

**Manuel Carlos
Nunes**

Prof. adjunto
Área Eng. Mecânica
EST/UA1g

Resumo

Os sistemas CAD constituindo uma ferramenta de grande utilidade na definição de modelos geométricos de objectos de engenharia, apresentam algumas limitações fundamentais quando usados em determinadas actividades de projecto, nomeadamente na verificação de soluções de projecto. De entre estas limitações podemos afirmar que na maioria das actividades de projecto, cabe ao projectista processar a informação através da interpretação que faz das representações mais ou menos realistas obtidas através dos sistemas CAD.

No âmbito das actividades de projecto não somente é necessária a informação geométrica dos produtos de engenharia, como também a informação presente nas inúmeras normas usadas nessas actividades.

Consequentemente, é necessário desenvolver métodos e técnicas que apoiem o projectista nas suas actividades, ou seja, que permitam o processamento informático da informação contida nas normas de projecto e o seu uso para assistir activamente e de forma inteligente o projectista.

Dois aspectos básicos, comuns a todas as normas de projecto, são a geometria e a topologia, o que resultaria de grande utilidade dispor de um esquema de funcionamento que permitisse contemplar ambos os aspectos de forma homogénea e independente do domínio de aplicação particular da norma em questão.

Neste artigo, estabelecemos um conjunto de princípios básicos do esquema de integração proposto.

1. Introdução

1.1. Sistemas CAD actuais

Basicamente, os sistemas CAD actuais são sistemas de desenho assistido e são efectivos manipulando objectos gráficos primitivos (pontos, linhas,...). No domínio das actividades de projecto são usados para representar formas geométricas.

No entanto, as actividades de projecto necessitam de mais informação que aquela disponível nos sistemas CAD.

1.2. Actividades de projecto

As actividades de Projecto baseiam-se por um lado nos *conhecimentos do projectista* (académicos, profissionais, ...), por outro, nos conhecimentos existentes em

documentação técnica (normas, regulamentos, outros projectos, ...).

1.3. Sistemas CAD futuros

O que se pretende é que os sistemas de CAD futuros apoiem o projectista na elaboração e verificação dos projectos. Ou seja, que os sistemas CAD se tornem sistemas mais orientados aos problemas e às actividades de projecto.

1.4. Geometria/Topologia

As normas abarcam tantos aspectos que é necessário limitar a dimensão do problema. Dois aspectos básicos, comuns a todas as normas de projecto, são a geometria e a topologia, por isso, limitamos o nosso estudo a esses aspectos básicos.

1.5. Objectivo

Em resumo, o nosso objectivo é integrar conhecimentos G/T (do projectista ou identificados e compilados de normas de projecto) nos sistemas CAD, de modo que estes se constituam em assistentes inteligentes dos projectistas nas suas tarefas de projecto.

2. Problema da integração

A integração dos conhecimentos G/T nos sistemas CAD apresenta importantes dificuldades:

Existem diferenças semânticas entre os conceitos a que se referem as normas e os conceitos manipulados pelos sistemas CAD [1,2]. As normas referem-se a objectos de engenharia, os sistemas CAD manipulam objectos gráficos primitivos ou agregações destes.

É de realçar neste campo, os estudos levados a cabo pela ISO (Organização Internacional de Normalização) na definição das normas ISO 10303 STEP (Standard for the Exchange of Product model data) [3] e também ao trabalho empreendido em 1996 pela IAI (International Alliance for Interoperability) correspondendo aos IFC's (Industry Foundation Classes) [4].

Necessidade de incorporar capacidades abstractas de solução de problemas G/T de forma a converter os sistemas CAD em assistentes inteligentes e que apoiem o projectista nas suas tarefas de projecto.

Para esse efeito, a solução passa por tornar independentes as capacidades de solução dos domínios dos problemas G/T.

Outro problema que existe diz respeito à estrutura de dados CAD que não é adequada para a resolução dos problemas G/T de projecto [5,6]. Para isso, a informação relativa aos objectos de engenharia deverá estruturar-se de acordo com conceitos ou objectos geométricos/topológicos úteis para a resolução dos problemas pretendidos.

3. Esquema de integração

Com este trabalho pretende-se desenvolver um esquema conceptual para a integração do conhecimento geométrico e topológico contido nas normas de projecto nos sistemas CAD [7]. O objectivo deste esquema conceptual é permitir que os sistemas CAD desempenhem um papel activo na resolução de problemas G/T e desta forma apoiem activamente as tarefas de elaboração e verificação de soluções de projecto.

O esquema de integração, dos conhecimentos G/T nos sistemas CAD, proposto baseia-se em princípios básicos que passamos a descrever sucintamente.

A descrição dos componentes funcionais do esquema pode ser consultada em [7].

3.1. Princípios básicos

3.1.1. Flexibilidade

Este princípio possibilita a integração de novas disposições (artigos) normativas ou de realizar modificações nas existentes. A flexibilidade é conseguida através do uso de uma linguagem de especificação de restrições (OCL de UML) que permite especificar explicitamente as restrições G/T [8].

3.1.2. Orientado a objectos

O nosso modelo tem por base os objectos do domínio de engenharia considerado. Assim, como usamos uma perspectiva orientada a objectos (OO) optamos por usar UML (Unified Modeling Language) como linguagem de modelação [9].

3.1.3. Conceptual/Geral

Seguindo as ideias propostas por distintos autores [10,11], este marco conceptual/geral é baseada na conveniência de tratar a complexidade da modelação destes sistemas e seus componentes diferenciando diversos aspectos que são modelados de um modo relativamente independente.

