSP.BR

O Gerenciamento de Sistemas de Informação

Eduardo O.C. Chaves⁽¹⁾

Em sentido amplo, um livro, com índice sinóptico (ou de conteúdos), remissivo (ou de assuntos), e onomástico (ou de nomes), é um sistema de informação. Nele se armazena um conjunto de informações e ele possui um sistema de organização que facilita a recuperação dessas informações (os índices).

Em sentido ainda mais amplo, uma biblioteca é um meta-sistema de informação. Nela se armazenam livros, que são (nesse sentido amplo) sistemas de informação, e ela possui um sistema de organização dos livros e de indexação de seu conteúdo que permite que eles sejam encontrados, e a informação neles contida seja recuperada, com relativa facilidade.

Quando, porém, se fala em sistemas de informação, geralmente se tem em mente, sistemas informatizados de informação, ou seja, sistemas em que a informação está armazenada em computadores e que são estruturados através de programas (software) destinados a permitir a organização, indexação e fácil recuperação das informações. Foi o aparecimento e a proliferação dos computadores que permitiu o surgimento de sistemas de informação, neste sentido mais específico.

Antes dos computadores, raramente se pensava em um livro como um sistema de informações ou em uma biblioteca como um meta-sistema de informações. Um livro era um livro e uma biblioteca era uma biblioteca. Pronto. Hoje em dia, porém, com o aparecimento de livros e periódicos eletrônicos, isto é, livros e periódicos produzidos, armazenados e distribuídos com o auxílio do computador, e divulgados não de forma impressa (em papel), mas através de meios eletrônicos (on-line, em meios magnéticos, ou, preferencialmente, em meios óticos, principalmente em CD-ROMs), as duas noções de sistema de informação - a mais ampla e a mais específica -

começam a se mesclar.

Além disso, a evolução tecnológica hoje permite que computadores armazenem e manipulem não apenas dados, no sentido tradicional do termo, mas informações textuais (não estruturadas na forma de campos e registros), gráficos, e, também, sons e imagens digitais. Com isso, a noção de livro mais uma vez se amplia, e se torna possível produzir, armazenar e distribuir livros eletrônicos que contêm texto, música, voz, efeitos especiais, imagens fotográficas e mesmo vídeo em pleno movimento.

Essa evolução certamente acarretará uma profunda alteração na biblioteca tradicional. Informatizar uma biblioteca, neste contexto, não é apenas digitar o conteúdo de seu catálogo e tornar esse catálogo disponível on-line. Informatizar uma biblioteca é repensá-la em função da natureza multiforme da informação (texto, gráficos, sons, imagens) e em função das diferentes maneiras em que essa informação é hoje produzida, armazenada e distribuída, com o auxílio do computador. A biblioteca vai se revolucionar não porque ela informatizará seu catálogo (algo que, fora do Brasil, acontece com rapidez galopante), ou porque ela armazenará, além de livros e periódicos, discos e fitas de música, fitas de vídeo, vídeo-discos, rolos de filme (algo que já acontece mesmo no Brasil). Ela se revolucionará quando se tornar um mega-sistema de informações totalmente computadorizado e interligado a outros sistemas semelhantes, em que as pessoas, localmente ou por acesso remoto, podem buscar as informações que desejam (texto [livros, por exemplo]) e copiar essas informações para seus próprios discos, guardando-os por quanto tempo quiserem, sem ter que devolvê-las. (Revolução na área de direitos autorais à vista!).

Mas, de certa forma, me adianto e me afasto do tema. Volto a ele observando que é por não ser possível, hoje, conceber sistemas de informação que não sejam informatizados, que a área de sistemas de informação gravita, de certa forma, em torno da área de informática — embora a in-

1 Professor Titular
Faculdade de Educação da UNICAMP.
Instituto de Informática da PUCCAMP.

formática seja o meio de facilitar a organização da informação e o acesso a ela, acesso este que é, propriamente dito, o fim de todo o processo. É por isso que o Instituto de Informática da PUC-CAMP criou seu Mestrado em Informática com a Área de Concentração em Gerenciamento de Sistemas de Informação.

