

**UMA PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO DE SOFTWARE TIPO CASE
COM SISTEMAS ESPECIALISTAS**

Claudia Lage Rebello da Motta

Marcos Gonzalez de Souza

Núcleo de Computação Eletrônica

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Caixa Postal 2324

20001 - Rio de Janeiro

BRASIL

RESUMO: Este artigo pretende ressaltar como a utilização de técnicas de Inteligência Artificial podem ser úteis no desenvolvimento de sistemas. Mais precisamente, o uso de Sistemas Especialistas integrados à Engenharia de Software Assistida por Computador formando uma ferramenta eficaz que não só automatiza a construção do projeto de sistemas como também auxilia na avaliação do mesmo.

1. Introdução

A chamada "crise no desenvolvimento de sistemas" não é um fato novo, pois há muito vem gerando discussões. Edward Yourdon, um dos mais conhecidos especialistas em metodologias estruturadas [6], reconhece que tais métodos não atingiram plenamente os objetivos desejados, apesar de todo o otimismo gerado, na década de 70, pela análise e projetos estruturados. Em artigo recente [1], Yourdon afirma:

"Hoje, apenas cerca de 10% das organizações de processamento de dados na América do Norte praticam a Análise Estruturada de uma forma disciplinada."

Segundo ele, um dos motivos para o que denomina de "reversão" é a frustração resultante da quantidade de trabalho manual necessária ao desenvolvimento dos modelos estruturados.

Entretanto, Yourdon acredita que com o auxílio das técnicas de CASE - Engenharia de Software Assistida por Computador - estes métodos venham a ser mais utilizados no futuro.

Atualmente, pode-se encontrar algumas ferramentas que usam técnicas de CASE no mercado. No entanto, observou-se que a simples automação de tais metodologias não vem produzindo, em alguns casos, os resultados esperados. Os casos que envolvem aspectos mais subjetivos do conhecimento, como por exemplo, decisões sobre o projeto, requerem uma maior participação da ferramenta CASE, de forma a aliviar a carga do analista desta atividade, que ainda é altamente artesanal [2].

Diante de tais problemas, Yourdon vê como umas das soluções o casamento da Análise Estruturada com a Inteligência Artificial:

"Os Sistemas Especialistas serão utilizados para criar analistas especialistas, isto é, programas que saberão quais perguntas dirigir ao usuário final, não técnico, que deseje um novo sistema de informações."

Outro importante autor na área de métodos estruturados, Chris Gane, afirma [3]:

"Um futuro provável da Engenharia de Software assistida por Computador está muito ligada às técnicas de Inteligência Artificial. O uso de Sistemas Especialistas, em particular, servirá para ampliar o potencial de tais produtos."

A preocupação principal deste artigo é a de chamar atenção ao problema de que as ferramentas tipo CASE não devem apenas se preocupar em agilizar a confecção dos sistemas, mas sim, auxiliar o analista na difícil tarefa de avaliar a qualidade dos mesmos. O WALK [8,9], um sistema especialista para modularização de projetos de sistemas foi desenvolvido segundo esta filosofia, objetivando facilitar e dinamizar a avaliação da qualidade de um projeto.

2. O Projeto Estruturado

O projeto estruturado tem como objetivo construir programas como estruturas de módulos independentes e unifuncionais. A razão de sua eficácia está relacionada com uma característica de resolução de problemas em geral. A resolução fica mais difícil quando todos os aspectos do problema são considerados simultaneamente. É mais fácil se o problema puder ser resolvido por partes [5,6].

Paralelamente aos benefícios que esta metodologia apresenta, ela traz consigo dois problemas: o de ser trabalhosa e requerer uma certa experiência do analista, que necessita de um conhecimento razoável da metodologia. Sendo uma área onde as soluções são encontradas através do uso de heurísticas, explicitar esse conhecimento torna-se um processo complexo e vagaroso.

As vantagens de um enfoque de engenharia de software estruturada para cada solução são, então, as melhores soluções para cada conjunto de problemas relacionados.

2.1. Qualidades de um bom Projeto

Nem o Diagrama Hierárquico de Módulos nem a especificação dos módulos por si só mostram a qualidade de um projeto. É preciso considerar alguns outros aspectos e todos em conjunto.

