

# ENTRANDO NA ERA DA INFORMAÇÃO

BLAGOVEST SENDOV

(Academia Búlgara de Ciências, Sofia, Bulgária)

O poder das novas tecnologias de informação está influenciando a vida humana e a economia em um grau que torna essencial e crucial a atenção de governos e de organizações não-governamentais.

Tentarei recapitular as tendências no desenvolvimento de instrumentos para processar e fornecer o recurso chamado informação e discutir as propriedades e a natureza essencial desse recurso. A noção só pode ser comparada, dado seu caráter fundamental e geral, com as de *matéria e energia*.

Existem problemas puramente teóricos e filosóficos associados à enorme aceleração do poder dos computadores e à capacidade das telecomunicações. Embora esse lado do problema pareça secundário, é importante para o futuro e o planejamento de longo prazo.

## Os transportadores de informação

A informação, em si mesma, é *epimaterial*. É sempre transportada por um meio material, mas não é idêntica ao transportador.

Um dos pilares do progresso no processamento de informação é a tecnologia que permite uma alta taxa entre unidade de informação e quantidade de matéria necessária para transportá-la. Existe um enorme avanço nesse campo, baseado em profundo conhecimento das ciências físicas sobre a estrutura da matéria. As conquistas mais recentes tendem a usar um único átomo como portador de um *bit* de informação. Esse é o limite natural, se excluirmos a possibilidade de estruturas subatômicas portarem informação.

Hoje, o principal meio para aumentar a potência do problema é o princípio do *paralelismo*. Este traz o problema da comunicação para dentro do computador. De fato, em um computador paralelo, o principal problema está em garantir comunicações efetivas e transmissão de informação dentro do computador, entre as unidades que trabalham paralelamente.

Sistemas de computação paralela combinados com comunicação a alta velocidade oferecem o potencial para maciços incrementos em termos de desempenho, os quais são essenciais para atender às crescentes demandas e respondem às pressões competitivas das comunidades industrial, comercial e acadêmica; terão ainda profundo efeito sobre produtividade, competitividade industrial, gerenciamento ambiental e muitos outros aspectos da vida social.

Existem três centros no mundo que competem na construção de computadores e comunicações de alta velocidade: EUA, Japão e Comunidade Européia.

## Estrutura da informação

Computadores e telecomunicações são os instrumentos básicos para processar e fornecer comunicação. Nesse campo, são decisivos o poder e a capacidade desses instrumentos. Por outro lado, não consumimos os instrumentos, mas a informação processada e fornecida através deles. Assim, é mais importante conhecer melhor a natureza e diferentes *estruturas* da informação.

As tendências no desenvolvimento de computadores de alto desempenho estão ligadas a algumas tentativas de atingir o máximo da capacidade da mente humana. Esse objetivo é muito atraente e, cientificamente, extremamente interessante. Para melhor compreender esse objetivo, devemos conhecer mais acerca das diferentes categorias e estruturas da informação e sua representação na mente humana.

### *Dados e processamento de dados*

Em informática, dado é usualmente empregado no sentido de informação não-estruturada, codificada em forma digital. Na memória de um computador, os dados são codificados em código binário, junto de um dado procedimento de interpretação.

Dados numéricos e alfabéticos são cadeias de dígitos e letras de um dado alfabeto. Tais dados são facilmente codificados e representados na memória do computador. Não se sabe como dados numéricos e alfabéticos são representados na mente humana.

A questão é: qual a entrada (*input*) real da mente humana?

A entrada da mente humana não é uma cadeia de dados, mas a informação nela contida.

Computadores são muito úteis e superiores aos seres humanos no

processamento de dados de acordo com algoritmos formalmente descritos, pois dados são a entrada em computadores.

A mente humana não é eficaz em processar dados, pois a entrada, nela, não são dados, mas informação. O processamento de dados está inteiramente favorável a computadores. Nesse caso, o homem pode ser substituído por um computador, o qual lhe será muito superior.

### *Informação e processamento da informação*

A palavra *informação* tem diferentes significados em diferentes contextos. Por um lado, é o termo geral para um tipo fundamental de substância, que é armazenada, processada, transmitida e pode ter diferentes graus de estruturação. Como já mencionamos, dados são a informação em seu mais baixo grau de estruturação. Conhecimento é normalmente definido como informação estruturada. Atualmente, estamos tendo um tremendo progresso no sentido de desenvolver instrumentos para armazenamento, processamento e transmissão de informação na forma de computadores e de diferentes formas de canais de informação. Ao mesmo tempo, não tem a mesma velocidade o progresso na definição e entendimento dos diferentes níveis de estruturas informativas.

