



Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información

ISSN: 1646-9895



Nº 1

Conselho Editorial / Consejo Editorial

Álvaro Rocha, Universidade Fernando Pessoa
Carlos Ferrás Sexto, Universidad de Santiago de Compostela
Manuel Pérez Cota, Universidad de Vigo

Conselho Científico / Consejo Científico

Adolfo Lozano-Tello, Universidad de Extremadura
Aldemar Santos, Universidade Federal de Pernambuco
Anita Maria Fernandes, UNIVALI
António Godinho, ISLA-Gaia
Antonio Guevara, Universidad de Málaga
António José Balloni, CenPRA/MCT
Armando Mendes, Universidade dos Açores
Arturo J. Méndez, Universidad de Vigo
Carlos Costa, Universidade de Aveiro
Carlos Ferreira, Universidade de Aveiro
Carlos Rabadão, Instituto Politécnico de Leiria
Carlos Vaz de Carvalho, Instituto Politécnico do Porto, ISEP
Carmen Galvez, Universidad de Granada
Claus Kaldeich, University of Karlsruhe
Eduardo Destefanis, Universidad Tecnológica Nacional da Argentina
Eduardo Luís Cardoso, Universidade Católica Portuguesa - Porto
Feliz Gouveia, Universidade Fernando Pessoa
Fernando Garrido, Observatorio para la CiberSociedad
Filomena Castro Lopes, Universidade Portucalense
Francisco Restivo, Universidade do Porto, FEUP
García Pérez-Schofield Baltasar, Universidad de Vigo
Hector Jorge Garcia Nader, Universidad Tecnológica Nacional da Argentina
Henrique Gil, Instituto Politécnico de Castelo Branco
Henrique Santos, Universidade do Minho
Isabel Ramos, Universidad de Sevilla
Javier Garcia Tobio, CESGA-Centro de Supercomputacion de Galicia
Jesús M. González, Universitat de les Illes Balears
João Paulo Costa, Universidade de Coimbra
João Sarmento, Universidade do Minho
João Serrano, Universidade de Évora
João Tavares, Universidade do Porto, FEUP
Joana Maria Segui Pons, Universitat de les Illes Balears
Joaquim Cezar Filipe, Universidade de São Paulo
Joaquim Reis, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa
Jörg Thomaschewski, University of Applied Sciences OOW - Emden
José Adriano Pires, Instituto Politécnico de Bragança

Jose Antonio Calvo-Manzano Villalón, Universidad Politécnica de Madrid
José Joaquín Mira Solves, Universidad Miguel Hernández
Jose M Molina, Universidad Carlos III de Madrid
Juan-Manuel Lopez-Zafra, Universidad Complutense de Madrid
Jose Maria Cavanillas, Atos Origin
Leonilde Reis, Instituto Politécnico de Setúbal
Luciano Boquete, Universidad de Alcalá
Luis Borges Gouveia, Universidade Fernando Pessoa
Luís Bruno, Instituto Politécnico de Beja, ESTIG
Luis Joyanes Aguilar, Universidad Pontificia de Salamanca campus Madrid
Luís Paulo Reis, Universidade do Porto, FEUP
Luís Velez Lapão, Universidade do Porto, FMUP, CINTESIS
Luiz Miranda, Universidade Federal de Pernambuco
Manuela Cunha, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
Maria Clara Silveira, Instituto Politécnico da Guarda
Maria Helena Monteiro, Universidade Técnica de Lisboa, ISCSP
María J. Lado, Universidad de Vigo
Maria João Castro, Instituto Politécnico do Porto, ISCAP
Maria Martins, Universidade Nova de Lisboa, ISEGI
Mário Rui Gomes, Universidade Técnica de Lisboa, IST
Mercedes Ruiz, Universidad de Cádiz
Miguel Mira da Silva, Universidade Técnica de Lisboa, IST
Montserrat Sebastià, Universitat de Barcelona
Orlando Belo, Universidade do Minho
Paulo Gomes, GameInvest
Paulo Pinto, Universidade Nova de Lisboa, FCT
Paulo Silva, Universidade Lusíada de Famalicão
Pedro Isáías, Universidade Aberta
Pedro Nogueira Ramos, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa
Pedro Nunes, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
Pedro Pimenta, Universidade do Minho
Ramiro Gonçalves, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Ricardo Cruz-Correia, Universidade do Porto, FMUP
Ricardo Machado, Universidade do Minho
Rui Gomes, Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Sergio Gálvez Rojas, Universidad de Málaga
Thomas Panagopoulos, Universidade do Algarve
Vitor Santos, Microsoft Portugal
Xosé Carlos Macía Arce, Universidad de Santiago de Compostela
Xosé López García, Universidad de Santiago de Compostela

Capa / Portada

Avelino Victor, Instituto de Informática do Porto

ARTIGOS / ARTÍCULOS:

Sistema de Pesquisa de Informação Multimédia <i>Rui Silva, João Ferreira</i>	4
Quantitative Evaluation Framework (QEF) <i>Paula Escudeiro, José Bidarra</i>	16
Reingeniería y Workflow: EXINUS una Herramienta Cooperativa para el Desarrollo de Sistemas de Información <i>J.L. Leiva, A. Guevara, J.L. Caro, M. Arenas</i>	28
Ivetebyte: Um Chatterbot para Área Imobiliária Integrando Raciocínio Baseado em Casos <i>Helton Machado Kraus, Anita Maria da Rocha Fernandes</i>	40
Conflicto, interacción e identidad on-line. Fundamentos teóricos y estudio de caso de una comunidad virtual rural <i>Yolanda García Vázquez, Carlos Ferrás Sexto</i>	52
Aspectos sociotécnicos das TI & Relacionamento Humano & Sinergia <i>Sergio Vieira Holtz Filho, Antonio José Balloni</i>	67
Gestão da Mudança de Sistemas de Informação em Unidades de Saúde: Proposta de Investigação <i>Paulo Teixeira, Álvaro Rocha</i>	78

Sistema de Pesquisa de Informação Multimédia

Rui Silva ¹, João Ferreira ²

26288@alunos.isel.ipl.pt, jferreira@deetc.isel.ipl.pt

^{1,2} GuIIA ISEL, Rua Conselheiro Emídio Navarro 1, 1900-049, Lisboa, PORTUGAL

Resumo: O presente trabalho propõe a concepção de um sistema de pesquisa de informação de objectos multimédia com recurso a metadados descritivos. Para fomentar o processo de preenchimento dos metadados, é proposto um mecanismo de créditos para estimular o preenchimento cooperativo entre utilizadores e autores, com base na metáfora da bolsa de valores. Deste processo de anotações resulta incerteza associada à subjectividade da linguagem humana, ou seja, para o mesmo objecto podem existir várias descrições. Por sua vez estas podem ser interpretadas de formas diferentes, pelo que será proposto um modelo de determinação da relevância de um objecto digital e do peso dos termos dos descritivos. Este modelo é necessário para a criação de um repositório de metainformação.

Palavras-chave: Pesquisa Informação, Anotações, Multimédia, Cooperação.

1. Introdução

No ambiente digital que se vem configurando nas últimas décadas, as grandes quantidades de informação multimédia (e.g vídeos, imagens, sons) que requerem diferentes tipos de tratamento e representação para permitir a eficácia na recuperação de informação [Burke, 1999].

O crescente aumento de procura de informação multimédia origina uma consequente necessidade de anotações que permitem a pesquisa posterior. O número de sites que suportam este tipo de aproximação tem aumentado rapidamente desde 2004, dos quais se podem enumerar: del.icio.us (<http://del.icio.us>), furl (<http://furl.net>), reddit (<http://reddit.com>), Digg (<http://digg.net>) para *bookmarks* e flickr (<http://flickr.com>) para fotos.

A extracção e consequente geração dessas anotações ou metadados, de objectos digitais¹ (OD) não textuais, originam em muitos casos processos complexos, e por

¹ Define-se como OD, qualquer objecto no formato digital (e.g. documentos, imagens, vídeo, musica, etc)

vezes impossíveis de serem feitos de forma automática necessitando de intervenção humana [Marco, 2000]. Muitas características de baixo nível (e.g cor, tamanho) podem ser extraídas de modo completamente automático, enquanto que as características de alto nível (informações semânticas elaboradas, como por exemplo a descrição do contexto de um vídeo) normalmente necessitam da interação humana [Howard, 2002]. Essa necessidade gera dois problemas, respectivamente:

- Como motivar um utilizador a colaborar na geração e melhoria da informação presentes nos metadados?
- Como lidar com a imprecisão e incerteza da informação fornecida pelo utilizador?

O presente trabalho procura dar respostas a estas questões, propondo um sistema cooperativo que permita pesquisar informação multimédia com recurso a anotações dos utilizadores.

De forma a garantir o bom funcionamento do sistema (e.g. satisfazer as necessidades de informação dos utilizadores) vai ser seguido um modelo cooperativo baseado num mecanismo de estrelas, o qual traduz a importância da colaboração do utilizador num dado domínio de forma a fomentar a criação de informação e o preenchimento dos metadados por parte dos utilizadores. Estes serão guardados num repositório de informação ao qual associamos uma probabilidade de um determinado termo representar um objecto multimédia como forma de lidar com a imprecisão ou incerteza da informação associada à linguagem humana.

No âmbito deste trabalho vai ser também proposto um modelo de determinação do valor de relevância de um OD e do peso dos termos dos metadados.

Este artigo encontra-se dividido em 7 secções, respectivamente; secção 2, Metadados - onde se apresenta o modelo de metadados que vamos usar para descrever os OD; secção 3, mecanismo de créditos - descreve-se o funcionamento deste mecanismo; secção 4, repositório de metainformação - descreve-se o modelo de determinação da relevância de um OD e do peso dos termos; secção 5 a Arquitectura do Sistema – onde se apresenta a organização e visão geral dos principais módulos do sistema; secção 6, vista funcional do sistema e por fim na secção 7 são apresentadas as conclusões.

2. Metadados

Tradicionalmente o termo metadados refere-se a “dados sobre dados” [Weibel, 1995], ou seja, dados que descrevem outros dados. Segundo Gilliland [Gilliland, 2000], metadados é definido como sendo: “A soma de tudo o que pode ser dito sobre qualquer objecto de informação, em qualquer nível de agregação”.

No âmbito deste trabalho, os metadados podem-se definir como dados estruturados que descrevem as características dos OD. Das várias normas de especificações de metadados existentes (e.g. Dublin Core [Core, 2008], MPEG-7 [MPEG-7, 2002], e-GMS < http://www.inst-informatica.pt/servicos/informacao-e-documentacao/biblioteca-digital/infraestrutura-do-software/gestao-de-dados-e-informacao/eGovMetadataStandard_20040429.pdf/view>, optámos por criar um modelo que se enquadrasse neste trabalho, acabando por não seguir na íntegra nenhuma especificação. Esta decisão teve como objectivo, a diminuição do número de campos (sem relevância para o sistema) que teriam de ser preenchidos pelos utilizadores/autores, caso se optasse por alguma das especificações já existentes.

Além disso, de acordo com o contexto deste trabalho, seria necessário incluir outros campos que não constam nas especificações analisadas (e.g. preço mínimo, preço corrente, estado). Desta forma, o modelo criado foi baseado nalguns campos da norma Dublin Core e outros adicionados por nós, que complementam a descrição do OD e encontra-se ilustrado na Figura 1.

MANUAL	AUTOMÁTICO
Título	Publicador
Criador	Data
Assunto	Formato
Descrição	Identificador
Tipo	Número de Compras
Preço mínimo	Preço Corrente
	Classificação
	Estado

Figura 1. Campos referentes aos metadados de um OD.

Dos 14 campos presentes, os 9 que se encontram sombreados foram extraídos da norma Dublin Core. Os restantes são campos usados no âmbito do mecanismo de créditos (preço mínimo, corrente e número de compras), do módulo de submissão (estado) e da classificação da qualidade do conteúdo do OD (Classificação), descritos nas próximas secções. De todos os campos há a destacar os que são preenchidos de forma manual pelo autor do OD e os que são preenchidos de forma automática pelo sistema.

3. Mecanismo de Créditos

O mecanismo de créditos tem como principal objectivo motivar os utilizadores a participarem no sistema. Deste modo, todos os meios de colaboração previstos são premiados pelo sistema com a angariação de créditos por parte do Utilizador.

O sistema proposto é constituído por quatro módulos base, descritos em maior detalhe na secção 5, entre os quais três têm influência directa no mecanismo de créditos como mostra a Figura 2.

De um modo geral um utilizador recebe créditos sempre que submete um OD no sistema, submete informação aos metadados do OD e sempre que outro utilizador compra um OD da sua autoria. Por outro lado um utilizador perde créditos sempre que compra um OD da autoria de outro utilizador.

Além disso, um utilizador pode perder créditos sempre que abusar do sistema. Esta situação acontece quando for detectada (e.g. por denúncia de outros utilizadores) alguma situação de uso indevido do sistema por parte do utilizador (e.g. adicionar termos despropositados como forma de ganhar créditos).

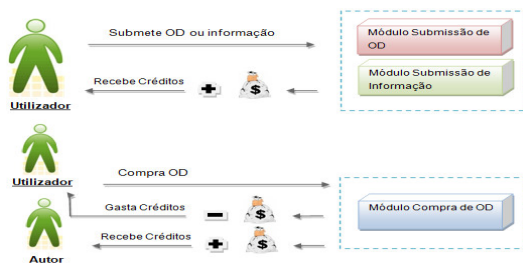


Figura 2. Módulos com Impacto no Mecanismo de Créditos.

4. Repositório de Metainformação (RM)

A diversidade de opiniões, interpretações e formas diferentes de anotar ou descrever o mesmo OD, por vários utilizadores, carece de precisão e certeza. Uma das formas de lidar com a imprecisão e incerteza dessas anotações feitas pelos utilizadores é recorrendo à noção de peso de um termo e o consequente arquivo num RM. A pergunta feita no RM devolve uma lista ordenada de OD que acordo com uma medida de relevância (e.g processo equivalente ao dos motores de pesquisa). Assim, o valor de relevância de um OD tem como principal finalidade medir a importância que um dado OD relativamente a uma pergunta efectuada pelo utilizador. Nesta proposta, o seu cálculo tem como premissa o peso dos termos que constam no campo descrição dos metadados do OD e que se identificam com os termos que constam na pergunta, como é ilustrado na Figura 3. Neste exemplo, o módulo de pesquisa do sistema, processa a pergunta de forma a obter os termos relevantes, segundo algumas técnicas de IR (e.g. *stemming*, remoção de *Stop Words*), respectivamente “evolução” e “tecnologia”. De seguida é efectuada uma pesquisa sobre o campo “descrição” dos OD, sendo retornados todos os OD que

contiverem pelo menos um dos termos relevantes da pergunta, no seu campo “descrição”.

A relevância do OD será depois calculada usando a função de “FRelevância”, ilustrada na Figura 4, que recebe o peso dos termos “evolução” e “tecnologia”, que constam no campo “descrição” de cada OD. O resultado final é depois ordenado pelo valor de relevância dos OD retornados.

A concepção da função “FRelevância” baseou-se na soma dos pesos dos termos relevantes do OD que são iguais aos termos relevantes da pergunta. A divisão do número de termos relevantes do OD pelo número de termos relevantes da pergunta teve como objectivo atribuir maior relevância a OD que contivessem todos os termos relevantes da pergunta, em detrimento de outros que apenas tivessem alguns. Um exemplo da aplicação desta fórmula encontra-se ilustrado na Figura 4.

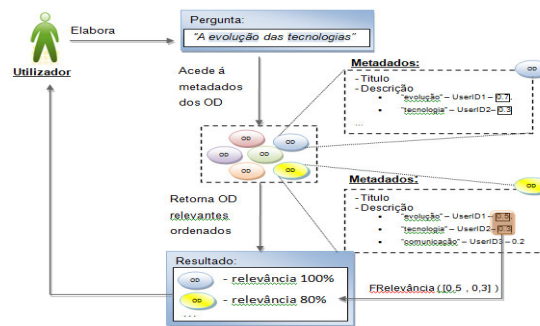


Figura 3. Exemplo do cálculo do Valor de Relevância de OD.

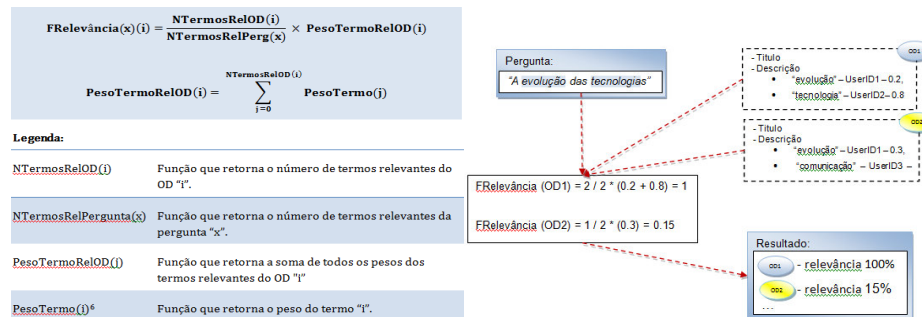


Figura 4. Exemplo do cálculo do Valor de Relevância de OD (Figura da esquerda) exemplo da aplicação da função “FRelevância” a dois OD (Figura da direita).

4.1 Cálculo dos Pesos dos Termos

O cálculo dos pesos é baseado na metáfora da Bolsa de Valores. Assim como acontece numa Bolsa de Valores, o peso dos termos varia consoante a popularidade deste, ou seja, os pesos variam de acordo com o *feedback* submetido pelos utilizadores que compraram o OD. Esta variação nos pesos dos termos também é sentida no valor de relevância do OD, das próximas pesquisas. O modelo proposto é dado pela função “PesoTermo” apresentada na Figura 5.

$$\text{PesoTermo}(i) = \frac{\text{Feedback}(i)}{\sum_{j=0}^{\text{TotalTermos}} \text{Feedback}(j)}, \quad \text{para } i = \text{termo}$$

$$\text{Feedback}(i) = \begin{cases} \text{VP}(i) - \text{VN}(i), & \text{para } \text{VP}(i) > \text{VN}(i) \\ 0, & \text{para } \text{VP}(i) \leq \text{VN}(i) \end{cases}, \quad \text{para } i = \text{termo}$$

$$\text{VP}(i) \equiv \text{VN}(i) = \sum_{j=0}^{\text{TotalVotos}} (\text{NEstrelas}(u)(i) \times \text{VOTO}), \text{ para } i = \text{termo e } u = \text{utilizador}$$

Legenda:		$\text{VN}(i)$	Função que retorna o somatório dos votos negativos do termo “i” ponderados pela número de estrelas do utilizador que forneceu o voto.
$\text{Feedback}(i)$	Função que retorna a diferença dos votos positivos e negativos do termo “i” caso a diferença seja maior que zero, caso contrário retorna zero.	$\text{NEstrelas}(u)(i)^7$	Função que retorna o número de estrelas do utilizador “u” que votou o termo i. O resultado será um valor entre 1 e 5 inclusive.
$\text{VP}(i)$	Função que retorna o somatório dos votos positivos do termo “i” ponderados pela número de estrelas do utilizador que forneceu o voto.	VOTO	Constante que assume o valor do voto do cliente, por <i>default</i> é 1.

Figura 5. Função PesoTermo – Função do cálculo do peso de um termo.

O cálculo do peso dos termos tem por base os votos positivos e negativos dos termos, submetidos através do feedback dos utilizadores que compraram o OD. Desta forma, o cálculo do peso é posto em prática sempre que for fornecido qualquer forma de *feedback* no sistema, seja por pontuação directa dos termos ou por adição de novos termos. Neste último caso, consideramos que o termo que é adicionado apenas contém um voto positivo e zero votos negativos.

Como estamos a lidar com probabilidades, a soma de todos os pesos dos termos do campo “descrição” de um OD tem de ser igual a 1. Para conseguir isso foi necessário normalizar, dividindo o *feedback* de um determinado termo pelo somatório do *feedback* de todos os termos.

Além disso, consideramos que a importância de um voto de um determinado utilizador devia ser valorizada em relação a outro como forma de motivar um utilizador a participar no sistema. O mesmo acontece em relação à adição de um termo, passando este a ter um valor calculado também de acordo com a importância do utilizador que o inseriu no sistema. Para isso, foi necessário definir um critério e uma representação da importância do utilizador no sistema. Isso é retratado na próxima subsecção.

4.2 Cálculo da Importância do Utilizador

A representação da importância de um utilizador é dada pela atribuição de um número de “estrelas”, entre 1 e 5 (onde 1 assume o valor mais baixo e 5 o valor mais alto), a cada utilizador.

O critério de determinação do número de “estrelas” está directamente relacionado com os pesos de todos os termos que o utilizador inseriu no sistema. O número de estrelas que um utilizador possui é dado pela função “NEstrelas” apresentada na Figura 6. A concepção desta função teve por base a média do pesos de todos os termos que o utilizador inseriu no sistema ponderada pelo número de estrelas máximo que um utilizador pode ter. A necessidade do “if” e da função de arredondamento deveu-se ao facto de pretendermos obter um valor inteiro entre 1 e 5. O número de estrelas está sujeito a uma variação constante, sendo actualizado sempre que outro utilizador recebe votos nos termos dos quais é autor. Este processo encontra-se ilustrado na Figura 7. Neste exemplo, o Utilizador1 pontua positivamente o termo “evolução”, o que se traduz no aumento do peso deste termo e correspondente recalculo do número de estrelas do autor no termo, neste caso o utilizador identificado por “UserID1”. Esta medida de importância do utilizador, além de ser importante no cálculo do peso dos termos, também serve de medida de confiança na altura da compra de um OD.

$$NEstrelas(u) = \begin{cases} NEstrelasArredondado(u), & \text{para } NEstrelasArredondado(u) \geq 1 \\ 1, & \text{para } NEstrelasArredondado(u) < 1 \end{cases}$$

$$NEstrelasArredondado(u) = R \left(\frac{\sum_{j=1}^{TotalTermos(u)} pesoTermo(j)}{TotalTermos(u)} \times N_ESTRELAS_MAX \right)$$

, com u = utilizador

Legenda:

TotalTermos(i)	Função que retorna o número de termos (independentemente do OD) que o utilizador “u” inseriu no sistema;
pesoTermo(j)	Função que retorna o peso do termo “j”.
N_ESTRELAS_MAX	Constante que assume o valor máximo de estrelas, por default é 5;
R	Função de arredondamento.

Figura 6. Função “NEstrelas” - Função que calcula a importância de um Utilizador no sistema.

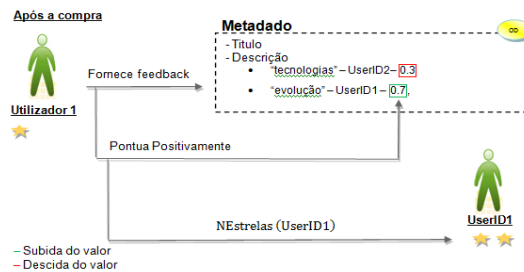


Figura 7. Exemplo da aplicação da função “NEstrelas”.

Na compra de um OD, o utilizador pode aceder a um determinado número de informação, onde constam os termos que descrevem o OD e correspondentes autores desses termos. Associados aos autores encontra-se um número de estrelas que pode ser importante para o possível comprador acreditar ou não naquela informação.

