

ContextoAutoRes - uma solução para adaptação contextual de residências através da integração de softwares domóticos e RFID

Xis¹, Xis²

^{1,2}Xis

Xis, Xis

Abstract. *Due to great technological advances over the past decades, and the constant concern with the use of these technologies by the population, it was thought to develop a project of home automation with the use of capabilities that streamline the stay in the villas. This paper describes a software, ContextoAutoRes, which realizes the configuration of domiciliary devices in response to RF (Radio-Frequency) identification. Both solution's software and hardware components are presented and their application in near-to-real scale model is surveyed.*

Resumo. *Devido ao grande avanço tecnológico observado nas últimas décadas, e a constante preocupação com a utilização destas tecnologias pela população, pensou-se em desenvolver um projeto de automação residencial com a utilização de recursos que dinamizam a estadia nas moradias. Este artigo descreve uma solução, ContextoAutoRes, que realiza a configuração de dispositivos de uma residência através da identificação de usuários através de RFID. São apresentados os componentes de software e de hardware empregados na criação de um protótipo de teste baseado em uma maquete que simula a aplicação desta solução em um cenário próximo do real.*

1. Introdução

O termo domótica provém da junção da palavra latina “Domus” (casa) com “Robótica” (controle automatizado de algo). Segundo Dias e Pizzolato (2004), domótica ou tecnologia da casa inteligente é a integração dos serviços e tecnologias, aplicados a residências, flats, apartamentos, casas e pequenas construções, com o propósito de automatizá-los e obter aumento em relação à segurança e proteção, conforto, comunicação e gerenciamento técnico. O interesse pela aplicação da automação residencial pode ter explicação no crescimento e desenvolvimento de novas tecnologias, acompanhado pela elevação da exigência por parte dos habitantes de tais residências, com relação a conforto, segurança, lazer, qualidade de vida.

A utilização de RFID, sigla em inglês para “Identificação por radiofrequência”, em um software pode ser destinado à adaptação dinâmica de cômodos residenciais. Possibilitando a configuração inicial de uma residência automatizada, através de um identificador baseado em uma tag (etiqueta identificadora) com configurações pré-programadas, que podem ser reconhecidas por um leitor RFID. De acordo com Pedroso et al (2009), a tecnologia RFID é baseada na utilização de ondas eletromagnéticas (de rádio frequência) como meio para comunicar os dados de identificação de algum elemento, tais como produtos, componentes, caixas, pallets, containers, veículos, pessoas, ativos, máquinas e serviços. Esta função destinada ao RFID torna-se útil pelo fato de possibilitar o acionamento em conjunto de diversos dispositivos

eletroeletrônicos, visto que, no momento que o leitor identifica a *tag*, as configurações associadas a ela são acionadas. Por exemplo, assim que o morador chega ao domicílio ele é identificado através da *tag* e o portão se abre, e a iluminação de determinados cômodos da casa é acionada. A solução desenvolvida neste artigo, ContextoAutoRes, é baseada em um software escrito em C++ integrado a outro software embarcado em uma plataforma ARDUINO.

Com o intuito de testar esse sistema foi desenvolvida uma maquete para simulação da realidade. O funcionamento do RFID na maquete baseia-se na identificação de uma *tag*, para adaptar os cômodos com configurações previamente especificadas para cada morador da residência automatizada.

Na Seção 2 deste artigo será apresentada a revisão bibliográfica, que trata dos trabalhos que foram analisados durante o desenvolvimento prático do projeto, e confrontá-los com o trabalho desenvolvido pelos autores deste artigo. Na Seção 3 é discutida a solução proposta. Na Seção 4 são apresentadas a conclusão e uma previsão de trabalhos futuros.

2. Trabalhos relacionados

No desenvolvimento do projeto, artigos correlatos foram analisados para obter conhecimento sobre automações residenciais e integração com a tecnologia RFID.

Silva et al (2011) desenvolveram um projeto de automação residencial com recursos automatizados com um enfoque em segurança domiciliar (e.g. abertura de portão somente para morador identificado) em detrimento a questões relacionadas ao conforto do usuário (e.g. configuração automática de iluminação de ambientes). Embora a ênfase em segurança seja de vital importância para este tipo de automação se faz necessário também o atendimento a demandas além desta, porque, de acordo com Teruel e Filho (2007), os recursos mais desejados por usuários de automações residenciais referem-se, justamente, ao fornecimento de conforto. No projeto descrito neste artigo, ContextoAutoRes, foram aplicados recursos automatizados tanto em segurança quanto em conforto.

