BRUNO ENGELBERT

CONTROLE E AUTOMAÇÃO COM TECNOLOGIA GSM

**FLORIANÓPOLIS, 2010**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS ELETRÔNICOS

CONTROLE E AUTOMAÇÃO COM TECNOLOGIA GSM

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas Eletrônicos.  
Professor Orientador: Charles Borges de Lima Dr.Eng.

BRUNO ENGELBERT

**FLORIANÓPOLIS, 2010**

CONTROLE E AUTOMAÇÃO COM TECNOLOGIA GSM

**BRUNO ENGELBERT**

Este trabalho foi julgado adequado para a obtenção do Título de Tecnólogo em Sistemas Eletrônicos e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas Eletrônicos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
Professor Charles Borges de Lima, Dr.Eng.  
Professor Técnico

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
Professor Marco Antonio Q. Pessoa, M.Sc  
Orientador de Metodologia

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
Professor Xxxxx, X.Xx  
Coordenador do Curso

Banca examinadora:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
Professor Xxxxx, X.Xx

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
Professor Xxxxx, X.Xx

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
Professor Xxxxx, X.X

Dedico este trabalha à

**AGRADECIMENTOS**

***o fracasso é a mãe do sucesso***

***Provérbio Chinês***

# RESUMO

# ABSTRACT

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

[Figura 1 - Arquitetura da rede GSM. 14](#_Toc276719828)

[Figura 2 - Equipamento móvel personalizado com o SIM. 15](#_Toc276719829)

[Figura 3 - IMSI (International Mobile Subscriber Identity) 15](#_Toc276719830)

[Figura 4 - Diagrama de blocos do NGCell 18](#_Toc276719831)

[Figura 5 - Diagrama de blocos do projeto. 19](#_Toc276719832)

# LISTA DE TABELAS

[Tabela 1 - Histórico da evolução do GSM. 13](#_Toc276719836)

# LISTA DE ABREVIAÇÕES

BSS – *Base Station System*

GSM – *Global System for Mobile Communication*

MS – *Mobile Station*

SUMÁRIO

[RESUMO vii](#_Toc276721010)

[ABSTRACT viii](#_Toc276721011)

[LISTA DE ILUSTRAÇÕES ix](#_Toc276721012)

[LISTA DE TABELAS x](#_Toc276721013)

[LISTA DE ABREVIAÇÕES xi](#_Toc276721014)

[1. INTRODUÇÃO 14](#_Toc276721015)

[1.1. Justificativa 14](#_Toc276721016)

[1.2. Definição do problema 14](#_Toc276721017)

[1.3. Objetivos 14](#_Toc276721018)

[1.3.1. Objetivo geral 15](#_Toc276721019)

[1.3.2. Objetivos específicos 15](#_Toc276721020)

[2. REVISÃO DE LITERATURA 16](#_Toc276721021)

[2.1. Rede GSM 16](#_Toc276721022)

[2.1.1. Arquitetura da rede GSM 17](#_Toc276721023)

[2.1.2. Interfaces da rede GSM 19](#_Toc276721024)

[2.1.3. Canais lógicos 19](#_Toc276721025)

[2.2. Asterisk 19](#_Toc276721026)

[3. NGCELL 20](#_Toc276721027)

[3.1. Diagrama de blocos 20](#_Toc276721028)

[4. METODOLOGIA 21](#_Toc276721029)

[4.1. Diagrama de blocos 21](#_Toc276721030)

[4.2. Funcionamento do sistema 21](#_Toc276721031)

[5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 22](#_Toc276721032)

[6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 23](#_Toc276721033)

[7. REFERÊNCIAS 24](#_Toc276721034)

# INTRODUÇÃO

A tecnologia móvel GSM, que hoje é muito difundida ao redor do mundo, é o padrão digital, de segunda geração, mais popular para telefones celulares. Tendo em vista a difusão do padrão GSM, é conveniente a implementação de sistemas que utilizem essa tecnologia. E esse trabalho faz o seu uso no ambiente de automação residencial, integrando hardware e software específicos.

O presente projeto tem como objetivo programar um sistema capaz de automatizar ambientes, utilizando o celular como interface de interação com o usuário.

Outra característica do sistema proposto é ser todo baseado em *software* livre, fazendo com que o custo do sistema fique bem abaixo dos desenvolvidos com os *softwares* proprietários.

