

TABA: UMA ESTAÇÃO DE TRABALHO PARA O ENGENHEIRO DE SOFTWARE

Ana Regina Cavalcanti da Rocha
Jano Moreira de Souza

COPPE/UFRJ
Caixa Postal 68511
CEP 21945 - Rio de Janeiro - Brasil

RESUMO

Características particulares de áreas de aplicação determinam as características desejáveis para seu ambiente de desenvolvimento. A definição do ambiente, por sua vez, vai depender do estado da arte em métodos e ferramentas e do conhecimento de especialistas no uso dos mesmos.

Este artigo descreve o estado atual de um projeto de pesquisa (Projeto TABA) cujo objetivo é a construção de uma estação de trabalho para o desenvolvimento de software, tendo em conta as características de um produto a ser desenvolvido. Este projeto está relacionado com o Projeto ETHOS.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade de produtos de software, bem como a produtividade do seu processo de desenvolvimento, depende da qualidade e adequação do ambiente onde é desenvolvido.

Poderia se pensar que uma solução na busca de produtividade-qualidade estaria no desenvolvimento de um único ambiente completo e tentar utilizá-lo para o desenvolvimento de quaisquer projetos. Entretanto, aplicações diferentes tem perfis diferentes e estas diferenças têm influência sobre seus processos de desenvolvimento.

Podemos afirmar que as características de uma determinada aplicação devem determinar as características de seu ambiente de desenvolvimento. A definição deste ambiente, por sua vez, vai depender do estado da arte em métodos e ferramentas e do conhecimento de especialistas no uso dos mesmos.

Diante disto, o ideal será definir um ambiente de desenvolvimento de software adequado para cada área de aplicação, ou mesmo para cada projeto, de acordo com suas particularidades e com experiências anteriores [De Marco 84].

Esta, entretanto, não é uma tarefa trivial pois consome muito esforço e exige alto grau de conhecimento tanto no que se refere a engenharia de software quanto à área de aplicação.

Este artigo descreve o estado atual de um projeto de pesquisa cujo objetivo é a construção de uma estação de trabalho para desenvolvimento de software em diferentes áreas de aplicação. Este projeto está relacionado com o Projeto ETHOS (Estação de Trabalho Heurística Orientada a Software).

O projeto ETHOS faz parte do acordo de cooperação internacional Brasil-Argentina. O projeto TABA, descrito neste artigo, é uma instância do projeto ETHOS em desenvolvimento na COPPE/UFRJ em colaboração com grupos de pesquisa de outras Universidades.

O nome TABA - em língua tupi, aldeia indígena - foi escolhido por analogia. A taba indígena agrega váriasocas e, nelas se desenrola toda a vida da comunidade. Analogamente a estação TABA agrega várias ferramentas que suportam todo o ciclo de vida do software.

Ao longo do tempo uma mesma estação TABA pode abrigar

diferentes ambientes (aldeias) construídos para projetos diversos.

2 TERMINOLOGIA E CONCEITOS BASICOS

Antes de descrevermos o projeto TABA é necessário definirmos alguns termos e conceitos básicos.

O conceito fundamental, neste projeto, é o de **Ambiente de Desenvolvimento de Software**. Consideramos que um Ambiente de Desenvolvimento de Software é composto de:

- um ciclo de vida, que define as fases do processo de desenvolvimento e as atividades a serem realizadas em cada fase;
- métodos, usados para organizar o pensamento e o trabalho do usuário ao longo do processo de desenvolvimento;
- ferramentas, automatizadas ou não, que tornem possível a utilização dos métodos.

Uma definição completa destes termos pode ser encontrada em [Rocha 87].

3 DESCRIÇÃO DA ARQUITETURA GERAL DA ESTAÇÃO

O projeto completo tem como objetivo construir uma estação de trabalho que poderá ser usada com quatro objetivos [COPPE 87]:

- a) auxiliar o engenheiro de software na configuração (especificação) do ambiente mais adequado ao desenvolvimento de um produto específico;
- b) auxiliar o engenheiro de software a implementar as ferramentas necessárias ao ambiente definido em a);
- c) permitir aos desenvolvedores do produto (software) usar a estação através do ambiente especificado em a) e produzido em b);

- d) **executar o software**, dado que, eventualmente, o software-produto poderá ser executado na própria estação para ele configurada (isso é sempre verdade, pelo menos, na fase de testes).

