

SISEDU - Uma proposta de gerenciamento inteligente de acessos em ambientes educacionais

Luis Augusto Silva¹, Marcelo R. Machado², Valderi R. Q. Leithardt¹

¹ Laboratório de Sistemas Embarcados e Distribuídos - LEDS
Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)
Caixa Postal 360 – CEP 88302-202 – Itajaí – SC – Brasil

²Instituto Federal Catarinense (IFC) – Campus Camboriú - Camboriú – SC – Brazil

luis.silva@edu.univali.br, mr.machado@gmail.com, valderi@univali.br

Abstract. *This paper presents a proposal for a middleware called SISEDU, for managing access to resources, based on the user profile, applied in an educational environment, however generic, and can be applied in other contexts. We propose the use of gamification as a basis to manage the accesses, since we have a classification of each group of users respectively. We also present the process of organizing, formulating and coding a web service for management. We developed an application to test access authorization requests. With the preliminary results and possible to prove to be a possible alternative in relation to systems that require high processing capacity to analyze the data.*

Resumo. *Este artigo apresenta uma proposta de um middleware denominado SISEDU, onde há um gerenciamento de acessos a recursos, baseado no perfil de usuários, os quais são aplicados em um ambiente educacional, bem como outros ambientes não acadêmicos. Com isso, propomos a utilização da gamificação como base para gerir os acessos, vindo a ter uma pontuação para cada usuário respectivamente. Também apresentamos o processo de organização, formulação e codificação de um webservice para gerenciamento. Para validar a proposta, foi desenvolvido um aplicativo onde são testadas as requisições de autorização de acesso. Desta forma, com os resultados preliminares foi possível comprovar uma alternativa em relação a sistemas que exigem alta capacidade de processamento para analisar os dados*

1. Introdução

Um sistema inteligente para gerenciamento de acessos aos recursos inseridos no ambiente educacional tem como sua principal característica a capacidade de avaliar o comportamento de usuários que requerem acesso a estes recursos, restringindo ou liberando o acesso a serviços presentes no contexto do ambiente. O termo controle de acesso, tem por sua vez a finalidade de estabelecer formas de controle que possam identificar a entidade ou usuário que está inserido em um determinado contexto, definindo assim quais atividades e recursos podem ser concedidos. Entretanto, a automação e controle para ambientes é formada por um conjunto de dispositivos e equipamentos interconectados com a utilização de uma rede para comunicação. Nesse contexto, as informações são coletadas e processadas, conforme as regras são definidas [Yebahi et al. 2016].

As regras e limitações aos recursos podem ser classificadas pelos níveis de acesso, definindo um grau de limitação para cada usuário, podendo utilizar os perfis, classificando-os em modo público, privado ou restrito. Além disso, devem ser definidos os tipos de ambientes que irão influenciar diretamente na escolha de perfil, o qual poderá ser atribuído aos usuários. Os ambientes referenciados neste estudo são ambientes educacionais, compostos por um conjunto de espaços e recursos, tais como salas de aula, laboratórios, bibliotecas, salas de estudo, entre outros. Com relação ao ambiente e seus acessos, estes podem ser basicamente controlados por sistemas manuais como fechaduras, travas, entre outros, contudo, estes meios não são capazes de detectar o usuário que solicita o acesso, nem o motivo deste acesso. O que diferencia este trabalho dos demais encontrados na literatura é o fato de unir tais sistemas manuais a um controle de acesso inteligente, juntamente com o perfil de cada usuário.

Utilizando os conceitos da computação ubíqua, um sistema pode ser capaz de adaptar-se ao meio onde ele se encontra, gerenciando privilégios e acessos baseados em perfis de usuário. No decorrer deste trabalho foram utilizados conceitos de Internet das Coisas, convergindo para a computação distribuída. O middleware proposto é basicamente descrito como um programa de computador que faz mediação entre o software e suas demais aplicações, fazendo deste um sistema interoperável. Para efetuar suas autenticações, utiliza-se de um identificador de acesso ao recurso, com o objetivo de identificar qual (is) usuários estão acessando. Para isso, foi utilizada uma implementação de um aplicativo para *smartphones* capaz de efetuar a leitura de um QR CODE. Ao ser identificado, as informações presentes no código são utilizadas como parâmetros nas requisições ao webservice, recebendo a resposta da permissão ou negação de entrada em determinado recurso.

As tecnologias como o código de barras unidimensional até então são utilizadas para controle de produtos, podendo armazenar 20 valores alfanuméricos. No entanto, surgiu uma alternativa que visa maior o nível de informação contida: O QR CODE [QRCODE 2017], o qual é utilizado neste trabalho em razão da sua capacidade, uso livre, aplicativos para leitura disponível para smartphones, além de maior suporte de caracteres. Esta tecnologia normalmente é utilizada em peças automotivas por sua fácil captação de imagem, sendo capturado por câmeras através da interface 232C, que transfere dados para um microcomputador e decodifica os caracteres.

