

Uma Representação Híbrida FAG/BRep para Modelação Sólida

Abel João Gomes
José Carlos Teixeira

Grupo de Métodos e Sistemas Gráficos
Departamento de Matemática
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Coimbra
Apartado 3008
P-3000 COIMBRA

Resumo

Esta comunicação tem por objectivo fundamentar a necessidade de um esquema híbrido de representação FAG/BRep (*Feature Adjacency Graph/Boundary Representation*) para a modelação de sólidos, através do qual é possível descrever um objecto sólido a diferentes níveis de abstracção, quer ao nível geométrico/topológico (BRep), quer ao nível morfológico/relacional das suas características geométricas constituintes (FAG). A caracterização explícita da morfologia, ou da forma geométrica, dum objecto sólido realizada através do FAG, permite eliminar o fosso semântico entre o modelo dum sólido e o modelo dum produto, através da associação directa de cada uma das suas características geométricas (ou, primitivas morfológicas) à informação de natureza tecnológica dependente da aplicação. Desta forma torna-se possível captar e expressar quase directamente a intenção do *designer* durante a concepção e construção do modelo do produto, e contribuir decisivamente para a tão desejada integração CAD/CAM.

Palavras-chave: Modelação Sólida, Características, Morfologia Geométrica, Integração CAD/CAM.

1 Introdução

Como se sabe, os actuais modeladores de sólidos ainda não são capazes de produzir uma definição completa de um produto [1], com todos os seus aspectos de natureza não só geométrica, como também tecnológica. De facto, os modeladores de sólidos, tal como está subjacente à sua designação, continuam a ser mais vocacionados para a construção de modelos sólidos do que propriamente produtos no contexto CAD/CAM (*computer-aided design and manufacturing*). Naturalmente, um objecto sólido tem associado um conjunto de propriedades geométricas/topológicas, mas não necessariamente um conjunto de propriedades tecnológicas. Por outro lado, num produto assume especial relevo o conjunto de propriedades tecnológicas dependentes da aplicação, naturalmente associadas às propriedades geométricas/topológicas que asseguram a sua existência enquanto objecto sólido rígido.

Há pois que caminhar para esquemas de modelação que sejam mais abrangentes e orientados para a aplicação, nos quais as relações entre a geometria, a topologia e a tecnologia, Fig.1, possam ser estabelecidas e definidas a diferentes níveis de abstracção.

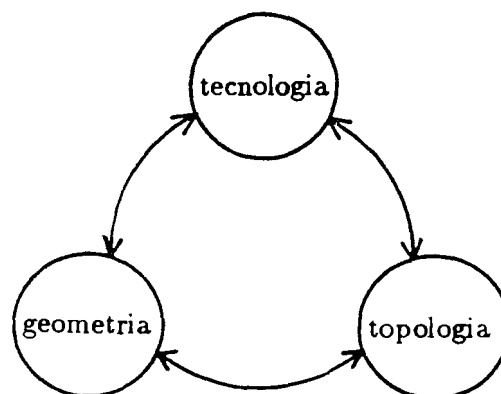


Fig.1

Só assim será possível captar a intenção do *designer* durante a concepção e a definição do produto, e permitir consequentemente concretizar a integração completa entre o *design* e a manufatura, isto é, entre o CAD e o CAM.

É nesta linha de pensamento, em que o objectivo último é a integração completa CAD/CAM, que surgem as características do produto como a solução possível para a sua modelação, já que elas encerram uma natureza geométrica, funcional, e tecnológica. A definição de um produto a partir das suas características, permite que à informação puramente geométrica (de forma) seja associada informação de natureza tecnológica facilmente reconhecida pelo *designer*, tal como a referente a *cavidades, furos passantes, ranhuras, chanfros*, etc., (Fig.2).

Como apareceram as características? Qual o seu papel na resolução dos problemas de inte-

gração CAD/CAM? O que são realmente as características dum produto?

As características estão geralmente associadas a um produto acabado, cada uma das quais comporta uma morfologia geométrica específica bem como uma semântica tecnológica particular, que globalmente definem a morfologia geométrica e a semântica tecnológica do produto.