5. Arquitectura do Sistema

O sistema é implementado segundo uma abordagem modular, iterativa e incremental e encontra-se neste momento em fase final de construção e prestes a ser testado pela comunidade dos utilizadores. Conforme ilustrado na Figura 8, a arquitectura do sistema segue o modelo 3-tier [Bass, 2003] com as camadas de: apresentação, negócio e dados do lado do servidor enquanto que do lado do cliente um browser *Web* genérico apresenta as páginas.

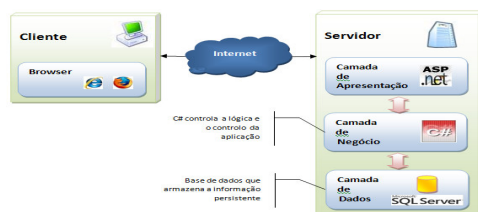


Figura 8. Arquitectura tecnológica do sistema.

Optou-se por usar o ASP.NET e Visual C# porque permite o acesso a uma Framework.NET muito robusta, intuitiva, abrangente e com uma biblioteca de classes concisa que permitem uma interacção tanto com o sistema operacional através da *framework*, quanto o acesso a requisições *Web* como também a vários outros recursos existente na máquina. O uso de SQLServer para armazenamento dos dados deveu-se sobretudo à facilidade, rapidez e robustez na construção de uma RM.

O sistema é composto por 4 módulos base, respectivamente, módulo de submissão de OD, pesquisa de OD, compra de OD e de submissão de informação. Cada módulo é implementado em componentes *Web* independentes e descrito nas subsecções seguintes.

5.1 Módulo de Submissão de OD

Este módulo dá possibilidade a um utilizador de submeter no sistema um OD como se encontra ilustrado na Figura 9.



Figura 9. Módulo de Submissão de OD.

No acto da submissão do OD, o autor preenche parte da informação existente nos Metadados, sendo o resto preenchido automaticamente pelo sistema. Além disso será necessário propor um valor inicial do OD. A submissão fica sujeita à análise feita por parte do Revisor, que deve aprovar a sua publicação, se assim o entender. O OD fica então disponível no sistema. Por outro lado, caso o revisor rejeite o OD deve informar o autor das razões dessa decisão, bem como indicar sugestões de melhoria ou reavaliação da descrição ou dos valores propostos.

5.2 Módulo de Pesquisa de OD

Este módulo dá possibilidade a um utilizador de pesquisar OD's no sistema como se encontra ilustrado na Figura 10.

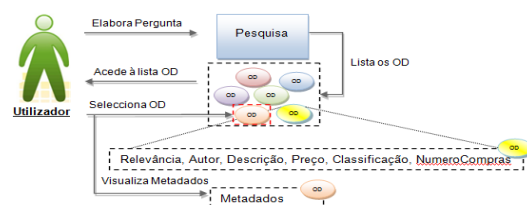


Figura 10. Módulo de Pesquisa de OD.

Para pesquisar OD no sistema, o utilizador elabora uma pergunta e submete-a ao sistema. Este retorna uma lista de OD, ordenados de forma decrescente pelo Valor de Relevância.

O utilizador pode depois visualizar alguma informação, existente nos Metadados do OD, respectivamente o valor de relevância, o autor, a descrição, preço, classificação e o número de compras ou visualizar toda a informação existente nos metadados do OD. Neste último caso, o utilizador terá de seleccionar primeiro o OD respectivo. Este modelo foi inspirado no princípio probabilístico de ordenação (*Probability Ranking Principle*).

Este princípio é baseado na hipótese de que a relevância de um documento para uma determinada consulta é independente de outros documentos. Rijsberg [Rijsberg, 1979] define esse princípio da seguinte forma: “Se a resposta de um sistema de recuperação de referência a cada requisição, é uma ordem de documentos classificada de forma decrescente pela probabilidade de relevância para o utilizador que submeteu a requisição, onde as probabilidades são estimadas com a melhor precisão com base nos dados disponíveis, então a efectividade geral do sistema para o seu utilizador, será a melhor que pode ser obtida com base naqueles dados”.

5.3 Módulo de Compra de OD

Este módulo dá possibilidade a um utilizador de comprar um OD.

O acto de comprar um OD implica pesquisar no repositório de OD. Como foi referido na subsecção anterior, o retorno de uma pesquisa é uma lista de OD com informação do OD, sendo que um dos campos dessa informação é o preço. O preço reflecte o número de créditos que é necessário o utilizador despendar para poder efectuar a compra do OD. Se o utilizador pretender comprar o OD, basta possuir o número correspondente de créditos igual ao do preço do OD naquele momento.

A compra de um OD implica um aumento do preço do OD no sistema, enquanto que a ausência de compras por um largo período de tempo, traduz-se numa diminuição do valor do OD.

5.4 Módulo de Submissão de Informação

Este módulo dá possibilidade a um utilizador de submeter informação aos Metadados do OD.

Após a compra do OD, o utilizador poderá submeter *feedback*, nomeadamente, pode classificar o OD quanto à qualidade do seu conteúdo (“muito mau”, “mau”, “razoável”, “bom” e “muito bom”), pontuar (“mau” e “bom”) os termos da descrição e fornecer ainda novos termos à descrição caso considere que os termos que existem não reflectem adequadamente o conteúdo do OD. Este módulo encontra-se ilustrado na Figura 11.

Os termos do campo “Descrição” têm associado a si um valor numérico entre 0 e 1, que denominamos de peso do termo. Sempre que o utilizador pontua ou adiciona termos à descrição, o sistema actualiza os pesos dos termos dessa descrição.

Tal como acontece em relação ao peso dos termos também o campo classificação é actualizado sempre que um utilizador classifica o OD. Neste caso, o valor que o campo “classificação” assume, é aquele que tiver maior votação (e.g. se 30 utilizadores classificarem o OD como “bom” e 20 como “mau”, o campo “classificação” assume o valor “bom”).

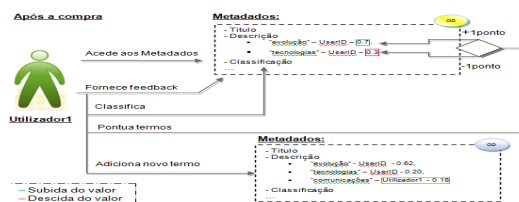


Figura 11. Mecanismo de Submissão de Informação.

6. Visão Funcional

Vamos agora aprofundar as funcionalidades propostas para o sistema, pela descrição dos casos de utilização com impacto nos actores e no mecanismo de créditos. Estão definidos quatro tipos de utilizadores: (1) utilizador anónimo, representa genericamente qualquer utilizador que não se encontre registado no sistema; (2) utilizador registado, representa qualquer utilizador que efectuou o registo no sistema e que realizou a sua autenticação (login); (3) utilizador revisor; e (4) o utilizador administrador. Estes dois últimos são especializações do utilizador registado que têm acções bem definidas, como por exemplo alterar o modo de distribuição de créditos do sistema ou aprovar ou rejeitar OD. Iremos descrever de modo detalhado as funcionalidades do utilizador registado:

- **Editar Dados Pessoais OD:** Possibilita a alteração dos dados pessoais submetidos anteriormente pelo Utilizador.
- **Sair da Sessão:** Permite fechar uma sessão.
- **Comprar Créditos:** Permite adquirir créditos para comprar OD.
- **Ver Histórico de Operações:** Permite ver o histórico das operações do utilizador num dado período.
- **Submeter OD:** Permite submeter um OD no sistema, envolvendo nomeadamente: (1) Definir Valor Inicial: Permite indicar o valor inicial do OD; (2) Alterar Valor Inicial: Permite alterar o valor inicial do OD antes de ser aceite pelo revisor; (3) Registar Metadados: Permite introduzir a informação associada ao OD; (4) Alterar Metadados: Permite alterar a informação dos metadados previamente introduzida, antes do OD ser aceite pelo revisor.
- **Enviar Notificação:** Possibilita o envio de vários tipos de notificações para outros utilizadores, nomeadamente: (1) Informar Abuso: Permite informar o administrador do sistema de casos de abuso de direitos de autor de comportamentos incorrectos dos utilizadores no sistema;
- **Pesquisar OD:** Permite pesquisar os OD e aceder a informação associada a si, nomeadamente: (1) Ver Informação do OD: Visualiza um número restrito de informações como o autor, a descrição, o preço, a classificação, o número de compras e a relevância que o OD tem sobre uma pergunta efectuada pelo utilizador ao sistema; (2) Ver Metadados: Visualiza a totalidade dos campos da Metadados associados ao OD;
- **Comprar OD:** Permite comprar o OD e efectuar o respectivo *download*;
- **Submeter Informação:** Permite que os utilizadores (que compram um determinado OD) possam submeter informação sobre o mesmo, nomeadamente: (1) Pontuar Qualidade do OD: permite classificar a

qualidade do OD numa escala de 1 a 5; (2) Fornecer *feedback* aos metadados: Permite fornecer *feedback* sobre a informação presente nos metadados, respectivamente: Pontuar Termos dos metadados; (3) Permite votar positivamente ou negativamente termos descritivos dos metadados; (4) Submeter Novos termos aos metadados: Permite adicionar termos aos metadados.

7. Conclusão

Neste artigo, foi proposto um sistema baseado na metáfora “bolsa de valores”, capaz de pesquisar qualquer tipo de OD com recurso a metadados descritivos. O presente trabalho encontra-se na fase final de implementação e pretende constituir um sistema cooperativo de anotações, o qual possa servir de base para o estudo do comportamento de utilizadores em redes sociais cooperativas. O comportamento dos utilizadores foi modelado através da introdução dos parâmetros: nº de estrelas, o qual expressa a capacidade do utilizador introduzir as anotações correctas; crédito o qual afere a capacidade do utilizador interagir com o sistema; o *feedback* caracteriza a qualidade das anotações influenciando o nº de estrelas do utilizador. A incerteza das anotações é associada uma probabilidade de o termo representar o OD, equivalente à função de relevância na IR. Existem questões que não foram abordadas como a privacidade das anotações e a escolha de termos descritivos de um sistema de classificação ou ontologia do domínio, os quais serão incluído na próxima versão do sistema.

Referências

- Bass Clements et. Al. 2003. Software Architecture in Practice. Addison-Wesley.
- Burke (1999). Organization of multimedia resources: principle and practice of information retrieval. Gower.
- Core, D. Dublin Core (2008). Obtido em Março de 2008, de: <http://dublincore.org>
- Gilland-Swetland (2000), A. J. Introduction to Metadata: Setting the Stage. Kent State University's School of Library and Information Science.
- Howard, D. W. (2002). Digital Video Archives: Managing through Metadata. Council on Library and Information resources.
- Marco, D. (2000). Repository, Building and Managing the Meta Data. Wiley
- MPEG-7 (2002). ISO/IEC JTC1/SC29/WG11N4980 MPEG-7 Overview
- Rijsberg. (1979). Information Retrieval. P. 88 – 109. Butterworths.
- Weibel, Stu. (1995) Metadata: The Foundations of Resource Description. D-Lib.

Quantitative Evaluation Framework (QEF)

Paula Escudeiro ¹, José Bidarra ²,

paula@dei.isep.ipp.pt, bidarra@univ_ab.pt,

¹ Departamento de Engenharia Informática do Instituto Politécnico do Porto, Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431, 4200-072, Porto, Portugal

² Departamento de Ciências Exactas e Tecnologia da Universidade Aberta, Rua Escola Politécnica, 147, 1269-147, Lisboa, Portugal.

Resumo: A diversidade de soluções tecnológicas educacionais abre novas perspectivas na melhoria da qualidade dos sistemas educativos. No âmbito educacional, os conteúdos didácticos são concebidos com a finalidade de levar o aluno a construir determinado conhecimento. No entanto, a crescente utilização das tecnologias vem influenciando o aumento do nível de exigência dos “produtores” dos conteúdos. O processo de avaliação dos conteúdos didácticos deverá ter como base de sustentação um conjunto de critérios. Estes critérios poderão ser baseados em aspectos técnicos, ergonómicos e pedagógicos, ou outros que se entendam pertinentes, que segmentarão novos instrumentos específicos para cada cenário educativo a ser avaliado. Neste artigo será apresentado um modelo, conceptualmente desenvolvido com base nos paradigmas de engenharia de software aplicado à avaliação de conteúdos didácticos, designado por Quantitative Evaluation Framework (QEF) com o objectivo de validar e garantir a qualidade dos sistemas e-learning. O QEF avalia os conteúdos didácticos num espaço tridimensional. Cada dimensão agrega um conjunto de factores. Um determinado factor surge como um componente que representa o desempenho do conteúdo didáctico no contexto do sistema. A qualidade do conteúdo didáctico será definida, quantitativamente, no espaço de qualidade, medindo a percentagem de cumprimento dos critérios definidos para o, hipotético, sistema de conteúdos didácticos ideal representado no nosso espaço de qualidade.

Palavras-chave: avaliação da qualidade; e-learning; conteúdos didácticos; framework de avaliação da qualidade.

1. Introdução

No contexto de desenvolvimento de software educativo, a qualidade pode ser entendida como um conjunto de características a serem satisfeitas num determinado grau, de modo que o produto final atenda às necessidades explícitas e implícitas dos seus utilizadores (Rocha, A. R. C., et al, 1994).

Para avaliar a qualidade, é preciso haver meios de medi-la (Bates T., 2000). Ou seja, é preciso obter uma medida que quantifique o grau de alcance de uma característica de qualidade. Assim, para implementar uma característica de qualidade, é necessário estabelecer uma métrica capaz de quantificá-la e fazer uma medição para determinar a medida, resultado da aplicação da métrica.

Muitas vezes, as características de qualidade não podem ser medidas directamente através de métricas, sendo necessário decompô-las em sub-características. Assim, há factores, que representam essas características, que são directamente mensuráveis e outros que são apenas indirectamente mensuráveis. Um factor directamente mensurável possui uma métrica correlacionada, à qual, através de uma medição, se aplica uma medida. O factor indirectamente mensurável pode ser descrito em termos de outros factores, sendo calculado, em última instância, via factores directamente mensuráveis.

Tomando em consideração o importante papel que os computadores hoje desempenham na sociedade, de que a escola não se pode definitivamente alhear, é de facto, aos professores que cabe em última instância, a responsabilidade sobre a selecção dos produtos que aí poderão ser utilizados com fins educativos, seja em actividades de sala de aula ou noutros ambientes de aprendizagem, como é o caso em Portugal, da utilização que os alunos fazem, em geral de forma não supervisionada, nas Bibliotecas ou Centros de Recursos das nossas Escolas (Viseu, S. e Costa, F., 1999 “ O Uso de Produtos Multimédia em Contextos de Aprendizagem não Supervisionada – Os Centros de Recursos Multimédia).

Importa por isso formar e apoiar os professores não apenas para usarem e tirarem partido, no processo de ensino-aprendizagem, deste tipo de recursos multimédia como também para serem utilizadores informadores, críticos e com maior exigência de qualidade relativamente aos produtos disponíveis no mercado. Como referem Caftori e Paprzycki, parte do insucesso e problemas geralmente atribuídos à utilização de software educativo podem decorrer da “insuficiente ênfase de avaliação da qualidade do software educativo feita pelos educadores”.

2. O Modelo QEF

O modelo de avaliação de software educativo proposto, designado por QEF (Quantitative Evaluation Framework) (Paula Escudeiro, José Bidarra, 2006), neste artigo tem como base estruturante, na sua criação, os objectivos, princípios e

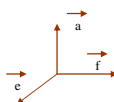
acções de engenharia de software (Pressman, 2001), (Bates, 2000), (Yourdon, 1998) relativos à criação e desenvolvimento de modelos conceptuais para a avaliação de conteúdos digitais. A engenharia de software, na sua vertente educacional, integra processos, métodos e ferramentas no desenvolvimento de modelos de avaliação dos conteúdos educativos visando a melhoria da sua qualidade.

Este ambiente de avaliação, poderá ser aplicado, genericamente, no desenvolvimento de qualquer plataforma de sistemas educacionais, no sentido de validar e avaliar, durante o seu ciclo de desenvolvimento qualquer fase da sua construção, permitindo detectar e corrigir, precocemente, as falhas que, eventualmente vão ocorrendo (Azevedo B., 1997).

A qualidade dos conteúdos digitais (ISO 9126 será o standard de referência) (Scalet et al, 2000), (SCORM a base de incidência) será representada num espaço tridimensional ortogonal.

Deveremos imaginar o espaço de qualidade dos conteúdos digitais como um espaço a três dimensões, figura 1, agregando a cada uma delas um conjunto de factores relativamente aos quais interessa determinar o grau de desempenho do nosso sistema.

Figura 1- Espaço de qualidade tridimensional

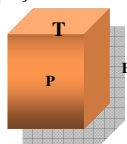


Um factor é um componente que representará o desempenho do conteúdo digital no sistema de acordo com um determinado critério pré-estabelecido.

3. As Dimensões dos Conteúdos Digitais

As dimensões ou critérios propostos para o nosso espaço, cartesiano, de qualidade são: Domínio Técnico, Domínio Ergonómico e Domínio Pedagógico figura 2.

Figura 2 - Espaço cartesiano de qualidade



A dimensão do domínio técnico reflecte as características do conteúdo digital no que

respeita aos aspectos operacionais (Bloom B., 1983). Esta dimensão agrega, entre outros, os seguintes factores: objecto de aprendizagem, gestão de dados do utilizador, adaptabilidade, aspectos técnicos, administração, gestão de conteúdo, tabela 1.

Tabela 1- Características do domínio técnico

Id	Factor Domínio Técnico
<i>F1</i>	Objectos Aprendizagem
<i>F2</i>	Gestão dados do utilizador
<i>F3</i>	Adaptabilidade
<i>F4</i>	Aspectos Técnicos
<i>F5</i>	Administração
<i>F6</i>	Gestão conteúdo

A dimensão do domínio ergonómico trata dos conhecimentos científicos do homem e da sua concepção e construção de máquinas e ferramentas que garantam o desempenho global dum determinado sistema educativo, e que possam ser utilizados com o máximo de conforto e segurança, (Wisner, apoud Fialho & Santos 1995) ou seja, das condições que afectam directamente uma situação de trabalho nos seus aspectos técnicos, ergonómicos e sociais: ambiente de aprendizagem, usabilidade, arquitectura de ecrã, áudio, interactividade, texto, tabela 2.

Tabela2 - Características do domínio ergonómico

Id	Factor Domínio Técnico
<i>F7</i>	Ambiente de aprendizagem
<i>F8</i>	Usabilidade
<i>F9</i>	Arquitectura de ecrã
<i>F10</i>	Áudio
<i>F11</i>	Interactividade
<i>F12</i>	Texto

A dimensão do domínio pedagógico tem como propriedade do processo pedagógico o critério de aprendizagem. A aprendizagem é determinada por diversos factores que implicam a inter-relação entre o sujeito e o objecto. Neste contexto, a avaliação

é um instrumento, na prática pedagógica, que permite verificar quais os procedimentos tecnológicos válidos na prossecução dos objectivos educacionais, agregando os seguintes factores (Bloom, 1983, Bloom 1964): cognitivo, afectivo, psicomotor, tabela 3.

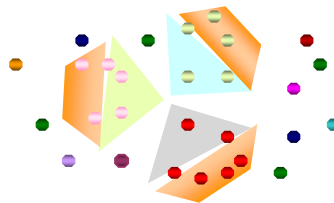
Tabela3 - Características do domínio pedagógico

Id	Factor Domínio Técnico
<i>F7</i>	Cognitivo
<i>F8</i>	Afectivo
<i>F9</i>	Psicomotor

Tanto no domínio da ergonomia (Fialho & Santos, 1995) como no da pedagogia, faz-se distinção entre os critérios de aprender o sistema ou operar o sistema (usabilidade) e aprender pelo sistema (aprendizagem). Estes dois domínios, na relação homem/máquina estão intimamente ligados (Finch 1986), sendo possível desenvolver um sistema de avaliação que contemple estas propriedades fundamentais na avaliação da qualidade pedagógica a um conteúdo digital.

Ao medir a qualidade de um conteúdo digital é necessário avaliar quais as importâncias relativas de cada uma dessas dimensões, no e para o ambiente onde se vai explorar o conteúdo. Os factores seleccionados, neste exemplo, para cada dimensão são provenientes do universo de factores possíveis para caracterizar estas dimensões. A importância da selecção desses factores e a inter-relação entre estes, figura 3, são aspectos cruciais no desenvolvimento, produção e manutenção dos conteúdos digitais no contexto do sistema em estudo.

Figura 3. Inter relação entre os factores e as dimensões para o universo do sistema em estudo



A qualidade do conteúdo digital é medida em função do seu enquadramento, do contexto e da finalidade do sistema. Estes elementos determinam os vectores sobre os quais interessa avaliar o desempenho.

A maior ou menor distância entre aquilo que o conteúdo digital faz e o que seria suposto fazer, medida no nosso espaço de qualidade, permite-nos avaliar a sua qualidade.

A qualidade q , de um determinado conteúdo digital, é definida no nosso espaço de qualidade tridimensional, Q , e representa a medida, em valores percentuais, relativamente ao hipotético conteúdo digital ideal, I , representado pelas coordenadas $(1,1,1)$.

É a medida do grau de desempenho do conteúdo digital, no que respeita às características que se revelam críticas e fundamentais, no ambiente e para o sistema educativo em questão, que nos permite aferir da sua adaptação ao fim para o qual foi concebido.

A qualidade representada nas coordenadas de um determinado sistema deverá ser obtida através da aplicação de um tipo de agregação. Estas coordenadas serão implementadas como a média dos factores que contribuíram para a qualidade. Para o cálculo, simplificado, da qualidade, será atribuído o mesmo peso a todos os factores. Deste modo as dimensões do nosso espaço de qualidade são suportadas pelo conjunto de factores anteriormente enunciados:

Para cada sistema a validar devemos definir as importâncias relativas de cada factor para cada uma das dimensões:

$$\text{Dimensão } i = \frac{\sum_n (p_n \times factor_n)}{\sum_n (p_n)} = 1 \quad \text{e} \quad p_n \in [0,1]$$

Sendo n o número de factores relevantes para a dimensão em causa.

Cada factor é avaliado do seguinte modo:

$$\text{Factor } n = \frac{1}{\sum_m pr_m} \times \sum_m (pr_m \times pc_m)$$

Sendo m o número de critérios relevantes para o factor em causa, pr_m o peso do critério m e pc_m a percentagem de cumprimento do critério m .

O desvio global do sistema, distância euclideana) relativamente ao sistema ideal será então dado por:

$$D = \sqrt{\sum_j \left(1 - \frac{Dim_j}{100}\right)^2}$$

E a Qualidade do sistema será:

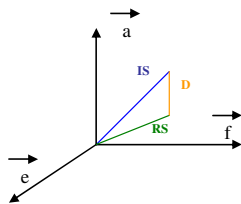
$$Q = 1 - \frac{D}{\sqrt{n}}, \quad Q \in [0,1]$$

Ou

$$q = \left(1 - \frac{D}{\sqrt{n}}\right) * 100, q \in [0,100]$$

A qualidade de um sistema é uma medida, da distância entre o sistema projectado, ou ideal, e o sistema produzido, ou real, figura 4.

