



## ANÁLISE DOS CNC's DE ARQUITETURA ABERTA NO USO DE MÁQUINAS -FERRAMENTA

**Oswaldo Luís Asato**

**Edilson Reis Rodrigues Kato**

**Ricardo Yassushi Inamasu**

**Arthur José Vieira Porto**

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos

Departamento de Engenharia Mecânica / Núcleo de Manufatura Avançada

Cx.P. 359 CEP 13560 254 – São Carlos, SP, Brasil

**Resumo.** *A evolução dos circuitos digitais disponibilizou uma tecnologia mais avançada (veloz e confiável), permitindo o desenvolvimento de sistemas de controle automático mais adequados as necessidades atuais de produção. A maioria dos controladores são desenvolvidos de acordo com a tecnologia dos respectivos fabricantes de equipamentos CNC e assim os usuários acabam enfrentando restrições como a falta de intercambialidade entre as unidades e a impossibilidade para a criação de novas funções, devido ao fato do software não permitir alterações no programa fonte. A introdução da filosofia de arquitetura aberta propiciou o aparecimento de uma nova geração de controladores numéricos, que reúne a tecnologia do CNC convencional ao microcomputador padrão IBM – PC; trazendo do CNC, o controle de posicionamento, rotação dos eixos e repetibilidade nos movimentos, e do microcomputador, as facilidades de programação, configuração do sistema, comunicação em rede, etc. As pesquisas referentes aos controladores de arquitetura aberta tem direcionado para que estes tenham uma estrutura flexível tanto em software como em hardware, permitindo mudanças na configuração básica do hardware e alteração no software em todos os níveis de controle. Abordaremos os controladores de arquitetura aberta que estão em desenvolvimento nas arquiteturas OSACA, OMAC, HOAM-CNC e OSEC.*

**Palavras-chave:** *Arquitetura Aberta, CNC, Máquina Ferramenta.*

### 1 - INTRODUÇÃO

A evolução da automação industrial nos sistemas de manufatura atuais tornaram evidente a necessidade de se estabelecer regras entre os fornecedores de equipamentos tais como máquinas CNC e as fábricas que empregam técnicas baseadas em funcionamento automático e integração dos seus equipamentos. Isto devido ao surgimento de problemas para implantar e manter esta complexa rede de controladores e equipamentos no chão de fábrica responsáveis pela produção industrial.

Os engenheiros e técnicos começaram a esbarrar nas limitações dos equipamentos quando da necessidade de expansão, manutenção e principalmente integração destas chamadas “ilhas” de produção. Problemas de *hardware* e *software* geralmente não permitiam

a utilização dos mesmos equipamentos de controle, gerando custos elevados para a busca de um aumento de produção da fábrica. Foram propostas soluções visando o trabalho em Ambiente Aberto. O significado de Ambiente Aberto para Wada (WADA, 1996), é não ficar dependente da tecnologia de um fabricante, permitindo ao usuário comprar livremente *hardware* e *software* de vários fabricantes e poder livremente combinar o equipamento adquirido.

Assim, o controlador de Arquitetura Aberta passa a ter a capacidade de integrar equipamentos de vários fornecedores diferentes e obter soluções de controle com várias interfaces de aplicações programáveis, mantendo o mesmo desempenho a um custo menor.

A origem do Controlador de Arquitetura Aberta ocorreu em 1987 quando o NIST (National Institute of Standards and Technology) propôs e utilizou o RCS (Real-time Control System) um modelo de arquitetura de 15 anos atrás (PROCTOR & ALBUS, 1997). O modelo RCS, serviu como base para o programa NGC (Next Generation Controller), co-patrocinada pela NCMS (National Center for Manufacturing Sciences) e Força Aérea dos Estados Unidos, verificando as necessidades industriais de um controlador para a próxima geração. As pesquisas iniciaram com o desenvolvimento da norma SOSAS (Specification for an Open Systems Architecture Standard ) e de centros de pesquisas. (YAMAZAKI,1996).

