

Tecnologia do futuro

Um problema

Fechе os olhos, relaxe e tente imaginar como será o mundo e a sociedade em que vivemos daqui a vinte, trinta anos... Difícil, não? Mas é um excelente exercício de criatividade, principalmente depois de termos recebido tantas informações durante nosso curso de automação.

Nestas duas próximas aulas, veremos algumas tecnologias que deverão fazer parte do nosso cotidiano em pouco tempo.

Realidade virtual

Realidade virtual: é um recurso para simular a realidade ou um ambiente real, envolvendo nossos sentidos – visão, audição, tato e até olfato – por meio de sistemas informatizados.

A **realidade virtual** não é apenas um recurso para deixar os projetos mais “bonitos e apresentáveis”. Trata-se de uma ferramenta produtiva que vem sendo aplicada nas mais diversas formas, em vários campos do conhecimento humano.

No Brasil, empresas como a Embraer e montadoras de automóveis, por exemplo, são usuárias de alguns recursos de realidade virtual, seja no desenvolvimento de peças e acessórios, seja em testes simulados de partes e do produto final.

Para tanto, utilizam-se computadores com grande poder de processamento, capacidade gráfica de alto desempenho e resolução, e dispositivos para criar a ilusão da realidade, como óculos para a tridimensionalização, sensores de deslocamento, luvas, dispositivos de apontamento ou *joysticks* especiais.

O projetista pode usinar, cortar, perfurar um modelo como se estivesse numa fábrica, com a vantagem de poder executar essas operações tantas vezes quantas quiser, sem gasto de material, sem sujeira e economizando tempo e dinheiro.

A realidade virtual está ainda num patamar inicial de desenvolvimento. Portanto, suas possibilidades são enormes. Como **ferramenta de manufatura**, ela permite simular a fabricação de uma peça mecânica tridimensionalmente.

Os principais benefícios que a realidade virtual pode trazer aos usuários são: detecção rápida e fácil de possíveis falhas num projeto; correção imediata com um custo baixo; facilidade de apresentação do projeto a outros grupos não especialistas – externos e internos –, mas que podem colaborar com pareceres sobre o virtual produto final, visualizando-o tridimensionalmente; interação entre os especialistas envolvidos no processo; velocidade na execução de tarefas.

Outro aspecto importantíssimo em projetos de realidade virtual é o de tornar mais fácil a manutenção das partes que compõem produtos mais complexos. Os modelos virtuais, pelo fato de poderem ser visualizados interna e externamente, permitindo até panorâmicas e *zooms* de vários ângulos, dão uma noção exata do acesso para manutenção.

Quanto mais rápidas e precisas forem a manutenção e a reposição de peças danificadas de um produto, menor será o custo do trabalho. Mas o uso de realidade virtual não pára nos testes e estudos feitos com os produtos propriamente ditos e na sua manutenção. A tecnologia também é usada para projetar a interação dos usuários com o produto.

Na automação, os periféricos de realidade virtual permitem operar com máquinas prejudiciais à saúde humana – por serem excessivamente ruidosas, tóxicas, radiativas, explosivas etc. Esses periféricos também possibilitam cirurgias mais complexas em locais de difícil acesso ao médico e em casos em que o paciente não pode ser removido.

Na indústria aeroespacial, a realidade virtual possibilita simulações de pilotagens; na indústria automobilística, permite realizar testes de reação e dirigibilidade. Os testes feitos em ambientes virtuais são mais baratos e não colocam em risco a vida dos testadores.

Aplicação

A Nasa, agência aeroespacial norte-americana, vem usando uma interface de realidade virtual para lidar com dados de análise computacional. Por exemplo, um modelo da asa da aeronave é colocado num túnel de vento virtual. Num campo de fluxo pré-calculado são liberadas partículas. Observando o movimento dessas partículas, os engenheiros podem entender características de elevação de uma mesma asa em diferentes projetos.

