

## Componentes Baseados no Modelo 3C para o Desenvolvimento de Ferramentas Colaborativas

Marco Aurélio Gerosa<sup>1</sup>, Mariano Pimentel<sup>1</sup>, Denise Filippo<sup>1</sup>,  
Celso Gomes Barreto<sup>1</sup>, Alberto Barbosa Raposo<sup>2</sup>,  
Hugo Fuks<sup>1</sup>, Carlos José Pereira de Lucena<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Engenharia de Software (LES)

<sup>2</sup>Grupo de Tecnologias em Computação Gráfica (TecGraf)

Depto. de Informática – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio  
R. Marquês de São Vicente, 225, Rio de Janeiro, RJ, 22453-900, Brasil

{gerosa,mariano,denise,celso,hugo,lucena}@les.inf.puc-rio.br  
abraposo@tecgraf.puc-rio.br

**Abstract.** *Software components may be used to encapsulate collaborative systems development complexity. Structuring these components by means of the 3C collaboration model, a more realistic representation and a more flexible groupware are obtained. In this paper, the application and technical architectures of the AulaNet learning environment are shown, illustrating how components support the evolution of one the AulaNet services.*

**Resumo.** *Componentes de software podem ser usados para encapsular a complexidade inerente ao desenvolvimento de aplicações colaborativas. Ao estruturar estes componentes em função do modelo de colaboração 3C obtém-se uma representação mais próxima da realidade e um groupware mais flexível. Neste artigo são apresentadas as arquiteturas de aplicação e técnica do ambiente de aprendizagem AulaNet, mostrando como os componentes dão suporte à evolução de um de seus serviços.*

**Palavras-chave:** *Componentes de colaboração, arquitetura componentizada, groupware.*

### 1. Introdução

As técnicas e ferramentas da Engenharia de Software que muito evoluíram no desenvolvimento de aplicações monousuário não têm se mostrado suficientes para impulsionar o desenvolvimento de groupware. Os sistemas colaborativos usados nas empresas e em grupos de trabalho ainda oferecem um suporte primário para a colaboração entre seus membros.

Sistemas colaborativos são complexos de se desenvolver. Um groupware envolve aspectos multidisciplinares em sua construção e concepção e é difícil de aplicar e testar, sendo mais vulnerável a falhas [Grudin, 1989][Baker, Greenberg & Gutwin, 2001]. Isto leva a necessidade de experimentação para adaptar o sistema colaborativo para cada necessidade específica.

Software é evolutivo; groupware é evolutivo por natureza [Tam & Greenberg, 2004]. A composição e as características dos grupos de trabalho se alteram ao longo do tempo, assim como as tarefas que são executadas. O grupo aprende, surge afinidades e conflitos

entre os membros, fazendo o grupo mudar continuamente. Mesmo que um projetista de groupware consiga fazer uma aplicação ótima para um determinado grupo, com o tempo aparecem novas situações e problemas que tornam o sistema inadequado.

Groupware também são difíceis de construir e de manter, pois possuem as dificuldades técnicas de aplicações distribuídas e de sistemas multi-usuário, além de envolverem aspectos multidisciplinares em seu projeto. Com isto, normalmente um desenvolvedor de groupware fica muito tempo preso a dificuldades técnicas e conceituais e acaba desenvolvendo ferramentas pouco adequadas à interação entre os usuários. Uma outra demanda crescente para sistemas colaborativos, que aumenta ainda mais a complexidade técnica do desenvolvimento, é o uso de dispositivos móveis para possibilitar a colaboração remota. Por fim, para se desenvolver groupware de qualidade é necessária uma constante prototipação, visto que ainda são escassos e pouco documentados os casos de sucesso.

O desenvolvimento baseado em componentes se mostra como uma saída para fornecer o embasamento e a tecnologia necessários para reduzir a complexidade inerente ao desenvolvimento de groupware. Diversos groupware, compartilham serviços, como chat, fórum, agenda, gerenciamento de arquivos, quadro branco, etc., e os próprios serviços compartilham elementos, como lista de participantes, controle de sessão, sincronismo de objetos, controle de permissão, etc. Uma arquitetura componentizada possibilita plugar e desplugar componentes de forma a montar uma ferramenta adequada aos propósitos específicos de cada grupo e tarefa [Blois & Becker, 2002].

O Ambiente AulaNet é um groupware voltado para o ensino-aprendizagem pela web. O AulaNet é usado como estudo de caso para o desenvolvimento de uma arquitetura baseada em componentes para dar suporte à implementação de groupware.