Sistemas de informação (informatizados) são, hoje, gerenciados ou administrados primariamente por pessoas formadas em computação ou análise de sistemas. Essas pessoas foram treinadas, em regra, para projetar e implementar computadores (hardware) ou software (de sistema ou aplicativo), dependendo da ênfase do curso que frequentaram. Geralmente não receberam nenhum treinamento para gerenciar os sistemas de informação que fazem uso desse hardware e desse software. No entanto, foram colocadas em posição de administrá-los, freqüentemente porque eram as únicas pessoas com algum conhecimento dos sistemas que estavam suficientemente interessadas em assumir a tarefa de geri-los.

Até há bem pouco tempo, os sistemas de informação (informatizados) de uma organização se limitavam a sistemas bem estruturados (contendo arquivos compostos de registros compostos de campos, etc.) que automatizavam processos rotineiros (inclusão, alteração e eliminação de registros e impressão de relatórios), em que a informação era processada segundo normas e procedimentos bem definidos e universalmente aceitos (como é o caso de contabilidade, controle de estoque, folha de pagamento, etc.). Gerenciar esses sistemas implicava pouca coisa: geralmente se limitava a gerenciar o Centro de Processamento de Dados onde esses sistemas eram processados, de forma centralizada e, geralmente, em lotes. No CPD, trabalhavam apenas pessoas da área de informática (analistas, programadores, operadores, digitadores). No caso desses sistemas, registre-se, as tarefas automatizadas eram desempenhadas, antes da informação, geralmente por funcionários administrativos de baixo escalão. Registre-se ainda que o Gerente de CPD geralmente executava um plano de informatização da organização elaborado em escalões superiores, freqüentemente sem sua participação. Seu envolvimento no planejamento da empresa era, quando muito, em nível tático, mais freqüentemente em nível puramente operacional.

Hoje, porém, os sistemas de informação (informatizados) de uma organização minimamente

complexa estão descentralizados e distribuídos por quase toda a organização, envolvem não só informação estruturada, mas planos, projetos, relatórios, correspondência, gráficos, desenhos, fotografias, slides, vídeos, fitas cassete de áudio, material para campanhas publicitárias, etc. e as pessoas que usam essas informações vão desde os funcionários administrativos de baixo escalão até os principais executivos da organização, passando pelo pessoal técnico e profissional (incluindo o de criação e arte) e pelos níveis intermediários de gerência. Gerenciar esses sistemas de informação não é tarefa simples, nem da qual seja possível se desincumbir sem formação especializada (exceto em casos raros). Gerenciar esses sistemas de informação implica, entre outras coisas:

- Participar do processo de planejamento estratégico da organização, mostrando como a informação e a tecnologia de informação podem contribuir para a redução de custos, o aumento da produtividade, a melhoria da qualidade, o desenvolvimento de novos produtos e serviços, a exploração de novos nichos de mercado, e, assim, para a maior competitividade da organização;
- Participar do processo de definição dos dados corporativos da organização e assumir responsabilidade pela sua administração, segurança, integridade e confiabilidade;
- Desenvolver, propor e negociar a implantação de normas e padrões que possam evitar o caos causado pela aquisição descentralizada e distribuída de recursos de informática, e pelo desenvolvimento de aplicativos pelos usuários, quando não existem normas e padrões;
- Administrar a rede de telecomunicações da organização que, daqui para frente, vai fornecer infraestrutura não só para a transmissão de dados, mas, também, para outras tarefas de comunicação interna e externa: correio eletrônico, fax, telex, PABX digital, e, dentro em breve, em redes de faixa larga, transmissões de voz/som e vídeo, em circuitos internos, e de sinais externos de rádio e televisão;
- Lidar com executivos, gerentes, pessoal técnico e profissional altamente especializado e, freqüentemente, com grande conhecimento de princípios e técnicas gerenciais e com mais do

que razoável domínio da tecnologia;