Se compararmos o desenvolvimento das ciências da informação com as ciências dos materiais, é óbvio que estamos apenas no início da diferenciação de níveis de estruturas de informação e ciências afins.

Costuma-se hoje usar a noção de *informação* para explicar muitos eventos e processos. Na última era industrial, esse papel era desempenhado por mecânica e energia. Por exemplo, a biologia molecular atual está baseada no código genético e na compreensão dos processos biológicos como processos informacionais de codificação, decodificação e transmissão de informação. A gênese do câncer pode ser explicada como um erro no código genético.

A metáfora informacional é muito útil, mas não devemos nos esquecer de que é apenas uma metáfora. Quando tentamos entender o funcionamento da mente humana, é também interessante empregar a metáfora informacional, ou considerar a mente humana como um computador que processa informação. Mas isso é apenas uma analogia que ajuda a entender alguns processos.

Não existe nada de errado em se comparar o funcionamento da mente humana com um computador. Mas não é correto acreditar que a mente humana trabalha com as mesmas estruturas de informação usadas pelo computador. Existem muitas evidências de que este não é o caso.

Uma compreensão profunda dos diferentes níveis e categorias de estruturas de informação ajudará a melhor adaptar os computadores às capacidades da mente humana. As dificuldades atuais são mais qualitativas que quantitativas. São necessárias novas idéias fundamentais em ciência da informação.

### *Conhecimento e processamento de conhecimento*

A palavra *conhecimento* também tem diferentes significados.

Todo conhecimento está embasado em informação. Embora toda a informação contida na totalidade dos livros esteja disponível para todas as pessoas, essa informação não é a base do conhecimento dessas pessoas. Só se torna conhecimento depois de compreendida.

Podemos dizer que conhecimento é um tipo de informação na qual diferentes partes estão conectadas entre si, ou seja, informação suprida de estrutura.

Em processamento de informação, conhecimento é normalmente usado com o significado de informação estruturada.

### *Estruturas informacionais superiores*

É natural pensar-se que o conhecimento não seja a estrutura informacional de mais alto nível. Um candidato a estrutura informacional superior ao conhecimento é a *sabedoria*.

Sabedoria é uma qualidade especial da informação que não foi até agora discutida em ciências da informação. Conhecimento é expresso em ações e ações judiciosas são a expressão da sabedoria. Isso quer dizer que um modelo superior das atividades da mente humana precisará de alguma representação computacional da informação chamada sabedoria.

A palavra *sabedoria* significa qualidade ou estado de ser judicioso; conhecimento sobre o que é verdadeiro ou correto, aliado a um bom julgamento de como agir; sagacidade, discernimento ou intuição. Em outras palavras, *sabedoria* é um tipo especial de conhecimento e conhecimento é um tipo especial de informação. Se conhecimento é informação estruturada, então sabedoria tem de ser um conhecimento especialmente organizado.

Para entender as dificuldades de se modelar a mente humana com um computador, é necessário saber quais as características das estruturas informacionais, não apenas como conhecimento, mas como sabedoria.

## Tecnologias de informação e sociedade

Novas tecnologias de informação são decisivas para o desenvolvimento de qualquer país ou região. Para beneficiar-se das tecnologias de informação de ponta, envolvendo os mais avançados sistemas computacionais interconectados por redes de alta velocidade, é necessário um imenso investimento na construção de infra-estrutura. Aqui, encontra-se o problema dos países menos desenvolvidos e suas oportunidades na era da informação.

É evidente que estamos em uma nova fase do desenvolvimento humano, que deve ser chamada Era da Informação. Não porque nas eras anteriores a informação deixasse de desempenhar seu papel na sociedade, pelo contrário. Seres humanos sempre precisaram e consumiram informação. A necessidade de informação para o desenvolvimento do ser humano é tão importante quanto alimento e água. Mas na era da informação, esta se tornou um dos mais importantes recursos econômicos.

Para uso efetivo das oportunidades oferecidas pelas novas tecnologias da informação, são necessários investimentos maciços em telecomunicação de alta qualidade. A existência de boas comunicações pode reduzir a necessidade de utilização de supercomputadores.

Na era da informação, um dos mais importantes investimentos é na área da educação, em todos os níveis, e na da pesquisa de alta qualidade em informática. Mesmo que o objetivo das novas tecnologias da informação seja construir computadores que possam competir com a mente humana, o fator humano nessa era será decisivo.