Lucena et al (2013) apresentam um projeto de solução para automação residencial para acionamento de diversos dispositivos (e.g. lâmpadas, condicionadores de ar). O acionamento destes recursos pode ser feito de forma analógica (i.e. via cabo) ou utilizando radio frequência através de módulos RF. Esta solução, no entanto, foi desenvolvida unicamente em uma plataforma virtual, dificultando a sua visualização prática. ContextoAutoRes foi desenvolvido e testado sobre uma maquete que simula sua aplicação em um ambiente próximo do real.

3. Solução proposta

ContextoAutoRes utiliza a tecnologia RFID para adaptação dinâmica dos cômodos de um domicílio. Com intuito de uma demonstração prática desta funcionalidade, foi utilizada uma maquete para simulação do sistema. A maquete foi previamente desenvolvida no software SweetHome 3D (SweetHome 3D, 2014), que possibilita fazer projetos residenciais em 3D. Após o planejamento e modelagem da maquete, ela foi confeccionada em madeira, como é demonstrado na Figura 1. Na parte da frente da maquete existe um portão movimentado por um motor de passos para simular um portão

eletrônico real. Internamente a maquete possui luzes de LED para simular a iluminação.

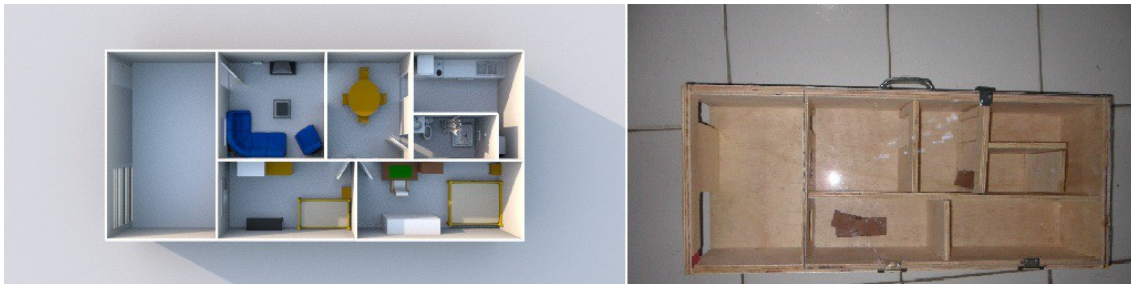


Figura 1. Planta idealizada no SweetHome 3D e maquete.

Na Figura 2 é mostrada a lógica de funcionamento do sistema ContextoAutoRes. O software desenvolvido para o controle da automação é baseado em dois serviços, ContextoAutoRes e AutoRes, escritos na linguagem C++, que se comunicam através de um socket TCP. O dispositivo de leitura RFID, monitorado por uma aplicação C embarcada no Arduino, é responsável por ler *tag's* RFID. Durante o desenvolvimento (e testes) foram utilizadas duas *tag's*, cada uma possuindo um código identificador, para que fosse possível simular adaptações para dois usuários diferentes. Assim que é reconhecida uma *tag*, o serviço de baixo nível, AutoRes, aciona a comunicação TCP e o valor de identificação associado à *tag* lida é enviado, através do protocolo TCP, para ContextoAutoRes. Após o envio, ContextoAutoRes consulta um banco de dados sobre o perfil de configuração de dispositivos associados ao usuário identificado pela *tag*. Este perfil é traduzido por ContextoAutoRes em uma sequência de comandos enviados para o serviço AutoRes (via socket TCP) e deste para a placa Arduino. A partir deste ponto, a placa Arduino executa os comandos de atuação e faz os acionamentos necessários de adaptação da residência em relação a cada um dos dispositivos configurados.