- Dar suporte a usuários ("clientes internos"), freqüentemente localizados nas chamadas "ilhas de tecnologia", que estão usando, ou pretendem usar, sistemas altamente especializados, como, por exemplo, na área de apoio à decisão, gerenciamento de projetos, computação gráfica, editoração eletrônica, multimídia, etc.;
- Administrar conflitos causados pelo fato de que outros gerentes, ou mesmo executivos, freqüentemente se sentem ameaçados pela expansão aparentemente inelutável da área de informática e temem que o responsável pelo gerenciamento de sistemas de informação esteja invadindo, ou venha invadir, áreas sob sua jurisdição.

E assim por diante.

Poucas dessas tarefas são exclusivamente técnicas (no sentido de envolver apenas conhecimento de computação e de análise de sistemas). A maior parte delas exige habilidades ("skills") na área de administração, comunicações, e relações humanas, para mencionar apenas as essenciais. Contudo, são tarefas que, para serem exercidas com competência, requerem conhecimento mais do que superficial da área de informática.

O curso de Mestrado em Informática, na Área de Gerenciamento de Sistemas de Informação, que a PUCCAMP implantou a partir do segundo semestre de 1992, pretende formar profissionais capacitados para lidar, eficaz e eficientemente, com essas questões. Trata-se de iniciativa inédita no Brasil, que deverá exercer profundo impacto na área.

Os Sistemas de Informação e a sua Ambiência Operacional

Brasílio Socalschi⁽¹⁾

As metodologias de desenvolvimento dos sistemas de informação — SI, dispensam pouca atenção aos aspectos organizacionais e comportamentais que permeiam o funcionamento dos sistemas de informação.

Desde os primórdios da Administração Científica, tempos e métodos, racionalização do trabalho, eficiência e eficácia são colocados em primeiro plano em relação aos complexos aspectos comportamentais humanos.

Como conseqüência, a realidade demonstra que os principais motivos do mau funcionamento dos SI são decorrentes das pessoas que os operam, que os utilizam ou que os especificaram, e não do sistema por si só, como conseqüência da metodologia adotada para o seu desenvolvimento.

O objetivo deste trabalho, num primeiro plano, é abordar alguns aspectos complementares à amplitude das metodologias, levando em consideração a ambiência institucional, de modo a minimizar, nos SI, os efeitos negativos decorrentes das questões organizacionais e comportamentais. Num outro plano é provocar reflexões e discussões que permitam incorporar às metodologias, estas propostas mais amplas da análise do SI.

O processamento eletrônico de dados — PED, portanto, o uso do computador para processar dados, foi um significativo marco para o avanço dos SI. A Teoria Geral dos Sistemas e a Cibemética trouxeram uma enorme contribuição aos métodos e técnicas de desenvolvimento dos SI.

Antes do PED podemos caracterizar duas épocas: antes e depois das técnicas de Organização e Métodos.

Antes do OeM encontramos os sistemas de

informações que podemos chamar de naturais, intuitivos, implantados ao sabor das necessidades de cada envolvido. Com o OeM, encontramos propostas para desenvolvimento dos SI com razoável nível de preocupação integrativa. Porém, a ênfase principal ainda é centrada na racionalização, na padronização e no fluxo dos formulários, muito mais do que nas pessoas envolvidas.

Com o início do PED, o OeM voltou-se ao seu apoio uma vez que as próprias limitações do PED assim o exigiam. A evolução da tecnologia do PED, e a evolução das metodologias de desenvolvimento de sistemas, contudo, não levaram em consideração na devida proporção, a necessidade de conhecimento da realidade ambiental da instituição.