Figura 5. Qualidade do sistema



A qualidade do sistema é inversamente proporcional à distância entre o Sistema Ideal (SI) e o Sistema Real (SR).

Se D=0 Então Q=1

Se D=maxim, $D_{max} = \sqrt{n}$

Então Q=0

3.1. Medição da Qualidade dos Conteúdos Digitais

O processo de medição da qualidade do sistema obtida desenvolve-se nos seguintes passos:

- 1º – Classificação de critérios
- 2º – Classificação dos factores de cada dimensão
- 3º – Avaliação de resultados
- 4º – Cálculo do desempenho atingido por dimensão
- 5º – Cálculo do desvio global
- 6º – Cálculo da qualidade do sistema

3.2. Classificação dos Critérios de Avaliação

O nosso sistema ideal i.e., o nosso conteúdo digital ideal, que é, para cada caso, a nossa unidade de medida standard, possuirá uma lista de critérios, (necessidades), que nos indicam aquilo que o nosso sistema deverá estar apto a fazer.

Iniciaremos por classificar os critérios, para cada dimensão em jogo, com um peso entre 0 e 10, de acordo com a relevância do critério (peso do critério i para a dimensão j) para cada uma das dimensões, por:

10- Fundamental; 8 – Muito Importante; 6 – Importante; 4 – Necessário; 2 – Opcional; 0 – Irrelevante

A classificação do critério, de acordo com a sua relevância, permitirá preencher a seguinte tabela:

Tabela 4. Matriz de critérios

		Dimensão		
Critérios		Técnico	Ergonómico	Pedagógico
1	critério	P _{ij}	P _{ij}	P _{ij}
2	critério	P _{ij}	P _{ij}	P _{ij}
...		SOMA()	SOMA()	SOMA()

3.3. Classificação dos Factores de cada Dimensão

Para cada dimensão vamos definir as importâncias relativas de cada factor nessa dimensão. A contribuição do factor na dimensão é representada por um número real, P_n,

Entre 0 e 1, indicando a relevância do factor na dimensão.

$$\text{Dimensão} = \sum_n (p_n \times \text{factor}) , \sum_n (p_n) = 1 \text{ e } p_n \in [0,1]$$

3.4. Avaliação dos Resultados

É fundamental que as validações estejam bem adaptadas aos critérios de modo a, de facto, darem indicações correctas do bom ou mau desempenho do sistema.

Ao longo de todo o processo de validação vai-se preenchendo a tabela abaixo indicada com s valores obtidos para a percentagem de cumprimento dos testes efectuados para cada critério.

A matriz, tabela 5, será preenchida durante o processo de validação/avaliação. Uma vez completada será despoletado um mecanismo automático de cálculo da qualidade do sistema.

Tabela 5. Matriz de Factores

Critérios	Dimensão		
	Factores		
critério1	Pcm	Pcm	Pcm
critério2	Pcm	Pcm	Pcm
...			

3.5. Cálculo do Desempenho Atingido por Dimensão

Para além da qualidade medida globalmente é também possível avaliar o desempenho do sistema em cada dimensão particular.

Este desempenho será obtido olhando somente para os factores que compõem cada uma das dimensões:

$$\text{Factor} = \sum_m (pr_m * pc_m)$$

Sendo o desempenho da dimensão calculado através:

$$\text{Dimension} = \frac{\sum_n (p_n \times factor)}{\sum_n (p_n)} = 1 \quad \text{and} \quad p_n \in [0,1]$$

3.6. Cálculo do Desvio Global

O desvio global será obtido através da distância Euclideana entre as coordenadas do nosso sistema e as do sistema ideal, cujas coordenadas são: (1,1,1).

$$D = \sqrt{\sum_j \left(1 - \frac{Dimj}{100}\right)^2}$$

3.7. Cálculo da Qualidade do Sistema

A qualidade do sistema será calculada por:

$$Q = 1 - \frac{D}{\sqrt{n}}, \quad Q \in [0,1]$$

Ou

$$q = \left(1 - \frac{D}{\sqrt{n}}\right) * 100 \quad q \in [0,100]$$

Podemos dizer que a qualidade do sistema é de q%, o que quererá unicamente dizer que o sistema cumpre em q% o fim para o qual foi desenvolvido.

Esta qualidade pode ser facilmente calculada, para uma dimensão específica se não houver necessidade, devido ao ambiente de exploração, de dimensionar a qualidade nas outras dimensões.

4. Conclusão

Neste artigo foi proposto um método para medir quantitativamente a qualidade de um determinado conteúdo digital no contexto de um sistema educativo. O método designado por Quantitative Evaluation Framework, tal como outros construídos com este propósito, é crucial como suporte, validação, avaliação controlo e garantia de qualidade na criação de um conteúdo educativo digital pois permite prever desvios em relação às especificações iniciais, mesmo antes de ser incluído no contexto de um sistema educativo.

Este método está já a ser usado no desenvolvimento de conteúdos educativos (software educativo), a serem desenvolvidos no âmbito de algumas disciplinas de licenciatura de engenharia informática e disciplinas de mestrado de sistemas multimédia do Instituto Superior de Engenharia do porto

É importante notar que a medição quantitativa da qualidade do software educativo, que este método viabiliza, dá-nos uma perspectiva próxima do nosso sistema de ensino, e de outros similares, no que concerne à avaliação.

No âmbito das tecnologias de ensino, produzir conteúdos educativos digitais, tais como o software educativo, com qualidade, é o objectivo de qualquer sistema de ensino/aprendizagem, e neste sentido foi criado um método que controla essa produção acompanhando o seu desenvolvimento no decurso de todo o ciclo de vida do software educativo.

O método QEF poderá ser aplicado, na avaliação do desenvolvimento de qualquer sistema educacional, permitindo uma comparação directa entre diferentes ambientes educacionais.

A diversidade de soluções tecnológicas educacionais abre novas perspectivas na melhoria da qualidade dos sistemas educativos (Laurillard, Diana, 2002).

No âmbito educacional, os conteúdos didácticos são concebidos com a finalidade de levar o aluno a construir determinado conhecimento. No entanto, a crescente utilização das tecnologias vem influenciando o aumento do nível de exigência dos “produtores” dos conteúdos (Timmers, 2000).

O processo de avaliação do software educativo deverá ter como base de sustentação um conjunto de critérios. Estes critérios poderão ser baseados em aspectos técnicos, ergonómicos e pedagógicos, ou outros que se entendam pertinentes, que segmentarão novos instrumentos específicos para cada cenário educativo a ser avaliado (McCarthy P., 1995).

Neste artigo foi apresentado um modelo, conceptualmente desenvolvido com base nos paradigmas de engenharia de software aplicado à avaliação de software educativo, designado por Quantitative Evaluation Framework (QEF) com o objectivo de validar e garantir a qualidade dos sistemas e-learning.

O QEF avalia o software educativo num espaço tridimensional. Cada dimensão agrega um conjunto de factores. Um determinado factor surge como um componente que representa o desempenho do software educativo no contexto do sistema.

A qualidade do software educativo será definida, quantitativamente, no espaço de qualidade, medindo a percentagem de cumprimento dos critérios definidos para o, hipotético, sistema de software educativo ideal representado no nosso espaço de qualidade.

Agradecimentos

O autor gostaria de agradecer ao Instituto Politécnico do Porto e ao Núcleo de Investigação GILT (Graphics, Interaction and Learning Technologies) por terem tornado possível este estudo.

Referências

- Azevedo, B. (1997). Tópicos em Construção de Software Educacional. Estudo dirigido.
- Bates Tony, (2000), A. W. Tony Managing Technological Change: Strategies for College and University Leaders. San Francisco, 2000
- Bloom, Benjamim (1983, “Manual de Avaliação Formativa e Somativa da Aprendizagem” S. Paulo: Pioneira S. et all-
- Bloom B. Mesia, and David R. Krathwohl, (1964), Bloom B. S. Taxonomy of Educational Objectives,; The Affective Domain & The Cognitive Domain. New York: David McKay Co Inc.
- Escudeiro, Paula; Bidarra José, (2006), X-TEC: Techno Didactical Extension for Instruction/Learning Based on Computer – A new development model for educational software, Setúbal, Portugal, WEBIST 2006.
- Fialho & Santos (1995), “Manual de Análise Ergonómica no Trabalho. Curitiba: Génesis.
- Finch (1986) Finch, J. Research and Social Policy. Falmer.
- Fredman and Liu, 1996; Liang and McQueen, (1999).”The Cognitive Style and Cross Cultural Differences im Internet Use and Computer Attitudes”,
- Laurillard, Diana (2002). Rethinking University Teaching, 2^a Ed., Parte II, “Analysing the Media for Learning and Teaching” (79-172). London and New York: Routledge/Falmer.
- Learning Tecchnologies, (2003), “ Advanced Learning Technologies”, The 3rd IEEE International Conference
- McCarthy P. (1995), CAL- Changing the face of education?, CAL Research Poster, MSc Information Systems.
- Pressman Roger S., (2001), Pressman, Roger S. Software Engineering a Practitioner’s Approach, 5 th Edition, McGraw-Hill Companies Inc, 2001
- Rocha, A. R. C., et al, 1994.
- Scalet et al, 2000, ISO/IEC 9126 and 14598 integration aspects: The Second World Congress on Software Quality, Yokohama, Japan, 2000.
- Timmers (2000), Timmers, P.: Electronic Commerce: Strategies and Models for Business-to-Business Trading. Wiley,.
- Yourdon, (1998), E. Yourdon, Managing the System Life Cycle, 2nd Edition, Yourdon Press/prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1998.

Reingeniería y Workflow: EXINUS una Herramienta Cooperativa para el Desarrollo de Sistemas de Información

J.L. Leiva, A. Guevara, J.L. Caro, M. Arenas

jlleivao@lcc.uma.es, guevara@lcc.uma.es, jlcaro@lcc.uma.es, marenas@lcc.uma.es

Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación. Universidad de Málaga.

ETSI Informática. Campus de Teatinos. Málaga. España

Resumen: La ingeniería inversa surge como una alternativa fundamental en todo proceso de reingeniería. Su objetivo es la recuperación de especificaciones de diseño y flujos de trabajo para construir una representación del sistema a un alto nivel de abstracción. En este artículo se presenta los fundamentos de la herramienta EXINUS, la cual permite la generación de especificaciones de procesos e interfaces de usuario de una organización o empresa. La ventaja principal que aporta es la posibilidad de modelar especificaciones tanto de la situación actual de la organización como de nuevos métodos que se generen en el sistema. Además, proponemos un sistema de trabajo cooperativo en el que participa el usuario en el desarrollo del sistema, utilizando las ventajas de la herramienta propuesta.

Palabras clave: Sistemas de Información, Workflow, Ingeniería Inversa, CSCW, Reingeniería.

1. Introducción

No siempre es posible llevar a cabo el proceso de mantenimiento del software, ya que existen multitud de dificultades, entre las que podemos destacar []:

- Restricciones de tamaño y espacio de almacenamiento.
- Herramientas con las que se implementó el sistema han quedado desfasadas.
- Las modificaciones que han ido sucediéndose en el sistema para adaptarlo o mejorarlo ha ocasionado que sea cada vez menos estructurado y menos parecido a las especificaciones existentes.
- Imposibilidad de establecer contacto con los ingenieros que lo desarrollaron.
- Haber utilizado una metodología tradicional de ingeniería del software que parte de unas especificaciones supuestamente correctas.

Una solución al problema debe ser la utilización de técnicas de reingeniería e ingeniería inversa[4,15], de forma que sea posible realizar un examen del sistema heredado y reconstruirlo, de tal manera que se garantice una comunicación satisfactoria entre los usuarios y los especialistas.

Proponemos la implicación del usuario en las labores de análisis y diseño de los sistemas, para conseguir que las especificaciones se adapten a las necesidades existentes. En este trabajo vamos a realizar una descripción de la herramienta EXINUS (Extracción de Información al Usuario), cuyo objetivo es apoyar y ayudar tanto al usuario como al especialista para obtener por un lado unas especificaciones del diseño externo del sistema y por otro las tareas que se llevan a cabo en él.

En el apartado 2 realizaremos un estudio sobre los fundamentos básicos de la herramienta, justificando la necesidad de que sea la interfaz el elemento central de descripción. En la sección 3 abordaremos el lenguaje que utilizamos para la descripción de las interfaces que se obtienen de forma automática mediante la interacción del usuario con la herramienta. A continuación, haremos una descripción del lenguaje utilizado para el modelado workflow de los procesos existentes en las interfaces. En el apartado 5 mostraremos un ejemplo, finalizando en el apartado 6 con las conclusiones, en las que mostraremos el estado actual de desarrollo de la herramienta.

2. Fundamentos básicos de la herramienta

La herramienta EXINUS tiene como objetivo fundamental ayudar a los usuarios finales y a los especialistas a obtener unas especificaciones adecuadas para obtener un nuevo sistema que cumpla las exigencias de los usuarios. Se trata de suministrar una herramienta cooperativa que se sustente en los siguientes principios:

- El usuario es la persona que tiene mayor información sobre el sistema de información, sabe qué funcionalidad posee, qué puede mejorarse y qué se necesitará en un futuro próximo.
- Facilidad de uso a los usuarios finales para que se vean implicados en el proceso que se va a llevar a cabo.
- Cooperación por parte de los usuarios para conseguir un objetivo común, pudiendo compartir información entre ellos.
- Obtención de especificaciones fácilmente exportables a un entorno de desarrollo de sistemas.

Para poder obtener la conceptualización del sistema es fundamental la utilización de técnicas de ingeniería inversa como parte del proceso de reingeniería, ya que a través de ella podemos conseguir las especificaciones del diseño del sistema y de los flujos de trabajo, obteniendo una representación de alto nivel de abstracción, que permita conseguir un sistema de mayor calidad, mayor eficiencia, corrección, usabilidad, etc. [7, 14, 19].

Podemos afirmar por tanto, que la reingeniería es una solución al problema del remodelado de una aplicación. Sin embargo, estas técnicas, a pesar de conseguir aplicaciones de calidad y proporcionar grandes ventajas, pueden generar aplicaciones que no cumplan totalmente los requisitos que propone el usuario que la utiliza [6, 10, 16]. Por ello, se propone que sea éste el que nos proporcione la información necesaria para obtener unas especificaciones del diseño de las interfaces y los flujos de trabajo necesarios, tanto presentes como futuros. La base del método consiste en proporcionar al usuario las herramientas necesarias que permitan realizar un diseño externo (interfaces) e interno (flujos de trabajo) del sistema, de una forma sencilla y amigable, consiguiendo por tanto, la implicación de los usuarios en el desarrollo del nuevo sistema[7]. EXINUS se sustenta en un modelo que permite especificar los flujos de trabajo en varios niveles: nivel de gestión (utilización de primitivas), automatización (lenguaje XML) y demostración (lógica modal temporal)[5,15].

Al usuario final le resulta fácil comprender y describir los procesos que puede realizar en cada interfaz que maneja, por lo que utilizar las interfaces de usuario como elemento central en la descripción del sistema es un aspecto muy importante en nuestra metodología de trabajo para extraer la mayor cantidad de información posible. Una de las características de EXINUS es la exportación de las especificaciones que se obtienen en un lenguaje de alto nivel de abstracción. Actualmente existe un conjunto importante de distintos tipos de lenguajes para la descripción de interfaces y procesos. El objetivo principal de estos lenguajes es proporcionar una descripción de la estructura de la interfaz, de manera sencilla y con alto nivel de abstracción, de modo que a partir de dicha especificación sea posible generar la interfaz de usuario final.

Los lenguajes declarativos no están relacionados con ningún lenguaje de programación en concreto sino que son independientes del mismo. El hecho de que sean independientes del contexto es una gran ventaja, ya que gracias a esto, será posible generar la interfaz en cualquier lenguaje de programación, con capacidad de crear interfaces de usuario, o en cualquier dispositivo, tanto un PC como un PDA o dispositivos móviles [13]. Hemos realizado un estudio sobre diferentes lenguajes, entre ellos AAIML, AUIML, UML, XIML, XUL y XFORMS [2, 18]. Las características que hemos extraído de ellos son:

- Deben servir para describir las interfaces y los procesos que se llevan a cabo.
- Permiten definir sistemas diseñados en diversos entornos e independientes de la plataforma, lenguaje de programación, etc.
- Diferenciar claramente elementos correspondientes al sistema anterior y al futuro, es decir debe ser válido para definir interfaces y procesos del sistema existente y del sistema que se va a construir.
- Debe ser lo suficientemente flexible como para permitir la generación de prototipos en cualquier lenguaje de programación.

En la figura 1 puede observarse como participan los usuarios y cómo el elemento central de nuestro modelo [17] se centra en la interfaz de usuario, a partir de la cual no solo se obtendrán especificaciones de las propias interfaces, sino también de las tareas que el usuario lleva a cabo entre ellas.

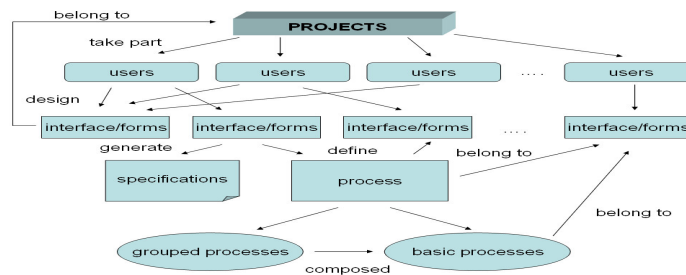


Figura 1 – Participación de los usuarios en EXINUS

Como puede observarse en la figura, cada usuario que participa en el proyecto puede definir y diseñar diferentes interfaces, siendo posible que algunas de ellas sean comunes a varios usuarios, por lo que la herramienta debe permitir el trabajo cooperativo. Cada interfaz diseñada por el usuario define un conjunto de procesos que pueden ser básicos (propios del objeto diseñado) como agrupados en diferentes niveles. A su vez, los procesos pueden pertenecer a una única interfaz o a varias interfaces [16].

A continuación realizamos una descripción general de las diferentes opciones que proporciona la herramienta EXINUS, para poder ofrecer una visión de su potencia. Entre las características fundamentales podemos destacar: a) Creación de varios proyectos de ingeniería/reingeniería, b) Creación de grupos de trabajo, agrupándolos en niveles, c) Creación-Edición de interfaces de usuario, d) Creación de flujos de trabajo de diferentes niveles, e) Agrupación de flujos de trabajo, f) Generación de especificaciones, g) Obtención de archivos XML para interfaces, h) Obtención de archivos XPDL para procesos. Para poder realizar la reestructuración del sistema se considera básico la recopilación de información aportada por el usuario, la cual estará sustentada en dos modelos, el de interfaces y el de procesos.

Una vez que se ha realizado el diseño del aspecto externo de la interfaz se procederá a la captura de los datos relacionados con la funcionalidad de la misma, con el fin de obtener los diagramas de flujos de trabajo correspondientes. La aplicación permite el control de las interfaces creadas en el proyecto actual, desde una sola ventana, desde la cual se podrá crear interfaces nuevas, modificar, eliminar o compartir las ya creadas (figura 2).

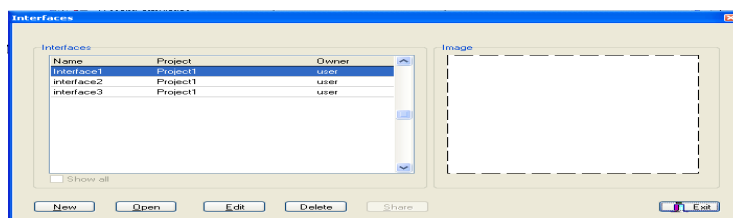


Figura 2 – Pantalla de EXINUS para gestión de interfaces

Además de la creación de formularios, la herramienta permitirá la creación de tareas con el fin de poder agrupar las interfaces que participan en un mismo proceso. Al terminar de diseñar una interfaz, se puede comenzar a describir las tareas en las que participa.

Para que el usuario pueda realizar la descripción de las distintas interfaces, se le suministrará una barra de herramientas de fácil uso con distintos objetos (campos de texto, etiquetas, listas, casillas de verificación, ...). El entorno es lo suficientemente atractivo para que cualquier usuario pueda participar de forma activa. Cada objeto definido tendrá una serie de propiedades, algunas relacionadas con su aspecto externo, como puede ser el tamaño, color, posición..., y otras relacionadas con su comportamiento individual (por ejemplo, un determinado botón permanecerá deshabilitado mientras no se haya dado un valor a determinados campos de texto, etc.)

Cada vez que el usuario realice alguna operación sobre el formulario está proporcionando información de muy diverso tipo. Parte de esa información la realiza EXINUS de forma automática, como puede ser el cambiar estilo, fuente, posición, etc. y otra interactuando con los asistentes que la herramienta dispone. De todas formas la utilización de asistentes es voluntaria pero aconsejable para usuarios finales. El asistente es de fácil uso y extraerá todo lo necesario para obtener las especificaciones de la interfaz, así como el conjunto de tareas básicas relacionadas con los objetos que se han definido.

Con los asistentes se obtendrán datos de importante valor, como pueden ser condiciones que deben cumplir antes de introducir algún tipo de información, tipo de información válida, tareas en la que participa una determinada información, etc.