Um dos principais fundamentos do Projeto Estruturado é o fato de grandes sistemas serem particionados em módulos manuseáveis. Contudo, esta separação deve ser feita de modo que os módulos sejam o mais independentes possível. Este critério é chamado de **acoplamento**. Além disso, cada módulo deve tratar de um único problema relacionado. Este é o critério de **coesão**.

Estes são os temas centrais do Projeto Estruturado, mas existem diversas diretrizes que podem ser usadas para avaliar e aprimorar a qualidade do projeto, dentre elas [4]:

Fatoração : procura identificar diferentes funções dentro de um mesmo módulo, dividindo-o quando necessário.

Particionamento da Decisão : procura evitar que os módulos de origem dos dados fiquem muito distante dos módulos de destino.

Formato do Sistema : procura evitar que os sistemas fiquem direcionados pela entrada ("input-driven") ou pela saída ("output-driven"), tendo como meta garantir o balaceamento do sistema, onde os módulos do topo tratam com dados lógicos.

Restritividade e Generalidade : procura evitar que os módulos sejam muito restritivos ou muito gerais, o que dificulta a manutenção e reutilização dos mesmos.

3. O WALK

O WALK tem como objetivo auxiliar o analista na tarefa de melhorar a qualidade do projeto de sistemas. A fase de transição da análise para o projeto através da construção do Diagrama Hierárquico de Módulos (DHM) é o objeto de estudo em questão.

Utilizando a descrição do DHM e o Dicionário de Dados, o WALK avalia, através de heurísticas retiradas da literatura especializada, se o projeto está dentro dos padrões propostos pelas metodologias usadas para seu desenvolvimento, se está consistente e se pode ser melhorado.

3.1. Estratégia de Solução

A construção de um Sistema Especialista exige a captação das informações de um determinado domínio e sua inserção na base de conhecimento do sistema.

A estratégia de solução adotada foi a de dividir a análise feita pelo WALK em duas etapas. Na primeira, utiliza-se as heurísticas obtidas na literatura para fazer a coleta dos sintomas de possíveis problemas. Na segunda etapa, faz-se um diagnóstico completo e sugere-se um tratamento, que significará mudanças estruturais no projeto.

Ao examinar as heurísticas, observou-se que as mesmas poderiam ser agrupadas em quatro categorias distintas: dados do sistema, módulos que compõem o sistema, interfaces entre os módulos e estrutura geral do projeto.

Inicialmente, cada categoria é focalizada isoladamente, correspondendo a uma fase de levantamento de fatos, objetivando detectar problemas isolados. A partir deste levantamento, entram as heurísticas de solução. Para conjuntos específicos de problemas isolados são dadas soluções parciais. Não há preocupação, neste ponto, de avaliar a repercussão de cada uma daquelas soluções parciais. Basta que ela resolva aquele problema imediato.

Por fim, faz-se a análise sinérgica dos problemas e suas soluções parciais. São avaliados os possíveis efeitos colaterais, pesadas as vantagens e desvantagens de um enfoque em detrimento de outro, para ser dada, então, as melhores soluções para cada conjunto de problemas relacionados.