Isto não quer dizer que a culpa é das metodologias, ou daqueles que as propuseram ou que as utilizam. Pelo contrário, elas são necessárias e na maioria dos casos imprescindíveis, pois estabelecem formas organizadas que norteiam adequadamente o desenvolvimento. Contudo, ao nosso ver, o desafio maior continua sendo a análise dos aspectos ambientais como comentaremos a seguir, e que são colocados em segundo plano em relação à definição da amplitude, dos contornos, das políticas e critérios, e do funcionamento dos sistemas de informação.

Ambiência Institucional

A ambiência compreende o conjunto de fatores internos e externos que interferem, positiva ou negativamente, na instituição, como um todo e em cada uma das suas partes, influenciando seu desempenho.

Sob o enfoque dos SI o que nos interessa nesta ambiência são os fatores internos: a estrutura e o comportamento organizacional e o nível de maturidade da instituição em relação à informática.

1 Professor do Instituto de Informática da PUCCAMP.
Gerente da Divisão Administrativa da PUCCAMP.

Estrutura e Comportamento Organizacional

A estrutura organizacional — que corresponde às relações de autoridade, de comando e de influência de estilo comportamental — deve ser entendida e analisada sob dois pontos de vista distintos, porém, complementares, interagentes e interdependentes: o formal e o informal.

A estrutura organizacional formal corresponde ao conjunto de cargos e funções da instituição, e com isso às relações hierárquicas oficiais entre estes cargos.

Estas relações hierárquicas podem ser formalizadas, desde pela simples comunicação verbal até pelos complexos manuais de organização e de descrição de cargos. Incluindo-se nestes casos, intermediariamente, as comunicações e nomeações através de circulares, portarias ou outros meios — daí o nome de estrutura formal.

Os exemplos mais comuns destes extremos são: de um lado, as instituições pequenas e simples, como as micro-empresas, e de outro, as grandes instituições, complexas e formais, como as empresas multi-nacionais e os órgãos governamentais.

Na prática, esta estrutura formal não representa, integralmente, as relações de autoridade e de influência comportamental. Isto ocorre porque os cargos são ocupados por pessoas, e não são meras nomenclaturas com funções e nomeações. Como conseqüência, implicam em relações informais e comportamentais, diretamente identificadas com o ocupante do cargo e influenciadas pela sua maneira de agir.

O conjunto destas relações sociais, informais e comportamentais, resultam num determinado tipo de comportamento e atitudes, que são refletidos na instituição como um todo, cargo a cargo, pessoa a pessoa, e caracterizam por isto a cultura e o comportamento organizacional.

Deve-se notar que nestas relações há nítida predominância de influências no sentido vertical descendente. Reações ou tentativas de influência ascendente, normalmente, geram crises dentro do grupo onde ocorrem. Estas crises variam desde um clima de frustração, passando por desinteresse e desmotivação, chegando até o limite máximo de confronto, através da insubordinação aberta ou da greve.

Não se pode negar, e todos nós já tivemos alguma oportunidade de conhecer, a influência comportamental de um indivíduo sobre o grupo

que supervisiona. Normalmente, tomamos conhecimento somente dos casos extremos, positivos ou negativos, como exemplos desta influência. Porém, observando mais atentamente, verificamos que esta influência é normal e constante, e, pouco a pouco, molda o comportamento do grupo.

As estruturas organizacionais informais caracterizam-se, desta forma, pelos variados graus de influência das pessoas sobre seus pares, superiores e subordinados, angariando ou não autoridade sobre os demais. Esta autoridade pode chegar aos limites de influenciar atitudes de caráter estritamente pessoal. O "jogo do poder" é talvez, a forma mais antiga e nem sempre ética, de conseguir autoridade através da estrutura formal.

O comportamento organizacional, ao longo do tempo cristaliza a cultura organizacional, que determina a atitude das pessoas na instituição. Além das características comportamentais de tratamento interpessoal, ela condiciona o nível de centralização ou descentralização decisória e de burocracia.

O nível de centralização ou descentralização decisória determina, proporcionalmente, o nível de flexibilidade operacional da instituição, na medida em que determina quanto cada função tem de autoridade para o fluxo do processo administrativo, materializado nos fluxos de dados interpretados em informações.

