
Uso de Métrica Baseada em Regras para a Análise da Interatividade dos Ambientes de Educação à Distância nas Atividades de Ensino e Aprendizado

Luiz Camolesi Jr., Vera Lucia A. Forbeck

Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP)
13400.911 – Piracicaba – SP – Brasil

lcamoles@unimep.br; vforbeck@unimep.br

Abstract. *An interactivity model in learning environments has the general intention to represent the characteristics that allow the efficient and structuralized use of the learning resources to support of the user group goals. This research establishes the use of an interactivity model based on rules to support the evaluation of the adequacy of a model or environment based on the necessities of users. For this intention, this work defines measures for the interactivity applying parameters analysis on interaction rules set.*

Resumo. *Um modelo de interatividade em ambientes de ensino-aprendizagem tem como propósito geral representar as características que permitam o uso estruturado e eficiente dos recursos de aprendizagem para se atender as metas de um grupo de usuários. Esta pesquisa estabelece a utilização de um modelo de interatividade baseado em regras definindo medidas para a interatividade baseadas em parâmetros do conjunto regras de um ambiente de aprendizagem.*

1. Introdução

Nos últimos anos, muitos ambientes voltados à aprendizagem (*Computer Supported Collaborative Learning* - CSCL) [Inaba et all 2002] [Kemczinski 2005] têm sido desenvolvidos e o conjunto de regras de interação (compondo a Política de Ensino-Aprendizagem) tem destaque importante no contexto destes ambientes, onde muitos usuários estão interagindo remotamente de maneira síncrona ou assíncrona [Gogoulou et all 2003]. O conjunto de *regras de interação* em um ambiente de ensino-aprendizagem assegura a confiabilidade sendo um fator crítico de qualidade que deve ser aplicado para o melhor exercício do desempenho das pessoas envolvidas.

Na especificação de *regras de interação* em um ambiente de ensino-aprendizagem, é possível incorrer em falhas como excesso ou ausência de elementos ou restrições, bem como ambigüidade [Fiorentini 2003]. Um aspecto do desenvolvimento da Política de Ensino-Aprendizagem, quando expressa na forma de regras, é permitir que as pessoas envolvidas no processo alcancem eficientemente seus objetivos relacionados aos conhecimentos e habilidades desejadas [Campos et all 2003]. No processo de desenvolvimento ou configuração de um ambiente de aprendizagem pode-se facilmente desviar-se da meta requerida, quando um conjunto de regras não está bem definido, dificultando as práticas dos alunos e a governabilidade do ambiente pelos

responsáveis, e desta forma, restringindo a produtividade e a qualidade das atividades de aprendizagem.

2. Trabalhos Relacionados

Independente do paradigma adotado em um ambiente de ensino-aprendizagem, diversos estudos estão relacionados à avaliação dos níveis de interação destes ambientes ou que são projetados para um ambiente em desenvolvimento [Kemczinski 2005]. Notadamente, muitos trabalhos de pesquisa fazem esta avaliação com a experimentação empírica dos ambientes em cursos e disciplinas, mas os resultados são indicativos e pouco conclusivos, pois as características dos indivíduos e a heterogeneidade de uma turma de alunos claramente impactam nos resultados. Obviamente, os benefícios destas experimentações existem, mas também devem ocorrer estudos relacionados exclusivamente ao ambiente, que permitam orientar engenheiros de software, desenvolvedores, formadores de opinião, professores (instrutor, formador, facilitador, tutor, etc.) na obtenção dos melhores resultados no exercício de seus papéis.

A subjetividade das avaliações dos ambientes deve ser evitada e com este foco algumas pesquisas realizam análises ontológicas dos elementos envolvidos nos ambientes de aprendizagem, possibilitando modelar a complexidade dos relacionamentos entre estes elementos e orientar a melhor forma de utilizá-los [Mochizuki et al 2002]. Neste sentido, este artigo encontra subsídios em um modelo de especificação de políticas de interação, denominado *M-Forum*, para a formulação da métrica de interatividade.