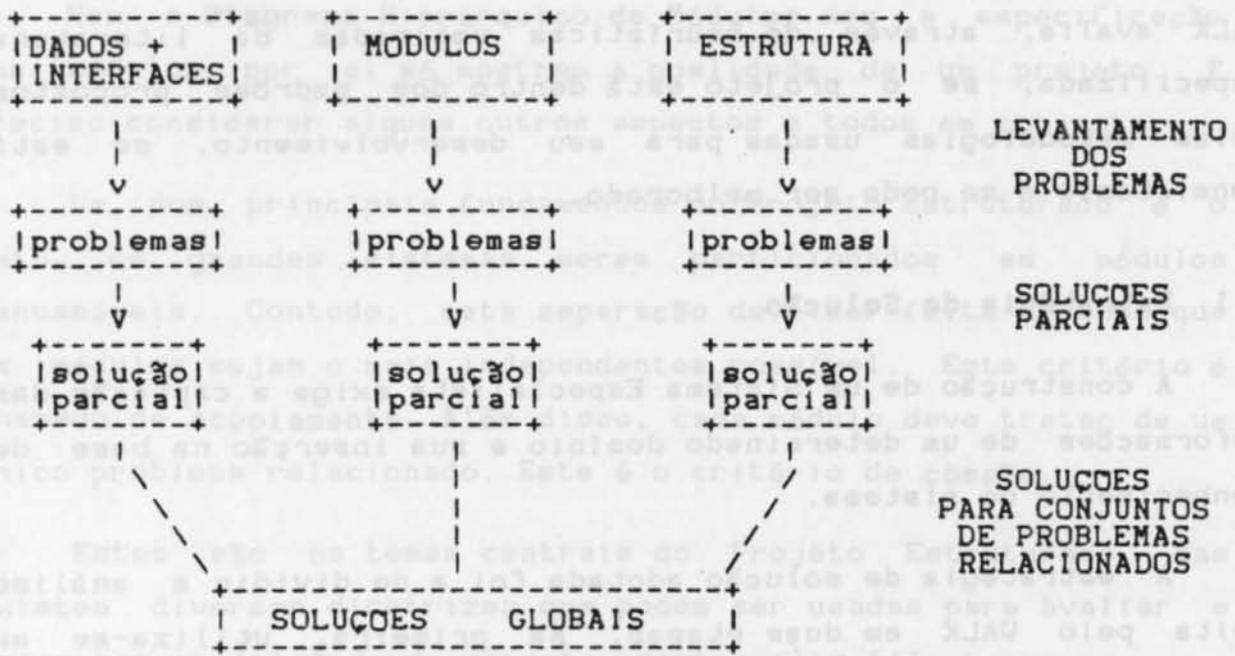


fig.1: ESQUEMA DA ESTRATEGIA DO SOLUÇÃO DO WALK

3.2 Heurísticas utilizadas no WALK

Existem heurísticas que visam a melhoria de um DHM. Estas heurísticas tratam principalmente das características dos módulos isoladamente, do relacionamento entre módulos, da natureza dos dados e da estrutura de um DHM como um todo.

Seguem-se alguns exemplos de heurísticas utilizadas no WALK.

1. Um dado que não é utilizado na lógica do módulo ao qual é passado como parâmetro sugere a existência de um dado andarilho que navega pela estrutura do projeto.

Esta frase sugere algo do tipo:

Se um dado passa por dois ou mais módulos sem ser utilizado na lógica dos mesmos

Então este dado é andarilho

2. Particionamento da decisão gera dados ou flags andarilhos, portanto, também é um sintoma de má organização do projeto.

Se o dado é andarilho

Então

é provável que exista o problema de particionamento de decisão

3. Nos casos em que ocorre o particionamento da decisão, a solução, em geral, é mesmo rearranjar os módulos envolvidos.

Se existe o problema de particionamento da decisão

Então

trazer o módulo consumidor para junto do gerador

No WALK, as heurísticas abrangem diversos níveis de abstração. Elas envolvem desde aspectos simples, como saber se um certo dado é híbrido, até os mais complexos, como escolher a solução que resolva o maior número de problemas possível sem causar grandes efeitos colaterais.

3.3. Descrição do Funcionamento

Este sistema foi escrito em PROLOG e roda em IBM PC compatível. Constatou-se que o uso desta linguagem foi bastante adequado para a implementação do WALK, já que a modularização de projeto de sistemas pode ser vista como um problema de grafos, contendo hierarquias e relações.

Os dados são introduzidos no sistema de duas maneiras distintas. A descrição do DHM é feita através de uma linguagem própria (criada para este fim) pelo usuário. Esta descrição é compilada, gerando um arquivo num formato inteligível para o sistema. Outra maneira de introduzir informações no sistema é através de perguntas feitas no decorrer da execução.

Desta forma, todas as informações necessárias à execução do sistema, ou já estão codificadas ou são introduzidas pelo usuário quando solicitado.

O sistema permite, no decorrer de uma consulta, que se julgue suas conclusões e acompanhe o seu raciocínio através dos comandos "porque", para uma justificativa da pergunta que está sendo feita, "o que", para uma explanação mais detalhada da pergunta em questão e "como", para uma justificativa de uma certa conclusão.

Uma consulta compreende uma avaliação completa do projeto que ao final sugere mudanças as quais poderão ser efetuadas ou não. Em caso afirmativo, o usuário deverá submeter o projeto alterado a nova avaliação. Este processo se repetirá até que ou o sistema ou o usuário se dêem por satisfeitos.

4. Integração com outros softwares

O WALK foi concebido com a intenção de que fizesse parte de um conjunto de ferramentas, formando um ambiente de apoio ao desenvolvimento de sistemas baseado em metodologias estruturadas [11].