A burocracia é o processo formal, documental, que é suporte para o processo administrativo, o fluxo de informações. O nível de burocracia deve ser analisado em função da própria atividade global ou de cada setor da instituição e, também, da sua cultura organizacional.

Até à bem pouco tempo, por exemplo, não se concebia um cartório de registros sem aqueles enormes livros manuscritos. Hoje a tecnologia mudou a cultura destas instituições com relação à agilidade, porém, ainda continuam com elevado grau de necessidade burocrática: de registro de todos os fatos, com inúmeras assinaturas, aprovações e certidões.

Na maioria das instituições a burocracia documental é decorrente do seu crescimento. O aumento dos níveis organizacionais e a divisão das atividades em funções setoriais, exigem que as informações fluam na estrutura através de formulários e documentos.

O grau de formalismo destes formulários é determinado pelo comportamento das pessoas que

compõe a instituição. O nível de exigência de detalhamento das informações, e das diversas assinaturas e aprovações das pessoas pelas quais o formulário tramita, espelha o nível geral de burocracia institucional.

Nota-se, por isto, que a burocracia documental, necessária para suporte informacional, até o limite de equilíbrio entre o necessário e o supérfluo, gera e impulsiona a burocracia comportamental. Se as pessoas não se derem conta disso, e não ficarem atentas a este processo de realimentação, passarão a exigir, por força de seu comportamento, cada vez mais formulários e formalização, aumentando, desta forma, a burocracia documental.

O exemplo máximo desta realidade são alguns dos serviços públicos, nos quais a segmentação funcional, o gigantismo e a burocracia comportamental levaram ao exagerado nível de exigência documental e das intermináveis tramitações para fluxo das informações.

A cultura organizacional significa desta forma, o conjunto de crenças, valores e ética da instituição. A parte visível, como a ponta de um iceberg, é o conjunto de políticas, normas e diretrizes comunicadas formalmente. A maior parte, invisível, são as atitudes cotidianas, principalmente dos diversos níveis gerenciais, que condicionam o comportamento dos indivíduos.

Para que as decorrências desta situação sejam positivas é preciso dois cuidados básicos:

Em primeiro lugar, a estrutura organizacional formal — por ser mais estática do que a informal — deve ser flexível e estar em constante adaptação à realidade da instituição.

Em segundo lugar, que os comportamentos individuais sejam éticos e produtivos, moldando a cultura organizacional e constantemente influenciando-a e direcionando-a para os objetivos institucionais.

É por esta razão, e conscientes dos seus efeitos, que as instituições que buscam modernidade estão tão preocupadas com a escolha e com o treinamento dos funcionários que tenham grande habilidade para o relacionamento inter-pessoal. Estas pessoas podem mudar a cultura de uma instituição pela sua influência comportamental.

Os paradigmas da administração das instituições mudaram substancialmente nos últimos anos. Em vez de centralização decisória, rigidez hierárquica e verticalização, a nova ordem é descentralização decisória, flexibilidade organizacio-

nal e horizontalização das atividades.

O objetivo desta mudança é concentrar o máximo de atenção e esforços nas atividades fundamentais produtivas, nas funções fim, no negócio propriamente dito. Os demais setores intemos de apoio, as funções-meio, estão sendo reestruturadas administrativamente. Ou são transformadas em instituições autônomas, como função-fim de seu próprio negócio, menores, e com alto poder de competitividade. Ou estão sendo transferidas para a gestão de terceiros-que tem aquelas atividades como sua própria função-fim-atraves de contratos de prestação de serviços, a terceirização.

Os reflexos desta realidade organizacional nos SI ocorrem, inicialmente, na fase de especificação do sistema, com sérios reflexos no resultado da implantação, e posteriormente, nas manutenções necessárias para acompanhar a dinâmica das mudanças institucional ou setorial.