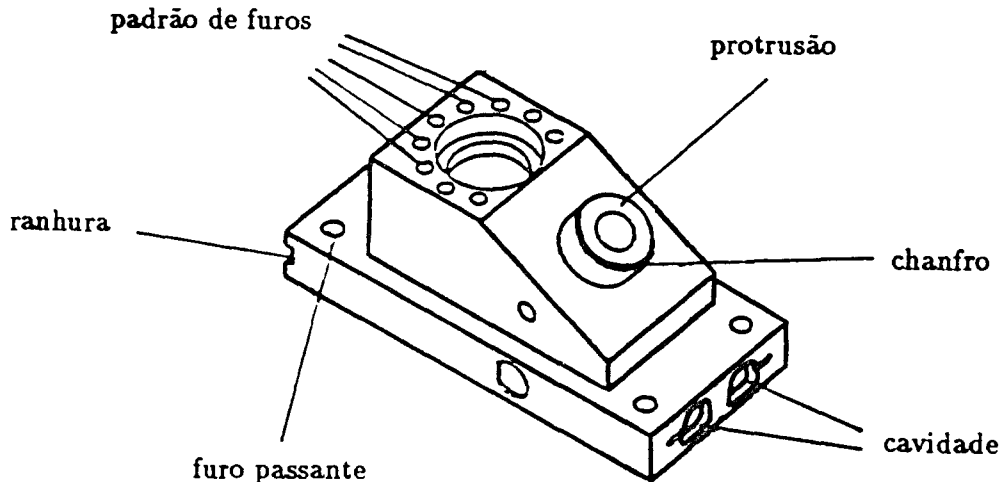


Fig.2

Nesta perspectiva

$$produto = \bigcup_{i=1}^n C_i$$

onde C_i é a i -característica pertencente ao produto. Uma característica pode, assim, ser definida como um conjunto de entidades geométricas/topológicas que tem associado um significado funcional e tecnológico no contexto duma dada aplicação.

Apresentar-se-á, de seguida, um esquema de representação híbrida FAG/BRep (*Feature Adjacency Graph/ Boundary Representation*), que permite definir hierarquicamente a morfologia/geometria local e global dum dado produto.

Este trabalho está orientado para a caracterização morfológica e geométrica do produto, relegando para segundo plano a sua caracterização tecnológica, a qual se nos afigura específica de cada aplicação. De facto, embora existam inúmeras considerações de natureza tecnológica durante o *design* (CAD) e a planificação de processos (CAPP¹), a morfologia geométrica do produto assume o papel de maior relevo, com reflexos directos na sua produção. Por exemplo, uma característica do tipo *furo passante*, com forma cilíndrica, pode ser maquinada por diferentes processos, entre

¹Computer-Aided Process Planning

6 Agradecimentos

Agradece-se ao Prof. Dr. J.L.Encarnação toda a orientação e apoio prestados durante grande parte deste trabalho, aquando da estada do primeiro dos autores no Centro de Computação Gráfica de Darmstadt, R.F.A.

Agradece-se também ao Dipl.Ing. Stefan Hassinger a permissão em utilizar o BRep desenvolvido no seu trabalho de fim-de-curso.

Referências Bibliográficas

- [1] Shah, J.J e Rogers, M.T., *Functional Requirements and Conceptual Design of the Feature-Based Modeling System*, Computer-Aided Engineering Journal, Vol.5, nº1, Fev.1988.
- [2] Pratt, M.J., *Solid Modeling and the Interface Between Design and Manufacture*, IEEE CG&A, Vol.4, nº7, Jul.1984.
- [3] Requicha, A.A.G., *Representation for Rigid Solids: Theory, Methods, and Systems*, ACM Computing Surveys, Vol.12, nº4, Dez.1980.
- [4] Ansalidi, S., Floriani, L. e Falcidieno, B., *An Edge-Face Relational Schema for Boundary Representation*, Computer Graphics Forum, Vol.4, nº4, Dez.1985.
- [5] Gomes, A., e Teixeira, J., *Feature Modelling in An Hybrid CSG/BRep Schema*, Artigo submetido a publicação na revista *Computers & Graphics*, 1990.
- [6] Pratt, M.J., *Form Features and Their Applications in Solid Modelling*, em Advanced Topics in Solid Modelling, ACM SIGGRAPH 87, Course#26, Anaheim, California, Jul.1987.
- [7] Weiler, K., *Topological Structures for Geometric Modeling*, Tese de Doutoramento, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York, Agosto 1986.
- [8] Hassinger, S., *Entwurf und Inplementierung einer Topologischen Struktur für die Körpermodellierung mit Freiformflächen*, Diplomarbeit TH Darmstadt, Set. 1989.