

Processo de especificação de uma ferramenta de avaliação do QoS para o desenvolvimento de aplicações convergentes sobre redes heterogêneas¹

MsC Fabrício Jailson Barth e Prof. Dr. Edison Spina
Laboratório de Engenharia de Conhecimento (Knoma)
Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais
Escola Politécnica, Universidade de São Paulo

Resumo

O trabalho apresenta o processo de especificação de uma solução em software para emulação de uma rede heterogênea convergente para avaliação do efeito dos índices independentes de Qualidade de Serviço (QoS) de cada rede independente sobre a Qualidade de Serviço percebida pelo usuário do serviço definido fim a fim, compreendido entre o provedor e o usuário do serviço, bidirecionalmente, ou seja, incluindo também as interações entre o usuário e o sistema do provedor. A qualidade do serviço aqui avaliada não é restrita à análise dos índices teóricos ou medidas resultantes, mas apresenta uma experiência do efeito da falta de qualidade do serviço quando visto pelos olhos do consumidor. O ambiente formado pela ferramenta de análise permite avaliação por três profissionais diferentes e independentemente. O processo de especificação partiu da definição dos usuários, e de suas necessidades, fornecendo uma visão macroscópica das funcionalidades desejáveis da ferramenta. As funções da ferramenta são o apoio à configuração das redes de computadores e de comunicação, a avaliação do efeito da carga nessas diferentes redes sobre a qualidade do serviço final e a emulação das alterações no serviço de forma a permitir a um usuário comum, inclusive visualmente, avaliá-lo.

1. Introdução

A evolução da tecnologia associada à crescente necessidade de serviços pelos usuários, proporcionou um novo paradigma para aplicações distribuídas, principalmente aplicações multimídia, como vídeo sob demanda, videoconferência, voz sobre IP, trabalho colaborativo (controle de fluxo de trabalho, tele-medicina).

São várias as possibilidades de aplicações, principalmente, se for considerado o inter-relacionamento das várias tecnologias existentes para o desenvolvimento de aplicações convergentes.

O termo convergência tecnológica é evidenciado em diversos setores, como: comunicação, economia, computação, telecomunicações, produção, entre outros. Trata-se de um conceito que integra tecnologias de telecomunicações, computação, incluindo Internet, e captura de difusão de informações. Fornece ao usuário informações e aplicações em qualquer lugar, pelo melhor canal de comunicação disponível.

Como em todas as tecnologias emergentes, o esforço de pesquisa e desenvolvimento dos muitos fabricantes levou à criação de um projeto de pesquisa internacional para propor novas arquiteturas heterogêneas e serviços convergentes além de um framework para a facilitação do desenvolvimento de novos negócios.

O *INSTINCT* [1] é um projeto financiado pela Comissão da Comunidade Européia através do IST (*Information Society Technologies*) e tem como objetivo principal criar uma infra-estrutura para serviços convergentes que utilizam tecnologia de transmissão de sinal de TV Digital DVB-H e DVB-T [2], de telefonia celular (GPRS e UMDP) e de redes IP wireless. O objetivo final é o desenvolvimento de uma estrutura aberta para serviços convergentes.

Com a criação destas novas aplicações, novos requisitos são exigidos para que o usuário final usufrua os recursos compartilhados em rede, da mesma forma que estivessem executando as aplicações localmente, principalmente considerando a mobilidade desse usuário. A qualidade apresentada ao usuário final é a diferenciação necessária ao sucesso deste empreendimento.

Definir os requisitos de uma aplicação sem possuir um conjunto de ferramentas de simulação e emulação

¹ Este trabalho foi parcialmente custeado pelo projeto INSTINCT. O projeto INSTINCT é parcialmente mantido pela Comissão da Comunidade Européia (IST-1-507014-IP-0e) www.ist-instinct.org

para testá-los antes de disponibilizar ao mercado é praticamente inviável. Testes reais de transmissão são muito caros e envolvem inclusive permissões de transmissão específicas. Sendo assim, o objetivo de uma das tarefas do projeto *Instinct* é o desenvolvimento de uma solução em software para emulação de uma rede heterogênea convergente. Uma das principais funcionalidades desta solução será avaliar o efeito dos índices independentes de Qualidade de Serviço (QoS) de cada rede sobre o serviço definido fim a fim, ou seja, compreendido entre o provedor do serviço e o usuário desse serviço, bidirecionalmente, ou ainda incluindo também as interações entre o usuário e o sistema do provedor.