Apesar deste esforço, o CNC de Arquitetura Aberta permanece ainda sem a definição de um padrão universal. Há várias arquiteturas em desenvolvimento em centros de pesquisa as quais, por permitir alteração no *software* e no *hardware*, fornecem muitas configurações possíveis de programação, a proposta deste artigo é fazer uma análise dos CNC's de Arquitetura Aberta mostrando os tipos de arquitetura que estão em desenvolvimento nestes principais centros de pesquisas visando atualizar as informações a esse respeito.

### **Especificação de um sistema da Arquitetura Aberta**

Um controlador de Arquitetura Aberta deve ser flexível tanto no *hardware* como no *software*. Pode permitir que haja mudança na configuração básica do *hardware* e alterações no *software* para todos os níveis de controle. Um controlador de arquitetura aberta é normalizado para permitir o desenvolvimento de *hardware* e *software* de terceiros, a integração com outros controladores, sistemas de controle de células de manufatura e sistema de alto nível de planejamento (SCHOFIELD,1996).

A arquitetura aberta de um controlador de uma máquina ferramenta deve permitir a integração de módulos de programas aplicativos independentes, algoritmos de controle, sensores e placas de computadores desenvolvidos por vários fabricantes (PRITSCHOW et al., 1993).

Um Sistema aberto provém da capacidade de programar e ser executados em várias plataformas que interagem com outros sistemas aplicativos. As pesquisas referente ao controlador de arquitetura aberta tem sido direcionadas para uma estrutura flexível tanto em *software* como em *hardware*, permitindo mudanças na configuração básica do *hardware* e alteração no *software* em todos os níveis de controle. (WRIGHT et al., 1996)

As principais metas para a especificações de um sistema de arquitetura aberta são (MILES,1998)(OSHIRO,1998):

- Interação: devido a comunicação e padronização da semântica dos dados;
- Interoperabilidade: substituição de um componente de mesma função mas fabricantes diferentes;
- Portabilidade: execução de programas de um sistema sobre diferentes plataformas;
- Escalabilidade: é a capacidade da funcionalidade do sistema poder aumentar ou diminuir de acordo com a demanda.

## 2 - TIPOS DE ARQUITETURAS

Alguns dos esforços no sentido de se definir um sistema de arquitetura aberto serão abordados a seguir:

### 2.1 – Arquitetura OSACA (*Open System Architecture for Controls within Automation Systems*)

A Arquitetura OSACA é um Sistema de Arquitetura Aberta para Controle dentro de Sistemas Automáticos, surgiu na Europa com o programa ESPRIT III Projeto 6379, sendo um dos maiores projetos que envolvem normas para OAC (*Open Architecture Control*) – Controle de Arquitetura Aberta, incluindo assuntos relacionados a conexão em rede e aplicações (KOREN - I, et al., 1996).

O projeto OSACA foi iniciado em 1992, em conjunto com os institutos de pesquisas da França, Alemanha, Itália, Espanha, Suíça.

A principal meta do projeto OSACA é a definição de um *hardware* independente e modular, isto é, trabalhar em módulos permitindo acrescentar ou diminuir o controle numérico, controle de robôs, CLPs, controle de células, etc. Para gerenciar esses módulos surgiu o OSACA fase II, projeto 9115 para estabelecer sistemas modulares de *software*, *interfaces* de comunicação, operação e sistemas de base de dados aberta para novas funções e para uso de novos equipamentos digitais (PRITSCHOW et al., 1993).

Seguindo a mesma linha de pesquisa surgem na Alemanha o projeto HÜMNOS (Desenvolvimento Modular para uso de aplicação em orientado ao objeto no sistema de controle de arquitetura aberta) o desenvolvimento dos projetos é baseado nos resultados OSACA. Neste projeto HUMNOS participam usuários finais (BMW, Mercedes Bens), construtores de máquinas ferramenta (Alfing, Fritz Wener, Grunewald, Heller, Homag, Hüller Hille, Index, Mikromat, Pfauter, Trumpf and Unipo) e de controladores (Bosch, DASA, Grundig electronics, ISG, SIEMENS), além de vários institutos de pesquisas.

O objetivo é trocar informações entre usuários e fornecedores dessa tecnologia, trazendo benefícios a ambos. A arquitetura OSACA permite uma montagem modular do controle da máquina ferramenta utilizando uma *interface* para o usuário, sem a necessidade de rever todo o *software* (ALTINTAS, et al., 1996). Para atingir essa meta necessita-se conhecer a idéia desta plataforma.