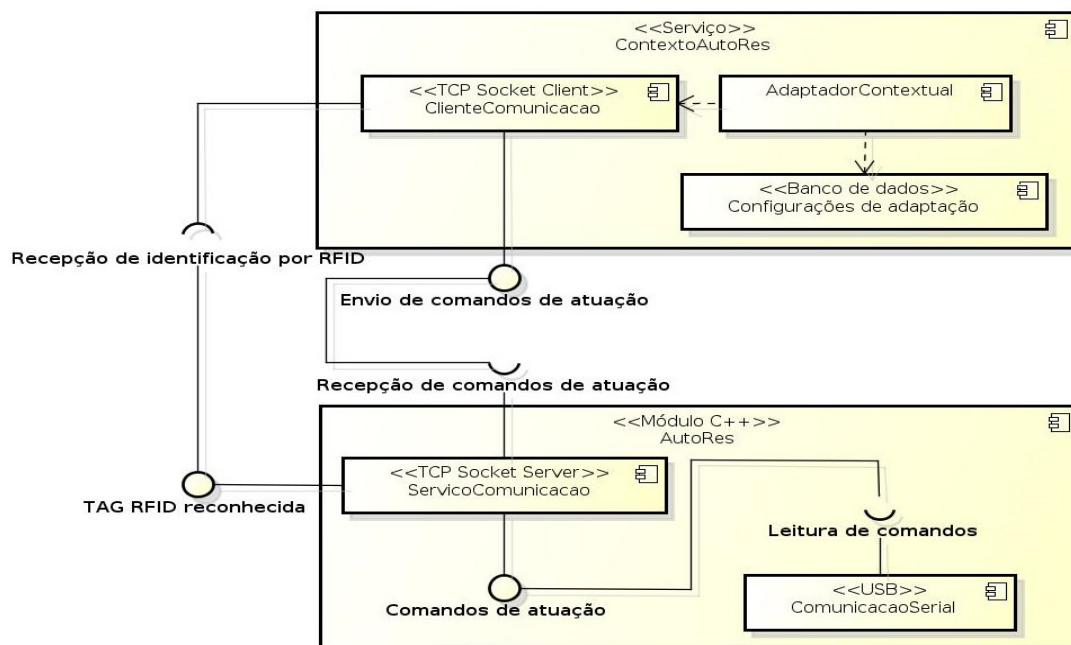


Figura 2. Lógica de funcionamento do ContextoAutoRes.

Na Figura 3, é exibido o dispositivo de leitura RFID integrado a uma placa Arduino que foi utilizado para testar a solução. O dispositivo é composto de: (A) uma bobina leitora e (B) uma placa controladora que realiza a leitura de *tag's* posicionadas

sobre esta bobina (sendo esta placa monitorada pelo Arduíno). Para a realização dos testes foram utilizadas duas *tag's* identificadoras (identificadas pela letra C), uma em forma de cartão (branco) e outra em forma de chaveiro (azul). Pode ser observada a plataforma Arduino (D) acoplada a uma porta serial e a uma protoboard conectada ao leitor RFID. A porta serial é necessária para que o serviço, AutoRes, consiga realizar a leitura dos identificadores obtidos a partir das *tag's*.

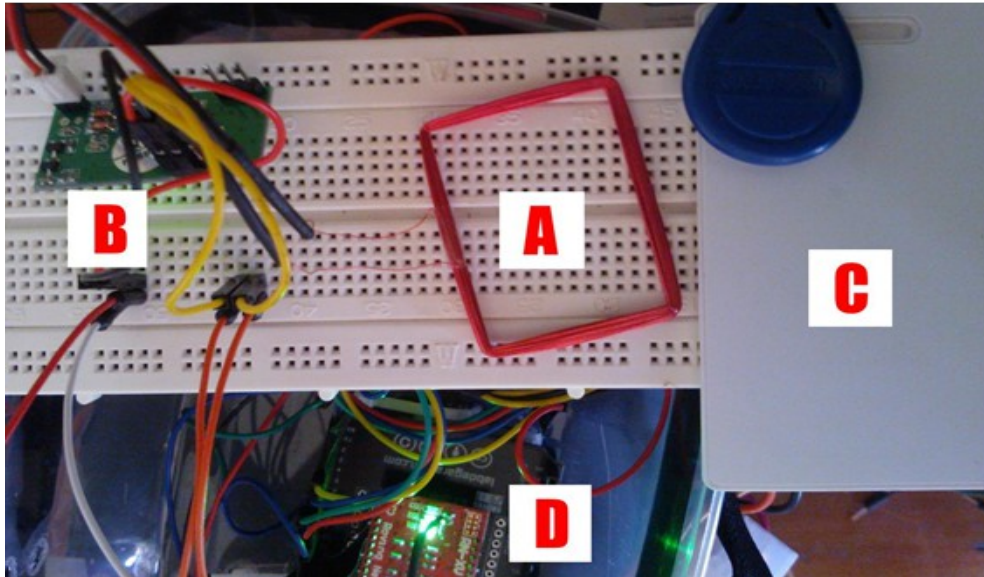


Figura 3. Montagem da tecnologia RFID, tag's e Arduino.