3. Lenguajes para la definición de interfaces y proyectos

La herramienta EXINUS se fundamenta en un conjunto de lenguajes orientados a la representación de los requisitos de los procesos e interfaces. A continuación describiremos la estructura de almacenamiento que utiliza EXINUS. Para ello cada

proyecto o sistema vendrá determinado por una estructura donde se referencia tanto a los usuarios que participan en el proyecto como a las interfaces de las que se compone. Cada interfaz estará determinada por un fichero que contendrá las propiedades organizadas en una estructura basada en XML, los cuales se caracterizan por su alto nivel de abstracción. Para almacenar los datos de un proyecto usaremos la siguiente estructura:

```
<PROJECT>
<ID> "id proyecto" </ID>

<NAME>"Nombre del Proyecto"</NAME>

<USER>
.....
</USER>
...

<OWNER>"Nombre del Propietario"</OWNER>

<INTERFACE>"id interfaz1"</INTERFACE>

...

</PROJECT>
```

Figura 3 – Estructura XML de un proyecto

Después de la información referente a los usuarios que participan, se identifican las interfaces definidas en el mismo. Al crear un proyecto, se genera una estructura en la que se indica el nombre, el propietario del proyecto, los usuarios que tienen acceso al proyecto y las interfaces que lo componen. Solo se almacenan referencias a las interfaces de usuario de las que se compone el sistema, puesto que para cada una de las interfaces del proyecto existirá un fichero XML con las propiedades de la misma (figura 4).

```
<INTERFACE>
  <NAME>"Nombre de la interfaz"</NAME>
  <DESCRIPCION>"Descripcion"</DESCRIPCION>
  <OBJECT>
    <TYPE>"tipo del objeto"</TYPE>
    <NAME>"nombre del objeto"</NAME>
    <TOP> coordenada X </TOP>
    <LEFT> coordenada Y </LEFT>
    ...
  </OBJECT>
  <OBJECT>
  </OBJECT>
</INTERFACE>
```

Figura 4 – Estructura XML de un formulario

En esta estructura se incluyen los datos generales de la interfaz, nombre, descripción... para posteriormente definir cada uno de los objetos que la componen y los atributos de cada uno de ellos. El aspecto interno de la descripción de un formulario puede dividirse en dos zonas bien diferenciadas: zona de definición de propiedades de la interfaz y una zona de definición de componentes de la interfaz . En la siguiente tabla se definen las propiedades relacionadas con el formulario:

.Tabla 1 – Propiedades del Formulario

<i>Etiqueta</i>	<i>Definición</i>
<ID> ... </ID>	identificador del formulario
<NAME>...</NAME>	nombre del formulario
<NCOMPONENTS> ...</NCOMPONENTS>	numero de componentes que contiene el formulario
<OWNER> ... </OWNER>	Propietario
<TOP> ... </TOP>	posición: coordenada X
<LEFT> ... </LEFT>	posición: coordenada Y
<WIDTH> ... </WIDTH>	anchura del formulario
<HEIGHT> ... </HEIGHT>	altura del formulario
<COLOR> ... </COLOR>	color del formulario
 	fuelle de la letra del formulario

Seguidamente, se definirán cada una de las componentes que forman el formulario. Cada componente estará enmarcada por las etiquetas: <OBJECT>...</OBJECT> almacenándose las siguientes propiedades:

Tabla 2 – Propiedades del Formulario

<i>Etiquetas</i>	<i>Definición</i>
<TYPE> ... </TYPE>	indica el tipo de componente: botón, campo de texto, etiqueta, campo de base de datos,...
<NAME>...</NAME>	nombre de la componente
<MOD0>...</MOD0>	indica si se está definiendo un objeto del sistema actual (valor 0) y por tanto el usuario lo está definiendo en un proceso de ingeniería inversa, un objeto del sistema futuro que no está en el presente (valor 1) y por tanto el usuario lo está definiendo en un proceso de reingeniería o en sustitución de otro (valor 2). En este caso aparece el atributo <SUST> nombre componente al que sustituye o

	modifica </SUST>.
<CAPTION>...</CAPTION> >	Etiqueta
<TOP> ... </TOP>	posición: coordenada X
<LEFT> ... </LEFT>	posición: coordenada Y
<WIDTH> ... </WIDTH>	Anchura
<HEIGHT> ... </HEIGHT>	Altura
<COLOR> ... </COLOR>	Color
<DESCRIPTION> ... </DESCRIPTION>	Descripción
<OBJECTIVES>...</OBJECTIVES>	Objetivos
<VISIBLE> ... </VISIBLE>	indica cuando desea el usuario que la componente este visible, tomará los valores : 0 → siempre 1 → nunca 2 → cuando se cumpla una condición
<VCONDITION> ...</VCONDITION>	Condición que indica cuando se desea que una componente se establezca como visible.
<ENABLED> ... </ENABLED>	indica cuando desea el usuario que la componente este habilitada, tomará los valores : 0 → siempre 1 → nunca 2 → cuando se cumpla una condición
<ECONDITION>... </ECONDITION>	Condición que indica cuando se desea que una componente se establezca como habilitada.
<VALUE> ... </VALUE>	Valor que tomara la componente: tendrá significado en componentes como etiquetas, campos de texto ...
<MASKED> ... </MASKED>	indica cuando desea el usuario que la componente este enmascarada, tomará los valores : 0 → No 1 → Si 2 → Contraseña: los caracteres serán sustituidos por '*'
<MASK>...</MASK>	Indica la estructura de la máscara, en el caso, de que el campo de texto esté enmascarado.
 	fuentes de la letra del formulario

Estas propiedades serán las mismas para todas las componentes. En caso de no existir una propiedad en una componente, ésta tomará por defecto el valor nulo. Como puede observarse es muy completa la información que se genera para cada formulario definido por el usuario.

4. Lenguajes para la representación de flujos de trabajo

Una vez definido el aspecto externo y las funcionalidades intrínsecas de cada uno de los objetos descritos, la herramienta debe extraer información respecto a la identificación de los flujos de trabajo para obtener unas especificaciones de los

misimos. Deben distinguirse los flujos de trabajo del sistema actual así como las modificaciones o incremento de flujos de trabajo del nuevo sistema. [14] El usuario puede diseñar dos tipos de tareas: Tareas que se ejecutan en varias interfaces y Tareas que se ejecutan en una única interfaz.

El núcleo central de la herramienta es la definición de tareas en modo ‘bottom-up’, es decir partiendo de tareas básicas o intrínsecas de los propios objetos del formulario, se van agrupando en otras de nivel superior. La herramienta permite mostrar para cada formulario diseñado el conjunto de tareas primitivas, es decir tareas propias de los objetos utilizados en el diseño. De esta manera el usuario final va agrupando tareas a otras tareas de nivel mayor (figura 5) y así sucesivamente.

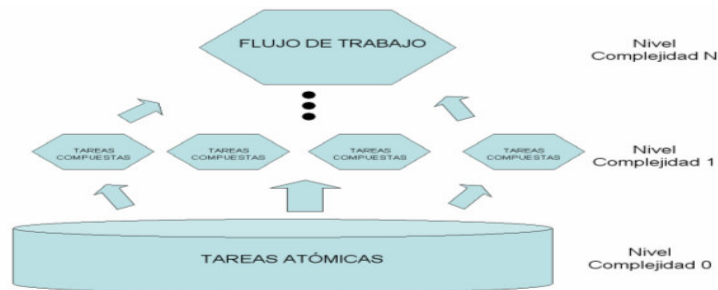


Figura 5 – Arquitectura de tareas de EXINUS

En la siguiente tabla incluimos las características de cada una de las primitivas que formarán parte de los diagramas de flujo de trabajo obtenidos con la herramienta. Para cada flujo de trabajo se define una estructura XML donde se almacenarán las siguientes propiedades:

Tabla 3 – Propiedades para la especificación de flujos de trabajo

Etiquetas	Definición
<TYPE> ... <TYPE>	indica el tipo de flujo de trabajo
<NAME>...</NAME>	nombre del flujo de trabajo
<MODE>...</MODE>	indica si se está definiendo un flujo de trabajo del sistema actual (valor 0), del sistema futuro que no está en el presente (valor 1) o en sustitución de otro (valor 2). En este caso aparece el atributo <SUST> nombre flujo de trabajo al que sustituye o modifica </SUST>.
<DESCRIPTION></DESCRIPTION>	Breve descripción acerca de la función de dicho flujo de trabajo

<OBJECTIVE> ... </OBJECTIVE>	Predicado que describe el objetivo del flujo de trabajo
<CLIENTS>...</CLIENTS>	Usuarios o entidades que requieren la utilización del flujo de trabajo
<DESCRIBERS>..</DESCRIBERS>	Usuarios que describen y/o realizan alguna parte del flujo de trabajo.
<INTERFACES>..</INTERFACES>	Contiene el conjunto de interfaces donde son atendidas las tareas que definen el flujo de trabajo que se está especificando.
<RESOURCES>...</RESOURCES>	Representa el conjunto de recursos del sistema necesarios para que el flujo de trabajo se ejecute de forma correcta
<CODE>...</CODE>	Descripción del flujo de trabajo. Traducción del flujo de trabajo en un lenguaje de alto nivel. El código se divide en tres secciones importación de tareas, definición variables y cuerpo de instrucciones.

5. Análisis de un formulario utilizando EXINUS

En este apartado incluimos un ejemplo que mostrará cómo con la ayuda del usuario puede obtenerse el diagrama de flujo usando el método de reingeniería propuesto. Nuestro caso de estudio se basa en como un usuario efectuaría una petición de reserva en un hotel de una determinada ciudad (Figura 6).

Figura 6 – Formulario diseñado con EXINUS para un sistema de central de reserva

Mientras el usuario va creando el formulario, se van creando estructuras de definición de interfaces por la herramienta EXINUS.

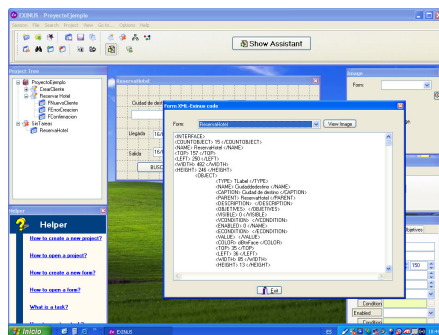


Figura 7 – Interfaz de la herramienta mostrando esquema XML del ejemplo

Una vez diseñado el formulario, se deben asociar procesos al mismo. El flujo de trabajo principal correspondiente a este ejemplo se observa en la figura 8. El flujo de trabajo es disparado manualmente por el usuario al recibir la solicitud de un cliente para la realización de una reserva, o bien, por acción de otro evento como puede ser un correo electrónico o una llamada de teléfono del cliente. Como se indica en la sección dirigida a las transacciones de interfaces, la ventana que es objeto de nuestro ejemplo, es precedida por la ventana principal, de ahí que se incluya en la entrada, pero también puede darse el caso de que esta ventana principal la suceda, en el caso de que no exista ninguna oferta es ese momento, por ello será incluida también en la salida, tras lo cual se finalizará la tarea. En el caso de que exista una reserva, se procederá a su solicitud, por ello, esta ventana también puede ser sucedida por “Solicitar Reserva”. A continuación mostramos la descripción completa del flujo de trabajo RESERVAR HOTEL que se obtiene con la herramienta a partir de las descripciones realizadas por los usuarios.

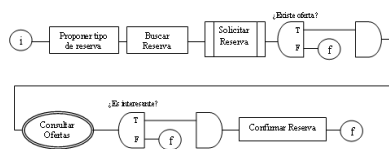


Figura 8– Flujo de trabajo RESERVAR HOTEL

6. Conclusiones

En este artículo presentamos un método de trabajo que permita utilizar el conocimiento de los usuarios de sistemas, para que expresen de forma clara y concisa qué aspectos serían mejorables (relacionados con la interfaz de usuario y con los flujos de trabajo) en los sistemas de información con los que trabajan. Los usuarios que han utilizado EXINUS (usuarios finales e ingenieros) destacan como característica principal su facilidad de uso, así como la calidad de las especificaciones que genera.

Si los usuarios finales junto a los especialistas son capaces de aunar sus esfuerzos para conseguir automatizar el trabajo mediante esta herramienta, se conseguirán los objetivos propuestos disminuyendo tiempos y aumentando eficiencia.

Como trabajo futuro, pretendemos incorporar a EXINUS nuevas funcionalidades que faciliten aún más la descripción y gestión de las tareas, permitiendo compatibilizar las definiciones de los procesos de trabajo realizadas por los analistas con los procesos diseñados por los usuarios.

Referencias bibliográficas.

- [1] Arnold, R.S.; *Software Reengineering*, IEEE Computer Society Press, 1993.
- [2] Azevedo, P. OVID to AUIML- User Oriented Interface Modelling IBM UK. TUPIS 2000.
- [3] Booch, Rumbaugh y Jacobson. (1999). *El Lenguaje Unificado de Modelado*. Madrid: Addison Wesley Iberoamericana.
- [4] Briand, L. C., Y. Labiche y Y. Miao (2003). Towards the Reverse Engineering of UML Sequence Diagrams. Proceedings of the 10th Working Conference in Reverse Engineering, IEEE Computer Society
- [5] Caro, J.L., Guevara A, Aguayo A., Leiva J.L. Communication based workflow loop formalization using Temporal Logic of Actions (TLA). Proceedings of the 1st Internacional workshop on Computer Supported Activity Coordination, CSAC 2004, in conjunction with ICEIS 2004, Porto, Portugal, April 2004: 233-239
- [6] Carrillo, A., J. Falgueras y A.Guevara: GDIT - Tool for the Design, Specification and Generation of Goals Driven User Interfaces. ICEIS (5) 2006: 135-138
- [7] Champy, J., Hammer, M, (1994): Reingeniería, Ed. Norma
- [8] Chikofsky E. y Cross J., *Reverse engineering and design recovery: A taxonomy*. IEEE Software, 7 (1):13{17, January 1990.
- [9] B.Curtis. "Maintaining the Software Process", Proceedings of the Internacional Conference on Software Maintenance (ICSM), Orlando, Florida, 1992, pp.2-8.
- [10] Di Lucca, G. A., A. R. Fasolino, F. Pace, P. Tramontana y U. De Carlini (2002). WARE: a tool for the Reverse Engineering of Web Applications. Sixth European Conference on Software Maintenance and Reengineering (CSMR'02), Budapest, Hungary, IEEE Computer Society,241-250.
- [11] Ferenc, R., Á. Beszédes, M. Tarkainen y T. Gyimóthy (2002). Columbus – Reverse Engineering Tool and Schema for C++. International Conference on Software Maintenance (ICSM'02), Montreal, Quebec, Canada, IEEE Computer Society,172-181.
- [12] Galvez, S.A. Aguayo, A. Guevara, J.L. Caro: Forms Management System. ADBIS 1999:
- [13] García Ochoa, J. Lenguajes XML para la definición de interfaces de usuario. Julio, 2005
- [14] Hausi A. Müller, Jens H. Jahnke, Dennis B. Smith, Margaret-Anne D. Storey, Scott R. Tilley, Kenny Wong: "Reverse Engineering: A Roadmap," *The Future of Software Engineering Track at the 22nd International Conference on Software Engineering (ICSE 2000)*, Limerick, Ireland, June 4-10, 2000.
- [15] Leiva, J.L., J.L. Caro, A. Guevara (Grupo SICUMA). Aplicación de técnicas workflow a la reingeniería de sistemas de información. CISTI 2006. Esposende, Portugal.
- [16] Leiva, J.L. Construcciones de especificaciones de interfaces en un proceso de reingeniería, en *CISCI 2003*, Orlando (Florida)-EEUU .
- [17] Leiva, J.L.; Guevara, A. Metodología para reingeniería de sistemas. Actas IV Jornadas de Informática. Las Palmas de Gran Canaria. Julio 1998.
- [18] Puerta, A., J. Eisenstein: XIIML: A Universal Language for User Interfaces. *White Paper*. <http://www.ximl.org/documents/XimlWhitePaper.pdf>
- [19] Woods, S., Carriere, S.J., Kazman, R. A Semantic Foundation for Architectural Reengineering and *Interchange*, 391-398. ICSM-99.
- [20] Workflow Management Coalition, WfMC. (octubre 2002). Workflow Process Definition Interchange: XML Process Definition Language. Version 1.0.
- [21] Yeh, D. y W.-Y. Kuo (2002). Reverse Engineering Aggregation Relationship Based on Propagation of Operations. Sixth European Conference on Software Maintenance and Reengineering (CSMR'02), Budapest, Hungary,223-229.

Ivetebyte: Um Chatterbot para Área Imobiliária Integrando Raciocínio Baseado em Casos

Helton Machado Kraus¹, Anita Maria da Rocha Fernandes¹

heltonkraus@univali.br, anita.fernandes@univali.br

¹ Mestrado em Computação Aplicada, Universidade do Vale do Itajaí, Rodovia SC 407 KM4 Sertão do Maruim, CEP 88122-000, São José, Brasil.

Resumo: Este artigo apresenta o desenvolvimento de um protótipo de um chatterbot, que é um sistema de conversação inteligente que busca simular a conversação através de mensagens textuais utilizando linguagem natural. O protótipo que é apresentado destina-se ao atendimento de clientes de imobiliárias, sendo baseado no chatterbot ALICE, que é um projeto disponibilizado como software livre, desenvolvido exclusivamente para a criação de chatterbots. O protótipo é capaz de conversar com os clientes sobre a imobiliária e apresentar os imóveis disponíveis em pauta, de acordo com as características informadas, utilizando para isso a técnica de Raciocínio Baseado em Casos (RBC).

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Chatterbot, Raciocínio Baseado em Casos.

1. Introdução

Com a evolução dos computadores surgiram sistemas de software cada vez mais sofisticados, como os sistemas de conversação inteligentes, utilizando técnicas de Inteligência Artificial. Estes sistemas de conversação são chamados de chatterbots e procuram simular a conversação através de mensagens textuais com os usuários utilizando linguagem natural, com o objetivo de, pelo menos temporariamente, levar o ser humano a pensar que está conversando com outra pessoa (Laven, 2007). Os chatterbots vêm sendo amplamente utilizados na Internet para os mais diversos fins, como conversar em salas de bate papo sobre variados temas, fazer propagandas de produtos, auxiliar como suporte técnico, dentre outros.

Mesmo que os chatterbots existam há algumas décadas, existe um crescente aumento na utilização desta tecnologia desde a popularização da Internet. A Internet fez os chatterbots acessíveis ao público em geral e ao mesmo tempo criou para os websites a necessidade de terem uma interface parecida com a humana

para fornecer informações de forma rápida e eficiente a várias pessoas simultaneamente, diminuindo a dificuldade que clientes sentem para encontrar as informações que necessitam.

Neste contexto foi desenvolvido um protótipo de um chatterbot, tendo como objetivo criar um sistema de atendimento a clientes de uma imobiliária, sendo capaz de apresentar os produtos e serviços disponibilizados pela imobiliária, tirar dúvidas sobre procedimentos e apresentar os imóveis disponíveis em pauta de acordo com as características desejadas pelo cliente. Para melhorar a apresentação dos imóveis, foi integrado ao chatterbot a técnica de RBC, que realizará operações para buscar os imóveis mais similares de acordo com as características informadas pelo cliente.

Para o desenvolvimento do protótipo foi utilizado como base o chatterbot ALICE, que é um sistema distribuído como software livre, utiliza sua base de conhecimento na linguagem AIML (Artificial Intelligence Markup Language) e possui diferentes interpretadores disponíveis. A linguagem AIML, como derivada do XML, é uma linguagem baseada em categorias, sendo que cada uma destas categorias representa um padrão de entrada (ALICE, 2008). Uma frase escrita por um usuário, é passada ao interpretador, comparada aos padrões descritos na linguagem e com base neste processo são selecionadas ou construídas as respostas.

Como ponto de partida para o desenvolvimento do protótipo foram analisadas as características do chatterbot ALICE e da linguagem AIML. Também foram consultados especialistas da área imobiliária, buscando informações sobre como são realizados os atendimentos a clientes e as características dos imóveis que os clientes mais procuram. Com estas informações foi elaborada a base de conhecimentos do chatterbot, específica para área imobiliária, e também definidos os critérios para seleção de imóveis utilizados na modelagem do sistema RBC.

Desta maneira foram analisadas as características pertinentes ao desenvolvimento, sendo apresentado na Seção 2 as ferramentas existentes atualmente na internet. Na Seção 3 será apresentado a arquitetura do sistema desenvolvido, buscando apresentar as suas características e funcionalidades e na Seção 4 os resultados da avaliação realizada pelos usuários.

2. Trabalhos relacionados

Chatterbot é uma categoria de bots de conversação, sendo o termo chatterbot composto da junção das palavras chatter (a pessoa que conversa) e da palavra bot (abreviatura de robot), ou seja, um robô (em forma de software) que conversa com as pessoas.

Os chatterbots ainda estão em processo de evolução e atualmente se encontram em sua terceira geração, conforme apresentando na Subseção 2.1. Na Subseção 2.2 é

apresentada a técnica de RBC, que dentro de um mesmo domínio de aplicação vem sendo bastante utilizado por apresentar bons resultados.

2.1 Chatterbot

A primeira experiência com robô de conversação foi desenvolvida entre 1964 e 1966, com o ELIZA que é um dos programas de Inteligência Artificial mais antigo e mais conhecido no mundo e foi ele que deu início à primeira geração de chatterbots (Leonhardt, 2005). A segunda geração dos chatterbots foi marcada pela utilização de técnicas como redes neurais, tendo como destaque o chatterbot JULIA. Hoje os chatterbots encontram-se em sua terceira geração, que teve seu início marcado pelos chatterbots que utilizam tecnologia desenvolvida com o propósito específico de conversação baseada em XML (eXtensible Markup Language). O precursor desta geração é o ALICE.

Existem diversas maneiras de categorizar os chatterbots, sendo aqui adotada de acordo com sua finalidade (Laureano, 1999):

- Educacional: tem o objetivo de interagir na área educacional, com alunos e professores, passando informações sobre determinados assuntos de maneira rápida, sendo um exemplo brasileiro o chatterbot Prof^a Elektra (Elektra, 2008);
- Entretenimento: tem a finalidade de entreter e divertir o usuário com o qual está conversando, como o chatterbot Cybelle (Cybelle, 2008);
- Suporte ao consumidor: com a finalidade de auxiliar os consumidores e/ou usuários de determinados produtos, interagindo com o usuário para resolver algum problema que foi encontrado, como é o caso do chatterbot Yoda (Lucas, 2008);
- Marketing: responsáveis por realizar a propaganda ou demonstração de produtos ou serviços de empresas, como o chatterbot SE7EZOOM (Se7ezoom, 2008); e
- Propósito geral: podem conversar e interagir com o usuário sobre diversos assuntos, além de disponibilizar suporte ao desenvolvimento de novos chatterbots, como é o caso do projeto ALICE (ALICE, 2008).

Entre os chatterbots avaliados, o chatterbot ALICE é um o mais popular da internet (Wallace, 2008). Sua base de conhecimento é constituída por centenas de fatos, citações e idéias de seu criador e apresenta um vocabulário de mais de 5.000 palavras, além de módulos de conversação que possibilitam a ela classificar o usuário por idade, sexo, localização geográfica e profissão. Na Figura 1 é apresentada a interface do chatterbot, onde é visualizada a personagem ALICE.

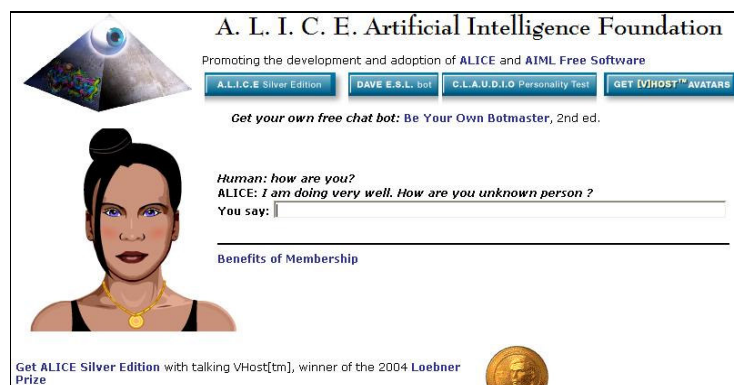


Figura 1. Interface web do chatterbot ALICE

2.2 RBC

O protótipo também é integrado a técnica de RBC, que é uma técnica de Inteligência Artificial que busca a solução para uma situação atual através da recuperação e adaptação de soluções passadas semelhantes, dentro de um mesmo domínio do problema (Fernandes, Miranda & Santos, 2003). A recuperação dos dados é realizada em memória, verificando se existem casos semelhantes com as características atuais do problema, podendo encontrar um ou mais casos e adaptá-los de alguma maneira, para que se ajuste ao problema atual, criando um novo caso para uso futuro. Muitas são as aplicações que podem ser citadas como exemplos de sistemas RBC, pois esta técnica tem sido utilizada para criação de diversas aplicações sobre os mais variados domínios.

RBC é um enfoque para a solução de problemas e para o aprendizado baseado em experiência passada. RBC resolve problemas ao recuperar e adaptar experiências passadas – chamadas casos – armazenadas em uma base de casos. Um novo problema é resolvido com base na adaptação de soluções de problemas similares já conhecidos (Aamodt & Plaza, 1994).