A plataforma é composta pelo *hardware* e um conjunto de programas (sistema operacional, sistema de comunicação) onde oferece um serviço uniforme para o controle de Unidades Funcionais (*functional unit* - FU). A Interface de programação (*Application Program Interface* - API) entre as FU é baseada em um perfil de serviço bem definido.

As três principais área de atuação da plataforma são:

- **Sistema de Comunicação:** Define-se *hardware* e sistema de *software* independente da interface para troca de informação entre diferentes módulos de aplicação do controlador. O sistema de comunicação OSACA, permite de forma transparente a troca de informação entre cliente e aplicações do servidor. Para que não haja equívoco exige-se dados adicionais para sua troca de dados.
- **Arquitetura Referência:** Determina a FU do controlador e especifica a interface externa de ambos. Isto é feito para possibilitar o uso e integrar unidades externas através de dados internos de modo bem definido. Exemplos de FU são Interface Homem Máquina, Controle Lógico de Intertravamentos, Controle de Movimento dos Eixos. Para cada FU identificada é definido o módulo externo, utilizando a uma comunicação orientada ao objeto para *interfacear* os dados com

módulos de aplicação. A *interface* de acesso dos dados de escrita e leitura ficam localizados na arquitetura orientada ao objeto (AOO) e o seu acesso é disponível com a utilização de uma comunicação orientada ao objeto (CO) “variável”.

- **Configuração do Sistema:** Possibilita uma configuração dinâmica do controlador através de combinações de diferentes módulos de aplicação. Isto não permite apenas determinar uma topologia específica para uma dada funcionalidade, mas também a sincronização entre os processos distribuídos.