## Justificativa

## Definição do problema

## Objetivos

### Objetivo geral

O projeto propõe a implementação de um sistema que fará a automação de dispositivos eletrônicos residenciais/empresariais a partir de uma chamada de áudio que o usuário estabelecerá, do próprio celular, para uma central, buscando sempre a segurança no acesso ao sistema e também facilidade na sua utilização.

### Objetivos específicos

* Analisar o funcionamento da rede GSM.
* Analisar o funcionamento do protocolo SIP.
* Desenvolver *firmware* dos sistemas embarcados.
* Desenvolver *software* da central.
* Integrar os sistemas

# REVISÃO DE LITERATURA

## Rede GSM

O padrão GSM começou a ser desenvolvido no início da década de 80 pelo grupo *Groupe Spécial Móbile* do CEPT (*Conférence Européenne dês Administrations des Postes ET des Télécommunications*)e teve seu lançamento no mercado europeu em 1991. Inicialmente o acrônimo GSM foi derivado do próprio nome do grupo e depois, com a rápida globalização da rede, o nome foi reinterpretado para *Global System for Mobile Communication* (EBERSPÄCHER, VÖGEL, *et al.*, 2009)*.*

A Tabela 1 abaixo apresenta um pouco do histórico do padrão GSM.

Tabela - Histórico da evolução do GSM.

|  |  |
| --- | --- |
| **Ano** | **Evento** |
| 1982 | *Groupe Spécial Móbile* estabelecido pela CEPT. |
| 1988 | Conclusão do primeiro conjunto de especificações detalhadas para infra-estrutura GSM. |
| 1991 | Primeira chamada GSM feita por Radiolinja na Finlândia. |
| 1992 | Primeiro SMS enviado. |
| 1994 | Um milhão de assinantes GSM atingidos. |
| 1995 | 117 redes GSM no ar.  Número de assinantes GSM no mundo excedeu 10 milhões. |
| 1997 | Primeiro celular *tri-band* lançado. |
| 1998 | Número de assinantes GSM no mundo passou dos 100 milhões. |
| 2000 | Primeiro serviço comercial GPRS lançado. Primeiro celular com GPRS lançado no mercado.  Cinco bilhões de SMS enviados em um mês. |
| 2001 | Primeira rede W-CDMA (3G) em funcionamento. Mais de 500 milhões de assinantes GSM. |
| 2003 | Primeira rede EDGE em funcionamento. |
| 2008 | GSM ultrapassa três bilhões de clientes. |

Fonte: .

### Arquitetura da rede GSM

A arquitetura básica de uma rede GSM é apresentada na Figura 1 e os componentes são:

* Estação Móvel *(Mobile Station – MS).*
* Sistema de Estação Base *(Base Station System – BSS).*
* Sistema de Comutação de Rede *(Network Switching System – NSS).*
* Sistema de Operação e Manutenção *(Operation and Maintenance – OMS).*



Figura - Arquitetura da rede GSM.

Fonte:

#### Estação Móvel (MS)

A MS é composta por duas entidades funcionais distintas ilustradas na Figura 2: o módulo de identidade do assinante *(Subscriber Identity Module – SIM)* e o equipamento móvel *(Mobile Equipment – ME)*, que é o próprio telefone móvel sem o SIM.



Figura - Equipamento móvel personalizado com o SIM.

Fonte:

O SIM é um pequeno cartão removível que possui uma área de memória não volátil usada para armazenar informações específicas de um assinante. Cada SIM possui uma identidade única chamada de IMSI *(International Mobile Subscriber Identity)*. Esse número é usado para identificar cada assinante dentro da rede GSM.

O IMSI, Figura 3, é um código composto de quinze dígitos: três para identificar o código do país *(Mobile Country Code - MCC)*; três para identificar a rede *(Mobile Network Code – MNC)*; e nove dígitos contendo a identificação do MS.



Figura - IMSI (International Mobile Subscriber Identity)

Fonte:

#### Sistema de Estação Base (BSS)

O BSS é responsável pela comunicação entre o MS e o sistema de comutação da rede *(Mobile Switching Center – MSC)* e é subdividido em:

* Estação Base Transceptora *(Base Transceiver Station – BTS)*.
* Estação Base Controladora *(Base Station Controller – BSC)*.

##### Estação Base Transceptora (BTS)

A BTS é responsável pela transmissão e recepção relacionada à interface de rádio GSM e seus elementos básicos são:

* *Hardware* de rádio freqüência.
* Antenas.

##### Estação Base Controladora (BSC)

A BSC é o componente da rede GSM responsável pela gerência da interface de rádio, como a alocar canais de rádio para o MS, determinar quando um *handover é* necessário*,* entre outros.