Um exemplo de utilização desta técnica é apresentado por Wangenheim e Wangenheim (Wangenheim & Wangenheim, 2003) com o objetivo de auxiliar de forma inteligente clientes a encontrar pacotes de viagens no site da empresa de viagens. O problema apresentado era que clientes queixavam-se de, que em muitos casos, o sistema não foi capaz de encontrar nenhum pacote de viagens, ou encontrou uma lista excessivamente grande. Agora a empresa busca um enfoque inteligente que mesmo quando não existir um pacote de viagem, que satisfaça exatamente todos os desejos do cliente, apresente um pacote de forma a tentar satisfazer o cliente com opções. Cada pacote de viagem disponibilizado pela

empresa é representado com um caso na base de casos e, dados os requisitos colocados pelo usuário (por exemplo: destino da viagem, preço), casos similares na forma de pacotes de viagem são recuperados e oferecidos ao usuário via Internet.

No contexto deste trabalho foi utilizada a técnica de RBC para buscar os imóveis mais similares ao desejado pelo cliente, que interagindo textualmente com o chatterbot, discriminará as características desejadas. Assim, os casos do sistema RBC serão representados pelas características de cada imóvel, e após realizar o cálculo da similaridade, o protótipo será responsável por apresentar os imóveis mais similares a estas características.

3. Arquitetura do sistema

Para a definição do protótipo foram analisados diferentes chatterbots existentes na internet, apresentando as principais características e funcionalidades de cada um destes chatterbots. Também foi analisado o atendimento a clientes realizado atualmente pela imobiliária que é utilizado como estudo de caso. Para isso foi gerado um formulário onde os atendentes da imobiliária descreveram as informações que normalmente os clientes solicitam ao entrarem em contato com a imobiliária. Estas informações, em conjunto com as informações capturadas do sistema de gestão utilizado pela imobiliária, foram detalhadas para a geração da base de conhecimentos específica para área imobiliária e também para determinar as características do sistema RBC, conforme apresentados na seção que segue.

3.1 Características do sistema

Para a definição da tecnologia que seria utilizada, chegou-se a conclusão que o chatterbot ALICE é o mais apropriado para ser utilizado, levando em consideração fatores fundamentais como sua licença de software livre, sua base de conhecimentos na linguagem AIML, sua grande documentação para desenvolvimento e interpretadores da linguagem AIML em diferentes linguagens de programação.

A linguagem AIML é derivada do XML, sendo composta por categorias (tags), que consistem basicamente em uma pergunta de entrada e uma resposta da saída, podendo ter um contexto opcional. A composição das categorias da linguagem AIML forma a base de conhecimento do chatterbot.

Os interpretadores são responsáveis por manipular os dados da base de conhecimento, sendo para o protótipo utilizado o interpretador chamado “Program D”, que é desenvolvido na linguagem Java, tornando o protótipo independente de plataforma. Para disponibilizar o protótipo para internet é utilizado o servidor de aplicações web Apache Tomcat, que é distribuído como software livre dentro do conceituado projeto Apache Jakarta.

Para o desenvolvimento do sistema RBC foi realizada a análise das informações dos imóveis, em conjunto com os especialistas da área, definindo as características que levam os clientes a optarem por um imóvel. Com esta definição foram modelados os dados do caso do sistema RBC, definindo os índices para o cálculo da similaridade entre os casos. A indexação de pesos aos índices dos casos da base é feita de maneira a identificar principalmente o grau de importância que o índice tem ao caso corrente.

Na Tabela 1 são apresentados todos os atributos dos imóveis, os discriminantes, os pesos e as formas de comparação destes atributos. Os pesos informados foram pré-determinados pelos especialistas da área imobiliária levando em consideração as principais características dos imóveis, porém podem ser alterados durante a execução do protótipo, através da área administrativa. Os atributos destacados como discriminante são levados em consideração no cálculo da similaridade, os não discriminantes são informações adicionais que podem ser apresentadas em conjunto com o caso.

Tabela 1 – Definição dos atributos

Atributos	Discriminante	Peso	Similaridade
<i>Tipo de Imóvel</i>	Sim	0,20	Matriz
<i>Finalidade</i>	Sim	0,05	Função escada
<i>Endereço</i>	Sim	0,10	Função escada
<i>Bairro</i>	Sim	0,10	Matriz
<i>Cidade</i>	Sim	0,10	Matriz
<i>Região Comercial</i>	Sim	0,10	Matriz
<i>Nome do Edifício</i>	Sim	0,05	Função escada
<i>Quantidade de Quartos</i>	Sim	0,125	Função linear
<i>Com Mobília</i>	Sim	0,025	Função escada
<i>Com Depend. Empregada</i>	Sim	0,025	Função escada
<i>Com Suíte</i>	Sim	0,025	Função escada
<i>Quantidade de Garagem</i>	Sim	0,025	Função linear
<i>Metragem</i>	Sim	0,025	Função linear
<i>Valor do Aluguel</i>	Sim	0,05	Função linear
<i>Andar</i>	Não	--	--
<i>Código</i>	Não	--	--
<i>Fotos</i>	Não	--	--
<i>Tipo de Piso</i>	Não	--	--
<i>Com sacada</i>	Não	--	--
<i>Título de anúncio</i>	Não	--	--

São utilizadas três formas de comparação da similaridade dos atributos do caso:

- Matriz de similaridade: utilizada para determinação da similaridade de uma lista finita de valores, a medida que a similaridade pode ser definida como uma matriz triangular de valores no intervalo entre 0 e 1.
- Função escada: calcula uma similaridade 1 se a distância entre os dois valores for menor que o limiar definido pela função, senão a função retorna a similaridade 0; e
- Função linear: a similaridade aumenta com a redução da diferença entre os dois valores, ponderada pelo tamanho do intervalo assumido pelo domínio dos valores do atributo.

Para o cálculo da similaridade entre os imóveis foi utilizada a métrica do vizinho mais próximo, por ser uma técnica simples e não necessitar de um processamento com número elevado de cálculos, sendo sua fórmula apresentada na Equação 1.

$$\text{Similaridade (N,F)} = \frac{\sum_{i=1}^n f(N_i, F_i) * w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad \textbf{Equação 1}$$

A função de similaridade é realizada para cada atributo do caso, e a equação de similaridade é realizada para toda a base de casos, obtendo o ranking de cada caso. Este ranking estabelece uma medida de similaridade no intervalo entre 0 e 1, onde 0 representa o caso menos similar e 1 representa o caso igual.

Para a integração do chatterbot com o sistema RBC foram realizadas alterações na estrutura do projeto ALICE, alterando a funcionalidade da categoria AIML System, que tem função original de interpretar chamadas de sistema, para interpretar as informações do sistema RBC. Desta maneira o cliente pode informar as características desejadas textualmente e o protótipo seleciona os imóveis mais similares cadastrados na base de casos para apresentação ao cliente.

3.2 Funcionalidades do sistema

O protótipo é composto pelo módulo de conversação, onde o cliente pode interagir com o chatterbot através de mensagens textuais e também visualizar os imóveis após ter informado as características desejadas e também possui uma área restrita, onde um administrador pode cadastrar ou alterar imóveis da base de casos, alterar os pesos dos atributos e testar o funcionamento do sistema RBC. Na Figura 2 é apresentado um esquema com os módulos do protótipo e as ferramentas que foram utilizadas no desenvolvimento.

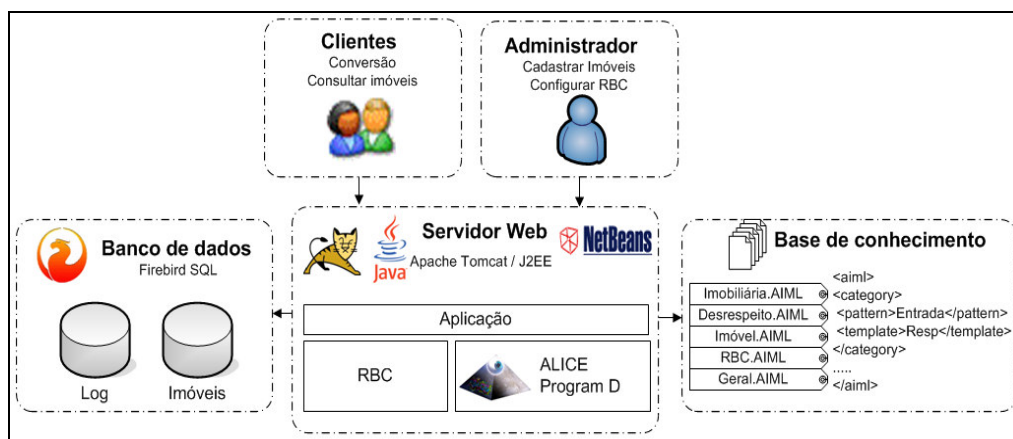


Figura 2. Esquema dos Módulos do Protótipo

Como forma de verificação do desempenho do protótipo são armazenadas todas as iterações realizadas entre o chatterbot e os clientes, para possíveis melhorias na base de conhecimento.

3.3 Metodologia de desenvolvimento

O desenvolvimento iniciou-se com a análise e modelagem da aplicação, tendo como artefato desta etapa a modelagem UML. A modelagem do protótipo foi desenvolvida baseada no padrão de projeto MVC (model view controller), que é um padrão de arquitetura de aplicações que separa a lógica da aplicação (Model), da interface do usuário (View) e do fluxo da aplicação (Controller). Também foi elaborada a modelagem Entidade-Relacionamento do banco de dados, onde são armazenados os casos do sistema RBC, com as informações dos imóveis.

Em seguida foi realizada a implementação desta modelagem, a alteração da estrutura do chatterbot ALICE e o desenvolvimento da interface do protótipo. Na Figura 3 são apresentadas as interfaces que o cliente tem acesso para conversação com o chatterbot e para visualização das características e fotos dos imóveis disponíveis.

Para a elaboração da base de conhecimento do protótipo foram utilizadas as informações levantadas com os especialistas da área durante a elaboração do trabalho. Para melhorar o desempenho do protótipo a identificação das entradas informadas pelos clientes foi desenvolvida sem a utilização de acentuação e cedilha, utilizando para isso um recurso do chatterbot ALICE, que realiza a substituição de caracteres nas entradas informadas ao chatterbot. Assim, caso o cliente digite

alguma palavra com acentuação incorreta ou sem acentuação, o protótipo não terá problemas na identificação destas informações.

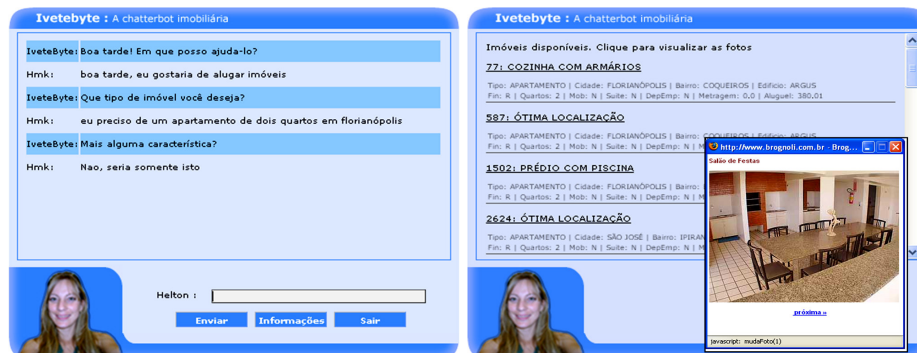


Figura 3. Interface do cliente

Na Figura 4 é apresentada a interface de administração do chatterbot, onde é visualizada a tela de configuração de pesos do sistema RBC.

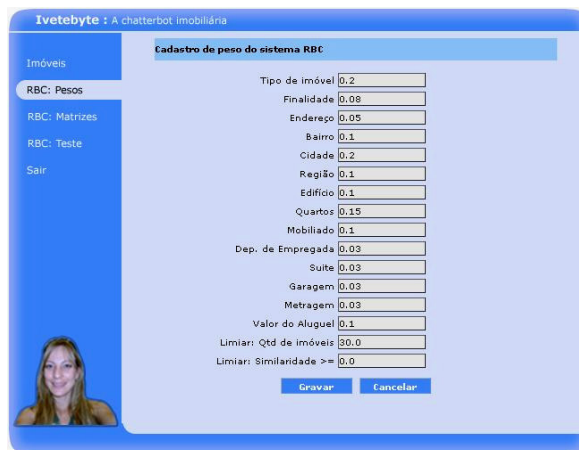


Figura 4. Interface de administração do protótipo

Ao fim do desenvolvimento do protótipo, este foi instalado em um servidor web e disponibilizado aos especialistas da área imobiliária, que realizaram a validação da consistência da base de conhecimentos e o sistema RBC.

4 Resultados

Para realização da etapa de testes e validação o sistema foi disponibilizado através da internet à especialistas da área, como também às pessoas que pretendiam obter informações da imobiliária. Estes usuários realizaram interações com o chatterbot, analisando, para cada pergunta, as respostas apresentadas. Também realizaram diversas consultas aos imóveis disponíveis, analisando o desempenho do sistema de RBC.

Como forma de avaliação do protótipo foi elaborado um formulário onde os usuários que realizaram os testes e validações informavam uma nota entre 0 e 10 para os critérios apresentados. Este formulário foi apresentado a um total de 30 usuários, sendo 10 usuários especialistas da área imobiliária e 20 usuários que poderiam ser clientes em busca de informações da imobiliária. Com todas as avaliações realizadas, foram extraídas as notas e realizada uma análise estatística para chegar à nota de satisfação do protótipo.

Com os dados da análise realizada e as medidas de localização e dispersão da amostra das notas, chega-se a conclusão que a distribuição das frequências faz-se aproximadamente de forma simétrica, pois os valores de média e mediana são bastante aproximados, e através do gráfico de probabilidade normal se constatou que a amostra é representada por uma distribuição normal.

Com a definição de a distribuição ser uma normal, realizaram-se os cálculos estatísticos e o teste de hipótese para verificar se é possível afirmar que a nota de satisfação do protótipo é superior a 8,0, pois as frequências das notas concentraram-se em intervalos superiores a esta nota. Para o projeto a nota 8,0 pode ser considerada satisfatória dentro das limitações do desenvolvimento do trabalho e por se tratar de um protótipo. Com os cálculos pode-se afirmar com 92,66% de certeza que a nota de satisfação do protótipo é superior a 8,0, obtendo assim a nota considerada satisfatória para conclusão do trabalho.

5. Conclusão

O presente artigo descreveu o projeto de um chatterbot para área imobiliária, ressaltando que não foram encontrados projetos com as mesmas características propostas, porém todos os analisados serviram como base para a modelagem e implementação do presente sistema.

O protótipo foi desenvolvido utilizando como base o chatterbot ALICE, que é um projeto disponibilizado como software livre, que possibilita a adaptação às necessidades encontradas na modelagem apresentada. No sistema foi utilizado o interpretador “Program D”, em conjunto com a linguagem AIML para o desenvolvimento da base de conhecimentos, e foi integrado com um sistema RBC que auxilia na apresentação dos imóveis aos clientes que venham a interagir com o sistema. Foi utilizada a tecnologia Java, sendo disponibilizado pela Internet através

do servidor Apache Tomcat. Desta forma todas as ferramentas utilizadas são de software livre, mantendo o sistema livre de custos de desenvolvimento.

Durante o desenvolvimento foi encontrada dificuldade na integração do chatterbot com o sistema de RBC, sendo solucionada com a utilização de uma categoria existente (system), que originalmente realizava chamadas de sistema, alterando sua funcionalidade para se integrar com o sistema de RBC.

A maior dificuldade encontrada foi na elaboração da base de conhecimento, em decorrências das particularidades da língua portuguesa que possui frases com grafias diferentes, tempos verbais e estruturas gramaticais que necessitaram ser mapeadas de forma detalhada e incluídas na base de conhecimento. Visando reduzir esta complexidade a identificação das entradas informadas pelos clientes foram desenvolvidas sem a utilização de acentuação e cedilha, utilizando um recurso do interpretador para substituição de caracteres nas frases de entradas do interpretador. Assim mesmo que o cliente digite alguma palavra com acentuação incorreta ou sem acentuação ou cedilha, o protótipo não terá problemas na identificação.

Desta forma para melhorar o desempenho do protótipo buscou-se mapear o máximo de informações na base de conhecimento, porém torna-se necessária uma constante análise nas conversações realizadas para adicionar os conhecimentos ainda não adquiridos pelo chatterbot, para que este esteja cada vez mais adaptado ao atendimento a clientes.

Após o desenvolvimento foi realizada a validação do sistema sendo apresentados questionários de avaliação aos usuários do sistema, onde estes definiram notas de 0 a 10 entre os itens de usabilidade e funcionalidade. Com estas notas foi realizada uma análise estatística sobre as avaliações, onde se pode afirmar com 93% de certeza que a nota de satisfação do sistema é superior a 8,0.

Com o sistema empresas do ramo imobiliário podem utilizá-lo como uma nova forma de atendimento a clientes, apresentando seus produtos e serviços de maneira inovadora, com um baixo custo operacional, tornando o atendimento disponível 24 horas por dia, com a possibilidade de atendimento de diversos clientes simultaneamente.

Referências

Aamodt, A.; Plaza, E. (1994) Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches, In: *AICOM – Artificial Intelligence Communications*. Vol. 7. Ed. IOS Press, EUA.

ALICE (2008). The A.L.I.C.E A.I. Foundation, disponível em: <http://alicebot.org>.

- Cybelle (2008). Cybelle – a chatterbot brasileira, disponível em: <http://www.cybelle.com.br>.
- Elektra. (2008) Converse com a Elektra – Profa. Virtual , disponível em: <http://penta3.ufrgs.br:2002>.
- FERNANDES, A. M. R.; MIRANDA, E. M.; SANTOS, F. G. (2003). Raciocínio baseado em casos, In: *Inteligência artificial: noções gerais*. Ed. Visual Books, Florianópolis.
- Laureano, E. A. G. C. (1999). ConsultBot - um chatterbot consultor para ambientes virtuais de estudo na Internet. Pernambuco. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Centro Tecnológico. Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.
- Laven, S. (2007). The Simon Laven page, disponível em: www.simonlaven.com.
- Leonhardt, M. D. (2005). Um estudo sobre Chatterbots. Rio Grande do Sul. 66 f. Trabalho individual (Pós-graduação em ciência da computação)-Instituto de informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Lucas. (2008). Lucas Arts Entertainment Company - Yoda's Help Desk - Knowledge Base, disponível em: <http://support.lucasarts.com/yoda/start.htm>.
- Se7ezoom (2008). “Sete Zoom - Tecnologia InBot, disponível em: <http://www.inbot.com.br/sete/>.
- WALLACE R. S. (2008). AIML Overview. disponível em: <http://www.pandorabots.com/pandora/pics/wallaceaimltutorial.html>.
- Wangenheim, C. G.; Wangenheim, A. (2003). Raciocínio baseado em casos. Ed. Manole, Barueri.

Conflicto, interacción e identidad on-line. Fundamentos teóricos y estudio de caso de una comunidad virtual rural

Yolanda García Vázquez¹, Carlos Ferrás Sexto.¹

yolanda.garcia.vazquez@usc.es, carlos.ferras@usc.es

¹ Grupo de Investigación Sociedad, Tecnología y Territorio. GIST, Universidad de Santiago de Compostela.

Resumen: El presente artículo presenta una reflexión teórico y empírica acerca de la interacción e identidad on-line desarrollada en la comunidad piloto rural seleccionada denominada InfoBrion.com, mostrando luces y sombras que reflejan intereses contrapuestos de instituciones y particulares en su proceso de interacción virtual-real. La sociabilidad online aporta numerosos puntos de vista que reflejan la riqueza y posibilidades que ofrecen las TICs como nuevas herramientas de comunicación e interrelación entre grupos, comunidades o personas individuales. InfoBrion.com tiene como objetivo difundir las tecnologías de la información y la comunicación en un ámbito rural y local a través de la educación y la cultura. Desde su puesta en línea a finales del año 2003, se ha ido creando una comunidad virtual entorno a varios ejes temáticos, relacionados con la vida cotidiana de los habitantes de este municipio rural localizado en la periferia de la ciudad de Santiago de Compostela (Galicia-España).

Palabras clave: comunidad virtual, tecnologías, comunicación, brecha digital, desarrollo rural.

1. Introducción.

La literatura académica especializada en la interpretación de la sociabilidad online aporta numerosos puntos de vista que reflejan la riqueza y posibilidades que ofrecen las TICs como nuevas herramientas de comunicación e interrelación entre grupos, comunidades o personas individuales. Hoy en día podemos participar en colectivos-comunidades reales y virtuales a la vez, y de esta manera podemos ampliar nuestros vínculos y relaciones sociales. Entendemos que al igual que

sucedió con otras tecnologías en épocas pasadas la sociedad debe aprender a manejarlas. Creemos que la sociedad de la información y la III Revolución Tecnológica permiten la universalización del conocimiento, en igual medida o incluso más, que la aparición de la imprenta. Pensemos que en el siglo XV la imprenta permitió la universalización social en el acceso al conocimiento escrito, antes estaba confinado en los monasterios y en la Iglesia como institución.

InfoBrion.com tiene como objetivo difundir las tecnologías de la información y la comunicación en un ámbito rural y local a través de la educación y la cultura. Desde su puesta en línea a finales del año 2003, se ha ido creando una comunidad virtual entorno a varios ejes temáticos, relacionados con la vida cotidiana de los habitantes de este municipio rural localizado en la periferia de la ciudad de Santiago de Compostela (Galicia-España). Era necesario crear un portal electrónico que incitase a la población local a emplear las tecnologías de la información y la comunicación, con el objetivo de que conociesen sus más básicas potencialidades de información y comunicación, reduciendo en la medida de lo posible “la fractura digital”.

El grupo de investigación Sociedad, Tecnología y Territorio de la Universidad de Santiago de Compostela, en colaboración con técnicos del Concello de Brión, ha dirigido y dinamizado este portal electrónico con el objetivo de crear contenidos que resultasen de interés tanto para la propia población local, como para la comunidad emigrante que tiene sus raíces en este municipio. Todos los actores implicados, desde los investigadores de la universidad, técnicos del Concello de Brión, y profesores y estudiantes de los centros educativos, han ido creando contenidos y recursos digitales relacionados tanto con la vida diaria de este espacio, como con las actividades de los propios centros. Se han hecho numerosos esfuerzos para que todas las secciones del portal tuviesen información actualizada y de interés para los vecinos y vecinas de este pequeño municipio de la Comarca de Santiago de Compostela y así, incrementar los miembros de esta comunidad virtual. Para ello, cada semana se actualizan la mayor parte de los contenidos tanto de la página principal como las de los centros educativos. Además, se procura fomentar el debate y la intercomunicación social en los distintos foros de opinión en relación con los temas más actuales y de mayor repercusión entre la población local. El resultado a lo largo de los casi cinco años de duración de la fase inicial pilotada por la Universidad de Santiago, ha sido muy positiva y ello lo avalan los más de 1.800 visitantes distintos mensuales a finales del año 2005 accediendo a 160.000 páginas. El presente artículo presenta una reflexión teórico y empírica acerca de la interacción e identidad on-line desarrollada en la comunidad piloto rural seleccionada, mostrando luces y sombras que reflejan intereses contrapuestos de instituciones y particulares en su proceso de interacción virtual-real.