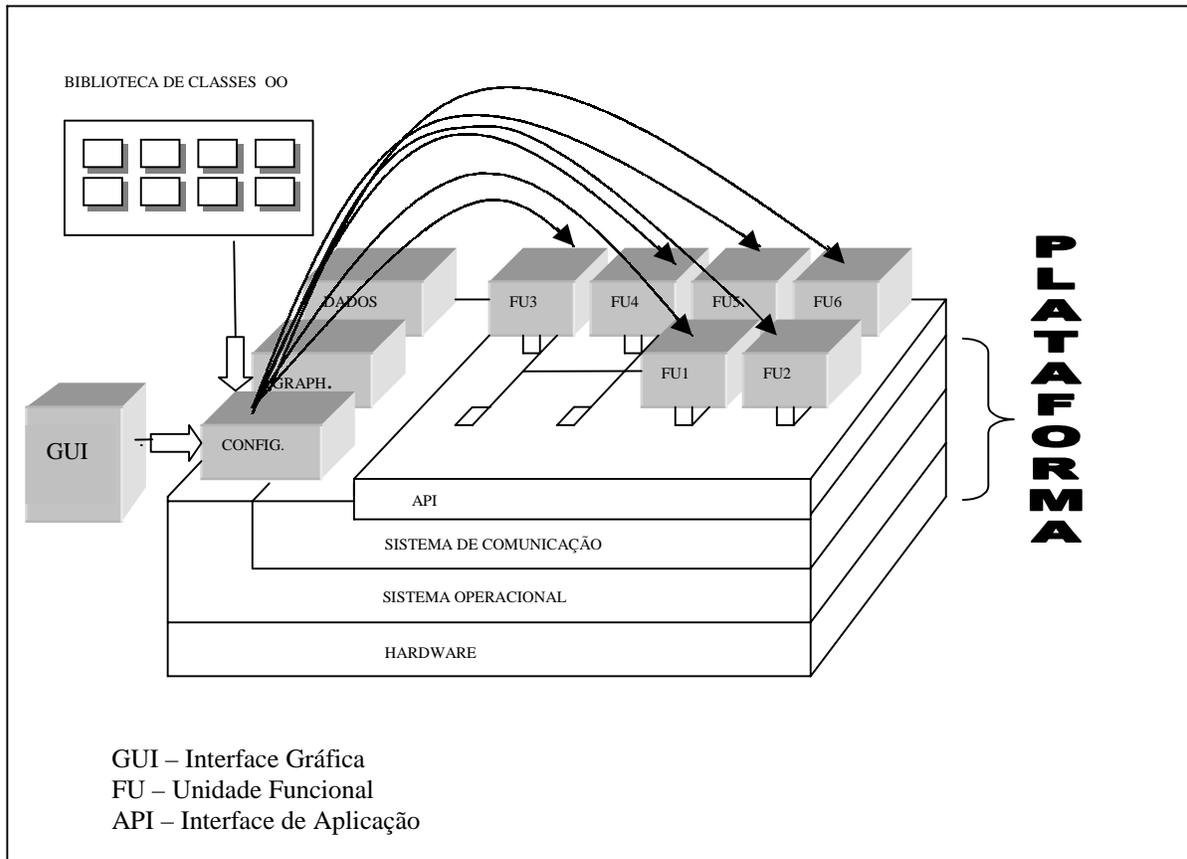


Figura 1 - Plataforma de sistema (OSACA, 1998)

A figura 1 descreve a plataforma do sistema OSACA, onde um pedido de configuração gerado externamente por um microcomputador é enviado ao sistema. A reconfiguração utiliza as FU, as quais trabalham baseadas com programas orientado ao objeto, uma biblioteca de classes orientada ao objeto, além de variáveis e dados internos.

O protocolo de aplicação OSACA utiliza uma base cliente/servidor montada sobre os princípios de orientação ao objeto. Toda funcionalidade da FU será acessível externamente e está mapeada para comunicação na plataforma. Do ponto de vista do cliente, o servidor pode ser acessado através de envio e recepção de mensagem de comunicação no sistema.

## 2.2 – Arquitetura OMAC ( Open Modular Architecture Controllers )

A arquitetura OMAC teve seu início em dezembro de 1994, com a publicação “Requirements of Open, Modular Architecture Controllers for Applications in the Automotive Industry “ - Requerimento de um Controlador de Arquitetura Aberta Modular com Aplicação na Indústria Automobilística - redigida pela Chrysler, Ford e General Motors. Esse documento serviu como guia para as APIs nos controladores das indústrias automobilísticas norte-americanas.

O grupo OMAC é formado por usuários de sistema de arquitetura aberta, cujo objetivo de se organizarem é para trabalhar em conjunto, trazendo vários benefícios (YEN, 1998):

- Estabelecer posição do controlador de arquitetura aberta e experiência de operação dos usuários de software, construtores de máquinas e OEM;
- Acelerar a utilização de controle aberto na parte prática, dentro das indústrias, com a utilização das APIs;
- Promover o desenvolvimento de controle aberto entre os fabricantes de controladores;
- Desenvolver soluções coletivas para o desenvolvimento, comercialização e uso da tecnologia de controlador de arquitetura aberta.

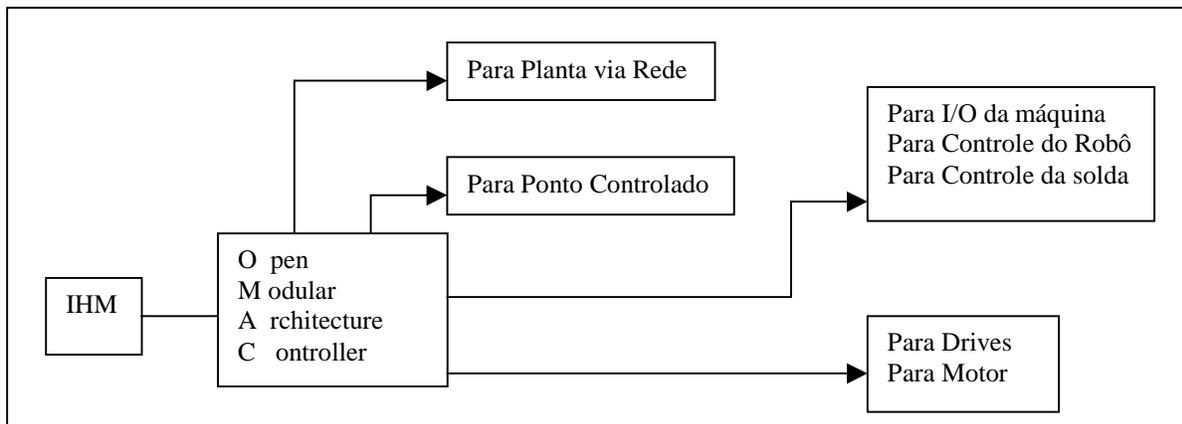


Figura 2 - Planta Simplificada do Sistema OMAC (YEN, 1998).