O modelo de controle de acesso prioriza o armazenamento de registros históricos de atividades permitidas e negadas, autorizando um monitoramento em relação ao próprio usuário. Pretendendo utilizá-lo nos acessos futuros para permitir que determinadas funções fiquem disponíveis, assim o sistema é capaz de reconhecer que um usuário já frequente, está retornando ao sistema.

A organização deste trabalho está dividida nas seções que seguem: Nesta seção a Introdução, na sequência, a seção 2 apresenta os trabalhos relacionados comparando com a solução proposta. A seção 3 apresenta o desenvolvimento do modelo proposto e a descrição do protótipo desenvolvido. Na seção 4 são apresentados os testes realizados e resultados preliminares. E por fim, na seção 5 apresentamos as conclusões e trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

Dentre os trabalhos pesquisados vários itens foram levados em consideração com base em controlar acessos em ambientes contextualizados, obtendo conhecimentos de registros ligados aos usuários, assim como, privilégios que este possui no momento da localização.

O trabalho de [Wu et al. 2008] visa identificar preferências individuais dos alunos, características e atributos de objetos com a finalidade de aprender e ainda construir uma estrutura de conhecimento consciente do contexto, personalizado com base no feedback. Para este feito, apresenta um sistema ubíquo que percebe as preferências dos alunos e aprimora a estrutura personalizada do conhecimento. Ainda neste contexto podemos relacionar o trabalho de [Leithardt et al. 2012] onde apresentou uma perspectiva em relação a computação ubíqua, onde o objetivo é também controlar a presença do aluno ao entrar na sala de aula, com o seu smartphone. Uma aplicação é utilizada para detectar isto e assim marcar a presença dele em uma lista de chamada. A aplicação utilizada para isto é nomeada PerControl. Ela detecta e identifica a presença dos alunos quando o smartphone se conecta na rede WiFi, também executando o controle do ambiente conforme o perfil de usuário nele presente, como por exemplo: havendo um usuário com perfil maior que os alunos na sala de aula, este poderá mexer no ar condicionado. Por fim ainda propõem uma alternativa, na qual seria detectar os alunos utilizando a tecnologia Bluetooth. As próximas tarefas são realizadas pela seguinte aplicação: identificação, verificação de perfil do usuário, rastreamento da presença, gerenciamento de eventos e troca de dados.

Já em [Nunes 2013] foi desenvolvida uma aplicação móvel que, a partir de dados de sensores do *smartphone* juntamente com a tecnologia NFC, é definida a localização do usuário e a partir disso, realiza-se ações no ambiente e no próprio dispositivo considerando também o calendário do próprio dispositivo.

3. Desenvolvimento

A solução proposta foi primeiramente fundamentada na ideia de gamificação [Schlemmer 2014], utilizando uma pontuação e a titulação que o usuário possui para gerir as restrições. Neste formato cada recurso necessita de um mínimo de pontos para ser acessado. Assim, após adquirir essa pontuação, poderá ser utilizado os recursos adequadamente, conforme as regras descritas. Para casos onde se determina uma maior restrição, o acesso pode ser restrito por uma titulação.

Podemos elucidar a situação com seguinte exemplo: um usuário possui titulação de discente e contém 1500 pontos em seus registros. Este tem permissão para acessar recursos onde a pontuação mínima é abaixo deste valor, entretanto não é autorizado acessar lugares onde seja exigido uma titulação que o usuário em questão não possua, mesmo havendo a pontuação necessária. No caso do ambiente educacional, chegando no horário de suas aulas o usuário ou discente acumulam pontos, enquanto atrasos ou acessos indevidos, incluindo suas tentativas frustradas, decrementam seus pontos.

