

PROGRAMAÇÃO AUTOMÁTICA DE UMA MESA DE COORDENADAS CNC PARA OPERAÇÕES DE FRESAMENTO

Alexandre Dias da Silva e Denizaldo Soares Corrêa Junior

Departamento de Engenharia Mecânica, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Avenida Roraima, sem número, Bairro Camobi,
Santa Maria – RS

adiass@ctlab.ufsm.br

denizaldo@nafa.ufsm.br

Palavras chave: Interação CAD/CAM, Programação CN, Comando numérico computadorizado.

RESUMO

A indústria moderna tem desenvolvido e melhorado seus métodos de fabricação muito rapidamente, por conta de um mercado cada vez mais concorrido. A necessidade de métodos de fabricação mais rápidos, baratos e eficientes tem sido um fator bastante relevante quanto à sobrevivência de uma empresa de manufatura.

A automação de diversos processos tem sido a solução encontrada pela grande maioria das empresas, pois os processos automatizados permitem uma fabricação mais precisa quanto a dimensões e redução do tempo de produção. Ela proporciona maior repetibilidade das características do produto, reduz a fadiga de operadores e permite uma maior flexibilização da produção.

O fresamento é um processo de manufatura por usinagem, no qual peças prismáticas são produzidas através da retirada do excesso de material que corresponde à diferença entre a peça bruta e a superfície projetada, objetivando dar a forma e o acabamento desejados. A ferramenta de corte, ou fresa, possui movimento de rotação que define a velocidade de corte. A velocidade de avanço é obtida por movimentos lineares e/ou angulares da mesa de fixação da peça e/ou do cabeçote de fresamento. A versatilidade do processo quanto à forma da superfície usinada depende do número de eixos de movimentos (Rao et al, 1996).

Com o crescente desenvolvimento da tecnologia de automação, a indústria tem adotado, cada vez mais, equipamentos de comando numérico computadorizado na operação de fresamento, convencionalmente denominados de máquinas CNC. Os movimentos da fresadora são controlados pelo comando da máquina através de uma seqüência de operações que contém os dados geométricos e tecnológicos das trajetórias da ferramenta. Essas instruções de operação constituem o programa de comando numérico ou programa CN (Tlustý, 1999).

O objetivo deste trabalho é desenvolver um programa computacional (software), na forma de um aplicativo de um sistema CAD (Computer Aided Design – Projeto Auxiliado por Computador), para ampliar os recursos de programação de uma mesa de coordenadas CNC com fins de aplicação no processo de usinagem, aplicando o sistema como recurso de programação avançada de equipamentos CNC e, Desenvolver rotinas para geração automática dos caminhos da ferramenta para operações de fresamento, considerando geometrias de entrada definidas no CAD, aplicando o potencial gráfico de sistemas CAD no auxílio ao processamento geométrico.

Como plataforma para implementação do sistema computacional será adotado o sistema CAD AutoCAD 2000 (Autodesk, 2000), através dos recursos de programação da linguagem AutoLISP (Autodesk, 2000), projetada para desenvolvimento de aplicativos do CAD. Rotinas CAD/CAM serão desenvolvidas com os objetivos de geração automática dos programas que definem a seqüência de movimentação dos componentes da máquina para cada operação (Programa CN). As linhas de atuação para esse fim foram desenvolvidas em 5 sub-rotinas, descritas a seguir.

A primeira rotina desenvolvida foi a rotina para a geração do programa CN a partir do desenho da trajetória tem por objetivo analisar uma geometria que representa a trajetória da ferramenta, descrita no ambiente de desenho do sistema CAD, criando automaticamente o programa CN referente a esta geometria, otimizando os movimentos da ferramenta e, agilizando com extrema eficiência o trabalho do programador CN.

A segunda rotina desenvolvida é representada pelo programa denominado *Cavidade Irregular* tem como objetivo a geração do programa de comando numérico para a execução de cavidades ou ressalto prismáticos de seção qualquer, o qual deve estar representado graficamente na área de desenho do programa AutoCAD. Sua utilização é bastante semelhante à função de cavidade e ressalto retangular e circular (funções G26 e G27), este sub-programa executa a representação de todos os passes de desbaste e acabamento para a execução da cavidade ou ressalto e, executa os mesmo até que seja atingida a profundidade especificada pelo usuário, tendo como resultado o programa CN referente à execução da tarefa de cavidade ou ressalto especificada.

A rotina aqui denominada *Fresa Caracteres* tem por objetivo sanar o problema da geração de programas de comando numérico para o fresamento de caracteres. Tais caracteres podem ser necessários durante a manufatura de determinadas peças, estes devem estar descritos na área de desenho do AutoCAD através da ferramenta “text” localizados na posição que devem ser executados. As entidades geométricas que formam os caracteres são proporcionais à altura do texto, portanto o mecanismo de transformação das letras em uma combinação de arcos e retas baseia-se nas relações de proporção entre a localização dos pontos iniciais, finais e centro (para arcos) no plano e a altura do texto.

Outra rotina proposta foi o módulo de visualização dos dados geométricos de programas CN é uma rotina que objetiva a visualização da trajetória que a ferramenta de um programa de comando numérico descreve. A visualização dá-se no ambiente de desenho do sistema CAD. Seus principais benefícios são a fácil identificação de programas CN, correção de erros existentes nos mesmos e facilitação para a modificação de programas CN já existentes.

O ultimo sub-programa tem como objetivo a transformação de programas de comando numérico parametrizados em programas de comando numérico convencionais mantendo as características de trajetória. Esta rotina permite a utilização de programas CN parametrizadas em máquinas de comando numérico que não possuem tais recursos. Este sub-programa interpreta as funções aritméticas, lógicas, laços de repetição e transforma o programa parametrizado em um programa de comando numérico convencional.

Os testes foram realizados em 2 tipos de equipamentos CNC: Fresadora e Mesa de Coordenadas. O uso do software com suas funções na mesa de coordenadas (devido à restrição imposta pelas forças induzidas por esses processos), limitam a aplicação do equipamento a materiais de fácil corte. Porém, em inúmeras aplicações industriais, a principal exigência não está relacionada com os esforços do processo, mas sim com a flexibilidade do processo, ou seja, a versatilidade quanto ao tipo de geometria de ser reproduzida. Enquanto na Fresadora CNC, não existe esta restrição.

Com isso verificou-se a flexibilidade das funções e que o software pode ser aplicado a qualquer máquina CNC. Devido a esta flexibilidade, o software, mostra-se viável tanto para o desenvolvimento de equipamentos CNC, a partir de equipamentos convencionais, quanto o aumento da potencialidade de programação em máquinas CNC.

A implementação do método na forma de aplicativo do CAD representa uma solução do problema de usinagem, para usuários de equipamentos de Comando Numérico que não possuem acesso a sistemas de integração CAD/CAM. Esse é um aspecto particularmente importante para micro e pequenas empresas, onde a relação custo/benefício ainda não justifica os investimentos nessa área.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Fundo de Amparo à Pesquisa e Extensão do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo apoio financeiro através da concessão de bolsa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Rao, N., Bedi, S. and Buchal, R., 1996, “Implementation of the Principal-Axis Method for Machining of Complex Surfaces”, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 11, pp. 249-257.

ROMI, 1997, “MANUAL DE PROGRAMAÇÃO MACH 8MP – DISCOVERY 308”.

Autodesk, 2000, “AutoCAD 2000 Reference Manual”.

Thusty, G., 1999, “Manufacturing Processes and Equipment”, Ed. Prentice Hall, New Jersey, USA, 928p.

Gaál, J. 2000, “Curso de AutoLISP”