## 2.3 – Arquitetura HOAM-CNC ( Hierarchical Open Arquiteture Multi-processor – CNC)

A arquitetura HOAM-CNC – Sistema de Arquitetura aberta Hierárquica Multi-Processador para máquinas CNC - é direcionada a atuar principalmente no *hardware* da máquina, oferecendo vantagens por utilizar dois barramentos, um barramento para o controle do CNC e outro para permitir a introdução de novos componentes. Alguns centros de pesquisas trabalham nessa linha de pesquisa tais como:

Universidade de Michigan / AnnArbor, EUA - realizam pesquisas sobre controladores de arquitetura aberta em tempo real para máquinas ferramenta de alto desempenho. Executam a implementação de vários tipos diferentes de *hardware* de controle com comunicações em rede para estudar a diferença de desempenho das máquinas dependendo da arquitetura adotada (KOREM - I - II et al., 1996).

Universidade Columbia Britânica / Vancouver, Canadá – utilizam esta arquitetura visando o controle adaptativo da usinagem. Módulos que detecta quebra de ferramenta e trepidação são inseridos utilizando sensores acústicos para a execução do controle. Utiliza-se um Bus primário para executar o controle do processo da máquina e monitorar as tarefas e outro Bus secundário de alta performance para que comunicação com o CNC (ALTINTAS et al., 1996) (YAMAZAKI, 1996).