2. Fundamentos teóricos

Netteton et al. (2002) sostienen que las Tics favorecen la conformación de redes de apoyo social y aumentan las capacidades de reflexión de las personas acerca de sus experiencias vitales. Creen que las personas que practican la comunicación online poseen mayor salud mental y física. El apoyo social mediado por ordenador aumenta las posibilidades de interacción social gracias a la facilidad del uso de las webs, chats, foros, e-mail, etc. Estos autores distinguen cuatro dimensiones de apoyo social on-line:

1. La compañía social. Los internautas construyen redes sociales virtuales relacionadas con aficiones, gustos, mentalidades, ideologías, etc basadas en la afinidad entre las personas, y estas a su vez crean oportunidades de relación off-line.
2. Apoyo informativo on-line favorecido por el anonimato, a través del cual se llegan a difuminar obstáculos habituales en la comunicación off-line. La provisión de información es ágil, directa y puede llegar fácilmente a cualquier persona interesada que acceda a la Red.
3. Apoyo a la autoestima al facilitar la comunicación y el diálogo social entre personas con problemas de estima; las cuales pueden compartir información, comprenderse mutuamente, etc.
4. Apoyo antisocial a través del correo basura y “spam”, pues la facilidad que permite la Red para la distribución y difusión de información también beneficia a las mafias, crimen organizado, organizaciones antisociales, etc.

Danet (1999) analiza las relaciones de género en el ciberespacio y afirma que se crea una auténtica cultura virtual en torno a la simulación del género. Las relaciones on-line liberan los procesos de comunicación del acoso sexual propio del medio off-line; pero podemos preguntarnos si esto implica ¿libertad de género en el ciberespacio?. La comunicación basada en los textos tiene efectos liberadores sobre las relaciones de género. Las relaciones on-line superan la tiranía del género del mundo real y se plantea la ambigüedad como algo normal. Podemos pensar en los Hombres o Mujeres enmascarados que interactúan con género indefinido o contrario al real en foros y chats. Sin embargo, es difícil hacer generalizaciones fáciles y, a nuestro juicio, se requieren investigaciones profundas para poder afirmar o teorizar al respecto. En el futuro de las relaciones on-line el video digital de producción sencilla y económica se presenta como una nueva herramienta de comunicación y relación, por lo cual podemos preguntarnos si las relaciones de género off-line se reproducirán on-line y cuáles serán sus repercusiones.

En cuanto a la identidad y al engaño en una comunidad virtual Donath (1999) cree que las identidades on-line son ambiguas pero fundamentales. Los rasgos sociales en medios on-line están ausentes y repercuten en la conformación de identidades engañosas. Cualquier persona puede construir varias personalidades on-line y participar en grupos de noticias, foros, chats de relaciones u otros asumiendo roles diferentes según su interés. Sin embargo existen comportamientos on-line que penalizan los engaños y es frecuente que los internautas puedan llegar a desenmascarar las personalidades ficticias. La videoconferencia, la firma digital y el contenido de los mensajes revelan información del autor, de su personalidad, estilo, intenciones, etc. Personalmente creo que las capacidades de análisis de información y personalidades pueden desarrollarse en los internautas más expertos a partir de la práctica y uso intensivo que hacen de las Tics. Los conflictos en la sociabilidad on-line son frecuentes debido al anonimato de las comunicaciones; los juegos de rol que se desarrollan entre los participantes de foros o chats, con identidades ficticias, son fuente de conflicto. Duval Smith se plantea interrogantes acerca de cómo se resuelven los conflictos en las Comunidades Virtuales y si su resolución es más o menos difícil que en las comunidades off-line. Las investigaciones revelan que son frecuentes los ambientes de respeto en las relaciones on-line y que éstas son necesarias para asegurar la permanencia de los participantes.

En cuanto a la identificación racial on-line es frecuente la suplantación de los estereotipos físicos; en las relaciones “cara a cara” los interlocutores construyen estereotipos a partir de los rasgos físicos, producto de la observación directa. Burkhalter (1999) sostiene que rasgos raciales y étnicos pueden llegar a ser identificados en las relaciones on-line a partir de la observación y análisis de los textos, símbolos, estilos, etc., de los mensajes. Por ejemplo la utilización de la palabra “hermano o hermana” puede ser indicativo de personas de origen africano y los títulos de los mensajes pueden revelar información sobre cultura y educación.

Es interesante la visión positiva de Kollock (1999); lleva a cabo un estudio para analizar las cosas que se comparten y la colaboración que se establece en la comunicación on-line. Los beneficios sociales son elevados, los internautas ofrecen ayuda e información sin nada a cambio a partir de un anonimato que no obliga al receptor a una correspondencia. Kollock sostiene que la comunicación on-line es un auténtico “bien público” y su consumo es libre; pero también observa que se dan las situaciones por las cuales algunas personas se aprovechan y que es clave coordinar a las personas para conseguir el bien general. Es un “bien público” que se genera o produce a un coste muy bajo pues no está condicionada por las barreras geográficas, al no existir la distancia, y fácilmente accesible para cualquier

persona. Existen casos muy nítidos como son las comunicaciones on-line entre grupos de apoyo en temas de salud y enfermedad, donde los participantes pueden mejorar su calidad de vida a partir de las interrelaciones on-line que facilitan la comprensión y el apoyo mutuo. Sin embargo, debemos tener presente que los beneficios también son para las comunidades organizadas del crimen, movimientos xenófobos u otros; ellos también ven facilitadas sus intercomunicaciones a través de la dimensión virtual.

3. Conflicto, interacción e identidad on-line. Los Foros de Infobrión

Entre octubre de 2004 y febrero de 2007 Infobrión abrió en la Red 50 foros de debate y opinión sobre temas de interés para los vecinos del municipio de Brión; eran foros moderados pero abiertos, plurales y muy dinámicos. Los temas tratados han sido muy diversos; formulaban preguntas referidas al ámbito de la comunidad, tanto sobre dotaciones de infraestructuras de comunicación como la llegada del ADSL a Brión, valoraciones sobre servicios municipales de cultura, educación, etc.; opiniones sobre el desarrollo urbanístico local; valoraciones sobre las actividades de las escuelas deportivas municipales, sobre la organización de fiestas patronales, calidad de la enseñanza en los centros educativos, etc. Dichos foros se correspondían con la formulación de encuestas valorativas sobre los mismos temas. La cuantificación de las entradas promedio por foro era del 15,4; los temas con más éxito, medido por el mayor número de participantes y entradas de texto editadas en la web, fueron los relativos al desarrollo urbanístico y la presión inmobiliaria al ser un municipio en franco crecimiento demográfico y expansión, ha pasado de unos 6000 habitantes en el 2001 a unos 7000 en el 2006, donde se han generado intereses económicos y medioambientales contrapuestos.

A modo de ejemplo la formulación de los foros son del tipo (traducido del gallego al castellano):

“¿Pueden ser el cultivo de flores y el turismo rural y de balneario nichos de empleo para la gente joven de Brión?”

“¿Es posible mejorar la atención social a las personas mayores en nuestro municipio?”

“¿Es necesario un nuevo instituto en Brión?”

“¿Qué opinas sobre la actividad inmobiliaria en Brión?”

“Diez ideas para Brión. ¿Cómo podemos desarrollar económica, social y culturalmente nuestro municipio?”

“¿Qué opinas de la implantación de la jornada única en los centros escolares de Brión?”

“¿Cómo podemos dinamizar el asociacionismo cultural en nuestro municipio?”

“¿Qué opinas sobre la posibilidad de crear una escuela de música oficial en Brión?”

“Opina sobre la protección paisajística y medioambiental en el municipio de Brión”

Un rasgo de identidad cultural en estos Foros es el uso exclusivo del idioma gallego. Incluso se ha llegado a realizar una llamada de atención a alguna persona que se ha expresado en castellano; han aludido a que la lengua de expresión común en el medio rural en Galicia es el gallego.

El foro con mayor número de participantes ha sido el referido a la opinión sobre la actividad inmobiliaria en Brión; fue formulado y abierto a la comunidad virtual local en octubre de 2005 y cerrado por el Gobierno municipal en octubre de 2007. En un plazo de 2 años han participado con nombres distintos unas 120 personas, aunque desconocemos el número de identidades ficticias; en conjunto fueron capaces de producir 134 entradas.

La Conflictividad e Interactividad fue constante de principio a fin. La lectura atenta de los mensajes revela posiciones contrapuestas de orden político, económico-personal y empresarial. Por una parte estaba la postura del gobierno municipal que era contemplativa y de control; sus entradas eran de tipo administrativo para tratar de dar justificación legal a las licencias de obra concedidas y en ejecución, a modo de ejemplo:

“La Regulación contenida en la Ley 1/1995 del 2 de enero de 1995 de protección del Medio Ambiente de Galicia se inspira en los principios de prevención compatibilizando la defensa de los valores ambientales con el progreso económico y técnico.... Firma Concello de de Brión”

Las entradas polémicas de vecinos con militancia política opuesta a la del partido gobernante local, creaban acusaciones y hacían desvalorizaciones de la política urbanística. A raíz de las obras de una autopista que atraviesa el término municipal procedente de Santiago de Compostela en dirección a la Ría de Noia-Muros se generaron debates tensos con acusaciones diversas; a modo de ejemplo:

“El Sr. Alcalde ante la solicitud de los vecinos manifestó su apoyo a esta propuesta de importante interés para el concello...”

“Como viene siendo habitual en el gobierno autonómico de la Xunta de Galicia, siguen a mentirnos sobre las obras de la autovía; el problema es que no tienen un duro y lo malgastan en “caralladas” (quiere decir algo así como tonterías) como la ciudad de la cultura... y no invierten en un nuevo instituto para Brión... No permitamos que se sigan a reir de nosotros, manifestación ya!”

“Excesiva e incontrolada (se refiere a la construcción urbanística), como en Bertamiráns, Milladoiro y otros tantos lugares, y otras “Mafias” (se refiere a la empresa dominante en la comarca llamada Mahia Inmobiliaria). Lo más importante es que se están a destruir casas con importante valor histórico, arquitectónico y etnográfico para hacer nuevos edificios pero claro.... por desgracia la pasta es la pasta y aquí el dinero es lo que manda”

“Ahora comprendo el razonamiento de la consultora gallega que asesora a nuestro alcalde en materia de urbanismo cuando se refiere a nuestro ayuntamiento como ciudad-jardín; el asunto es de la siguiente manera, que las parroquias de la parte baja del ayuntamiento las van a cementar y las parroquias de la zona alta las van a ajardinar. Un aplauso para nuestro alcalde.”

“La mejor forma de que Brión avance es con un cambio de gobierno, gente nueva y con nuevas ideas y ganas de trabajar.”

Contestan: “Creo que hayi que dar ideas y argumentos pues pedir cambios y gente con ganas de trabajar, y además joven, quiénes son y dónde están. Una cosa es la ambición política y otra cosa es identificarse con la gente de Brión para trabajar por el bien común.”

Responden: “Si quieres ideas te doy alguna. Saneamiento integral de los núcleos rurales. ¿No hay dinero para el alcantarillado en Quintáns o en el Rial?, pero en cambio si existen para las fiestas y cuchipandas, hállese de las fiestas del caballo, de los jóvenes y de los viejos.”

“Aaah, por cierto, dejad también que los vecinos tomen parte de los foros. La mayoría los empezáis y los termináis vosotros, lo dicho una pena.”

El conflicto era distinto a nivel de género, así las entradas de mujeres se referían sobre todo a la organización de actividades lúdicas para niños. Eran frecuentes protestas por la falta de información y acusaciones de que siempre participaban los mismos, y las respuestas de asociaciones culturales locales acusando a los vecinos

de Brión de falta de interés y compromiso con ellos y sus actividades. A modo de ejemplo:

“Buenos días a los lectores de este foro, primeramente quiero comunicaros que estoy informada de las actividades del concello y de las asociaciones Denociña y Carballeira. Mis hijos participan los sábados en vuestras actividades... cuando yo me quejaba me refería al concello en general que en concreto sigue sin programar actividades para la semana santa...”

La suplantación de identidad queda en evidencia cuando se observan entradas diversas con nombres diversos que se dedican a defender las posiciones del gobierno local o de organizaciones políticas de la oposición al partido en el poder. La mayor polémica se observa en un momento que un Grupo Político de extrema izquierda de ideología nacionalista marxista-leninista arremete contra el alcalde y la empresa inmobiliaria dominante en la comarca, llamándolos mafiosos y corruptos. El foro en este caso encauzaba la intercomunicación entre unos y otros; la empresa, a través de identidad superpuesta, entraba en el foro y acusaba a este grupo de mentiroso y terrorista; el tono del debate adquirió tal nivel que se produjeron insultos y amenazas de agresiones físicas, etc. La reacción del gobierno local fue la de borrar todas las entradas de este grupo y justificarlas en base a los principios de respeto a las personas y a las instituciones haciendo un llamamiento a que los implicados presentasen denuncias delante de los juzgados ordinarios.

Debemos tener presente que la falsa identidad está influenciada por el hecho de que en una comunidad rural pequeña la comunicación e interacción off-line es muy alta. Como dicen los vecinos de Brión *“todos y todas nos conocemos y nos vemos frecuentemente en la calle, tiendas, servicios municipales o centros de enseñanza”*. Hemos podido observar que en el debate on-line la falsa identidad ha sido fuente de conflicto. Destacar que militantes políticos de la oposición al gobierno municipal se han hecho pasar por ciudadanos o ciudadanas que pedían explicaciones al Sr. Alcalde y concejales por la calidad de los servicios, estado de las comunicaciones, etc., utilizando los foros como medio de presión política. A modo de ejemplo:

“Delante de las instalaciones de protección civil hay un almacén-vertedero de materiales del propio concello que incumple la normativa municipal ¿Con qué valor van a pedir a los particulares que cumplan la dicha normativa?”

“La piscina municipal que está en el campo de fútbol de Pedrouzos tira agua 24 horas al día a la calle sin que nadie haga algo por solucionar el problema.”

“Totalmente de acuerdo con el mensaje anterior. El entorno de Protección Civil es francamente mejorable así como la información acerca de la recogida selectiva de residuos... no hay de pilas, no se sabe como depositar muebles, etc.”

Por otra parte, observando detenidamente las entradas sucesivas durante varios meses en dichos Foros se puede constatar, que la sociabilidad on-line ha ido en aumento y llegan a reconocerse unas personas a otras; se producen saludos entre vecinos y vecinas; sale a relucir la ironía respecto a rasgos característicos de la relación off-line existente entre ellos.

“Parece que Begoñita no sabe nada nadiña, así que marchó, aburridos...”

“Estimada Nata, a decir verdad comparto la idea de que habría que mejorar y potenciar el uso de los transportes públicos...”

Se constata la dicotomía social entre la comunidad residente autóctona, netamente rural, y la comunidad residente alóctona que son familias jóvenes que han trasladado su domicilio desde la ciudad al campo; su perfil es de clase media acomodada ocupada en la universidad, servicios en general y en la administración autonómica, que se desplaza diariamente a trabajar a la próxima ciudad de Santiago de Compostela, emplazada a unos 15 kilómetros de distancia. La polémica está servida respecto a las contribuciones que unos y otros hacen anualmente para sufragar los gastos de las fiestas locales. Las familias alóctonas no suelen participar y muestran malestar con las prácticas publicitarias de las familias autóctonas que cada año hacen pública un listado con nombre y apellidos, y con direcciones incluidas, haciendo constar el dinero aportado por cada quién. A modo de ejemplo, los Foros tiene entradas del tipo:

“La población foránea que escogió Brión como lugar de residencia merece una oportunidad y los brioneses conocidos en la comarca por su hospitalidad podrían hacer el esfuerzo por llamar a la puerta de los chalets e invitarlos a participar en todas las actividades del concello...”

“Que se publiquen las listas de colaboradores y no colaboradores de las fiestas me parece muy criticable. Pienso que se hace con dos objetivos, para castigar y señalar públicamente a los vecinos que no dan dinero, y ensalzar a los que más dinero dan...”

4. Luces y sombras de infoBrión. ¿Qué sucede cuando el gobierno municipal asume la dirección?

A finales del año 2007 la dirección de esta comunidad virtual, ha sido traspasada en exclusiva a la administración local, con la intención de que este sitio electrónico continuase con la misma dinámica, tanto en lo que respecta a la producción de recursos, como al sustento del espacio de opinión creado para el encuentro entre los vecinos del municipio y su comunidad emigrante. En los seis meses siguientes desde el traspaso de la comunidad virtual a la administración local, se evidenciaron cambios notorios que indican que este proyecto se está convirtiendo en un portal municipal más con ciertos tintes políticos. Una de sus primeras actuaciones ha sido la supresión de los foros de opinión, que era uno de los espacios con mayor número de visitas y que reforzaba esta comunidad virtual. También se dejó de lado el fomento de las tecnologías de la información y de la comunicación en los centros educativos, con lo que docentes y alumnos dejaron de producir contenidos digitales que suscitaban un gran interés, tanto en los propios centros (talleres didácticos volcados en la Red) como para los padres y el resto de la comunidad virtual. Este cambio de orientación del portal, y en particular en la sección dedicada a la Cibereducación, puede apreciarse en la figura 1. Si se toman los datos de creación de contenidos digitales en los últimos seis meses de dirección de esta comunidad virtual por parte de la universidad, con los seis siguientes desde su traspaso a la administración local, se observa que se han reducido a una décima parte, quedando relegado a una posición marginal y sin interés para la propia comunidad.

Esta reducción de contenidos en el portal, también ha afectado notablemente al bloque temático de Brión Pobo, que constituye junto a la Cibereducación la columna vertebral de este proyecto. En esta gran sección se agrupan los contenidos relacionados con la vida cotidiana de este espacio, la arquitectura, la cultura popular, el paisaje, los acontecimientos históricos, la música, los eventos, los deportes, las vivencias de los emigrantes, y la memoria histórica de los octogenarios de este municipio. En la nueva etapa de dirección de la administración local, la producción de fichas temáticas en esta gran sección se ha reducido a la mitad (ver figura 1), y además, ha tenido lugar un cambio drástico en la línea temática de las mismas. Antes de la transferencia del portal a la administración local, el esfuerzo y la producción de contenidos digitales, era en la medida de lo posible, similar en cada una de la secciones de “Brión Pueblo”, con temática diversa para buscar la mayor atención e interés de los usuarios; desde su transferencia a la administración local se ha olvidado la mayor parte de las secciones salvo “Vida Cotidiana”, que se ha convertido en el escaparate del actual gobierno municipal adquiriendo fuertes connotaciones políticas. Un ejemplo de

este cambio temático se observa en los titulares de la mayor parte de las noticias que se publican en esta sección, tales como Colocación de la primera piedra del tramo de autovía Brión Noia, o Varias parroquias del municipio mejoran sus comunicaciones con Santiago. Estas corresponden el sesenta por ciento de las que se crean en “Brión Pueblo” y más de la mitad de todas las publicadas en este portal.

Por último, el aspecto más destacado que pone en evidencia la fuerte reducción en la producción de contenidos, es la creación de recursos multimedia que acompañan a cada reportaje. En los últimos seis meses de dirección del proyecto por parte de la universidad, se publicaban en la Internet más de doscientas fotografías de media al mes, veintidós cortes de sonidos, doce vídeos y diecisiete documentos PDF y otros. Todos estos recursos digitales acompañaban a cada reportaje con el fin de enriquecerlos, hacer más amenos los contenidos, e incrementar la atención e interés de la población. En los seis meses siguientes después del traspaso a la administración local, solamente se han creado treinta y nueve recursos de imagen de media al mes, un sonido, tres vídeos y ningún documento PDF y similar (ver figura 2). Este hecho pone en evidencia el abandono en la creación de contenidos de calidad, con fuerte presencia de recursos multimedia que enriquezcan y atraigan la atención de los usuarios, alejándose de los objetivos para los que se creó este sitio electrónico, y que de seguir en esta línea difícilmente va a motivar ni a la población local ni a su comunidad emigrante.

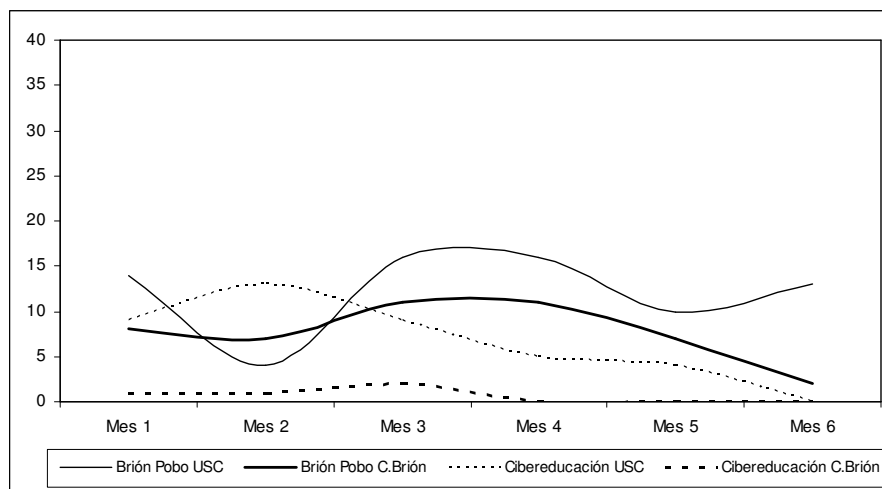


Figura 1 – Creación de contenidos digitales. Número de reportajes.

Fuente – Elaboración GIST. IDEGA a partir de www.InfoBrion.com.

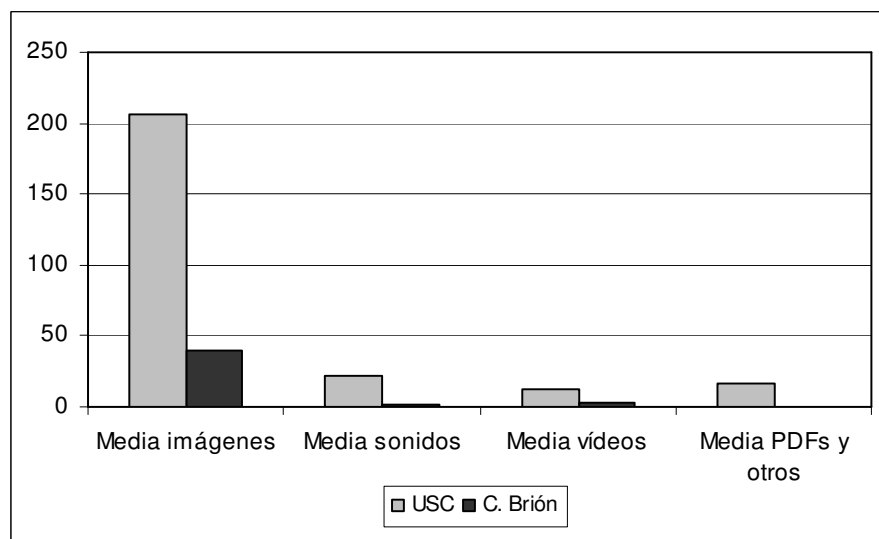


Figura 2 – Media de recursos multimedia creados por mes.

