

Estimulação Atual

Resumos do Simpósio sobre Tecnologia Digital em Medicina ocorrido em 21 e 22 de janeiro de 2005 em Arnhem, Holanda

Tecnologia Digital para a Tomada de Decisão e Controle

Vladimir Marik, Czech Technical University, Praga, República Tcheca.

A tecnologia digital começou a influenciar nossa vida diária a partir de 1940, com a invenção das válvulas eletrônicas. Seu progresso foi acelerado pela necessidade de desenvolvimento da tecnologia dos radares e pelo surgimento dos primeiros computadores digitais no período da 2ª Guerra Mundial e, mais tarde, dos computadores de von Neumann.

Nos últimos 70 anos, onde quer que sejam necessários o processamento, a transmissão de sinais e também a tomada de decisão baseada em sinais de entrada, assiste-se a transição da tecnologia analógica para a digital. Isso pode ser facilmente observado, por exemplo, no campo da telefonia móvel, em que essa transição ocorreu de forma completa nos anos 90; na transmissão de programas de televisão, atualmente em um período de mudança maciça em direção à tecnologia digital; ou no campo da gravação em vídeo, no qual as fitas estão sendo rapidamente substituídas pelos DVD.

Soluções digitais são possibilitadas pelo desenvolvimento de:

A) Componentes eletrônicos (de calibres eletrônicos a diodos, transistores, de portas lógicas simples a VLSI), memórias (de memória de núcleo magnético para chips de memória altamente integrada) e sistemas analógicos de banda baixa para soluções digitais de banda larga na área de telecomunicações e

B) Algoritmos para pré-processamento dos sinais (baseados em FFT, transformação de onda pequena etc.), algoritmos para computação simbólica baseados em princípios de inteligência artificial (inferência lógica, inferência diante da incerteza), algoritmos para tomada de decisões estatísticas e aqueles inspirados pela natureza (DNA e computação genética, redes neurais etc.).

Por que a mudança do sistema analógico para o digital representa uma tendência tão natural e inevitável?

I) Pode-se utilizar um maior número de algoritmos complexos no processamento de sinais e na tomada de decisões. Esses algoritmos podem estar baseados na liberação de conhecimento e de amplos volumes de dados armazenados em estruturas de memória grandes e rápidas.

II) Há maior rapidez e precisão na tomada de decisões.

III) Pode-se obter um nível muito maior de proteção contra ruído e corrupção do sinal ativo (por exemplo, no caso de intrusão da rede), por exemplo, por uma codificação eficiente.

A tecnologia analógica ainda é considerada com reservas nas tarefas em que:

I) Reações muito rápidas são necessárias e a aplicação de conversores analógico-para-digital e digital-para-analógico pode ser considerada opcional,

II) É necessário manter o controle durante o significado físico e lógico das interações do sistema eletrônico com os processos contínuos.

As propriedades dinâmicas e a potência de computação das soluções lógicas já são capazes de superar a grande maioria dos sistemas analógicos nos dois aspectos acima mencionados.

No campo de controle automático, a tecnologia digital é capaz de atingir as metas de controle desejadas em um número finito de passos (realizados em um tempo finito), para assegurar a estabilidade dos sistemas controlados e para implementar algoritmos de controle de tempo, multivariáveis e não lineares. Tornou possível a aplicação mais ampla dos princípios de adaptação e auto-aprendizagem.

No campo da tomada de decisões, a tecnologia digital possibilitou a liberação de modelos simbólicos, de conhecimento de nível geral (regras) e de manuseio de incertezas para inferir conclusões complexas, levando ao desenvolvimento de sistemas especializados. É possível inferir fatos e hipóteses novos, prever o comportamento de sistemas complexos e reagir antecipadamente de maneira adequada. Os últimos desenvolvimentos tornam possível uma fusão eficiente de dados de diversos sensores.

Atualmente, esses resultados permitem o processamento rápido dos sinais, o armazenamento dos dados intracardíacos e a análise auxiliada por computador de todos os dados diagnósticos a fim de otimizar a terapia com marcapasso.

Resumos de outras apresentações do Simpósio estarão disponíveis nas próximas edições da Reblampa.