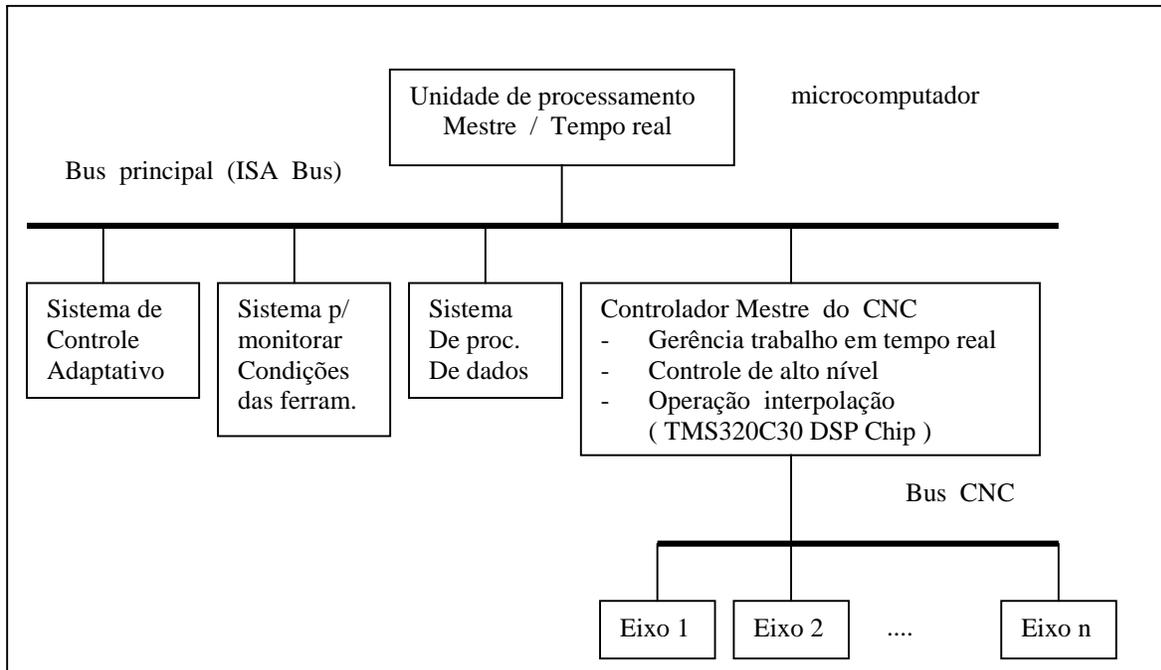


Figura 3 - Arquitetura Global do Hardware do HOAM-CNC

A figura 3 ilustra a arquitetura HOAM-CNC, onde o barramento principal padrão ISA comporta as atividades de monitoração, processamento de dados, controle adaptativo e interface homem máquina, onde é utilizado um microcomputador padrão IBM-PC. O bus CNC comporta o controle de posicionamento e velocidade dos eixos individualmente (ROBER & SHIN ,1995), operando o controle em tempo real com um processador dedicado.

Desta forma o sistema permite vários módulos processando no barramento primário e no secundário permitindo a interação entre os barramentos através do controlador mestre do CNC.

#### 2.4 – Arquitetura OSEC (Open System Environment for Controller)

Seis empresas do Japão, Toshiba Machine Co., Toyoda Machine Works Ltda., Yamazaki Mazak Co., IBM Japan Ltda., Mitsubishi Electric Co., SML Corporation, formaram o grupo chamado OSEC– Sistema de ambiente aberto para controladores, cujo objetivo é desenvolver uma plataforma de arquitetura aberta para automação industrial de equipamentos de controle numérico.

O propósito é criar uma arquitetura aberta baseada em um microcomputador pessoal padrão IBM-PC para controlar equipamentos de manufatura, melhorar o seu desempenho e facilitar a sua manutenção. O microcomputador pessoal além de controlar os equipamentos, atuará também como um sistema de base de informações para a operação da planta da fábrica. Em outras palavras, equipamentos baseado nesta arquitetura podem ser elementos de um sistema de aquisição e suporte de logística baseado em computador - CALS (Computer-aided Acquisition and Logistic Support) (YAMAZAKI,1996).

Há muitos centros de pesquisa trabalhando nesta concepção de arquitetura aberta, tais como a Marinha dos EUA com o projeto de controlador avançado de máquinas - EMC (Enhanced Machine Controller), com o apoio do Departamento do Comércio que propõem a arquitetura em cinco níveis:

- 1-Planejamento de estação de trabalho;
- 2-Gerenciamento da estação de trabalho;

- 3- Interpretação do plano;
- 4-Geração de trajetória / Entrada e saída discreta;
- 5- Servo controle.

No projeto incluem compensação de erros por deformação térmica e interpolação NURBS (Non Uniform Rational B-Spline) (YAMAZAKI,1996).

O Departamento de Energia do EUA com o projeto TEAM-ICLP (Technologies Enabling Agile Manufacturing - Intelligent Closed Loop Processing) concentra suas pesquisas no desenvolvimento de uma API orientada a arquitetura aberta.

E o Centro Nacional para Ciência da Manufatura (NCMS) que lançou o projeto NGIS (Next Generation Inspection System II ) que visa desenvolver interface de sensores para inspeção em processo.

### **3-TENDÊNCIAS**

Os vários projetos desenvolvidos por empresas e centros de pesquisa visam gerar um controlador que forneça uma máquina compatível com as novas tecnologias empregadas para o aumento da produção e principalmente estabelecer um padrão mundial tanto de *hardware* como de *software* a fim de que a dependência tecnológica entre fornecedor e cliente acabe.

Desta forma o aumento de flexibilidade de programação e configuração decorrente da arquitetura aberta do CNC, gera um serviço modular constituído de *softwares* reutilizáveis orientados ao objeto e mais todo o sistema eletro-mecânico controlado por um ou mais processadores de forma transparente.

A tendência futura é possuir um CNC autônomo, gerenciando e processando todo o sistema interno (próprio da máquina) e externo que é a execução da usinagem da peça. Para que isso seja possível, é necessário o desenvolvimento de várias seções:

Seção de Planejamento: onde recebe o projeto do produto (modelo via CAD - Computer Aided Design) e a matéria prima (blank). Executa o planejamento com os recursos disponíveis;

Seção de Análise: verifica o desempenho de usinagem armazenando os melhores resultados obtidos na base de conhecimento. Após a usinagem faz-se uma análise: lista de classificação de acordo com a seqüência de operação, a utilização de ferramentas, as condições de corte e os elementos de usinagem;

Seção de Controle: realiza o controle real do CNC utilizando compensações e previsões de simulação em tempo real;

Seção de Diagnostico e Controle de Qualidade: Desde a seção de análise, verifica-se a parte usinada da peça, e o processo de medida autônomo gera todo os dados medidos. O controle de qualidade verifica estatisticamente o comportamento do processo para diagnosticar as causas as falhas.