## 2. A Arquitetura Baseada em Componentes

Para se projetar groupware de qualidade, é necessário entender de colaboração. O modelo de colaboração 3C, cujo diagrama está apresentado na Figura 1, é baseado na idéia de que para colaborar, um grupo tem que comunicar-se, coordenar-se e cooperar.

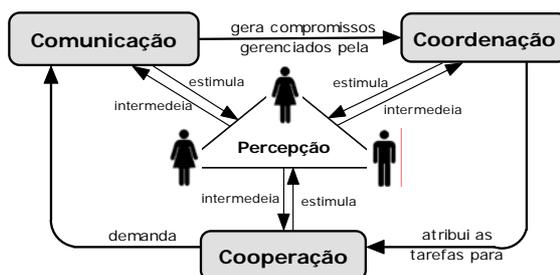


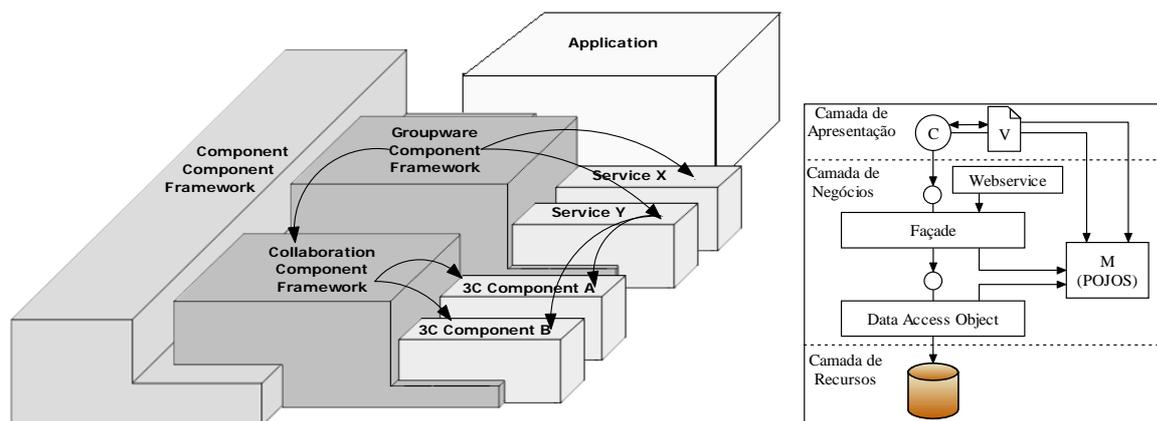
Figura 1. O Modelo de Colaboração 3C.

Na abordagem utilizada, as diversas atividades do desenvolvimento de groupware são norteadas pelo modelo de colaboração 3C e o código resultante é organizado de acordo com o modelo. Por isto, a colaboração, intrinsecamente complexa é separada para efeito de análise e organização do código.

Os componentes de software encapsulam as dificuldades técnicas de sistemas distribuídos e multi-usuários e refletem os conceitos da colaboração, modelados pelo modelo 3C. A engenharia de groupware é o processo sistemático, disciplinado e instrumentado pelo qual se modela e se desenvolve o groupware de forma a refletir os aspectos da arquitetura e tecnologias adotados. Espera-se com a engenharia de groupware e a arquitetura proposta uma maior manutenibilidade e adaptabilidade das aplicações colaborativas, reduzindo a

incidência de falhas no uso de groupware. Espera-se, com isto, que a evolução do software não desestruture o código, que passa a ser construído com base nos pilares do modelo 3C: comunicação, coordenação e cooperação.

A arquitetura do AulaNet possui dois níveis de componentização: serviços e componentes de colaboração. Os serviços podem ser plugados e desplugados de forma a montar um ambiente personalizado para cada situação. O gerenciamento destes componentes é feito através de *component frameworks*. A Figura 2 ilustra a arquitetura proposta.



**Figura 2. Arquitetura de aplicação (à esquerda) e arquitetura técnica (à direita).**

A arquitetura técnica mostra como os componentes da arquitetura de aplicação são implementados. A arquitetura técnica do AulaNet divide-se em camadas, conforme pode ser visto na Figura 2, e segue o estilo MVC. Os serviços e componentes do AulaNet são desenvolvidos baseados nesta arquitetura.