O objetivo deste artigo é descrever como foi realizada a especificação desta ferramenta. Desta maneira, o artigo foi dividido da seguinte forma: na seção 2 são descritos alguns conceitos sobre qualidade de serviço; na seção 3 é fornecida uma definição da ferramenta especificada; na seção 4 é descrita a especificação da ferramenta, e; finalmente, na seção 5 são tecidas as considerações finais do trabalho.

2. Qualidade de Serviço

Qualidade de Serviço, ou simplesmente QoS (do inglês *Quality of Service*), pode ser conceituada como a qualidade que deve ser apresentada pelos serviços oferecidos pelo sistema, que é negociada com o usuário destes serviços na forma de requisitos de qualidade no momento em que o serviço é contratado / requisitado ou SLA (*Service Level Agreement*) [3].

Apesar de ter sido aplicado inicialmente na definição da qualidade da comunicação através de redes de computadores onde os parâmetros usuais de QoS são perda de pacotes, atrasos e suas variações (jitter). O conceito de QoS pode ser aplicado, sem perda de generalidade, aos demais sistemas computacionais e de comunicações para definir a qualidade de qualquer serviço fornecido pelo sistema. Processamento de instruções e transmissão de vídeo são exemplos de serviços oferecidos pelos sistemas, enquanto tempo máximo de processamento ou máximo erro de transmissão são respectivamente exemplos de requisitos de QoS aplicados a estes serviços.

3. Definição da Ferramenta

A ferramenta aqui apresentada permite a avaliação de parâmetros de QoS das redes IP (internet), telefonia celular e transmissão de TV Digital. Os usuários que irão utilizar esta ferramenta são, basicamente, os analistas de rede, os analistas de negócios e os consumidores finais.

O analista de rede será capaz de configurar requisitos técnicos que influenciam as diferentes redes, tanto de envio do serviço ou conteúdo ao usuário, como do canal de retorno das interações do usuário no sistema, incluindo parâmetros de rede, equipamentos, modelos, terminais e *middlewares*.

Os analistas de rede podem interagir com a ferramenta de várias formas para emular o efeito global sobre o serviço oferecido:

- coletar os parâmetros de QoS das redes reais de uma dada localidade;
- simular um dado conjunto de redes e, sobre os resultados da simulação, coletar os dados de QoS previsíveis;
- um misto das duas alternativas anteriores, podendo assim projetar alterações sobre um conjunto de redes previamente existente, e;
- gerar e negociar especificações de QoS nas diferentes redes avaliando seus efeitos sobre os serviços.

Os analistas de negócios podem interagir com a ferramenta para, entre outras coisas:

- avaliar possibilidades de uso de cada uma das redes envolvidas na solução de cada quesito do negócio;
- ajustar custos e repasses entre os *players* de forma a avaliar o papel de cada um;
- avaliar os custos de cada serviço proposto distribuindo suas necessidades entre os possíveis *players* levantando relações de custo x benefício em cada caso, e;
- avaliar a aceitação de propostas de serviços oferecendo uma versão utilizável por usuários

potenciais que terão a impressão de estarem utilizando um serviço já operacional.

Os consumidores finais poderão, entre outras coisas:

- avaliar serviços antes deles serem implantados nas redes reais, podendo assim, realmente, participar do processo de definição e ter uma voz ativa no processo de concepção, e;
- visualizar conceitos e implementações propostas para serviços;

Através da constatação do comportamento do consumidor final, o analista de negócio poderá propor modificações nas configurações do serviço ou até mesmo novos serviços. Além disso, poderão ser definidos alguns *guidelines* sobre o comportamento, expectativa e aceitação de usuários sobre dado um novo serviço.

O analista de rede e o analista de negócio poderão controlar (mudar ou ajustar) alguns dos parâmetros e procurar os melhores resultados para cada simulação e emulação de um novo serviço, sugerindo então, aos desenvolvedores onde devem melhorar o serviço ou aplicação. Isto também poderá definir novos parâmetros de SLA para novos contratos.

4. Especificação da Ferramenta

O desenvolvimento da ferramenta descrita acima partiu da identificação dos usuários, dos seus perfis e tarefas executadas. Ou seja, optou-se por uma abordagem de desenvolvimento de software centrada no usuário [4].