A seguir detalhamos cada um dos ambientes descritos acima (vide figura 1):

a) AMBIENTE CONFIGURADOR DE AMBIENTES (META-AMBIENTE)

A primeira função da Estação de Trabalho é especificar o ambiente de desenvolvimento adequado para uma determinada aplicação. Esta função é realizada pelo ambiente configurador de ambientes (meta-ambiente).

O meta-ambiente auxilia o engenheiro de software na tomada de decisões sobre as características desejáveis para um ambiente de desenvolvimento tendo em conta as características de um produto a ser desenvolvido.

O objetivo do meta-ambiente é fornecer um acesso conveniente aos dados e conhecimentos e, ajudar os engenheiros de software na definição de ambientes apropriados a aplicações específicas. Como tal o meta-ambiente tem aspectos que o assemelham a um sistema especialista de apoio à decisão [Blanning 85].

A base de conhecimentos do meta-ambiente é alimentada tanto pelo ambiente gerador de ferramentas, quanto por informações sobre ferramentas e ambientes adquiridos externamente. Ao longo do desenvolvimento de um produto na estação TABA, a base de conhecimentos do meta-ambiente sofrerá realimentação que irá influenciar na configuração de novos ambientes.

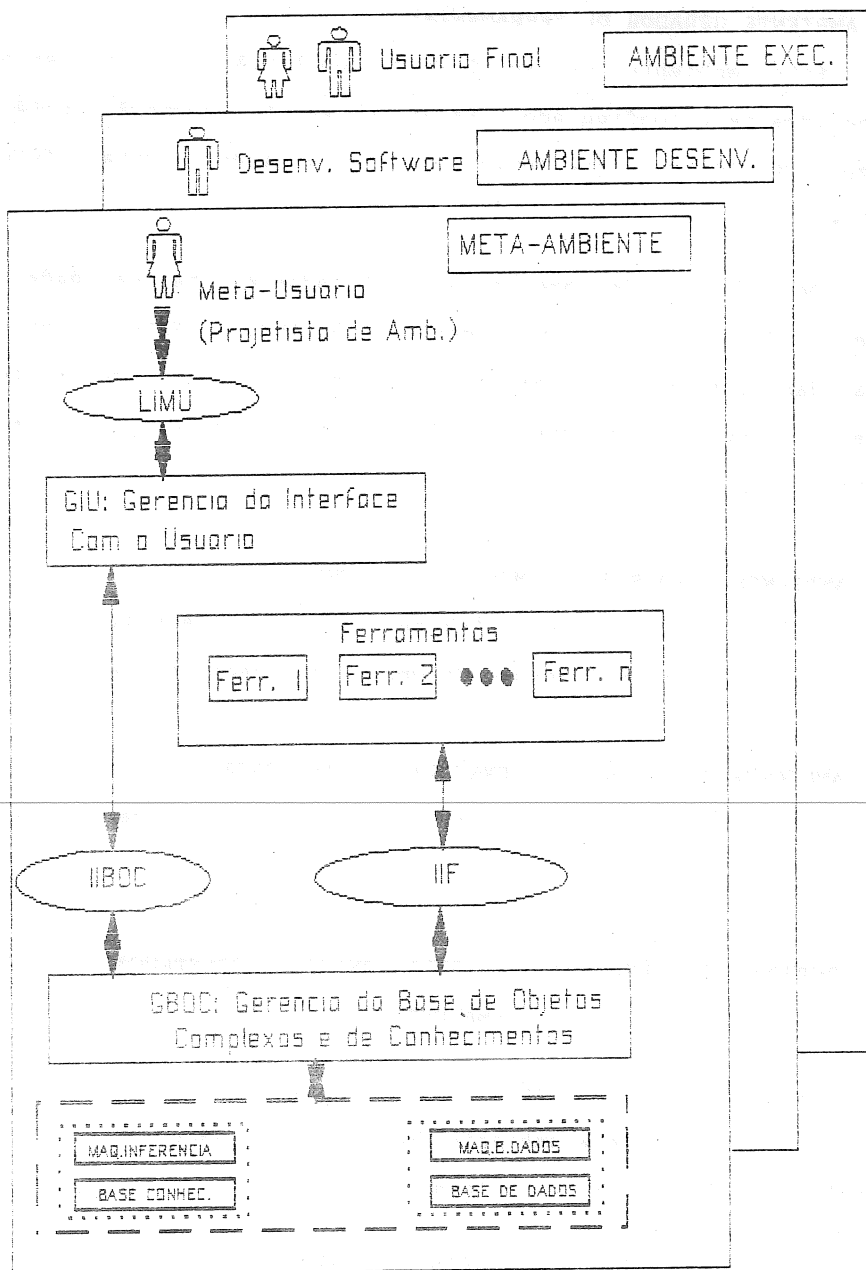


Figura 1 - Ambiente TABA

b) AMBIENTE GERADOR DE FERRAMENTAS

Este ambiente vai auxiliar na construção das ferramentas sugeridas pelo configurador. Estas ferramentas passarão, então, a fazer parte do repertório do configurador, para futuros ambientes.

Desenvolver ferramentas automatizadas é, na realidade, um caso particular de desenvolvimento de software. Este ambiente é uma das instâncias do ambiente de desenvolvimento de software descrito em c) com especificidades por sua interação com o meta-ambiente.

c) AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

A partir de a) e b) tem-se o ambiente específico a ser utilizado no desenvolvimento de uma determinada aplicação.

d) AMBIENTE DE TESTE E/OU EXECUÇÃO DA APLICAÇÃO

Este ambiente permite executar o software desenvolvido em c), na própria estação.

4 ESTUDOS E EXPERIMENTOS RELACIONADOS A CONSTRUÇÃO DO META-AMBIENTE TABA

Nesta seção detalhamos objetivos e sub-projetos relacionados à construção do meta-ambiente TABA. Outros aspectos do ambiente TABA serão descritos nas próximas seções.