São muitas as vantagens desse modelo em relação aos testes de elevação num túnel de vento real: diferentes projetos de asas podem ser explorados sem que seja necessário fabricá-las. O túnel de vento virtual é muito mais barato e a visualização pode ser feita de vários ângulos.

A Embraer está utilizando uma prototipação virtual para desenvolver um jato destinado ao transporte aéreo regional, com capacidade para 50 passageiros. Trata-se de uma nova versão do avião Tucano. Com essa tecnologia pode-se detectar interferências. Por exemplo, um cabo da fiação, que corre paralelamente ao duto de ar, permite estudar o acesso para manutenção e para troca de peças, em caso de quebra, e identificar possíveis falhas de projeto, que podem ser corrigidas bem antes da produção de qualquer uma das peças que irão compor o avião.

Visão de máquina

A flexibilidade que caracteriza muitos dos sistemas de visão que encontramos nos dias de hoje permite que haja uma fácil interligação a sistemas externos de computadores para controle de processos, gerenciamento de sistemas de manufatura flexível (FMS) e de manufatura integrada por computador (CIM). A **visão de máquina** é uma tecnologia que permite a um computador identificar contrastes, cores e formas.

Um exemplo de controle ideal de processos para um sistema de visão é o da presença de um componente a ser reconhecido numa estação de montagem, em determinado ponto. Conhecendo-se o sistema de computação, é possível definir a seqüência de comutação e acionamento das máquinas, esteiras e elementos periféricos integrados à produção.

O sistema de visão pode ser usado para atualizar o controle da produção e o inventário estatístico dos itens produzidos. Ele permite identificar algum item fabricado incorretamente. Além disso, a informação do sistema pode ser utilizada para bloquear a produção, ativar processos de correção etc. Tudo isto permite gerenciar uma linha de produção em tempo real, facilitando a implantação de uma análise estatística e a estocagem automática.

Aplicações

A Johnson & Johnson incluiu recentemente na linha de produção de aplicadores de absorventes íntimos um sistema de sensoriamento com visão de máquina. A finalidade é controlar, durante a produção, aplicadores com os seguintes problemas: **encaixes** (há um dispositivo formado por duas peças montadas automaticamente: se elas não forem posicionadas corretamente, o dispositivo não funcionará); **rebarba** (qualquer rebarba no material impossibilita utilizar o dispositivo, uma vez que o material se torna perigoso).

Esse sistema de sensoriamento permite controlar a produção durante a passagem da etapa de montagem para a de embalagem. Quando o sistema detecta falhas no produto, este é enjeitado automaticamente, antes que chegue à etapa de embalagem da linha de produção. Os resultados têm sido bastante satisfatórios – a porcentagem de defeitos após a embalagem cai para zero. Os cuidados com a instalação devem ser bastante criteriosos. É preciso definir um sistema de iluminação adequado e um dispositivo de transporte que assegure o contraste necessário para se perceber, em toda a área do produto, qualquer deformação em sua superfície ou possíveis erros de montagem.

Outro aspecto importante é a inclusão de um sistema de automação para controlar a velocidade da esteira transportadora, evitando interferências externas de iluminação e ejetando peças com defeito. Trata-se de um sistema de sensoriamento “em tempo real”, sem interferência no fluxo da produção.

A Coca-Cola utiliza um sistema de visão artificial na sua linha de produção, de modo a garantir a integridade da embalagem e evitar a entrada de produtos, peças ou líquidos em seu interior. Assim, as garrafas percorrem a linha de produção sem interrupções e a qualidade do produto fica preservada.

Cada embalagem “reprovada” pelo sistema é eliminada da produção. Se após verificação a embalagem não for aproveitável, ela é destruída.

Inteligência artificial

O ramo da inteligência artificial ainda não produziu máquinas que pensam, mas criou programas que imitam o raciocínio humano para solucionar problemas com eficiência.

A inteligência artificial tampouco produziu, ainda, computadores que se comportam como o homem, mas ela cria programas qualificados que muitas vezes resolvem alguns problemas de forma mais eficiente do que o homem.