A Figura 1 exhibe exemplos de recursos que poderiam ser administrados pelo SISEDU. Acessos à ambientes monitorados por portas com fechadura eletrônica ou equipamentos com aplicações distintas, como impressoras, ar condicionado, projetores, máquinas de café, cofres ou terminais computacionais comunicam seu código de recurso e o código do solicitante através de seus controladores a um servidor local, a cada requisição

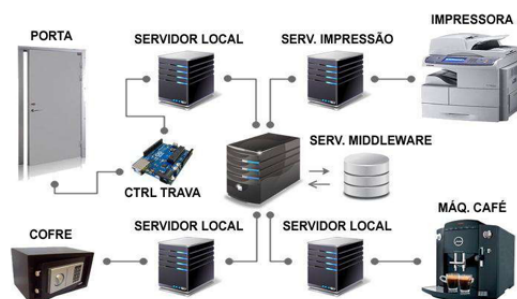


Figura 1. Cenário de recursos controlados pelo middleware.

do usuário. Este servidor acessa a base de dados unificada, registrando o histórico e recebendo uma resposta com a concessão ou bloqueio do acesso, que é repassada ao equipamento de origem. Ao registrar o histórico do evento o SISEDU recalcula a pontuação do usuário, de acordo com os valores ajustados na parametrização do recurso. Na estrutura arquitetada não foi levada em consideração latências de sinal e tempo de processamento, estando estes presentes em um cenário mais realista. Apesar de não ser o foco do estudo, estima-se que para tornar-se um ambiente físico assessorado por esta tecnologia na forma de computação ubíqua [Weiser 1999], será necessário um investimento financeiro razoavelmente elevado.

Para o desenvolvimento do webservice, aplicação que faz o papel de mediar as transações de informação do banco de dados para os clientes ou sensores, foi utilizado um framework PHP chamado Laravel [Laravel 2017], sendo responsável pela estruturação do webservice e por trocar os dados com os clientes/sensores. Já no cliente/sensor foi utilizado um aplicativo para fazer a leitura de um QR CODE. Preocupando-se em um desenvolvimento para os dois principais sistemas operacionais, iOS e Android, a aplicação foi desenvolvida sob a plataforma Cordova [APACHE 2017] que utiliza a linguagem de programação JavaScript. Esta aplicação faz suas requisições e recebe as respostas de webservice.

O sistema proposto é composto por entidades que servem como modelo para estruturar os dados da aplicação que gerenciam os usuários, sendo eles estudantes que pleiteiam usar algum recurso, respeitando os privilégios e restrições, podendo, além disso, ser registrado em um histórico. Em situações práticas, o diagrama é tido muitas vezes como sinônimo de modelo, uma vez que sem uma forma de visualizar as informações, o modelo pode ficar abstrato demais. Portanto, quando se está modelando um domínio, o mais comum é já criar sua representação gráfica, seguindo algumas regras. Em sua notação original, proposta por [Chen 1976] o idealizador do modelo e do diagrama, as entidades deveriam ser representadas por retângulos, seus atributos por elipses e os relacionamentos por losangos, ligados às entidades por linhas, contendo também sua cardinalidade. A Figura 2 representa o modelo relacional com base nas funcionalidades citadas.

No domínio representado pelo modelo relacional na Figura 2 temos as seguintes entidades e relacionamentos:

- Usuário possui título (onde serão relacionados os títulos com os usuários);
- Usuário corresponde Histórico (Entidades e Relacionamento que administram a

referência entre o usuário e os seus históricos);

- Histórico corresponde Recurso (Entidades e relacionamento para as funcionalidades de relação entre o recurso a ser disponibilizado para o usuário assim como o histórico deste usuário);
- Recurso possui Restrição (Entidades e relacionamentos para as funcionalidades de relação entre o recurso, as restrições existentes para este recurso e a relação com a pontuação exigida de um).

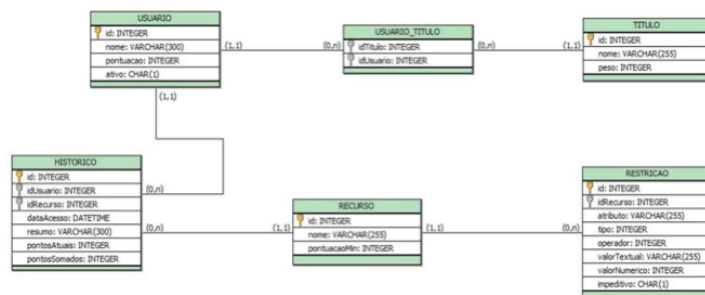


Figura 2. Modelo relacionado do SISEDU

4. Testes e resultados preliminares

Utilizando uma interface de administração o gestor do sistema pode fazer uma configuração necessária para o ambiente em questão. Com isso, definições de requisitos para acesso aos recursos e restrições para bloquear acessos, podem ser combinadas com as configurações do gestor, podendo, além disso, ter o detalhamento de cada perfil de usuário com seu respectivo histórico de acessos e pontuação. O modelo apresentado ainda permite que o administrador do sistema possa definir regras para o comportamento do mesmo baseado no histórico de acessos. Podemos conferir uma visão geral do ambiente de gerenciamento na Figura 3.