Um exemplo a curto prazo seria a integração do WALK com um editor gráfico de Diagrama Hierárquico de Módulos [10]. Desta forma o desenvolvimento do projeto de sistemas tornar-se-ia automatizado desde de sua elaboração até sua avaliação.

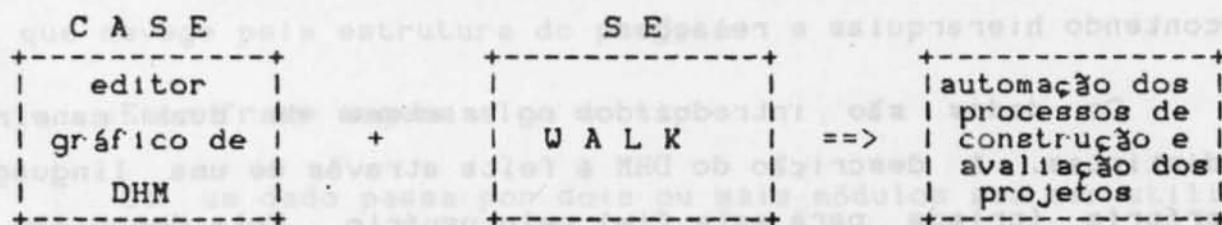


fig.2: Exemplo de integração das ferramentas tipo CASE com Sistemas Especialistas

5. Conclusões

O WALK encontra-se hoje em forma de protótipo, sendo submetido à apreciação de um especialista que está validando sua

Durante o desenvolvimento desse trabalho, ficou constatada a carência de especialistas em projeto de sistemas no mercado. Este fato reforça a necessidade da construção de ferramentas deste tipo, lembrando que um dos objetivos dos Sistemas Especialistas é exatamente difundir o conhecimento especializado onde ele é escasso.

Abrangendo cada vez mais campos do conhecimento humano, o desenvolvimento de sistemas necessita de uma evolução permanente e constante aprimoramento, tanto de recursos humanos quanto de máquinas.

Aplicação de Sistemas Especialistas em Engenharia de Software vem se mostrando cada vez mais viável e necessária. Essa integração complementa-se numa ferramenta que auxilia o usuário não só quantitativamente, agilizando o processo de construção do sistema, como qualitativamente.

6. Referências

- [1] Yourdon, Edward
"What Ever Happened to Structured Analysis ?"
DATAMATION - Junho, 1986
- [2] Lucena, Carlos J. P.
"Aplicações da Inteligência Artificial à Engenharia de Software"
Dezembro, 1986
- [3] Gane, Chris
"Computer-Aided Software Engineering"
the methodologies, the products, the future
IBPI - Instituto Brasileiro de Pesquisa em Informática
Março, 1988
- [4] Page-Jones, Meilir
"The Practical Guide to Structured Systems Design"
Yourdon Press, 1980

- [5] Stevens, Wayne P.
"Using Structured Design"
A Wiley-Interscience Publication, 1981
- [6] Yourdon, Edward & Constantine, Larry L.
"Structured Design"
Prentice-Hall, 1979
- [7] Fairley, Richard E.
"Software Engineering Concepts"
McGraw-Hill Book Company, 1985
- [8] Silva Filho, Ysmar Vianna
Teles, Antônio Anibal de Souza
Motta, Claudia Lage Rebello da
"Proposta de Um Sistema Especialista em Projeto Estruturado"
Relatório Técnico - NCE0486 - 1986
- [9] Motta, Claudia Lage Rebello da
Silveira, Pedro Manoel
Teles, Antônio Anibal de Souza
Silva Filho, Ysmar Vianna
"Desenvolvendo Sistema Especialista a partir de Protótipo"
Anais do XX Congresso Nacional de Informática
vol. II - 1987
- [10] Nogueira, Durval L.
"Editor de Gráfico de Estrutura:
Uma Ferramenta para Apoio ao Projeto Estruturado"
Anais do I Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software,
1987
- [11] Aguiar, Teresa Cristina de
Blaschek, José Roberto
Nogueira, Durval
Rocha, Ana Regina Cavalcante da
"Ferramenta Automatizada para apoiar as fases de Análise e
Projeto"
Anais do XX Congresso Nacional de Informática
vol. II - 1987