A inteligência artificial consiste de programas com algum tipo de conhecimento humano. Pode ser encontrada no mercado sob a forma de **sistemas especialistas** para a medicina, de sistemas que empregam **lógica nebulosa**, utilizado em máquinas de lavar roupa, de **redes neurais** para reconhecimento de imagens de satélites, bem como em outras aplicações no cotidiano, embora estas nem sempre sejam percebidas de forma clara e direta.

Os computadores podem pensar?

Existe uma controvérsia sobre a possibilidade de se produzir programas inteligentes e computadores que pensam. Podemos falar, mais adequadamente, de computadores capazes de executar um programa “pensante” ou “inteligente”.

Para entender o que é um programa inteligente, em primeiro lugar é preciso esclarecer o conceito de inteligência. Segundo os dicionários, **inteligência** é “a capacidade de aprender fatos, proposições e suas relações, e de raciocinar sobre eles”. Raciocínio significa pensar.

Num sentido mais restrito de inteligência, vista como a capacidade de aprender e relacionar fatos logicamente, podemos dizer que existem programas inteligentes.

Um conceito de programa inteligente

Para que um programa possa ser considerado inteligente, é necessário que ele se comporte de maneira inteligente, ou seja, que aja como um ser humano. É claro que seu processo de pensamento não tem de ser exatamente, ou sempre, o mesmo de uma pessoa.

Um programa inteligente é aquele que exhibe comportamento similar ao de um ser humano diante de um problema. Não é necessário que o programa solucione o problema da mesma maneira que um ser humano. Basta que ele auxilie a identificar a melhor solução para um problema ou uma situação que exija uma tomada de decisão satisfatória.

Pesquisas heurísticas

As pesquisas heurísticas são as realizadas com métodos de solução de problemas baseados no procedimento de tentativa e erro. Tenta-se encontrar um caminho para a solução de determinado problema. Se um não der certo, tenta-se outro, até se obter a solução.

No início das pesquisas relativas à inteligência artificial, foi fundamental a utilização dos métodos heurísticos, principalmente nos casos em que se tentava jogar xadrez com o computador. Verificava-se que, para responder a determinada jogada, o computador realizava uma pesquisa para escolher, entre bilhões de possibilidades, a jogada certa. Mas a escolha, em 90% dos casos, era incompatível com a situação do jogo.

Para resolver este problema da escolha da jogada certa, usava-se um subconjunto de jogadas, para as quais o computador estava programado. Poderia ocorrer que o computador tentasse uma jogada inútil e se ela levasse a erro, era substituída por outra jogada (tentativa e erro), até que se conseguisse uma jogada de efeito (usando-se uma função de variação com parâmetros, tais como domínio do centro do tabuleiro, peças importantes defendidas etc.). Isto é um exemplo do emprego da heurística para jogar xadrez.

A busca de soluções

A habilidade para resolver problemas é freqüentemente usada como medida de inteligência, tanto para seres humanos quanto para máquinas. A solução de problemas é usada também na maioria das aplicações de inteligência artificial.

Na área de matemática é comum solucionar problemas por meio do computador, a partir de certos procedimentos. Entretanto, poucos problemas permitem soluções por meio de computação. É o caso de problemas que são solucionáveis por tentativas, como ocorre com o emprego da inteligência artificial exemplificado no jogo de xadrez.

Os computadores usados na época dos estudos da inteligência artificial tinham muitas limitações. Por isso, era necessário que os programadores tivessem habilidade para desenvolver boas técnicas de busca de solução de problemas.

Sistemas especialistas

Quando o melhor operador de máquina de uma indústria se aposenta, ele leva consigo cerca de trinta ou quarenta anos de experiência valiosa. Como podemos preservar este conhecimento na empresa?

Os conhecimentos podem ser armazenados num computador, sob a forma de **sistemas especialistas**.