O processo de especificação partiu da definição dos potenciais usuários, e de suas necessidades, fornecendo uma visão macroscópica das funcionalidades da ferramenta. Os passos da metodologia utilizada foram:

- *Identificação do perfil do usuário*: neste passo da metodologia foram identificados diferentes grupos de usuários e modeladas soluções que atendessem às necessidades particulares de cada grupo. Como já foi explicitado anteriormente, os grupos de usuários identificados foram: analistas de rede, analistas de negócio e consumidor final.

- *Identificação das ações realizadas para cada perfil de usuário*: o objetivo desta etapa foi identificar como o trabalho é realmente realizado pelo usuário – o que é necessário fornecer a cada usuário ou como surpreendê-lo com soluções.

- *Identificação das funcionalidades do sistema*: a análise das ações realizadas pelos usuários foi utilizada como parte do processo de captura de requisitos de software, antecedendo à elaboração dos modelos de casos de uso.

- *Modelagem da arquitetura macroscópica*: definidos os requisitos do sistema, pode-se modelar a sua arquitetura. Esta arquitetura é composta, basicamente, por um componente que disponibiliza o serviço gerado (provedor de conteúdo), outro componente que atua como um visualizador do serviço (dispositivo do usuário) e um terceiro componente que emula toda a infra-estrutura da rede.

A arquitetura da ferramenta pode ser visualizada na figura 1. Os principais componentes da arquitetura são: *Service Provider*, *Application Viewer* e o componente que emula toda a infra-estrutura da rede (em azul na figura). O *Service Provider* disponibiliza o serviço gerado e o *Application Viewer* permite que o usuário possa visualizar e interagir com a aplicação.

O componente que emula toda a infra-estrutura da rede possui os seguintes sub-componentes: *Parameter Controller*, *Time-Based Controller*, a interface com o usuário (GUI) e o *core* da emulação. O componente *Parameter Controller* é responsável por controlar todo o processo de importação dos resultados obtidos durante a simulação. O componente *Time-Based Controller* controla uma função temporal que altera os valores dos parâmetros de acordo com o instante do tempo. O componente de interface permite que o usuário manipule os parâmetros de rede de forma manual (figura 2).

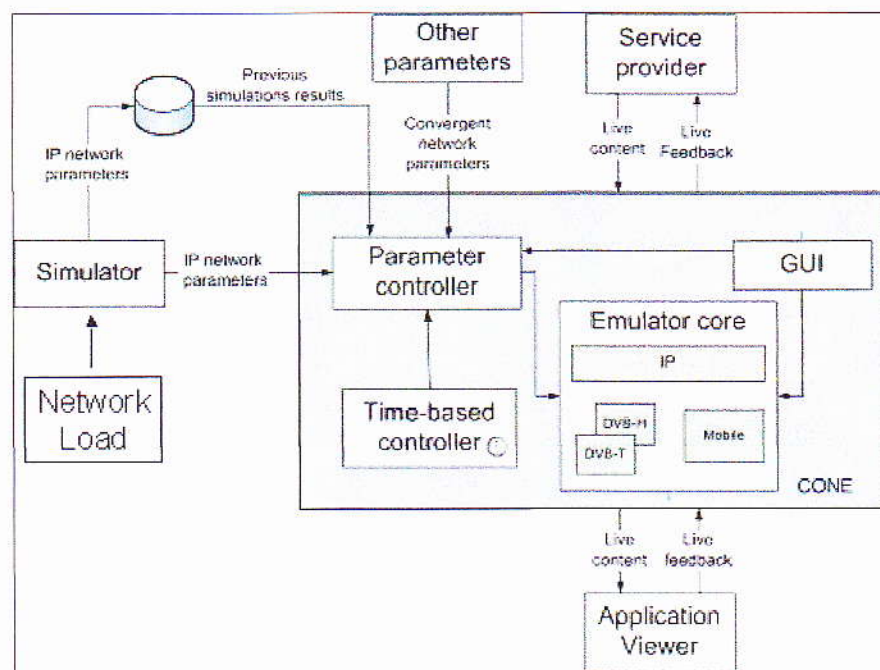


Figura 1: Arquitetura da ferramenta

As funções da ferramenta são o apoio à configuração do modelo das redes de computadores e de comunicação, a avaliação do efeito da carga nessas redes sobre a qualidade do serviço final e a execução fisicamente das alterações no serviço de forma a permitir a um usuário comum, visualmente, avaliá-lo.