Fuente – Elaboración propia GIST. IDEGA a partir de www.InfoBrion.com.

5. Conclusiones

En definitiva InfoBrion constituye una activa Comunidad Virtual a partir de la conformación de múltiples grupos sociales en los cuales sus integrantes interaccionan y se comunican de forma efectiva a través del Espacio Virtual, que es reflejo del Espacio Físico del municipio de Brión. Es una Comunidad Virtual con nexos de unión vinculados a intereses comunes relativos a temas culturales, económicos, políticos, afectivos, territoriales, etc. Sus miembros utilizan las nuevas tecnologías de la comunicación para reforzar sus vínculos con el fin de conseguir los objetivos individuales y colectivos. Se caracteriza por el dinamismo, capacidad y emprendimiento al ser capaces de producir y gestionar grandes volúmenes de información. Infobrión relativiza la distancia, el aislamiento, y la incomunicación de los grupos sociales residentes en los espacios apagados de la sociedad de la información. Las Comunidades Locales están en condición de promover la difusión universal de la información, del conocimiento y de la innovación. La Comunidad Virtual de InfoBrion se concibe como un servicio público de comunicación digital que promueve el uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en el municipio rural de Brión. Este portal multimedia revaloriza la cultura popular y la historia local como recursos educativos y ejemplos de buenas prácticas al servicio de la comunidad. También fomenta la Alfabetización Digital con una estrategia planificada de participación y trabajo directo con la comunidad local. InfoBrion es una experiencia proactiva que se podría reproducir en otros municipios o regiones desenganchadas de la Sociedad de la Información.

Durante 4 años los Foros de Infobrión han sido dinámicos y proactivos contribuyendo a reforzar los vínculos comunitarios y el compromiso social con los intereses comunes. Las intervenciones de los vecinos han sido abundantes en cantidad y calidad. Han quedado patentes las relaciones, interacciones e identidades off-line a través de un medio on-line. Los conflictos políticos, las identidades ficticias, los intereses divergentes de género, los conflictos culturales y de clase entre autóctonos y alóctonos, etc. han quedado en evidencia. Sin embargo la filosofía y objetivos de InfoBrión como comunidad virtual proactiva se transforman a partir de la transferencia de su gestión desde la Universidad al Ayuntamiento. A finales de 2007 el gobierno local asume la dirección de la Comunidad Virtual y con ello adquiere una clara dirección política que repercute en una paralización en la creación de contenidos. Se abandonan las plataformas de cibereducación en los centros educativos, se cierran los foros de opinión y se desarrolla un discurso orientado a la publicidad de obras, servicios y actividades municipales. La interacción y comunicación realmente han dejado de ser

interesantes y con ello la Comunidad Virtual impulsada se deteriora progresivamente.

Bibliografía y documentación

- Abbate, J. (2000). 'Popularizing the Internet'. *Inventing the Internet*. Cambridge: MIT Press.
- Bateman, D.; R & Lyon, L. (2002). Are Virtual Communities True Communities? Examining the environments and elements of community. En *City and Community*. Vol.1 (4).
- Baym, N. (2003). ¿La emergencia de comunidad virtual?. En: A. Jones, S.G. (ed.) *Cibersociedad 2.0*. Barcelona, UOC.
- Burkhalter, B. (1999). ¿La lectura on-line de la raza. El descubrimiento de la identidad de raza en las discusiones de Usenet?. En Smith, M.A. y Kollock, P. (edit.) *Comunidades en el Ciberespacio*. Barcelona, UOC.
- Castells, M. (2005). *La Era de la Información. La sociedad red*. Alianza Editorial, Madrid.
- Castells, M. (2000). *The Rise of the Network Society*. Malden, Backwell Publishers
- Danet, B. (1999). ¿El texto como máscara: género, juego y performance en internet? En Jones, S.G. (edit.). *Cibersociedad 2.0*. Barcelona, UOC.
- Dodge, M. and Kitchin, R. (2000). *Mapping Cyberspace*. Londres, Routledge.
- Donath, J. (1999) ¿Identidad y engaño en la comunidad virtual?. En Smith, M.A. y Kollock, P. (edit.) *Comunidades en el ciberespacio*. Barcelona, UOC.
- Duval Smith, A. (1999) ¿Los problemas de resolución de conflictos en las comunidades virtuales?. A. Smith, M.A. y Kollock, P. (edit.) *Comunidades en el ciberespacio*, Barcelona, UOC.
- Feenberg, A.; Bakardikieva, M. (2002). Virtual Community: no killer implication?, en *New Media Society*, Vol. 6, 373-390.
- Ferguson, Y. H. & Mansbach, R. W. (1999). Global Politics at the Turn of the Millennium: Changing Bases of? Us? and? Them?. *International Studies Review*, Vol. 1.2, Prospects for International Relations: Conjectures about the Next Millennium. (Summer, 1999), pp.77-107.
- Ferrás, C. (2008). GIS Application for the Digital Alfabetizacón in Rural Areas: A Case in Galicia-Spain. *The International Journal of Technology, Knowledge and Society*, Vol. 4. 1, 185-196.

- Ferrás, C.; Armas, F.X.; García, Y.; Macía, X.C. (2004). Metodología de intervención para vencer la Brecha Digital. La experiencia de www.infobrion.com". En Scripta Nova, Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Vol VI, 170.
- Giddens, A (1998). Sociología. Alianza, Madrid.
- Katz, J. E.; Rice, R. E. (2005). Consecuencias sociales del uso de Internet. Barcelona: Editorial UOC.
- Kollock, P. (1999) ¿Las economías de la colaboración on-line. Regales y bienes en el ciberespacio? A. Smith, M.A. y Kollock, P. (edits) Comunidades en el ciberespacio, Barcelona, UOC, 2003.
- Lawrence, S. and Giles, C. L. (1999). Accessibility of information on the web. *Natura* 400. pp-107-109.
- Nitteleton, S.; Pleace, N.; Burrows, R. y Muncer, S. (2002) ¿La realidad del apoyo social virtual?. En A.Woolgar, S. (Edits) ¿Sociedad Virtual? Tecnología, ciberbole, realidad, Barcelona, UOC, 2005.
- Pallí, C. (2003). Communities in context: Undefinedness, Multiplicity and Cultural Difference. En *Interamerican Journal of Psychology*, 37.2, 307-324.
- Rheingold, H. (1993). *The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontiers.*, New York, Addison Wesley.
- Rheingold, H. (1996). *La comunidad virtual: una sociedad sin fronteras.* Editorial Gedisa.
- Smith, M.A. (2003). ¿La multitud invisible en el Ciberespacio. El mapeado de la estructura social de Usenet?. En: A. Smith, M.A.; Kollock, P. (ed), *Comunidades en el Ciberespacio.* Barcelona: Editorial UOC.
- Wellman, B.; Haywothnthwaite, C. (2002). Moving the Internet out of Cyberspace. *The Internet in Everyday Life.* Blackwell Publishing, Oxford., 1-44.

Aspectos sociotécnicos das TI & Relacionamento Humano & Sinergia

Sergio Vieira Holtz Filho ¹, Antônio José Balloni ²

sholtz@mh.etc.br, antono.balloni@cenpra.gov.br,

¹ MH Assessoria Empresarial Ltda, Rua Ubirajara, 446, 18090-520, Sorocaba, SP, Brasil

² Centro de Pesquisa Renato Archer, Rodovia Dom Pedro I, km 143,6, 13069-901, Campinas, SP, Brasil

Resumo: As Tecnologias de Informação (TI) estão entre os principais agentes de mudança sociais. Para gerir tais mudanças, uma miríade de áreas do conhecimento humano têm muito a contribuir para a abordagem dos aspectos sociotécnicos das TI e promover sinergia. Como uma organização empresarial atua no sentido de provocar mudanças no comportamento das pessoas, visando a melhoria contínua, esse processo de mudança provocada chama-se aprendizagem. Isto posto, neste artigo apresentaremos resultados observados em empresas em processo de reengenharia e submetidas a utilização de metodologias integradas (PDCA, Método Paulo Freire e Roteiro Integração de Equipes), abordando os aspectos sociotécnicos das TI & relacionamentos humanos pela praxe da pedagogia como elemento de sinergia.

Palavras-chave: sistema sociotécnico; tecnologia da informação; relações humanas; sinergia; pedagogia e integração metodológica.

1. Introdução

A história das sociedades humanas nos últimos dez milênios pode ser explicada em termos de uma sucessão de revoluções tecnológicas e de processos civilizatórios (Ribeiro, 1978), esse mesmo autor diz que "... é o próprio Marx quem reclama no primeiro tomo de "O Capital" a necessidade imperiosa de se escrever a história crítica da tecnologia. Isto porque, a seu juízo, ela seria, no plano social, o equivalente da obra de Darwin no plano da evolução das espécies...". Betty J. Meggers, no prefácio do mesmo livro (Ribeiro, 1978), ilustra com simplicidade e arte que "... a perspectiva aberta por Darcy Ribeiro mostra claramente que estamos envolvidos numa das grandes revoluções culturais que periodicamente traumatizam a humanidade. Nossa tecnologia avançou mais rapidamente do que os setores sociais e ideológicos da cultura."

É óbvio que as TI parecem ser, se não o principal, um dos principais agentes de mudança em todos os sistemas sociais. Servem a inúmeros propósitos científicos, comerciais e pessoais, incrementando as relações sociais em todos os níveis. O conceito de “aldeia global” (McLuhan, 1962), apresenta como a comunicação eletrônica de massa provoca o colapso das barreiras do tempo e do espaço nas comunicações humanas, permitindo às pessoas interagirem e viverem em escala global e prenuncia uma nova concepção geográfica planetária onde as fronteiras passam a ser, por assim dizer, irrelevantes. Por exemplo, a mobilização social, a nível mundial, em torno das grandes catástrofes não seira possível sem a presença das TI. Assim, os grupos sociais que não têm acesso direto a essas tecnologias (excluídos digitalmente) também se beneficiam delas, ou seja, são usuários potenciais das **Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)** nessa aldeia global.

Para Balloni (2006), as TI são os recursos tecnológicos e computacionais utilizadas para criar, armazenar e difundir dados e informação para a criação do conhecimento; é representada por todo e qualquer dispositivo que tenha capacidade para tratar dados ou informações, tanto de forma sistemática como esporádica, para a solução de problemas, quer seja aplicada ao produto quer ao processo organizacional. Ainda de acordo com Balloni (2006) que define **Sistemas de Informação (SI)**, “ $SI = TI + Pessoas + Procedimentos$ ”, torna-se implícito que a integração de conhecimentos relativos a diversas áreas da atividade humana é essencial para se criar e manter organizações saudáveis, gerir ações globais e prover a sociedade (o mercado) de produtos e serviços de valor, no sentido de qualidade inerente a um bem ou serviço que traduz o seu grau de utilidade.

No que tange às pessoas nas organizações, a **Teoria das Relações Humanas (TRH)** surgiu nos Estados Unidos como consequência imediata das conclusões obtidas na Experiência em Hawthorne no período entre 1924-1933 (Anteby, M. & Khurana, R., 2008). As experiências realizadas visavam detectar de que modo fatores ambientais - como a iluminação do ambiente de trabalho influenciava a produtividade dos trabalhadores. Entretanto a tentativa foi frustrada, os pesquisadores não conseguiram provar a existência de qualquer relação simples entre a intensidade de iluminação e o ritmo de produção mas foi possível constatar que os resultados da experiência eram influenciados por fatores de natureza psicológica. A experiência em Hawthorne permitiu o delineamento dos princípios básicos da TRH que veio a se formar logo em seguida, e um novo vocabulário é incorporado ao dicionário administrativo: fala-se, desde então, em motivação, liderança, comunicação, organização informal, dinâmica de grupo etc.

Mais tarde, no início dos anos 1950, o Instituto Tavistock de Relações Humanas em Londres apresentou o conceito e iniciou a prática do que chamou sistema sociotécnico (Tavistock, 2008). No seu trabalho inicial a pesquisa de campo passou a ser um elemento-chave para a forma de trabalhar com a indústria e as empresas. Através da colaboração de profissionais de diferentes especialidades,

desenvolveram novas abordagens participativas de mudança na organização, entre elas o projeto e desenvolvimento de sistemas sociotécnicos para a otimização conjunta das técnicas e dos recursos humanos. Pode-se dizer que sociotécnico refere-se à interdependência dos aspectos técnicos e sociais de uma organização. Já, para Scacchi (2003), o aspecto sociotécnico advoga também a participação direta de usuários finais no processo de desenvolvimento das TI.

Assim poderíamos listar uma miríade de áreas do conhecimento humano e apontar várias que certamente têm muito a contribuir para a abordagem sociotécnica & TI e promover sinergia. Poderíamos requisitar os conhecimentos da Psicologia, da Sociologia, da Antropologia, da História e da Geografia, da Filosofia, mas encontramos na Pedagogia, no estudo dos ideais de educação e dos processos mais eficientes para concretizar esses ideais, uma abordagem prática e eficaz para a integração dos esforços e satisfação das necessidades. “Na integração está a solução” (Charuri, 2001).

De acordo com Holtz (1999), a pedagogia e a empresa fazem um casamento perfeito: tanto a empresa como a pedagogia gerenciam mudanças no comportamento das pessoas em direção a ideais e objetivos definidos. Esse processo de mudança em direção a um objetivo, chama-se aprendizagem e, aprendizagem é a especialidade da pedagogia.

Nesse trabalho estaremos apresentando como utilizar a pedagogia para integrar as pessoas (recursos humanos) para alcançar o objetivo empresarial. Vamos abordar os aspectos sociotécnicos das TI & relacionamentos humanos pela praxe da pedagogia como elemento de sinergia, culminando com a apresentação, testada ao longo dos anos em várias empresas, de uma metodologia integrada, Tabela 1.

2. Mudanças na organização do trabalho

Walton (1994) cita investigações realizada em cinco empresas por pesquisadores associados ao Massachusetts Institute of Technology (MIT), para determinar se o uso da tecnologia proporcionava aumento de produtividade nas empresas, chegou-se à conclusão que as empresas que obtiveram melhores desempenhos foram as que tinham tecnologia associada a profundas mudanças na organização do trabalho.

No tocante a mudança na organização do trabalho, Drucker (1995) observou que por mais de cem anos, todos os países desenvolvidos estavam se movendo firmemente na direção de uma sociedade de funcionários de organizações. Agora, cada vez mais pessoas trabalham de fato para organizações, mas cada vez menos elas são funcionárias dessas organizações. Forças tarefas podem agora ser montadas, para atingir um objetivo específico e depois desmontadas: são as Organizações Virtuais, afirma Laudon (2006). Essas organizações podem fazer alianças com fornecedores, clientes e até mesmo com os competidores mas uma questão surge: Como será avaliado o desempenho de alguém que está constantemente mudando de um grupo para outro grupo? Como alguém pode saber como a sua carreira está

sendo gerenciada nesta organização ou, quem decide quem trabalha em qual time e por quanto tempo?

As respostas a estas perguntas não podem ser obtidas a partir dos paradigmas de “funcionários de organização”, por se tratar de um novo paradigma, vale repetir as observações de Drucker (1995): “cada vez menos elas são funcionárias dessas organizações”. Quem decide quem trabalha em qual equipe e por quanto tempo é a própria pessoa, em co-laboração com a sua equipe. Quanto a gestão da carreira, a mesma é responsabilidade do indivíduo, e sua aceitação pelo grupo acontece em função do exercício da utilidade. O desempenho é avaliado pelo resultado do processo. Esse sistema de “organizações virtuais”, por assim dizer, já existe nas cooperativas e outras formas associativas, e é adotado por algumas empresas comerciais. Um exemplo, já clássico, trata da empresa Semco, hoje Grupo Semco, que, segundo Semler (1988), experimenta um novo paradigma e continuará experimentando. Marcada pela inovação, não segue os padrões de outras empresas, com hierarquia pré-definida e formalidades excessivas. “Na Semco trabalha-se com bastante liberdade, sem formalidades e com muito respeito. Todos são tratados como iguais, desde os altos executivos até pessoas de cargos mais baixos. Com isso, o trabalho de cada um recebe sua verdadeira importância e todos trabalham mais felizes” (Semler, 2006). Apesar da polêmica, ninguém pode dizer que não funciona depois de 20 anos.

Finalmente, no desenvolvimento das TI podemos encontrar muitos exemplos de mudança na organização do trabalho, e de sinergia. É inegável, e vale ressaltar, a contribuição singular dos jogos eletrônicos que envolve a participação ativa dos usuários, dos desenvolvedores e dos meios em que é apoiado (*hardware*), portanto, é um bom exemplo da aplicação da teoria sociotécnica. Um outro exemplo atual na mudança da organização do trabalho é a utilização da Internet no desenvolvimento de inovações tecnológicas e sociais: o fenômeno das redes de relacionamento (Orkut, MySpace, LinkedIn, etc.), as mensagens instantâneas (Skype, MSN, ICQ), e as redes, como a Rede GESITI (Gestão de Sistemas e Tecnologias de Informação aplicado em Organizações), que abrange o estudo inter e multidisciplinar dos Sistemas e Tecnologias de Informação e os aspectos humanos relacionados com o entendimento de como as pessoas procuram, obtêm, avaliam, compartilham, classificam e utilizam a informação (GESITI, 2008).

3. Metodologia

Antes de iniciarmos uma descrição da metodologia, é importante informar o por que? e o como da mesma: a metodologia que apresentamos consiste da integração de 3 metodologias já conhecidas. A mesma não foi desenvolvida “*de uma vez*” mas, sim, fruto de observações erros e acertos de aplicações isoladas do Método Paulo Freire, do Ciclo PDCA e do Roteiro Integração de Equipes. O sucesso de cada uma dessas metodologias foi estudado, caso a caso, ao longo dos anos de experiência

acumulada e observada nos trabalhos realizados em empresas em processo de reengenharia. Após analisados, estruturados e montados pode-se chegar a metodologia integrada final, desejada e aplicável ao tema proposto neste trabalho. Portanto, os resultados apresentados na seção 4 (Tabela 1) é fruto de observação experimental (dentro de empresas) de aplicação isolada dos vários métodos em diferentes empresas as quais, por motivo de privacidade, não serão aqui mencionadas. Métodos individuais, aplicados em princípio de forma isolada, foram, com o tempo sendo integrados de forma que tivéssemos uma metodologia integrada e que pudesse ser aplicada de forma sistêmica. Nos processos de reengenharia ou, em processos de montar e desmontar empresas a que estamos envolvidos, observamos o sucesso da aplicação do método integrado (apresentado na Seção 4) no que tange os “Aspectos sociotécnicos das TI & Relacionamento Humano & Sinergia humano”. Assim, entendemos que a proposta metodológica apresentada nesse artigo e o respectivo resultado (seção 4 - Tabela 1) é inovador.

Assim, o estudo das relações humanas pode ser o primeiro passo para entender as dificuldades de comunicação e obter a sinergia que levará ao sucesso de um processo de reengenharia empresarial ou qualquer processo de mudança. Weil (1976) afirma que o título “Relações Humanas” exerce um poder de atração muito especial, e que isto se deve à deterioração tanto da “Relação” quanto dos valores “Humanos”. O estudo das Relações Humanas constitui hoje, verdadeira ciência complementada por uma arte - a de obter e conservar a cooperação e a confiança dos membros do grupo.

O objeto central de nossa atividade empresarial, alicerce deste trabalho, são as relações humanas no trabalho. Nossa metodologia básica se refere a implantação de sistemas e processos com os “olhos” para a Integração de Equipes (Tabela 1), e se dá pela identificação, comparação, aprimoramento e aplicação de métodos de diagnóstico das necessidades, da confecção de projetos e da gestão de atividades de treinamento/educação nas empresas.

Integração de Equipes é uma série de atividades educativas, envolvendo representantes de diversas áreas de uma mesma organização, ou departamentos, que tem como objetivo a compreensão mútua das dificuldades e oportunidades de maneira que os grupos informais interajam e passem a “competir” pelo resultado global sem perder as suas características individuais. Por sua característica sinérgica, essa atividade tem sido bastante solicitada nos processos de implantação de sistemas integrados de gestão.

Utilizando os resultados da Experiência em Hawthorne (Anteby, M. & Khurana, R. 2008), em que “os elementos emocionais, não planejados e mesmo irracionais do comportamento humano passam a merecer atenção especial”, as atividades de educação são conduzidas dentro da praxe pedagógica, com exercícios práticos, dinâmica de grupo e informação técnica os quais, em sinergia melhoram o entendimento e a eficácia dos processos de comunicação. Esses exercícios práticos e a dinâmica de grupo têm sempre um apelo lúdico, o que predispõe à interação e à

integração dos diferentes grupos e das pessoas que os compõe. A atividade lúdica, ou brincadeiras e jogos, são reconhecidas como ferramentas úteis para a educação e o treinamento.

Ao final de cada atividade, com o intuito de fixar os conceitos e promover o aprendizado, conduzimos os participantes ao ordenamento consciente e formal desses conceitos, através da exposição verbal ou escrita, em grupo ou individualmente, das “conclusões do trabalho”, a exemplo de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), e com o foco empresarial.

O resultado esperado das atividades de treinamento/educação nas organizações é a mudança no comportamento, ou seja, o aprendizado, e pode ser mensurada em termos de produção e produtividade, pelo que os índices devem ser determinados antes do início da atividade. A escolha de tais índices varia de uma organização para outra. Algumas buscam, simplesmente, o aumento nas vendas, o que pode variar também em função de fatores ambientais não controláveis pela direção da organização. Outras buscam a diminuição do nível de insatisfação dos clientes, outras ainda buscam o aumento do nível de satisfação de seus clientes, outras ainda almejavam dar melhor fluxo às informações gerenciais, e optam, por exemplo, em reduzir o prazo para o “fechamento do balanço patrimonial”, por acreditarem que essa atividade específica encerra a totalidade dos fluxos de informações significativas de desempenho, equivale a dizer que, para que o balanço patrimonial esteja fechado, todas as outras informações já foram (bem) processadas.

Para conduzir e monitorar o trabalho utilizamos a metodologia conhecida como *Plan-Do-Check-Act* (PDCA), ou ciclo PDCA (Tabela 1), que foi francamente adotado pela norma ISO 9001:2000 (ABNT, 2000) que o tornou popular e de fácil entendimento pelas pessoas de praticamente todos os níveis que compõe uma organização. O ciclo PDCA propõe um método que pode ser aplicado para a melhoria de qualquer processo ou sistema (Dartmouth, 2008). Pode ser usado para orientar a melhoria de todo um projeto, ou processos específicos onde os objetivos de melhoria podem ser identificados e mensurados. O ciclo PDCA sugere um movimento helicoidal permanente, estimulando a melhoria contínua.