Meta-ambiente é um ambiente que abriga um conjunto de programas que interage com um usuário específico (meta-usuário) para definir interfaces, selecionar ferramentas e definir tipos de objetos que comporão um ambiente de desenvolvimento específico. O meta-ambiente tem ferramentas de especificação,

como por exemplo interfaces gráficas, textuais e menus, ferramentas de definição de objetos da base de software, linguagens de definição de ativação de ferramentas específicas e bancos de conhecimento para apoio na seleção de métodos e ferramentas.

Como já observamos, diferentes aplicações tem características diferentes e estas incidem sobre as características desejáveis para seus ambientes de desenvolvimento. Desta forma é desejável que, a partir das características de um determinado produto que se pretende desenvolver, seja possível determinar o ambiente adequado para seu desenvolvimento.

O problema torna-se, então, especificar e construir ambientes adequados ao desenvolvimento de produtos em diferentes áreas de aplicação. Esta, entretanto, não é uma tarefa trivial. A escolha de um ambiente é um processo heurístico e não algorítmico, ou seja, os aspectos envolvidos na escolha não são definidos explicita e claramente para todos os casos, necessitando do conhecimento de especialistas [Blum 86]. Estes especialistas devem ter conhecimento da área de aplicação e experiência no uso de métodos e ferramentas, o que muitas vezes não pode ser encontrado em uma única pessoa.

Estas questões nos levaram a pensar em um sistema de apoio à decisão suportado por um (meta-)ambiente que forneça apoio ao engenheiro de software encarregado de especificar e construir ambientes.

O primeiro passo na definição do meta-ambiente [Gotttroy 87] foi identificar as informações que podem auxiliar o engenheiro de software na especificação de um ambiente de desenvolvimento. Foram identificados dois tipos de informação:

1. dados sobre ciclos de vida, ambientes, métodos e ferramentas atualmente disponíveis;

2. conhecimento e experiência no que se refere a:

- área de aplicação;
- desenvolvimento de software na área de aplicação;
- definição de ambientes de desenvolvimento.

O meta-ambiente utiliza o conhecimento de especialistas na identificação e solução de problemas e o torna disponível a outros engenheiros de software auxiliando-os a tomar decisões. Para atingir este objetivo o meta-ambiente não fará apenas recomendações com relação a características do ambiente, mas deverá, também, discutir com seus usuários o porquê das mesmas.