Os sistemas especialistas constituem o primeiro produto comercialmente viável para aplicações da inteligência artificial. Em princípio, esses sistemas

armazenam informações sobre um certo assunto no computador. Essas informações passam a ser chamadas **base de conhecimento**. Se o operador fizer perguntas relativas a esse conhecimento, a resposta é dada como se o sistema fosse um especialista no assunto.

Portanto, sistemas especialistas são programas que imitam o comportamento de especialistas humanos, a partir de informações que o usuário fornece, emitindo um parecer acerca de um determinado assunto.

Vejamos a seguir as vantagens, o funcionamento e as aplicações dos sistemas especialistas.

Vantagem

A disponibilidade e a conveniência são as características mais importantes dos sistemas especialistas. Eles ficam disponíveis 24 horas. A informação desejada pode ser facilmente copiada e armazenada, sem qualquer risco de perda.

Um sistema especialista computadorizado sempre gera a melhor opinião possível, segundo as limitações de conhecimento armazenado. Outra vantagem do sistema especialista é que, depois de criado, pode-se criar um novo especialista, simplesmente copiando o programa em outro equipamento.

Funcionamento

Todos os sistemas especialistas são compostos de duas partes: base de conhecimento e máquina de inferência.

- **Base de conhecimento:** é um banco de dados que armazena informações específicas e regras sobre determinado assunto, enunciadas na forma de objeto e atributo. **Objeto** é a conclusão definida por suas regras associadas e **atributo** é uma qualidade específica que ajuda a definir o objeto.
- **Máquina de inferência:** é a parte do sistema especialista que usa a informação recebida para encontrar um objeto correspondente.

Aplicação

Utiliza-se a inteligência artificial para ajudar a racionalizar e gerenciar uma empresa, com o objetivo principal de aumentar a produtividade, com vantagens em relação à concorrência e sem prejuízo da relação custo/benefício.

Empresas especializadas na área de inteligência artificial desenvolvem programas no campo da tecnologia do conhecimento. Com a robótica e auxílio a projetos de engenharia é possível criar programas mais “inteligentes”, inclusive sistemas especialistas.

Como exemplos de empresas que utilizam inteligência artificial com resultados favoráveis podemos citar a Embratel, o Serpro, a IBM e a Unisys (Dataprev, Embrapa, Fepasa, Sperry). As grandes universidades do Brasil fazem

pesquisas de desenvolvimento em inteligência artificial, como IME/RJ, PUC/RJ, UFPB, UFRGs, UFF, UFU, e ITA.

Atualmente, muitos trabalhos vêm sendo desenvolvidos com a finalidade de integrar e automatizar **sistemas de manufaturas**, de forma que o gerenciamento da produção, a determinação de tempos de ajuste e o controle de qualidade ocorram em tempo real, facilitando o controle do sistema por parte de pessoas e agilizando o processo de decisão.

Outra aplicação crescente dos sistemas especialistas é no planejamento dos processos de usinagem. Empregando métodos heurísticos, é possível reduzir significativamente o número de alternativas a serem analisadas, sem risco de descartar a solução ótima.

Teste sua aprendizagem. Faça os exercícios e confira suas respostas com as do gabarito.

Marque com X a resposta correta.

Exercícios

Exercício 1

A realidade virtual na indústria pode ajudar na:

- a) () simulação de fabricação de peças;
- b) () redução de equipamentos;
- c) () modificação da estrutura cristalina;
- d) () reação óxida.

Exercício 2

Para aproveitar a experiência das pessoas em determinada área do conhecimento, podemos utilizar:

- a) () visão de máquina;
- b) () sistemas especialistas;
- d) () realidade virtual;
- e) () anedotário.

Exercício 3

Num sistema especialista, o local onde armazenamos informações chama-se:

- a) () base de conhecimento;
- b) () máquina de inferência;
- c) () objeto;
- d) () atributo.

Exercício 4

A visão da máquina pode ser incorporada à atividade de:

- a) () compras e marketing;
- b) () marketing e controle de processos;
- c) () controle de processos e marketing;
- d) () medidas e controle de processos.