A configuração do modelo das redes de computadores e de comunicação é realizada pelo analista de rede (usando a interface do terceiro componente). Este usuário deve configurar o modelo de rede convergente (envolvendo IP, DVB e telefonia móvel). Para que ele possa configurar determinado modelo, o sistema deverá possuir um conjunto de objetos e ligações particulares de cada rede. Além da configuração do modelo de rede, o analista de rede deverá informar os valores de carga da rede, para que a ferramenta possa realizar a simulações.

Além das atividades descritas acima, o analista de rede também deve informar os parâmetros de cada uma das redes, tais como atrasos e suas variações (*jitter*), perda de pacotes, tempo de conexão, taxa de erros e outros parâmetros inerentes das redes. Um protótipo de tela pode ser vista na figura 2.

Network Evaluation Tool

File Network Simulation Network Emulation Help

☐ Network Emulation - Configure Parameters

	Broadcast Core Network	DVB Backbone	DVB Transmitter	Telco Backbone Aspects	Mobile Access Network
Drop	0	0	0	0	0
Delay	0	0	0	0	0
Jitter	0	0	0	0	0

Time Controller 0 Tn Tn = 60 minutes

Figura 2: Protótipo da tela para configuração dos parâmetros das redes.

Um trabalho paralelo está definindo outros parâmetros que possam ser importantes para os usuários ou para determinados serviços que podem ou não ser convertidos nesses parâmetros conhecidos ou implementados especificamente na ferramenta, ainda em desenvolvimento. Este trabalho consiste na simulação de diversos modelos. A ferramenta utilizada na fase de simulação é o Opnet [5].

O consumidor final irá visualizar o resultado das simulações realizadas avaliando o funcionamento do sistema e fornecendo informações para o analista de negócio. Os comentários realizados pelo consumidor final serão utilizados para realizar uma avaliação qualitativa do funcionamento do serviço dado uma determinada configuração da rede heterogênea. Para a visualização, o usuário poderá contar com um computador pessoal, um dispositivo *wireless* apropriado ou um dispositivo especialmente desenvolvido por outras equipes do projeto assim que ele estiver disponível.

5. Considerações Finais

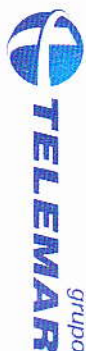
A ferramenta aqui especificada deverá auxiliar alguns dos participantes do projeto *Instinct*, tais como: provedores de conteúdo e empresas de telecomunicações. Outra fundamental contribuição desta ferramenta é a possibilidade de criar demonstrações de aplicações convergentes sem um grande custo associado.

A abordagem de especificação centrada no usuário mostrou-se bastante útil neste caso, pois através desta abordagem podem-se abstrair alguns dos conceitos técnicos envolvidos que ainda não estão plenamente definidos e que venham a ser incorporados facilmente à ferramenta definida.

Referências Bibliográficas

- [1] *INSTICT Project*. <http://www.ist-instinct.org/>. Acessado em dezembro de 2004.
- [2] *The Digital Video Broadcasting Project (DVB)*. <http://www.dvb.org>. Acessado em dezembro de 2004.
- [3] CHAO H. J., GUO X. *Quality of Service Control in High-Speed Networks*. John Wiley & Sons. 2002.
- [4] DERVIN, Brenda. Information needs and uses. *Annual Review of Information Science and technology*, New York, v. 21, p.3-33, 1986.
- [5] *OPNET*. <http://www.opnet.com>. Acessado em dezembro de 2004.

Patrocinadores



Apoio Institucional



Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais



PREFEITURA BH
IMPERIAL PELA VIDA

Prodabel

Apoio Financeiro



FUNDACÃO DE Amparo à INOVAÇÃO E à RECURSOS HUMANOS
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Apoio Especial



SUCESU-MG

Promoção



SUCESU-NACIONAL
Secretaria de Inovação e Tecnologia

Organização e Realização



IDETI - Eventos em Tecnologia da Informação

e-mail: secretaria_executiva@sucsu2005.com.br

Av. Santo Amaro, 3330 - 9º andar - Conj. 93 - Brooklin Novo - Telêfax: (11)5561-4942