Na Figura 4 é demonstrada a interface do ambiente de desenvolvimento ECLIPSE, onde está presente, na parte superior, trecho do código em C++ do serviço, ContextoAutoRes, correspondente à configuração de adaptações relacionadas a dispositivos atendidos pela solução (i.e. portão e iluminação). Na parte inferior, na aba Console, é mostrado o reconhecimento de uma *tag* cuja identificação única é “310047AC” (i.e. este é o número único associado à *tag*). Estando o usuário de teste, “Joao da Silva”, associado a esta *tag*, a configuração de adaptação da residência programada para ele foi executada: abertura do portão e acionamento da iluminação de um dos cômodos da maquete (e.g. o quarto de João).

```
list<AtuadorPortao> atuadoresPortoes;
atuadoresPortoes.push_back(atuadorPortoes);
// configura atuacao geral
AtuadorGeral atuadorGeral(serComm);
list<AtuadorGeral> atuadoresGerais;
atuadoresGerais.push_back(atuadorGeral);
// configura atuacao sobre iluminacao
AtuadorIluminacao atuadorIluminacao(serComm);
list<AtuadorIluminacao> atuadoresIluminacao;
atuadoresIluminacao.push_back(atuadorIluminacao);
// configura cena com todos os atores + atuadores
Cena cena;
```

```
<terminated> AutoRes Debug_Linux (1) [C/C++ Application] /ifba/workspaces/PJTC.C++/AutoRes
Identificacao: 310047AC
Comparando com ID: 05002ED9
Comparando com ID: 310047AC
ID da TAG identificada = 310047AC Nome do ator = Joao da Silva
Configurando a cena...
Configuracao geral...|
Atuando sobre o portao. Comando = 3
Atuando sobre a iluminação. Comando = 5. Sobre dispositivo = 5
Cena::notificar = SI:296;SI:29
Cena::notificar = 4;
```

Figura 4. Reconhecimento de uma tag.

A Figura 5 exibe uma parte do código de automação em C, embarcado no Arduino, responsável por realizar a leitura de *tag's* de identificação. O Arduino necessita de uma conexão serial para se comunicar com o dispositivo de leitura RFID. Esta comunicação é realizada a partir da configuração de uma instância da biblioteca “SoftwareSerial” em que são utilizados dois pinos de entrada de dados (no exemplo, pinos 12 e 13). A cada ciclo de execução do software embarcado no Arduino são lidos dígitos de identificação armazenados na *tag* (instrução **rfid.read**). Após a leitura completa de uma identificação ela é enviada para a porta de saída serial USB do Arduino (instrução **Serial.print**), sendo lida pelo serviço AutoRes que monitora esta porta.

```
// leitor rfid
SoftwareSerial rfid = SoftwareSerial(12, 13);

// realiza a leitura de um id serial
void lerRFID()
{
  while(rfid.available()>0)
  {
    digitold = rfid.read();
    id += digitold;
  }
  if (id.length() > 9) {
    id = "ID:" + id.substring(1, 9) + ";";
    Serial.print(id);
    id = "";
  }
}
```

Figura 5. Código C do arduíno para leitura de *tag's* RFID.

Na Figura 6 é demonstrada a abertura do portão, sendo esta uma das ações realizadas pelo software, quando a *tag* associada ao usuário, “Joao da Silva”, é reconhecida.