A dificuldade principal, nestes dois momentos, consiste na determinação dos diversos padrões de especificação que os sistemas exigem: políticas, critérios e parâmetros decisórios, fluxo de informações na estrutura organizacional e, também na adequação e na personalização dos SI gerenciais.

Nível de Maturidade em Informatização

O nível de maturidade em informatização representa o quanto a instituição está avançada, treinada e habilitada para o uso das tecnologias da informática. Abrange o pessoal da própria área de informática e os usuários em geral.

Existem velocidades diferentes na evolução e no uso das novas tecnologias. A velocidade de conhecimento, aceitação e absorção delas pelo pessoal da informática. A velocidade de investimento pelas instituições para torná-las disponíveis internamente. E por último a velocidade, de aceitação, treinamento e utilização pelos usuários em geral.

A consciência desta realidade e o diagnóstico do nível de maturidade dos usuários, em relação à informática, são outras das condições ambientais fundamentais para o sucesso dos SI. O grau de propensão à mudança, cristalizada na cultura organizacional, permite determinar a velocidade adequada para a utilização das novas tecnologias.

É importante que o nível de maturidade seja

analisado na instituição como um todo, e em cada uma das suas partes que tiver contato com a informatização. Esta preocupação reduzirá o risco de fracasso dos SI. que tem de ser adequado à cada uma destas partes, sem contudo, perder sua característica de atender à modernidade e de ser impulsionador de mudanças voltadas para a excelência institucional.

Proposta

Todo o pessoal envolvido com a utilização da informática na instituição, deve preocupar-se com a ambiência.

A cúpula administrativa e a média gerência devem estar atentas à adequação da ambiência à realidade de mercado, às estratégias empresariais e à utilização de novas tecnologias como suporte para a consecução dos objetivos institucionais.

O pessoal da informática deve estar atento para promover esta integração. Principalmente, permear as metodologias adotadas, sejam elas quais forem, com análises e diagnósticos conscientes da realidade da instituição.

Neste aspecto, é imprescindível lembrar que a realidade é como ela é, e não como gostaríamos que ela fosse.

Os significativos esforços e investimentos dis-

pendidos com a informatização merecem que a ambiência seja levada em conta, para evitar desperdícios e insucessos.

Para isto, antes de iniciar qualquer atividade, antes de adotar qualquer metodologia, antes de mais nada, devemos procurar entender o que é esta tal de ambiência. Em segundo lugar, devemos analisar e entender a ambiência na qual o SI está inserido e, a partir daí, escolher as estratégias adequadas para aproveitar as oportunidades e superar as dificuldades existentes.

Conclusão

Procuramos demonstrar que os SI têm que ter sustentação organizacional e comportamental para seu funcionamento e, portanto, dependem mais das pessoas do que das técnicas e tecnologias adotadas.

Para o desenvolvimento e funcionamento dos SI, não só o pessoal da informática, mas, também, os demais envolvidos devem estar atentos aos fatos ambientais que permeiam e influenciam os SI. Esta atenção, se não estiver explícita na metodologia, deve ser incorporada a ela.

Com isto, e aí sim, estaremos em condições de planejar, desenvolver e manter os SI. E, só assim, eles terão níveis razoáveis de eficiência e eficácia.

O Curso de Mestrado em Informática da PUCCAMP

Uma iniciativa bem sucedida

Maurício Prates⁽¹⁾

O Instituto de Informática da PUCCAMP, dentro de seus programas de pós-graduação, deu início no segundo semestre de 1992 ao curso de Mestrado em Informática, tendo como área de concentração o Gerenciamento de Sistemas de Informação. Trata-se de uma iniciativa inédita no país, destinada a profissionais de nível superior que estejam atuando, ou que pretendam atuar, no carente setor de gerência de sistemas de informação, conhecido internacionalmente como ISM (Information Systems Management).