04556-300 - São Paulo/SP

WWW.SUCESU2005.COM.BR



SUCESU 2005
NACIONAL
Secretaria de Inovação e Tecnologia

Belo Horizonte

20050330 - SUCSU

CONGRESSO NACIONAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

ANAI'S

30 de Março a 01 de Abril de 2005

Ouro Minas Palace Hotel

Belo Horizonte • MG

Integração de Voz, Dados e Vídeo

Análise de Serviços de Voz sobre Redes de Comunicação de Dados

Autores: Alexandre Carlos Bruscato - Engenheiro de Telecom / Arilton Carlos Rattmann - Engenheiro de Telecom / Cláudio Jorge de Lima - Técnico de Telecom / Gianfranco Muncinelli - Engenheiro de Telecom - Brasil Telecom

Resumo: Há alguns anos, um assunto que tem aparecido frequentemente em newsletters, informativos de fabricantes, congressos, seminários, palestras e cursos é Voz Sobre IP (ou VoIP - voice over internet protocol). Muito se fala e se escreve sobre as vantagens e benefícios do uso de serviços de voz sobre redes de comunicação de dados - preferimos chamar assim - mas em menos quantidade se discute a tecnologia, suas aplicações, desafios, encargos e problemas.

De nosso dia a dia em uma operadora de serviços de telecomunicações, vivenciamos as mais diversas situações, que nos motivam a escrever algo sobre o assunto. A dificuldade do usuário no que diz respeito a conseguir o desempenho máximo dos links WAN (otimizando custos) é grande e, muitas vezes, ocasionada por desconhecimento. Inicialmente, queremos esclarecer as diferenças entre voz sobre IP e voz sobre frame relay, que é muito utilizada, e muitas vezes confundida com VoIP - cujas características e desempenho são diferentes.

O foco deste trabalho diz respeito aos links de WAN (Wide Area Network) que interligam as diversas LANs (Local Area Network) do usuário. O trabalho abrangeá itens do tipo: como entender a tecnologia e os protocolos de voz utilizados, dimensionar o link, discutir casos reais e simulados em laboratório, como obter desempenho e como solucionar problemas.

Qualidade de Serviço

Caracterização da QoS na Implantação de soluções VoIP

Autores: Karine Belens Pessoa - Pesquisadora / Joberto Sérgio Barbosa Martins / Sérgio de Figueiredo Brito / Marcos Portnoi / Rafael Gonçalves Bezerra de Araújo - Universidade Salvador

Resumo: Existem grandes motivações para trafegar voz em redes IP, entretanto este protocolo possui algumas limitações. Toda a sua estrutura visa à simplicidade e, como consequência, possui limitações que impedem que mídias sensíveis ao atraso, como por exemplo a voz, possam ser transportadas com qualidade. Para tanto, torna-se necessário a implantação de estratégias e mecanismos de QoS que garantam a qualidade de uma aplicação VoIP (Voice Over IP).

O propósito deste trabalho é definir parâmetros de tráfego que possam ser configurados, de forma adequada, com o objetivo de garantir o atendimento dos critérios de Qualidade de Serviço (QoS) exigidos por uma aplicação VoIP rodando em uma rede IP DiffServ.

Para atingir os objetivos, propõe-se um modelo de simulação para, através da ferramenta de simulação NS-2, obter um conjunto de resultados e para finalmente, a partir da análise dos resultados, sugerir especificações de parâmetros que possam ser aplicados de forma prática em redes corporativas, com o objetivo de contribuir para o aumento da qualidade das mesmas.

Os resultados do trabalho referem-se a valores de parâmetros de configuração que garantem que os parâmetros de QoS possam ser alcançados e as conclusões evidenciam o relacionamento existente entre os parâmetros de configuração da estratégia DiffServ e os parâmetros de QoS como percentual de perdas, atraso e jitter.

Processo de especificação de uma ferramenta de avaliação do QoS para o desenvolvimento de aplicações convergentes sobre redes heterogêneas

Autores: Edison Spina - Professor Doutor / Fabrício Jalison Barth - Discente/Pesquisador - EPU-S

Resumo: O trabalho apresenta o processo de especificação de uma solução em software para emulação de uma rede heterogênea convergente para avaliação do efeito dos índices independentes de Qualidade de Serviço de cada rede sobre o serviço definido fim a fim, ou seja, compreendendo entre o provedor do serviço e o usuário desse serviço, bidirecionalmente, ou seja, incluindo as interações entre o usuário e o sistema do provedor.

A qualidade do serviço aqui avaliada não será restrita à análise dos índices resultantes, mas do efeito da falta de qualidade do serviço quando visto pelos olhos do consumidor. O ambiente formado pela ferramenta de análise deverá permitir avaliação de três profissionais independentemente.