As seções acima citadas devem:

- Utilizar a base de conhecimento para manter o uso ativo da usinagem de forma a operar de forma automática;
- Utilizar as informações das bases de dados para verificar e atualizar os recursos (novas tecnologia) para melhorar o desempenho da operação;
- Após o término da usinagem a qualidade do planejamento da peça trabalhada deve ser automaticamente checada sem a intervenção humana;
- Após o termino da peça deve-se ser analisado o desempenho da peça autonomamente.
- Após o termino da peça deve-se analisar o controle do modelo em tempo real baseado em simulação para confrontar com o modo usinado e fazer as correções no controle mantendo a precisão e segurança da máquina ferramenta.

Deste modo o CNC de arquitetura aberta passará a ter as seguintes características (YAMAZAKI, 1996):

**Transparência:** a arquitetura do sistema deverá ser totalmente conhecida tanto para o fabricante de máquinas ferramenta como para o usuário final;

**Transportabilidade:** qualquer parte do software de controle pode ser transportado para qualquer parte remota ou para um microcomputador pessoal;

**Transplantabilidade:** o software de controle pode ser implementado ou ser atualizado;

**Reativabilidade:** tanto o software como o hardware ultrapassado quando substituídos com novos componentes do sistema devem permitir o funcionamento da máquina sem demora e custos;

**Reconfigurabilidade:** as funções do controlador devem ser possíveis de serem reconfiguradas pelo usuário de forma a atender sua especificidade;

**Evolutividade:** o sistema completo deve poder evoluir (isto significa que as funções inteligentes ganham informações continuamente).

#### 4 – VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DE CNC DE ARQUITETURA ABERTA

O principal benefício em utilizar Arquitetura Aberta é a integração dos equipamentos, tendo uma interface mais amigável na configuração, comunicação e atualização das máquinas ferramenta

#### 5 - CONCLUSÃO

O uso do CNC de arquitetura aberta tem sido relevante por ser uma tecnologia promissora atuando na área de automação industrial, trazendo como benefício a integração dos equipamentos, uma *interface* mais amigável na configuração, comunicação e atualização das máquinas ferramenta.

O baixo custo dos componentes eletrônicos tem incentivado o desenvolvimento desses novos controladores.

Há várias tipos de arquitetura aberta sendo desenvolvida nos EUA, Europa e Ásia, as quais tem em comum o uso do computador padrão IBM-PC para controle. Sendo que a arquitetura OSACA é direcionada mais para a área de *software*, a arquitetura OMAC atua mais na área prática de aplicações industriais, a arquitetura OSEC atua na automação em toda área fabril, logística e suporte e a Arquitetura HOAM-CNC atua na área de hardware em termos de implementação de novos sensores e módulos especiais.

Todas estas arquiteturas tem como propósito de integrar equipamentos de vários fornecedores diferentes e obter soluções de controle a um custo menor, mantendo o mesmo desempenho.

Outros benefícios na utilização de controladores de arquitetura aberta podem ser listados, tais como:

As facilidades ao usuário na programação em C + + , criando software que pode fazer parte do sistema de configuração do controlador e funções com projetos inovadores de alta desempenho para uma máquina ferramenta.

O desenvolvimento de algoritmos de controle adaptativo para aplicações inovadoras como por exemplo trabalho utilizam sensores de força, sensores de vibração, sensores acústicos, etc.

A execução de algoritmos para controle especiais de servos acionamentos, aumentando o desempenho das máquinas ferramenta.