O curso de mestrado veio atender a uma crescente demanda de recursos humanos de alto nível para desenvolver gerência superior com visão abrangente, e preparada para racionalizar, integrar e otimizar os cada vez mais complexos e diversificados sistemas de informação empresariais e públicos, envolvendo as mais diversas áreas, tais como: Financeira, Industrial, Médica, P&D, Multimídia e Computação Gráfica. Esse gerente atuará como elemento de ligação entre os sofisticados sistemas de informação e a alta direção, fornecendo subsídios para a tomada de decisão.

Para a implantação do mestrado a PUCCAMP conta com especialistas titulados da UNICAMP, cedidos através de convênio específico de cooperação mútua, como os professores doutores Maurício Prates, Manuel Mendes e Eduardo Chaves que, com a colaboração do professor doutor Silas Oliveira da Faculdade de Biblioteconomia da PUCCAMP, ministram, disciplinas de pós-graduação e orientam as primeiras teses/dissertações resultantes de projetos de pesquisa, estruturados a partir de problemas científicos e tecnológicos detectados nas instituições de procedência dos mestrados. Para tanto, a equipe conta com a preciosa cooperação de docentes do Instituto de Informática da PUCCAMP, como os pro-

fessores Ricardo Panain, Cristina Aranha e Ângela Engelbrecht.

Os alunos regularmente matriculados no mestrado receberão o título de Mestre em Informática, após cursarem com sucesso os 24 créditos de aulas teóricas e práticas e de terem aprovadas, por uma banca examinadora de alto nível em defesa pública, as suas teses/dissertações resultantes de pesquisa individual orientada por um dos professores doutores do curso de mestrado.

A primeira turma do curso de mestrado, com 25 alunos, iniciou suas atividades acadêmicas em 11/06/92, após um processo de seleção realizado entre 64 inscritos no período entre 20.06 e 20.07 de 1992. O grupo de selecionados apresentou o seguinte perfilamento:

(1) Perfil Institucional

14 trabalham em empresas privadas
07 trabalham em empresas estatais
04 trabalham em instituições universitárias ou de P&D

(2) Perfil Funcional

09 são gerentes seniores
08 são gerentes juniores
04 são assistentes técnicos
04 são professores ou pesquisadores

(3) Perfil Acadêmico

13 são analistas de sistemas
04 são engenheiros
03 são administradores de empresa
05 outros

Após as 16 semanas letivas do segundo semestre de 1992 verificou-se um excelente nível de participação do alunado, com um índice médio

1 Professor da FEM - UNICAMP.
Professor do Instituto Informática - PUCCAMP.
Coordenador do Mestrado em Informática - PUCCAMP.

de 90% de frequência às aulas. No último dia de aula os alunos do mestrado fizeram uma avaliação voluntária e anônima que resultou numa nota média de 9,3 dada ao curso naquele semestre. A turma reiniciou suas atividades no primeiro semestre de 1993 apresentando uma perda de 04 alunos, 03 dos quais por desistência frente às exigências acadêmicas do programa.

Considerando que o primeiro semestre do mestrado resultou bem sucedido, a coordenação do mestrado e a direção do Instituto de Informática decidiram abrir vagas para uma segunda tur-

ma de mestrandos, na mesma atual área de concentração, para agosto de 1993. As inscrições estarão abertas durante o mês de junho e o processo de seleção se realizará durante o mês de julho de 1993. Foi decidido também a abertura de uma segunda área de concentração para o mestrado, qual seja a de Gerenciamento da Produção Informatizada, a dar início no primeiro semestre de 1994. Com o inevitável entusiasmo, o Instituto de Informática, passo a passo, leva à frente o projeto de implantar o Doutorado em Informática em 1996.

Resultados da 4ª Jornada PUCCAMP IBM Brasil (4ª JINFO)

Como vem acontecendo nos últimos anos, o Instituto de Informática e o ILAT (IBM Brasil) ofereceram para a comunidade de informática a 4ª JINFO, de 28 de setembro a 2 de outubro de 1992.