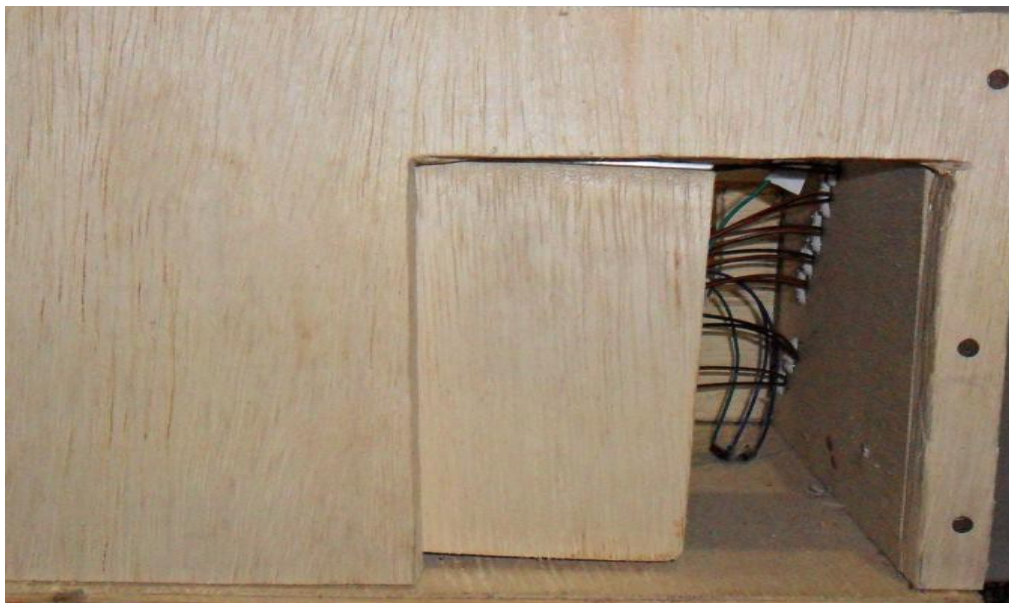


Figura 6. Abertura do portão da maquete.

4. Conclusão e trabalhos futuros

Através do desenvolvimento do projeto e da tecnologia RFID, pode-se perceber que é possível incluir esta tecnologia na domótica e a adição deste recurso à automação residencial possibilita a configuração dinâmica dos cômodos de uma casa. Através da identificação de *tag's* as configurações são efetuadas de acordo com o perfil de adaptação esperado por um usuário residente da casa automatizada sem que este necessite configurar todos os dispositivos manualmente. O propósito é possibilitar um maior conforto para o usuário no momento em que este entra em seu domicílio.

É objetivo deste trabalho a disponibilização de ContextoAutoRes e seus componentes de software correlatos (TesteAutoRes e automação embarcada no Arduino) para a comunidade científica através de uma licença *open source*. Atualmente, os códigos-fonte da solução encontram-se publicados sob um serviço público de controle de versão acessível através do *link*: <https://autores.googlecode.com/svn/trunk/AutoRes>.

Em relação a trabalhos futuros, tem-se o intuito de evoluir a maquete para possibilitar a inserção de mais dispositivos, tais como ar-condicionado, persianas e som. Além destes, estão previstos a inclusão de um projeto hidráulico (gerenciamento de consumo de água e esgoto) e elétrico (consumo de energia sustentável). E como principal objetivo a criação deste ambiente em formato real, para que se possa avaliar a real utilização desta solução.

Agradecimentos

Este projeto foi realizado graças a bolsa concedida pelo Programa Jovens Talentos para a Ciência, da CAPES.

Referências

Dias, César Luiz de Azevedo; Pizzolato, Nélio Domingues. Aplicabilidade e Sistemas de Automação Residencial, 2004.

Pedroso, Marcelo Caldeira; Zwicker, Ronaldo; Souza, Cesar Alexandre de. A Adoção De RFID No Brasil: Um Estudo Exploratório, 2009.

Silva, Arlete Vieira da; Silva, Margarete Diniz Braz da; Honório, Rodrigo Luís Araújo. Desenvolvimento de um Projeto Opcional de Automação Residencial com Ênfase em Segurança, 2011.

Teruel, Evandro Carlos; Filho, Aristides Novelli. Automação Residencial: Pesquisa Quantitativa Para Conhecer a Necessidade do Cliente, 2007.

Lucena, Carlos Renan B. S.; Silva, Eric T. da.; Galvão, Geilson S.; Leão, Luzonildo; Silva, Roger R. da Silva. Sistema Remoto de Acionamento Residencial, 2013.

SweetHome 3D. Disponível em: <<http://www.sweethome3d.com/pt/>>. Acesso em: 02 out. 2013.

Eclipse IDE for C/C++ Developers. Disponível em: <<https://www.eclipse.org/>>. Acesso em: 05 out. 2013.

Plataforma Arduino. Disponível em: <<http://www.arduino.cc/>>. Acesso em: 09 out. 2013.