Abordando estas questões, o *M-Forum* [Camosesi and Martins 2006] se destina à modelagem de políticas de interações (cooperativas ou colaborativas) através da definição de regras. O *M-Forum* estabelece uma semântica estendida, que permite a utilização de regras para estabelecer proibições, autorizações (ou direitos) e obrigações dos atores em um ambiente.

3. Medidas Relacionadas à Interatividade

No processo de formulação das *métricas de interatividade* foram selecionados elementos (*dimensões*) da ontologia de regras em ambientes virtuais de ensino-aprendizagem que foram considerados críticos no processo de ensino-aprendizado [Mochizuki et al 2002]. Estes elementos são as pessoas (*atores*) e os *objetos* envolvidos em ações definidas nas regras de interação. As associações destes elementos, formalizados utilizando-se o *M-Forum* e sua linguagem de especificação *L-Forum*, puderam ser quantificados para avaliação dos ambientes de aprendizagem.

Neste processo de medição é necessário quantificar dimensões e interações desenvolvidas e/ou configuradas em um ambiente de aprendizagem. Para isto, neste trabalho foram definidas quatro medidas, no domínio contínuo no intervalo $[-1...1]$, para análise do envolvimento entre os elementos na política de ensino-aprendizagem de um ambiente. Para a realização das medidas apresentadas a seguir, esta pesquisa definiu 4 matrizes lógicas (ou binárias) que devem ser preenchidas após uma análise parametrizada das regras de interação envolvidas exclusivamente no processo de ensino-aprendizagem suportado por um ambiente:

- **Matriz de Relacionamento Direto** (ou *Matriz Ator x Ator*, *MAA*) - apresenta os relacionamentos de interação entre os atores. Formalmente temos $MAA = \{(i,j): 1 \leq i \leq qh, 1 \leq j \leq qh\}$, sendo qh a quantidade de atores humanos do ambiente;
- **Matriz de Participação** (ou *Matriz Objeto x Ator*; *MOA*) - apresenta as participações de atores na manipulação de objetos. Formalmente temos $MOA = \{(i,j): 1 \leq i \leq qo, 1 \leq j \leq qh\}$, sendo qh a quantidade de atores humanos e qo a quantidade de objetos;
- **Matriz de Politização** (ou *Matriz Regra x Ator*; *MRA*) - apresenta os envolvimento de atores nas regras. Formalmente temos $MRA = \{(i,j): 1 \leq i \leq qr, 1 \leq j \leq qh\}$, sendo qh a quantidade de atores humanos e qr a quantidade de regras do ambiente;
- **Matriz de Materialização** (ou *Matriz Regra x Objetos*; *MRO*) - apresenta os envolvimento de objetos nas regras (figura 1). Formalmente temos $MRO = \{(i,j): 1 \leq i \leq qr, 1 \leq j \leq qo\}$, sendo qo a quantidade de objeto e qr a quantidade de regras.

	o1	o2	o3	o4
r1	1		1	
r2		1	1	
r3	1	1		1
r4	1			
r5			1	1

$$\Delta_{materialização} = 0$$

Figura 1. MRO

Relacionamento Direto ($\Delta_{relacionamento}$) é a medida de interação direta entre os atores humanos. Sua avaliação está baseada na quantidade de atores envolvidos em ações diretas sobre outros atores.

$$\Delta_{relacionamento} = \left(\left(2 * \sum_{x=1}^{qh} \sum_{y=1}^{qh} MAA_{(x,y)} \right) / (qh^2 - q_{auto}) \right) - 1 \quad (\text{equação 1})$$

somente se $qh > 1$

Participação ($\Delta_{participação}$) é a medida de atuação dos atores humanos nas ações sobre objetos. Sua avaliação está baseada na quantidade de atores envolvidos em ações sobre objetos.