A utilização da mesma interface do operador para diferentes máquinas, simplificando o treinamento de usuário e reduzindo os custos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altintas, Y., Newell N., Ito M.;** Modular CNC desing for intelligent machining, part.1: desing of a hierarchecal motion control module for CNC machine tools. TRANSACTIONS OF THE ASME - Journal of manufacturing Science and engineering v.118,p.508-521, nov.,1996.
- Hoske, M. T.;** New CNC controller is `Fully Open`, Control Engineering v.43, n.15, p.69 -70, nov., 1996.
- Koren, Y.; Pasek, Z. J.; Ulsoy A. G.; Benchetrit. U;** Real-time open control architectures and system performance, CIRP v.45, jan. 1996 (I).
- Koren Y.; Pasek Z. J.; Ulsoy A. G. and Wright, P.K.;** Timing and Performance of Open Architecture Controllers, Proceedings of the ASME Dynamics Systems and Control Division ASME DSC-Vol.58, 1996 (II).
- Miles ,P.;** Open architecture: forecasting the adoption wave ROBOTICS WORLD, summer 1998.
- Oshiro, O. T.** Uma arquitetura paralela para o controle de máquina-ferramenta de ultraprecisão , São Carlos. tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1998.
- Pritschow, G.; Daniel, C. H.; Junghans, G.; Sperling, W.;** Open System Controllers – A Challenge for the Future of the Machine Tool Industry, apud, ALTINTAS, Y., **Munasinghe, W.K** ,1994, A Hierarchical Open-Architecture CNC System for Machine Tools, CIRP Vol.43, Jan 1993.
- Proctor M.F. & Albus J.S.;** Open architecture controller IEEE SPECTRUM v.34, n6, p.60-4, jun. 1997.
- Rober, S.J. & Shin, Y.C.;** Modeling and Control of CNC Machines Using a PC- Based Open Architecture Controller, Mechatronics, v.5, n.4, p.401-420, 1995.
- Schofield, S.;** Open architecture Controller for Advanced Machine Tools– Ph.D Thesis, The University of California, Berkeley. Apud Wright P.et al (1996), Open architecture control for machine tools. **Wright, P.; Schofield,S.;Wang, C.**, Open Architecture Control For Machine Tools, Integrated Manufacturing Laboratory, The University of California, Berkeley, nov. 1996.
- Wada, R.;** Trabalho apresentado Conferência Internacional dos Engenheiros de Manufatura 7, Tokio, nov. (1996), apud, **Conceição, M. A.; Simon, A. T.;** Há de haver um conceito bem diferente do atual para as máquinas de amanhã , Maquinas e Metais, ed. Aranda, ano XXXII, n.376, p.20-43, mai 1997.
- Wright, P.; Schofield, S.; Wang F. C.;** Open Architecture Control For Machine Tools, Integrated Manufacturing Laboratory, The University of California, Berkeley, nov. 1996.
- Yamazaki, K.;** Conferência Internacional VII, Tokio,nov 1996, apud, **Conceição, M. A.; Simon, A. T.;** Há varios projetos de contralador CNC de arquitetura aberta em andamento nos EUA., *Maquinas & Metais*, p.46-69,out. 1996.
- Yen, J.;** “The Biggest of the Big Three goes beyond the PC”, MANUFACTURING ENGINEERING, v.121, p.90-92, jun. 1998.

## **ANALYSIS OF CNC's OF OPEN ARCHITECTURE IN THE USE OF MACHINES–TOOL**

**Abstract :** The evolution of the digital circuits allowed, by a more advanced technology (fast and reliable), the development of automatic control of production. Most of the controllers is developed in agreement with the respective makers of equipments CNC technology. The users end up facing restrictions as the intercambialidade lack among the units, impossibility for the creation of new functions, due to the fact of the software not to allow alterations in the program source. The introduction of the philosophy of open architecture propitiated the growing of a new generation of numeric controllers, that add the technology of conventional CNC to the standard microcomputer IBM - PC; bringing of CNC, the positioning control, rotation of the axes and repetibilidade in the movements, and of the microcomputer, the easy programming, system configuration, net communication, etc. The referring researches to the controllers of open architecture have been addressing so that these have a flexible structure so much in software as in hardware, allowing changes in the basic configuration of the hardware and alteration in the software in all the control levels. We will approach the controllers of open architecture that are in development in the architectures OSACA, OMAC, HOAM-CNC and OSEC.

**Keywords:** Open architecture, CNC, Machine Tool.