Em muitos trabalhos estes diferentes aspectos são denominados pontos de vista. Assim consideramos os seguintes aspectos: Físico, Funcional, Comportamento e Interação com o meio envolvente. Nas figuras 1 e 2 ilustramos estas ideias.

3.1.4. Transparência

O esquema de integração está baseado no tratamento transparente do ponto de vista do projectista. Com este princípio básico, pretendemos libertar o projectista dos

detalhes dos processos de resolução do problemas de projecto.

O projectista pensa em termos dos objectos do domínio de engenharia ou do espaço de problemas de engenharia e a correspondência com o espaço de problemas G/T estabelece-se automaticamente.

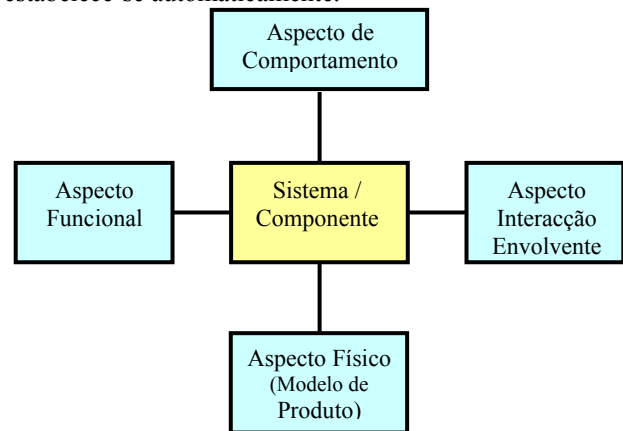


Figura 1 - Aspectos a modelar

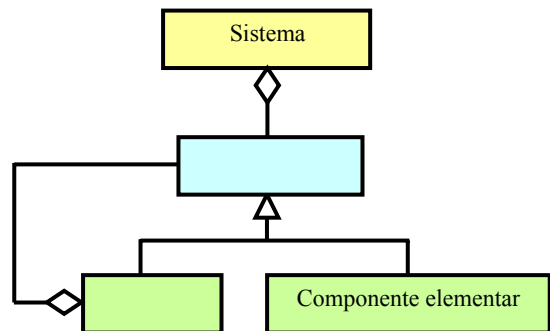


Figura 2 – Subaspecto físico do sistema

3.1.5. Modelação variável da G/T

Qualquer objecto real é tridimensional, no entanto pode ser modelado como objecto G/T 0D, 1D, 2D, ou 3D

Com este princípio admitimos que a G/T de qualquer objecto de engenharia pode ser modelada de distintas formas e usarmos a forma adequada ao problema concreto.

3.1.6. Problema puramente G/T e outros intimamente associados com a G/T

Os problema básicos considerados na modelação são os problemas de geometria e topologia puros (que se resolvem através de cálculos geométricos e relações topológicas) e os problemas associados com estes dois aspectos, fundamentalmente os problemas funcionais e de comportamento (ou custo).

4. Conclusão

Neste artigo apresentamos os princípios básicos de um esquema conceptual que permite integrar conhecimento sobre disposições geométricas e topológicas incluídas nas normas de projecto nos sistemas CAD.

As características essenciais deste esquema de integração são:

Flexibilidade do esquema, permitindo adicionar novo conhecimento e/ou modificar conhecimento já existente.

Transparência do esquema, permitindo que o projectista manipule objectos do seu domínio de engenharia e o sistema manipule objectos geométricos/topológicos.

Esquema trata problemas Geométricos/Topológicos e problemas tecnológicos associados a estes dois aspectos.

5. Referências

- [1]Eastman, C.M. “Architectural CAD: a ten year assesment of the state of the art”. Computer Aided Design, vol. 21, No. 5, pp. 27-36, 1989.
- [2]de Waard, M. “Computer aided conformance checking: checking residential building designs against building regulations with the aid of computers”. Ph D thesis, Delft University of Technology, 1992.
- [3]ISO 10303. “Industrial Automation Systems – Product Data Representation and Exchange”. International Organization for Standardization.
- [4]IAI/IFC. “Industry Foundation Classes - Release 2.0”. Disponível em <http://floyd.lbl.gov/iai/IFC2.0/> International Alliance for Interoperability, 1999.
- [5]Herring, J.R. “A fully integrated Geographic Information System”. Proceedings of AUTOCARTO 9, Falls Church Virginia, pp. 828-37, 1989.
- [6]Egenhofer, M.J. “A formal definition of binary topological relationships”. In Litwin W., Scheck H.J. (eds.) Third International Conference on Foundations of Data Organization and Algorithms (FODO), Paris (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 367), Springer-Verlag, New York, pp. 457-72, 1989.
- [7]Nunes, M.C. “Los aspectos geometricos y topologicos de las normas de diseño y los sistemas de CAD” XIII Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica – Badajoz - Junho 2000
- [8]Warner, J; Kleppe A. “ The Object Constraint Language- Precise Modeling With UML” Addison-Weslwy. 1999
- [9]OMG/UML. “Unified Modeling Language Specification – version 1.3”. Object Management Group, 1999.
- [10]Rosenman, M.A.; Gero, J.S. “The What, the How, and the Why in Design”. Applied Artificial Intelligence, 8: 199-218, 1994.
- [11]Bravo Aranda, G. “Modelización de problemas de diseño en ingeniería. Solución mediante Sistemas Basados en el Conocimiento”. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla, 1995