### Interfaces da rede GSM

### Canais lógicos

## Asterisk

# NGCELL

## Diagrama de blocos

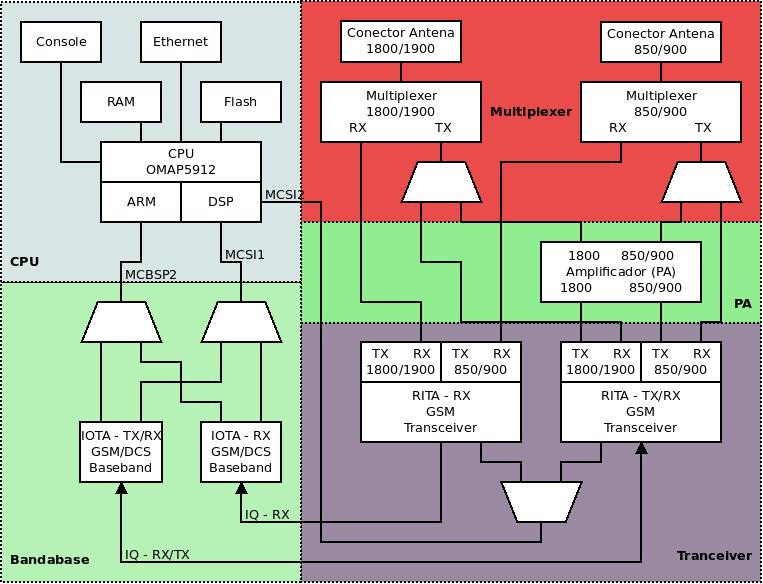


Figura - Diagrama de blocos do NGCell

Fonte: Digitro – Inteligência – TI - Telecom

# METODOLOGIA

## Diagrama de blocos

A Figura 5 ilustra o diagrama de blocos do projeto.

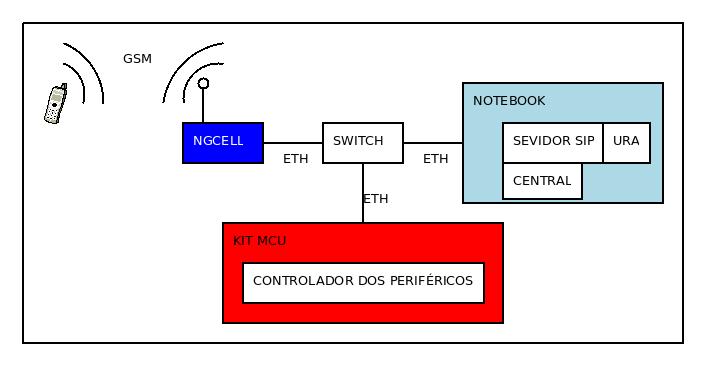


Figura - Diagrama de blocos do projeto.

## Funcionamento do sistema

# APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

# REFERÊNCIAS

4G AMERICAS. **Site da 4G Americas**, 2010. Disponivel em: <http://www.4gamericas.org/index.cfm?fuseaction=page&sectionid=326>. Acesso em: 28 out. 2010.

EBERSPÄCHER, J. E. et al. **GSM – Architecture, Protocols and Services**. 3ª Edição. ed. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd, 2009.

HEINE, G. H. **GSM Networks:** Protocols, Terminology and Implementation. [S.l.]: Artech House, 1999.

KIOSKEA. **Site da Kioskea.net**, 2010. Disponivel em: <http://pt.kioskea.net/contents/telephonie-mobile/gsm.php3>. Acesso em: 28 out. 2010.

MEHROTRA, A. M. **GSM System Engineering**. Boston, London: Artech House, Inc., 1997.

PEDÓ PIROTTI, R. P.; ZUCCOLOTTO, M. Z. Transmissão de dados através de telefonia celular: arquitetura das redes GSM e GPRS. **Revista Liberato**, p. 81-89, 2009.

SOUZA DI ROCHA, N. S. **Wireless Brasil**, 2003. Disponivel em: <http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/naiade/gsm.html>. Acesso em: Outubro 2010.

STEELE, R. S.; LEE, C.-C. L.; GOULD, P. G. **GSM, cdmaOne and 3G Systems**. [S.l.]: John Wiley & Sons Ltd, 2001.

WELTE, H. W. **Anatomy of contemporary GSM cellphone hardware**. [S.l.]. 2010.