A programação da jornada foi organizada da seguinte forma:

Abertura

Autoridades da PUCCAMP e da IBM Brasil:

Prof. Otávio Roberto Jacobini - Diretor do Instituto de Informática - PUCCAMP;

Profª Angela de Mendonça Engelbrecht - Vice-Diretora do Instituto de Informática - PUCCAMP;

Sr. Augusto O. Tocantins de Araújo - Gerente Rel. Universidades - IBM Brasil;

Sr. João Odail Alberto - Gerente Filial Campinas - IBM Brasil;

Sr. Gilberto Moacir O. Teixeira - Gerente Fábrica Sumaré - IBM Brasil.

Palestra

"O Futuro da Informática"

Dr. Renato M. E. Sabbatini - Diretor do Núcleo de Informática Biomédica - UNICAMP - 2.

Cursos

C1 - Paradigmas de Análise de Sistemas
(32 horas)

Prof. José Estevão Picarelli
II/PUCCAMP - CPFL

C2 - Introdução a Computação Gráfica
(32 horas)

Prof. Ricardo Pannain
II/PUCCAMP - DCC/UNICAMP
Prof. Israel Geraldi - II/PUCCAMP - CTI

C3 - Multimídia - Conceituação, Aplicação e Tecnologia
(16 horas)
Prof. Dr. Eduardo O. Chaves
II/PUCCAMP - FE/UNICAMP

C4 - Tecnologias Modernas na Automação de Manufaturas
(24 horas)
Prof. Dr. Manuel J. Mendes
II/PUCCAMP - FEE/UNICAMP

Inscrições

Inscreveram-se, sem ônus, para esta última jornada, um total de 282 candidatos (81 alunos do Instituto de Informática e 201 visitantes), representando 66 entidades dos estados de: Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais, São Paulo e Brasília.

Participação

Participaram do evento um total de 147 pessoas selecionadas entre as áreas: indústria, comércio, prestação de serviços, Universidades, escolas técnicas, Centros de Pesquisa, hospitais e órgãos governamentais.

Avaliação

A média geral obtidas nas avaliações dos cursos foi 9.5.

Conclusões

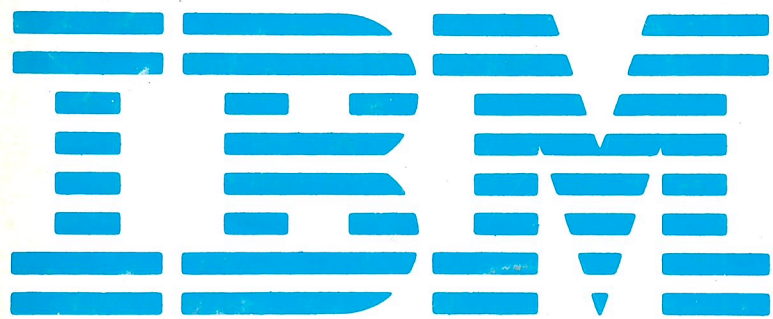
O principal objetivo desse evento é difundir para alunos de nível superior (graduação e pós-graduação) e profissionais da área de informática, assuntos, técnicas, métodos e tendências da informática, enfatizando sempre o aspecto acadêmico.

Analisando, historicamente, os resultados das jornadas, pode-se observar de ano para ano, um acréscimo na média geral obtida nas

avaliações dos cursos e das palestras, e um aumento significativo de procura por esse evento, através do acréscimo de inscrições recebidas pelo Instituto. Essa procura, que se limitou a profissionais e acadêmicos de Campinas e região, até a 2ª jornada, ultrapassou os limites do estado de São Paulo, recebendo inscrições de diversos estados, inclusive do Amazonas, na jornada seguinte. Na 4ª JINFO o número de pessoas inscri-

tas fora da região foi bem maior, assim como o número de visitantes de outras Universidades e Centros de Pesquisa.

Esse desempenho mostra que, além do cumprimento total de objetivos propostos pelas entidades envolvidas — Instituto de Informática e IBM Brasil — a tendência é que esse evento — Jornada de Informática — passe a ter caráter nacional.



IBM Brasil