Aliado ao ciclo PDCA, também nos apoiamos no “Método Paulo Freire” (Rameh, 2005; Pelandré, 2007), que consiste numa proposta para a alfabetização de adultos (Tabela 1). O primeiro passo do Método Paulo Freire é o levantamento do universo vocabular dos grupos com quem se trabalhará; esse é o grande diferencial do método, porque parte de uma realidade objetiva. Desde suas primeiras experiências no nordeste brasileiro, no início dos anos 60, ela buscava fundamentar o ensino-aprendizagem em ambientes interativos, através do uso de recursos audiovisuais. Mais tarde reforçou o uso de novas tecnologias, principalmente o vídeo, a televisão e a informática. Mas não aceitava a sua utilização de forma acrítica. O construtivismo freireano vai além da pesquisa e da

tematização: a terceira etapa do seu método - a problematização - supõe a ação transformadora. (Gadotti, 1997 e Gadotti, 2000)

4. Resultados

Conforme explicado em 3-Metodologia, como resultado da aplicação e observação isolada, por alguns anos, dos métodos individuais de trabalhos realizados em várias empresas, foi possível fazer a junção desses, o “ciclo PDCA, do Método Paulo Freire e do Roteiro Integração de Equipes”, resultando em um roteiro único, integrado, que é apresentado na Tabela 1:

Tabela 1 – Resultado da aplicação em campo (em empresas) do Método Paulo Freire, do Ciclo PDCA e do roteiro Integração de Equipes

Método Paulo Freire (justaposição das fases)	Ciclo PDCA (tradução livre)	Roteiro Integração de Equipes (relações humanas)
Levantamento do universo vocabular dos grupos com quem se trabalhará	<i>Plan</i> (propõe) - O primeiro passo é apresentar uma hipótese, uma idéia, um projeto, uma mudança ou um teste, objetivo a ser atingido.	Nessa fase ocorrem as interações de aproximação e conhecimento mútuo, bem como a anotação dos conceitos pré-concebidos dos membros do grupo, respeitando seu linguajar típico.
A segunda fase é constituída pela escolha das palavras, selecionadas do universo vocabular pesquisado”, obedecendo-se a três critérios de seleção: riqueza fonêmica, dificuldades fonéticas, e teor pragmático da palavra	...continuação: <i>Plan</i> (propõe) - Busca uma forma razoável, dimensionada, para a hipótese, a idéia, o projeto, a mudança ou o teste, objetivo a ser atingido.	Escolha dos conceitos selecionados, numa seqüência gradativa dos mais simples para os mais complexos, do comprometimento pragmático do conceito na realidade social, cultural, política do grupo e/ou sua comunidade.
A terceira fase consiste na criação de situações existenciais típicas do grupo com quem se vai trabalhar (problematização).	<i>Do</i> (experimenta) - Dá efeito prático através de uma ação objetiva; implementa, executa, realiza (preferencialmente em pequena escala) ensaia, tenta; analisa praticamente; verifica pelo uso.	Criação de situações existenciais características do grupo. Tratam-se de situações inseridas na realidade local, que devem ser discutidas com o intuito de abrir perspectivas para a análise crítica consciente de problemas locais, regionais e nacionais.
A quarta fase consiste na elaboração de fichas-roteiro, que auxiliem os coordenadores de debate no seu trabalho	<i>Check</i> (delibera) - Este é um passo crucial. Depois de ter experimentado, examina, pondera, reflete sobre os resultados mensurados, verifica quão bem funcionou (o proposto), se realmente acrescenta alguma coisa da maneira que foi experimentado.	Criação das fichas-formulário que funcionam como roteiro para os debates, as quais deverão servir como subsídios, sem no entanto seguir uma prescrição rígida (fluxogramas, gráfico de Gantt, diagrama espinha de peixe, etc.).

Método Paulo Freire (justaposição das fases)	Ciclo PDCA (tradução livre)	Roteiro Integração de Equipes (relações humanas)
A quinta fase é a feitura de fichas com a decomposição das famílias fonêmicas correspondentes aos vocábulos geradores”. As fichas seriam, em geral, confeccionadas em slides ou cartazes.	Act (decide e aciona) - Ou adota o proposto ou abandona-a e segue no movimento helicoidal para o novo ciclo... (<i>Plan-Do-Check- Act</i>)	Utilização (implantação e implementação) do esquema proposto, deliberado e decidido pelo grupo

Portanto, juntando a simplicidade do ciclo PDCA, o realismo consciente do Método Paulo Freire e o Roteiro Integração de Equipes, adequamos a metodologia aos respectivos conceitos.

5. Conclusão

Conforme explicado na seção 3 – Metodologia, neste artigo apresentamos os resultados observados durante alguns anos de trabalho frente a dezenas de empresas referente a integração de metodologias “PDCA, Método Paulo Freire e Roteiro Integração de Equipes”, Tabela 1, a qual aborda os aspectos sociotécnicos das TI & relacionamentos humanos pela praxe da pedagogia como elemento de sinergia. Como ponto central do valor apresentado e discutido no texto, percebe-se que o fator de aprendizagem empresarial, tem-se mostrado em campo (nas empresas), como uma ferramenta facilitadora e metodologia segura para o estudo e aplicação de doutrinas e princípios, de forma integrada (Tabela 1), resultando em um programa de ação, de formação, aperfeiçoamento e estímulo de todas as faculdades da personalidade das pessoas, de acordo com ideais e objetivos definidos pela empresa em estudo.

Portanto, aliando o movimento helicoidal contínuo do PDCA, a realidade objetiva do "universo vocabular dos grupos com quem se trabalhará" (Paulo Freire) e o Roteiro Integração de Equipes, temos uma ferramenta experimental (Tabela 1), estruturada, para aplicação em campo (empresas) que se tem provado evidenciar os aspectos sociotécnicos das TI & relacionamentos humanos pela praxe da pedagogia como elemento de sinergia. Até a presente data se desconhece quem tenha apresentado, de forma sistêmica, uma metodologia eficiente e eficaz para viabilização de um processo de reengenharia empresarial quanto seus derradeiros, finais e decisivos aspectos envolvendo as *questões sociotécnicas, relacionamento humano & Sinergia decorrente, integradas*.

Gestão de Sistemas e Tecnologias de Informação em Organizações não pode ser orientada somente pelo paradigma de uma empresa segundo a teoria clássica, que dá ênfase à eficiência baseada apenas na quantificação do objeto que produz

(produto ou serviço), ignorando os aspectos sociais e psicológicos das pessoas que a compõe. Ao ignorar, desprezar ou menosprezar os aspectos sociotécnicos, a organização tende a criar pontos de tensão e conseqüentemente um gasto desnecessário de energia, expressa no desperdício de recursos humanos, materiais e financeiros, desperdício este que, pela sua própria natureza prejudica a obtenção dos resultados econômicos desejados. Equivale a matar de fome a galinha dos ovos de ouro. Esse paradigma, ao nosso ver, pode ser desmontado passo a passo, aplicando-se a metodologia discutida no artigo, ou seja, como resultado da junção do “ciclo PDCA, do Método Paulo Freire e do Roteiro Integração de Equipes” obtivemos o roteiro único, integrado, apresentado na Tabela 1. A partir desse roteiro as *questões sociotécnicas, relacionamento humano & Sinergia de qualquer empresa podem ser entendidas de forma sistêmica.*

Com relação aos processos de reengenharia das TI nas organizações observamos que a metodização e a utilização de conceitos sociológicos, psicológicos e a didática, i.e., a praxe pedagógica aproxima o pragmatismo dos profissionais técnicos especialistas em TI, das reais necessidades dos usuários. Como isso, a prática dos aspectos sociotécnicos reduz o tempo de preparação do “Plano Diretor de Informática - PDI”, e conseqüentemente facilita o processo de reengenharia como um todo e, a rejeição do novo, natural em todo sistema social, tende a desaparecer, porque a participação ativa das pessoas que compõe o grupo atende aos anseios e expectativas dos usuários, ou seja, atende aos aspectos sociotécnicos. O valor da sinergia resultante da ação de vários agentes que atuam para o mesmo fim é superior ao valor do conjunto desses agentes, se atuassem individualmente. Esse é o principal resultado observado em campo (empresas) e que o artigo apresentou resumidamente em sua Tabela 1: a metodologia indica que estimular as relações humanas e participação de todos as pessoas envolvidos no processo, ou nos processos, de produção e de administração, são fatores de desenvolvimento, de crescimento ou, na pior das hipóteses, de sobrevivência estendida de uma organização em um processo de reengenharia. Portanto, ao atender os aspectos sociotécnicos das TI é preciso o cultivar alguns princípios, tais como, “Regra de Ouro”, “Princípio Imperativo Categórico de Kant”, “Princípio de Descartes” e “Princípio Utilitário”, entre outros, para que o negócio da organização não passe a fazer de modo mais eficiente o que não deveria fazer (Laudon,2006).

Finalmente, no Brasil particularmente, com sua formação étnica plural, preservando a diversidade cultural, esperamos, poderão surgir as virtudes necessárias à integração intelectual, a sinergia, que poderá promover a socialização das tecnologias de informação e comunicação e, conseqüentemente, o desenvolvimento tecnológico. Isto posto, esperamos que este artigo, sua Tabela 1, possa ser um ponto de sinergia para essa esperança. Como proposta de trabalhos futuros pretendemos, como etapa posterior a este trabalho, ampliar o estudo apresentado na Tabela 1, incluindo as variáveis sobre relações humanas no trabalho e na família (Weil, 1976) e intuição na gestão organizacional (Guevara, A. J. H. & Dib, V. C., 2007) etc.

Referências

- ABNT (2000). *NBR ISO 9001:2000 - Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos*. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.
- Anteby, M. & Khurana, R. (2008). The Human Relations Movement - Harvard Business School and the Hawthorne Experiments (1924 – 1933). *Harvard Business School - Historical Collections*. Disponível em: <<http://www.library.hbs.edu/hc/hawthorne/>>. Acesso em: 12/05/2008.
- Balloni, A. J. (2006). *Por que GESITI?*. Campinas: Editora Komedi.
- Charuri, C. (2001). *Como Vai a Sua Mente?*. 3. ed. São Paulo: PC Editorial.
- Dartmouth (2008). The PDCA Cycle. *Dartmouth Medical School - Office of Community-Based Education and Research - The Clinician's Black Bag of Quality Improvement Tools*. Disponível em: <<http://www.dartmouth.edu/~ogehome/CQI/PDCA.html>>. Acesso em: 28/05/2008.
- Drucker, P. F. (1995). *Administrando em tempos de grandes mudanças*. Tradução Nivaldo Montingelli Jr.; supervisão técnica Liliana Guazelli. São Paulo: Pioneira.
- Gadotti, M. (1997). Lições de Freire. *Revista da Faculdade de Educação*. Lisboa, 2000, v. 23, n. 1-2. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-25551997000100002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 02 /06/2008.
- Gadotti, M. (2000). Cruzando fronteiras: teoria, métodos e experiências freireanas. Lisboa/Portugal - Disponível em: <http://www.paulofreire.org/twiki/pub/Institucional/MoacirGadottiArtigosIto046/Cruzando_fronteras_2000.pdf>. Acesso em: 12 /07/2008.
- GESITI (2008). Rede GESITI - Sistemas e Tecnologias de Informação Aplicados à Gestão em Organizações. Disponível em: <<http://br.groups.yahoo.com/group/GESITIs>> Acesso em: 12/05/2008.
- Guevara, A. J. H. & Dib, V. C. (2007). *Da Sociedade do Conhecimento à Sociedade da Consciência - princípios, práticas e paradoxos*. São Paulo: Editora Saraiva
- Holtz, M. L. M. (1999). *Lições de Pedagogia Empresarial*. MH Assessoria Empresarial Ltda. Sorocaba: MHAÉ. Disponível em: <http://www.mh.etc.br/documentos/licoes_de_pedagogia_empresarial.pdf>. Acesso em: 12/05/2008
- Laudon, K. C. & Laudon, J. P (2006). *Management Information Systems: Managing the Digital-Firm*. 9/e. New Jersey: Prentice Hall.

- McLuhan, H. M. (1962). *The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man*. University of Toronto Press.
- Pelandré, Nilcéa Lemos (2007). *Ensinar e Aprender com Paulo Freire - 40 Horas, 40 Anos Depois*. Vol. 2 - Editora Cortez
- Rameh, L (2005). Método Paulo Freire: Uma contribuição para a história da educação brasileira. *V Colóquio Internacional Paulo Freire - Recife, 19 a 22-setembro 2005*. Disponível em: <http://www.paulofreire.org.br/pdf/comunicacoes_orais/M%C3%9TODO%20PAULO%20FREIRE-%20UMA%20CONTRIBUI%C3%87%C3%83O%20PARA%20A%20HIST%C3%93RIA%20DA%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20BRASILEIRA.pdf>. Acesso em: 08/05/2008
- Ribeiro, D. (1978). *O processo civilizatório*. São Paulo: Círculo do Livro.
- Scacchi, W. (2003). Socio-Technical Design. *Institute for Software Reserach - School of Information and Computer Science - University of California*. Irvine, CA, USA. Disponível em: <<http://www.ics.uci.edu/~wscacchi/Papers/SE-Encyc/Socio-Technical-Design.pdf>>. Acesso em: 13/05/2008.
- Semler, R. (1988). *Virando a própria mesa*. São Paulo: Beste Seller.
- Semler, R. (2006). *Você está louco! Uma vida administrada de outra forma*. Rio de Janeiro: Rocco.
- Tavistock (2008). The Tavistock Insitute - Our History. *The Tavistock Institute*. Disponível em: <http://www.tavistock.org/about/our_history.php>. Acesso em: 15/05/2008.
- Walton, R. E. (1976). *Tecnologia de informação: o uso de TI pelas empresas que obtêm vantagem competitiva*. São Paulo: Atlas.
- Weil, P. (1976). *Relações humanas na família e no trabalho*. 30a. Edição, Petrópolis, RJ: Vozes.

Gestão da Mudança de Sistemas de Informação em Unidades de Saúde: Proposta de Investigação

Paulo Teixeira ¹, Álvaro Rocha ²

pteixeira@ipca.pt, amrocha@ufp.pt

¹ Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, Escola Superior de Tecnologia, 4750-117, Barcelos, Portugal

² Universidade Fernando Pessoa, GIMED - Grupo de Investigação em Informática Médica, 4249-004, Porto, Portugal

Resumo: Neste artigo propomos uma investigação cujo objectivo principal é o desenvolvimento de uma metodologia de gestão da mudança de Sistemas de Informação em Unidades de Saúde. A especificidade da área e o conhecimento de vários casos de insucesso por lacunas na gestão da mudança, justifica a investigação proposta.

Palavras-chave: Gestão da Mudança; Sistemas de Informação; Metodologias; Unidades de Saúde.

1. Introdução

A constante necessidade de mudança conjugada com a dependência das organizações dos Sistemas de Informação (SI), obrigam a uma criteriosa selecção de metodologias que potenciem o sucesso dos mesmos SI.

Os especialistas de sistemas de informação necessitam de melhorar o seu desempenho na gestão da mudança associada à implementação dos mesmos. Isto porque apesar de existirem bons exemplos na gestão desta mudança, o facto é que se encontram muitos exemplos em que a introdução de Sistemas de Informação é ineficiente ou mesmo contraproduktiva (Davenport, 1998; Robert D., 2003).

Alguns profissionais de sistemas de informação da área da saúde têm-nos indicado que a falta de uma boa gestão da mudança é a causa principal do insucesso dos sistemas de informação. Neste contexto, não é por acaso que o Plano de Transformação dos Sistemas de Informação Integrados da Saúde (ACSS 2007) chama a atenção para a necessidade efectiva de uma boa gestão da mudança nos sistemas de informação da saúde.

2. Objectivos

São objectivos desta investigação discutir a gestão da mudança na implementação de novos Sistemas de Informação em unidades de saúde.

Assim examinamos as práticas de gestão da mudança e tentamos identificar as razões que justificam a necessidade de uma investigação, que proponha uma nova metodologia específica para a gestão da mudança no âmbito da implementação de novos sistemas e tecnologias de informação em unidades de saúde. Com este artigo não pretendemos testar uma metodologia, mas sim colocar em evidência a sua necessidade e as suas condicionantes. Existem inúmeras referências (David & Terry, 2007; LaClair & Rao, 2002) que comprovam o insucesso de processos de mudança e que salientam a necessidade de se seguirem metodologias adequadas (Connell & Young, 2007; David & Terry, 2007; Heeks, 2006) para minorar o insucesso associado à introdução de novos SI em unidades de saúde.

Por outro lado, a mudança organizacional pode ser o resultado de diferentes pressões (Ziaul et al., 2006). A primeira componente desta investigação implica a identificação dos diferentes factores que conduzem à mudança. Posteriormente será necessário identificar os factores críticos de sucesso identificados na bibliografia disponível e verificar de que forma eles se reflectem na realidade Portuguesa.

3. Método

Dada a diversidade de situações em que se aplica o termo “Gestão da Mudança” é difícil encontrar uma definição comum que reúna todas as referências. Aquilo em que grande parte das recentes referências concorda é que a mudança se tornou uma necessidade cíclica crescente dentro das organizações tornando-se uma característica intrínseca da vida organizacional.

A literatura existente (Bamford & Daniel, 2005) refere a ausência de um modelo adequado à gestão da mudança em organizações de saúde.

A literatura sugere duas abordagens principais à gestão da mudança: a planeada e a emergente (Bamford & Daniel, 2005; Burnes, 2004a; Esain, Williams, & Massey, 2008). A abordagem planeada tem dominado a gestão da mudança nos últimos cinquenta anos e tem por base os trabalhos de Kurt Lewin (1951). Esta abordagem preconiza a gestão da mudança como a transição entre um estado fixo para outro através de várias etapas pré-definidas (Burnes, 2004b).



Figura 1: Processo de mudança baseado na teoria de Lewin (1951)

A abordagem emergente surge como resposta às fragilidades da abordagem planeada. Os defensores desta abordagem concordam com a sua oposição à abordagem planeada mas revelam alguma dificuldade em especificar um modelo alternativo consensual.

O grau de incerteza com que se deparam as organizações actuais levam os defensores desta abordagem a contestarem a adequação da abordagem planeada. Alguns autores consideram que o estabelecimento à priori de calendários, métodos e objectivos se torna demasiado dependente do papel do gestor. Por outro lado, a incerteza do ambiente organizacional torna a mudança planeada inadequada e a abordagem emergente mais pertinente.

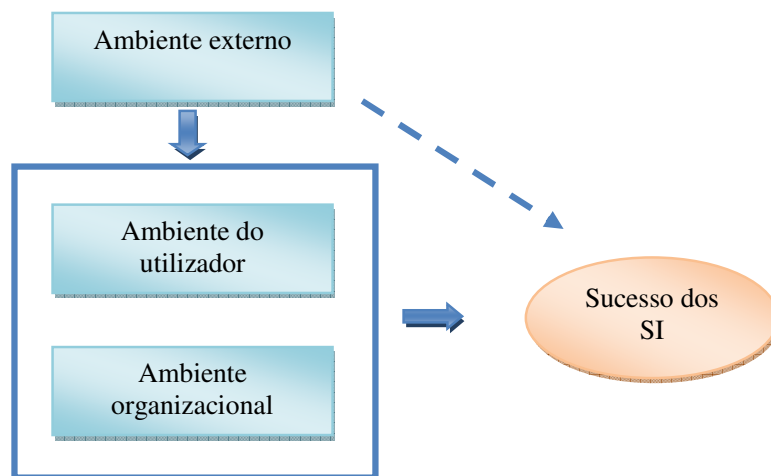


Figura. 2 - Factores independentes do software/tecnologia e que influenciam o sucesso dos SIs (Kelegai, 2005)

O ambiente organizacional é dependente de influências internas e externas, e até certo ponto esse ambiente condiciona a mudança organizacional. Importa saber até que ponto a organização tem controlo sobre o seu ambiente, identificar os factores críticos de sucesso dos Sistemas de Informação e verificar de que forma esses factores críticos se revelam na realidade Portuguesa.

O nosso propósito é o de fazer uma sistematização da bibliografia existente e identificar os tópicos, técnicas sugeridas e fases preconizadas na gestão da mudança da introdução de novos SI. Posteriormente pretende-se verificar de que forma é que estes factores são considerados na realidade Portuguesa, tanto pelas Unidades de Saúde Nacionais como pelos Produtores de Sistemas de Informação para Unidades de Saúde, e quais são considerados como contributos para o sucesso (ou insucesso) da gestão da mudança.

Esta análise da realidade actual levará à criação de uma proposta metodológica que deverá ser validada por especialistas do sector para ser traduzida numa proposta final.

Por fim, a proposta apresentada deverá ser validada através de casos de estudo a realizar em Unidades de Saúde e em Produtores de Sistemas de Informação desta área.

4. Contributos para o Conhecimento

Este projecto deverá levar à definição de uma proposta metodológica que ajude a elevar o grau de sucesso na gestão da mudança da implementação de Sistemas de Informação em Unidades de Saúde. Outro contributo será o conhecimento sobre a situação dessa gestão da mudança em algumas organizações portuguesas.

5. Conclusão

A pressão dos cidadãos e do mercado obriga gradualmente as organizações na área da saúde a adoptarem novas práticas organizacionais, muitas das quais passam pela adopção, evolução e implementação de sistemas e tecnologias de informação. Neste artigo foi defendido o desenvolvimento de uma metodologia de gestão da mudança específica para os sistemas de informação de unidades de saúde. A especificidade da área e o conhecimento de vários casos de insucesso por lacunas na gestão da mudança, justifica a investigação de metodologias mais adequadas à gestão da mudança deste segmento de aplicação de sistemas e tecnologias de informação.

Referencias

- ACSS (2007). Definição do Plano de Transformação dos Sistemas de Informação Integrados da Saúde – Sumário Executivo, Administração Central do Sistema de Saúde e PriceWaterHouseCoopers.
- Bamford, D., & Daniel, S. (2005). A case study of change management effectiveness within the NHS. *Journal of Change Management*, 5(4), 391 - 406.
- Burnes, B. (2004a). Emergent change and planned change - competitors or allies? The case of XYZ construction. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(9-10), 886-902.
- Burnes, B. (2004b). Kurt Lewin and the Planned Approach to Change: A Re-appraisal. *Journal of Management Studies*, 41(6), 977-1002.
- Connell, N. A. D., & Young, T. P. (2007). Evaluating healthcare information systems through an "enterprise" perspective. *Information & Management*, 44(4), 433-440.
- Davenport, T. H. (1998). Putting the Enterprise into the Enterprise System. *Harvard Business Review*, 76(4), pg. 121, 112.
- David, A., & Terry, Y. (2007). Time to rethink health care and ICT? *Communications of the ACM*, 50(6), 69-74.
- Esain, A., Williams, S., & Massey, L. (2008). Combining planned and emergent change in a healthcare Lean transformation. *Public Money & Management*, 28(1), 21-26.
- Heeks, R. (2006). Health information systems: Failure, success and improvisation. *International Journal of Medical Informatics*, 75(2), 125-137.
- Kelegai, L. K. (2005). *Elements influencing IS success in developing countries: a case study of organisations in Papua New Guinea*. Queensland University of Technology. Centre for Information Technology Innovation, Queensland.
- LaClair, J., & Rao, R. P. (2002). Helping employees embrace change. *The McKinsey Quarterly*, 4, 17-20.
- Lewin, K. (1951). *Field theory in social science: selected theoretical papers* (1st ed.). New York, Harper & Brothers.
- Robert D., E. G. (2003). *Strategic Information Management. Challenges And Strategies In Managing Information Systems* (3rd ed.). Oxford: Butterworth Heinemann.
- Ziaul, H., xa, Faizul, H., & Ken, C. (2006). BPR through ERP: Avoiding change management pitfalls. *Journal of Change Management*, 6(1), 67.