Nesta arquitetura o Façade [Gamma, 1994] será o ponto de entrada para a camada de negócios onde serão acrescentados serviços como demarcação de transações, logs, controle de acesso, etc. Em especial, o Façade será o ponto de entrada para aplicações móveis on-line do AulaNetM. O Façade também pode ser exposto como um Web Service, facilitando a integração do AulaNet com outras aplicações, como a de clientes em celulares e PDAs.

O padrão DAO (Data Access Object) usado na arquitetura tem como objetivo separar o código que trata de persistência de dados do código da lógica de negócios. Os objetos DAOs participam de transações, mas é o façade que delimita o escopo das transações que pode envolver vários métodos de um ou mais DAOs [Johnson, 2004].

### 3. Conclusão

Groupware precisa ser desenvolvido e refinado iterativamente, de forma que o feedback fornecido pelo seu uso seja usado para guiar a evolução e adaptação dos serviços oferecidos. Cada grupo tem características e objetivos consideravelmente distintos, impossibilitando o desenvolvedor, na fase de concepção do groupware, prever todas as possibilidades de utilização e dar suporte a elas. Ainda que isto fosse possível, o sistema ficaria excessivamente configurável e, conseqüentemente, difícil de utilizar.

O uso de componentes de software auxilia a encapsular as complexidades de baixo nível, tornando, tecnicamente falando, o desenvolvimento de uma aplicação colaborativa mais parecido com o de uma aplicação monousuário, além de dar suporte à evolução do groupware para acompanhar as características do grupo e das tarefas, bem como para prototipar configurações antes de solicitar um desenvolvimento completo. O reuso

propiciado por esta abordagem também ajuda a reduzir o custo e o tempo de desenvolvimento.

O AulaNet precisa ser suficientemente adaptável à variedade de grupos que o utilizam, que neste caso são compostos por alunos e professores de diferentes regiões do país e do mundo, e às diversas características dos cursos aplicados através dele. Estes cursos variam desde o nível do conteúdo (desde de cursos para crianças até cursos de pós-graduação) e da abordagem pedagógica utilizada. Isto torna impossível prever todas as demandas sobre o ambiente.

Vale ressaltar, porém, que a arquitetura componentizada do AulaNet não garante por si só a qualidade do produto final. A qualidade de uma refeição depende muito mais do desempenho do cozinheiro do que da qualidade da panela usada. O sucesso do groupware é dependente de quem está montando o ambiente e do desempenho de quem atua nele.

### **Agradecimentos**

O Projeto AulaNet é financiado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia através do projeto Sistemas Multi-Agentes para a Engenharia de Software (ESSMA) bolsa nº 552068/2002-0. Também é financiado pelas bolsas individuais do CNPq: Carlos Lucena nº 300031/92-0, Hugo nº 303055/02-2, Alberto nº 305015/02-8 e Marco nº 140103/02-3. Mariano recebe bolsa CCPG/VRAC PUC-Rio, Celso recebe bolsa da CAPES.

### **Referências**

- Baker, K., Greenberg, S. and Gutwin, C. (2001) Heuristic Evaluation of Groupware Based on the Mechanics of Collaboration. Engineering for Human-Computer Interaction (EHCI 2001), Toronto, Canada, LNCS 2254, p. 123-139.
- Blois, A.P.T.B. & Becker, K.A. (2002): Component-based Architecture to Support Collaborative Application Design. 8th International Workshop on Groupware (CRIWG). LNCS Vol. 2440. Springer-Verlag, p. 134-146
- Gamma, E. et Al (1994): Design Patterns: Elements of reusable object-oriented software. Reading: Addison-Wesley, 1994
- Grudin, J. (1989): Why Groupware Applications Fail: Problems In Design And Evaluation. Office: Technology And People, vol. 4, no. 3, pp. 245-264.
- Johnson, R. (2002): Expert One-on-One J2EE Design and Development. Reading: Wiley Publishing Inc., 2002
- Johnson, R. (2004): Expert One-on-One J2EE Development without EJB. Reading: Wiley Publishing Inc., 2004
- Laurillau, Y. & Nigay, L. (2002): Clover architecture for groupware, Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW), pp. 236 - 245
- Tam, J. & Greenberg, S. (2004): A framework for asynchronous change awareness in collaboratively-constructed documents, CRIWG 2004, LNCS 3198, p. 67-83.
- Szyperski, C. (1999): Component Software: Beyond Object-Oriented Programming. Addison-Wesley.