O desenvolvimento do meta-ambiente proposto implica na resolução de algumas questões que, no momento, são objeto de pesquisa da equipe envolvida no projeto:

- aquisição do conhecimento de especialistas;
- representação do conhecimento e mecanismos de inferência;
- processo de desenvolvimento de sistemas especialistas;
- ciclos de vida de software;
- taxonomia de áreas de aplicação, e,
- taxonomia de métodos e ferramentas atualmente disponíveis.

Este trabalho está se realizando através dos seguintes sub-projetos:

- Taxonomia de Métodos e Ferramentas;
- Taxonomia de Domínios de Aplicação;
- Estudo e Classificação de Modelos de ciclo de Vida;
- Aquisição e Representação do Conhecimento;
- Raciocínio Impreciso para escolha de Ambientes;
- Construção do protótipo do meta-ambiente TABA.

4.1 Taxonomia de métodos e ferramentas

O objetivo deste sub-projeto é realizar um amplo estudo da literatura sobre métodos e ferramentas atualmente disponíveis. Este estudo visa realizar uma classificação dos mesmos. Para isto deverá:

- i) realizar um amplo levantamento bibliográfico;
- ii) elaborar um catálogo de métodos e ferramentas;
- iii) definir características que permitam classificar os métodos e ferramentas;
- iv) classificar métodos e ferramentas.

Neste momento tem-se concluído um amplo levantamento bibliográfico onde foram identificados, aproximadamente 100 métodos e/ou ferramentas de apoio ao desenvolvimento de software. O trabalho atual está consistindo na elaboração do catálogo de métodos e ferramentas.

4.2 Taxonomia de domínios de aplicação

O objetivo deste sub-projeto é realizar um estudo da literatura sobre características de diferentes áreas de aplicação. A partir deste estudo será realizada uma pesquisa de campo. O estudo e a pesquisa de campo visam possibilitar uma melhor caracterização dos domínios de aplicação. Para isto será realizado:

- i) estudo da literatura;
- ii) pesquisa de campo;
- iii) levantamento de dados;
- iv) caracterização dos domínios de aplicação.

Este sub-projeto teve concluída a fase inicial de estudo da literatura e, atualmente, está sendo elaborado o questionário para pesquisa de campo.

4.3 Estudo e classificação de Modelos de Ciclo de Vida

O objetivo deste sub-projeto é realizar um estudo da literatura sobre os diferentes modelos de ciclo de vida propostos. A partir deste estudo será feita uma classificação dos mesmos tendo em conta sua adequação ao desenvolvimento de software nas diferentes áreas de aplicação. Para isto será realizado:

- i) estudo da literatura;
- ii) classificação dos modelos de ciclo de vida tendo em conta a caracterização de áreas de aplicação feita no sub-projeto 4.2.

Até este momento foi concluída a fase de estudo da literatura e tem-se uma primeira classificação dos modelos.

4.4 Aquisição e Representação do Conhecimento

Este sub-projeto visa o estudo da aquisição do conhecimento de especialistas em Engenharia de Software sobre a utilização de métodos, ferramentas e sobre a área de aplicação; bem como sua representação e utilização por parte das ferramentas dos quatro tipos de ambiente.

Como parte do estudo a ser realizado neste sub-projeto estão formas de integração de bases de dados com bases de conhecimento.

4.5 Raciocínio impreciso para escolha de ambientes

Neste sub-projeto procura-se escolher, entre os métodos disponíveis para lidar com raciocínio impreciso, um método que se

adapte ao problema de escolha de ambiente de desenvolvimento. Este trabalho está baseado na tese de mestrado de Monat [Monat 88].

4.6 Construção do protótipo do meta-ambiente TABA

Os estudos descritos nos sub-projetos 4.1 a 4.5 tem como objetivo culminar na construção de um protótipo do meta-ambiente TABA. Este protótipo utilizará os conhecimentos adquiridos nos sub-projetos anteriores de forma a se ter um sistema de apoio à decisão para configuração de ambientes de desenvolvimento de software.

O estudo realizado em 4.2 (Taxonomia de áreas de aplicação) permitirá selecionar as áreas para consideração inicial, no meta-ambiente TABA. Destas farão parte, em princípio, software comercial, por sua grande difusão e conhecimento já existente, e software científico, pela experiência do grupo envolvido no projeto. Deverá, também, ser considerado software com modo de processamento em tempo-real por suas características peculiares e pelas exigências que apresenta em termos de métodos e ferramentas para desenvolvimento.