$$\Delta_{participação} = \begin{cases} \text{para } qh \leq qo, \left(2 * \left(\sum_{x=1}^{qo} \sum_{y=1}^{qh} MOA_{(x,y)} - qh \right) / (qh * (qo - 1)) \right) - 1 \\ \text{para } qh > qo, \left(2 * \left(\sum_{x=1}^{qo} \sum_{y=1}^{qh} MOA_{(x,y)} - qo \right) / (qo * (qh - 1)) \right) - 1 \end{cases} \quad (\text{equação 2})$$

somente se $qo > 1, qh > 1$

Politização ($\Delta_{politização}$) é a medida de distribuição das regras entre atores humanos. Sua avaliação está baseada na quantidade de atores envolvidos no corpo das regras.

$$\Delta_{politização} = \left(\left(2 * \sum_{x=1}^{qr} \sum_{y=1}^{qh} MRA_{(x,y)} \right) / (qr * qh) \right) - 1 \quad (\text{equação 3})$$

somente se $qr > 1, qh > 1$

Materialização ($\Delta_{materialização}$) é a medida de envolvimento do conjunto de regras (Política) com os objetos do ambiente. Sua avaliação está baseada na quantidade de objetos envolvidos no corpo de ações das regras.

$$\Delta_{\text{materialização}} = \left(\left(2 * \sum_{x=1}^{qr} \sum_{y=1}^{qo} MRO_{(x,y)} \right) / (qr * qo) \right) - 1 \quad (\text{equação 4})$$

somente se $qr > 1, qo > 1$

4. Estudos de Caso

Para o estudo da utilização das medidas de interatividade apresentadas, dois ambientes virtuais de aprendizagem (TelEduc e Moodle) passaram por um processo de engenharia reversa para o mapeamento de seus elementos ontológicos e de suas regras, possibilitando assim uma análise parametrizada de suas características de interação cujo resultado é apresentado na tabela 1.

Tabela 1. Comparações de medidas.

		
$\Delta_{\text{relacionamento}}$	1	1
$\Delta_{\text{participação}}$	0.28	0.47
$\Delta_{\text{politização}}$	-0.15	-0.02
$\Delta_{\text{materialização}}$	-0.79	-0.91

5. Conclusão

Existem diversos benefícios dos conceitos e técnicas definidas e empregadas neste trabalho, com destaque para:

- Apoiar professores, instrutores, tutores ou outros perfis de usuários de ambiente de aprendizagem na configuração de seus ambientes para obtenção do melhor modelo de interatividade (baseado em regras) que se alinhe com o modelo de aprendizado mais adequado às necessidades do grupo de usuários;
- Reduzir a subjetividade da análise dos ambientes de aprendizagem ao apoiar um processo de análise baseada em dados quantitativos na avaliação e comparação de diversos ambientes de aprendizagem, reconhecendo aqueles com as características de interatividade desejadas [Kemczinski 2005].

Referências

- Camolesi Jr., L.; Martins, L. E. G. (2006) "A Model for Interaction Rules to Define Governance Policies in Collaborative Environments". In W. Shen et all.(Eds.) Lecture Notes in Computer Science - LNCS, Vol. 3865, pg. 11-20.
- Campos, F. C. A., Santoro, F. M., Borges, M. R. S., and Santos, N. (2003). *Cooperação e Aprendizagem on-line*. DP&A Editora.
- Fiorentini, L. M. R., and Moraes, R. A. (2003) *Linguagem e Interatividade na Educação a Distância*. Editora DP&A.
- Gogoulou, A., Gouli, Grigoriadou, E., M. and Samarakou, M. (2003) "Supporting Collaboration and Adaptation in a CSCL Environment". In *Proc. Of IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*.
- Inaba, A., Ohkubo, R. and Ikeda, M. (2002) "An Interaction Analysis Support System for CSCL". In *IEEE Int. Conf. on Computer and Education*.
- Kemczinski, A. (2005). "Método de Avaliação para Ambientes E-Learning". Tese. PPGEP. *Universidade Federal de Santa Catarina*.

Mochizuki, T., Egi, H., Ozawa, S., et all. (2002) “Analysis of Relationship between Face-to-Face Collaborative Learning and CSCL Activities”. In *IEEE International Conf. on Computer and Education*.