O processo de especificação partiu da definição dos usuários, e de suas necessidades, fornecendo uma visão macroscópica das funcionalidades da ferramenta. As funções da ferramenta são o apoio à configuração do modelo das redes de computadores e de comunicação, a avaliação do efeito da carga nessas redes sobre a qualidade do serviço final e executar fisicamente as alterações no serviço de forma a permitir a um usuário comum, visualmente, avaliá-lo.

Redes sem Fio (Wireless)

WiMax: O Padrão - Avanços e tendências

Autores: Tiago Nunes dos Santos - Pesquisador / Nelcleno Virgílio de Souza Araújo - Professor Assistente - Universidade Federal de Mato Grosso

Resumo: Este artigo tem por objetivo divulgar as especificações do padrão IEEE 802.16 e variantes, os quais definem a interface aérea sem fio para as Redes Metropolitanas. Baseado numa revisão bibliográfica sobre a arquitetura IEEE 802.16, publicamos aqui uma visão ampla do padrão e suas principais tendências, tudo embasado em ampla investigação da questão técnica. O padrão IEEE 802.16, reconhecido comercialmente como WiMax (de Worldwide Interoperability for Microwave Access), tem sua estrutura básica composta por uma estação base, as subscriber stations e suas subdivisões, os canais. O padrão chegou para estender o Wi-Fi em diversos fatores como o aumento na taxa máxima de transmissão de 11 para 70 Mbps ou ainda o relevante aumento das distâncias alcançadas (de 100 metros para 50 km). Dentre muitas qualidades, sobressai-se a possibilidade de conectar, com respectável largura de banda e tráfego constante e ininterrupto, centenas de usuários em um único canal. A evolução do padrão já trouxe como incremento diversas qualidades paralelas como as características NLOS (Non-Line of Sight), PMP (Point-to-Multipoint) e Mesh, que amplia o alcance a 80 km. Com todos esses atributos, ele apresenta uma estrutura capaz de prover uma rede de Acesso Wireless de Banda Larga (BWA). Por fim, traçamos as expectativas e tendências tanto do mercado quanto do meio científico em relação ao padrão.

Tecnologias

Engenharia de Software

Estrutura Organizacional Híbrida para Fábrica de Software

Autores: Allan Azevedo Teixeira da Rocha - Engenheiro de Software / Marlon Silva Carvalho - IRI P&D / Eduardo Manuel de Freitas Jorge - Coordenador de P&D/Docente - UCSAL / Hugo Saba Pereira Cardoso - Coordenador de Projeto - IZJ

Resumo: Diversas organizações que produzem sistemas informatizados estão adotando a estrutura de Fábrica de Software visando aumentar a produtividade, melhorar a qualidade dos produtos e reduzir custo de produção. As Fábricas de Software são organizadas convencionalmente por células produtivas e/ou por equipes de projetos. A utilização de células no arranjo produtivo, traz diversos benefícios devido à especialização do trabalho conseguida, porém pode levar a um grande esforço no processo de comunicação e transferência de informações, já que toda a especificação das atividades deve ser necessariamente documentada. A utilização da fábrica estruturada em equipes de projeto, modelo adotado em muitas software houses, garante um maior entendimento do negócio, todavia não aproveita completamente a força especializada dos seus profissionais.

Este artigo apresenta uma proposta de estrutura organizacional híbrida que combina os conceitos das fábricas industriais, com a estrutura organizacional tradicional das empresas de software, baseadas em projetos.

A Influência da Interação Universidade-Empresa no Desenvolvimento de Processos de Engenharia de Software

Autores: Jorge Rády de Almeida Junior - Docente / Sandra Kawamoto - Coordenadora de Tecnologia - EPU-S

Resumo: Os benefícios da interação Universidade-Empresa são de conhecimento do meio acadêmico e das empresas e ambos os lados compartilham da opinião de que essa relação pode contribuir para a melhoria de processos de software. Parece ser uma união perfeita, na qual os dois lados se completam e todos se beneficiam. Tendo em vista esse panorama, a questão que se coloca é por que ainda não há uma maior colaboração entre os dois tipos de instituições? Este trabalho tem o objetivo de analisar os principais problemas oriundos deste relacionamento, bem como sua influência no desenvolvimento de processos de Engenharia de Software. São apresentados também as áreas de cooperação e os principais benefícios da interação universidade-empresa. Como ilustração, é apresentado um caso de sucesso de parceria que englobou diversas instituições e que durou mais de dez anos.