A construção do protótipo será realizada através de uma tese de doutorado, atualmente em andamento.

Uma descrição mais completa destes sub-projetos pode ser encontrada em [Rocha 88].

5 ESTUDOS E EXPERIMENTOS RELACIONADOS A SISTEMAS DE GERENCIA DE OBJETOS/DADOS/CONHECIMENTO

Subjacente a todo o software da estação TABA, deverá existir

uma camada responsável pelo armazenamento de todos os dados persistentes da estação. E também uma decisão de projeto que toda a comunicação entre ferramentas e entre estas e o usuário fique também sob a responsabilidade desta mesma camada gerenciadora dos dados/conhecimento. As funções específicas desta camada dependerão do modelo de dados adotado. Nas sub-seções seguintes descreveremos três sub-projetos envolvendo experimentação, que servirão para subsidiar decisões no tocante à arquitetura desta camada no protótipo definitivo. Os sub-projetos são:

- i) Construção de um ambiente integrado específico para análise e projeto estruturado;
- ii) Desenvolvimento de um protótipo de um sistema para gerência de objetos;
- iii) Experimentação em integração de base de dados com base de conhecimentos.

5.1 Construção de um Ambiente Integrado específico para Análise e Projeto Estruturado

Este sub-projeto (já em andamento) visa a implementação de um ambiente para análise e projeto estruturado com as seguintes ferramentas:

- a) editor de diagrama de fluxo de dados;
- b) editor de diagrama de entidades e relacionamentos;
- c) dicionário de dados;
- d) editor de gráfico de estrutura.

A ênfase não é a implementação pura e simples das ferramentas (todas elas já implementadas de forma isolada na

COPPE, mas sim em sua integração. Esta integração se dará tanto "acima" na interface com o usuário, onde se está utilizando o MS-WINDOWS em ambiente MS-DOS e se experimentará com o EX-WINDOWS em ambiente UNIX, como "abaixo", via integração no armazenamento de todos os dados do projeto manuseados pelas ferramentas através de um SGBD relacional (o COPPEREL) estendido.

5.2 Desenvolvimento de um protótipo de um Sistema para Gerência de Objetos

O paradigma de orientação para objetos tem parecido promissor à muitos pesquisadores envolvidos em atividades do projeto ETHOS. Entre outras características atraentes do modelo está a aparente possibilidade de tratamento uniforme não só de programas e dados, como destes últimos e do conhecimento.

Há no momento pouca ou talvez nenhuma experiência em implementação de S.O.O. no Brasil, razão pela qual se pretende experimentar em dois níveis:

i) Dado que se possui disponível um S.O.O. tal como SMALLTALK, mesmo que não seja o ideal, como seria a implementação de um ambiente de desenvolvimento (de sistemas não orientados para objetos) sobre o SMALLTALK? Quais seriam as vantagens e desvantagens para a implementação de ferramentas, interface com o usuário, representação de dados e conhecimento? Que método deve ser empregado na implementação de um ambiente como esse? Pretende-se a implementação de um pequeno ambiente com algumas ferramentas sobre o SMALLTALK V para tentar responder a estas perguntas.

ii) Como implementar um S.O.O.? Estudo de diversas alternativas. Estudo de custo/desempenho, possibilidade

de implementações em máquinas paralelas, etc... Alguns experimentos nessa direção já estão em andamento. Duas pequenas implementações de sistemas "relacionais" orientados a objetos estão sendo especificadas. Uma delas utilizando o SGBD SIBANDABARMUS [Souza 81] e a outra o SGBD COPPEREL [Souza 87]. Um estudo sobre primitivas para suporte a bancos de dados não convencionais está sendo realizado e um possível resultado seria que essas primitivas sejam suficientes para a implementação de um SBD00. Outro estudo já em andamento refere-se à especificação e garantia de restrições de integridade em modelos orientados a objetos.