Figura 3. Ambiente de gerenciamento do SISEDU

Para solucionar o controle de acesso ao recurso utilizamos um leitor de código QR CODE. Este por sua vez ao identificar e efetuar a leitura de seus dados presentes, que serão enviados e processados diretamente no webservice. O webservice é responsável pela resposta ao usuário, gerenciando sua autorização para acesso ao recurso desejado.

Com o objetivo de validar a proposta e efetuar teste reais, foi desenvolvido um protótipo de ferramenta com o objetivo de criar, identificar e ler o QR CODE. O teste

elaborado foi empregada uma série de códigos gerados com informações de usuários presentes na base de dados. Os códigos foram colocados em frente a câmera do smartphone, a aplicação foi identificada e a imagem interpretada, retirando a informação nela guardada e exibindo em tela. A realização do teste é representada na Figura 4.

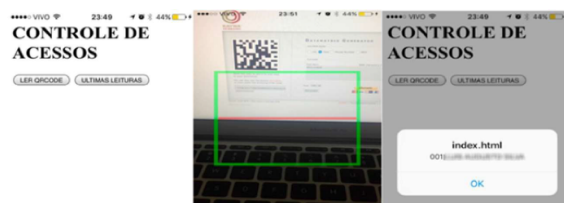


Figura 4. Testes utilizando tecnologia QR CODE

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Com os resultados preliminares obtidos, a principal contribuição científica deste trabalho foi o desenvolvimento de um modelo de sistema, que foi capaz de gerenciar acessos no ambiente educacional, atribuindo a pontuação de cada usuário juntamente com seus históricos como parâmetros de acesso. Portanto, não havendo necessidade de classificar padrões e representa-los por meio de taxonomias.

Uma dificuldade encontrada foi a definição da forma de reconhecimento do usuário, tendo como uma alternativa a utilização de cartões com a tecnologia Radio-Frequency IDentification (RFID) ou leitores biométricos, podendo cada usuário ter sua identificação pessoal. No entanto, percebeu-se que a técnica utilizada de um leitor de QR CODE é satisfatória para facilitar o processo de reconhecimento. Utilizando os dados obtidos através desta proposta ainda é possível definir o perfil dos usuários a partir dos dados fornecidos e também tratar suas evoluções de perfis em tempo real.

Por fim, concluímos que os resultados preliminares obtidos nos testes do protótipo foram satisfatórios e contribuíram para a informatização do ambiente com base no contexto definido. Levando em consideração o estado da arte comparado, também houve contribuição científica para tal. Além de evidenciar novas técnicas e metodologia de informatização de ambientes educacionais, também fornecem fundamentação e evidências para continuidade na pesquisa desenvolvida, podendo inclusive ser ampliado os estudos e técnicas aplicadas para outros estudantes e pesquisadores da área.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem o Laboratório de Sistemas Embarcados e Distribuídos (LEDS) - UNIVALI e o Instituto Federal Catarinense (IFC) - Campus Camboriú pelo apoio a esta pesquisa e possibilidade de realização do trabalho, além de seus resultados preliminares obtidos.

Referências

- APACHE (2017). Cordova. <https://cordova.apache.org/>. Acesso em: Jun (2017).
- Chen, P. P.-S. (1976). The entity-relationship model—toward a unified view of data. *ACM Transactions on Database Systems (TODS)*, 1(1):9–36.

- Laravel (2017). Laravel - the php framework for web artisans. <https://laravel.com>. Acesso em: Jun (2017).
- Leithardt, V. R., Rolim, C., Rosseto, A., Geyer, C., Dantas, M. A., Silva, J. S., and Nunes, D. (2012). Percontrol: A pervasive system for educational environments. In *Computing, Networking and Communications (ICNC), 2012 International Conference on*, pages 131–136. IEEE.
- Nunes, B. R. (2013). An automation system for ubiquitous computing. 63f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- QRCODE (2017). QRCode. <http://www.qrcode.com/en/>. Acesso em: Jun (2017).
- Schlemmer, E. (2014). Gamificação em espaços de convivência híbridos e multimodais: design e cognição em discussão. *Revista da FAEEBA-Educação e Contemporaneidade*, 23(42).
- Weiser, M. (1999). The computer for the 21st century. *Mobile Computing and Communications Review*, 3(3):3–11.
- Wu, S., Chang, A., Chang, M., Liu, T.-C., and Heh, J.-S. (2008). Identifying personalized context-aware knowledge structure for individual user in ubiquitous learning environment. In *Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education, 2008. WMUTE 2008. Fifth IEEE International Conference on*, pages 95–99. IEEE.
- Yebahi, H., de Sousa, A. L., Augusto, M. E., and Ribeiro, N. (2016). Inosensor: Ferramenta para gerenciamento de sensores para arduino.