5.3 Experimentação em integração de Base de Dados com Base de Conhecimentos

Neste sub-projeto, levado a cabo em paralelo com os sub-projetos 4.4 e 4.5 pretende-se estudar maneiras de integração de Bases de Dados com diversas formas de representação do conhecimento (ex. regras, frames, etc...). Um primeiro passo, já em andamento, é a integração de um SGBD relacional com um interpretador Prolog. Os quatro enfoques já clássicos para esta integração estão sendo estudados, incluindo a extensão de uma linguagem para manipulação de B.D., para suportar unificação e "backtracking".

Uma questão que deverá ser respondida por este sub-projeto, juntamente com o descrito em 5.2 é sobre o modelo de dados (e conhecimento) básico da estação.

6. ESTUDOS E EXPERIMENTOS RELACIONADOS A INTERFACE COM O USUARIO

Nesta seção detalhamos um sub-projeto relacionado à interface com o usuário na estação TABA.

Este sub-projeto será levado a cabo num trabalho conjunto de duas linhas de pesquisa Informática e Sociedade e Computação Gráfica.

6.1 Fatores Humanos na Interface Homem-Máquina

Este sub-projeto tem como objetivo estudar a questão dos fatores humanos na interface homem-máquina no caso da estação de trabalho TABA

O trabalho será realizado de acordo com as seguintes fases:

- i) estudo da literatura;
- ii) primeira identificação de atributos de qualidade desejáveis para a interface homem-máquina numa estação de trabalho;
- iii) pesquisa de campo com entrevistas a gerentes, analistas e programadores (usuários potenciais da estação TABA) para identificação definitiva dos atributos da interface homem-máquina.

7 CONCLUSÃO

Este artigo descreveu o projeto TABA, em andamento no Programa de Sistemas da COPPE/UFRJ.

O projeto TABA conta com a participação de vários docentes e pesquisadores da COPPE, bem como com um grupo de aproximadamente 20 alunos de doutorado, mestrado e iniciação científica. Conta, ainda, com a colaboração de docentes e alunos de outras instituições do país.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os participantes do projeto TABA por suas inúmeras e valiosas sugestões, bem como pelo entusiasmo com que cada um tem conduzido seu trabalho.

REFERENCIAS

- [Blanning 85] Blanning, R.W. "Expert Systems for Management: research and applications"; Journal of Information Science; 9(1985).
- [Blum 86] Blum, B.I. e Sigillito, V.G. "An Expert System for designing information systems", John Hopkins APL Technical Digest, vol.7, no.1 (1986)
- [COPPE 87] COPPE/UFRJ; UFRGS e outros; Uma Estação de Trabalho Heurística para o Engenheiro de Software; Proposta de Participação no Projeto ETHOS - COPPE/UFRJ; CPGCC/UFRGS; USP/SC; UFPE; UFF; IME; Florianópolis, SC; setembro 1987
- [De Marco 84] DeMarco, T. "A Meta-Methodology for Systems Development", International Workshop on Models and Languages for Software Specification and Design, Orlando, Estados Unidos, março/1984
- [Gottgtroy 87] Gottgtroy, M.; Andrade, C.; Monat, A.; Rocha, A.R.C.da; Souza, J.M.; Aguiar, T.C. "Especificação de Ambientes de Desenvolvimento de Software usando técnicas de Inteligência Artificial"; 7o. Congresso de Metodologias em Ingeniería de Sistemas; Santiago, Chile; agosto 1987
- [Monat 88] Monat, A.S. Métodos de Raciocínio Impreciso para Sistemas Especialistas baseados em Regras; Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ; junho 1988
- [Rocha 87] Rocha, A.R.C.da; Aguiar, T.C.; Blaschek, J.R. Ambientes de Desenvolvimento de Software: definição de termos; Relatório Técnico; COPPE/SISTEMAS; agosto 1987
- [Rocha 88] Rocha, A.R.C.da; Souza, J.M.; TABA: uma estação de trabalho para o engenheiro de software; Relatório Técnico, COPPE/UFRJ; maio 1988
- [Souza 81] Souza, J.M.de "Uma experiência com implementações de Sistemas de Banco de Dados Didáticos"; Revista Brasileira de Computação; vol 1, no.2; 1981
- [Souza 87] Souza, J.M., Mattoso, M.L.Q.; Mattoso, R.Q. "O Projeto Engenharia de Dados"; II Simpósio Brasileiro de Banco de Dados; Porto Alegre, RGS; 1987