



## **CONTROLE REMOTO GPRS**

Alexandre de Brito Melo – 2002.2.18.001-4

Gerência de Indústria – CEFET-RN

Av. Salgado Filho, 1159 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN

E-mail: [alexandre@zuumtec.com.br](mailto:alexandre@zuumtec.com.br)

Jose Soares Batista Lopes

Gerência de Indústria – CEFET-RN

Av. Salgado Filho, 1159 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN

E-mail: [jsoares@cefetrn.br](mailto:jsoares@cefetrn.br)

### **RESUMO**

Este artigo apresenta o desenvolvimento de um sistema de controle remoto para o acionamento de pequenas e médias cargas (lâmpadas, motores, servidores, alarmes veiculares, etc.) usando a rede de telefonia móvel e um aparelho móvel celular. Trata-se de um sistema onde o usuário irá interagir com um software em Java, instalado em um celular funcionando como controle remoto. Esse celular irá interagir, através da Internet usando a rede de telefonia celular GPRS, com uma caixa controladora de módulos de potência. Essa caixa estará fisicamente ligada às cargas a serem controladas. São usadas tecnologias como: J2ME, Apache, POSIX-Shell-Script, GPRS e Linux.

**PALAVRAS-CHAVE:** Java, Linux, automação, comunicação, celular, controle.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o uso de aparelhos celulares e Internet estão em acelerado crescimento no mundo todo. A tendência é que as pessoas usem cada vez mais a Internet através do celular para realizar vários tipos de atividades como: acesso a emails, navegação, vigilância, controle de casa/carro/filhos, acesso remoto, etc. Ou seja, em qualquer lugar que estiver, conseguirá fazer qualquer coisa através do celular.

Hoje em dia ainda está caro o acesso à rede mundial de computadores usando a telefonia pública celular. Acreditamos que isso é temporário, visto que o uso dessas tecnologias está crescendo muito, juntamente com a concorrência, existindo então uma tendência de baixa dos preços para acesso a esses serviços.

Este artigo visa dar um exemplo do que pode ser feito já nos dias de hoje com tecnologias simples e de baixo custo como Linux, Java e hardware acessível. Toda a tecnologia usada é de conhecimento público, de fácil acesso e aproveitando ainda a rede de telefonia celular com GPRS, como veremos a seguir.

### 1.1. Visão Geral do Sistema

O Sistema de Controle Remoto Celular é constituído de 3 módulos (Fig. 1), sendo eles:

- 1.1.1. Módulo celular: Composto do aparelho móvel e software em J2ME que controlará as cargas
- 1.1.2. Módulo de controle: Consiste em PC de baixo custo com S.O. Linux enxuto e instalado o servidor web Apache com cgi-bin habilitado.
- 1.1.3. Módulo de potência: Responsável por transformar os sinais digitais (DCV 5V) em tensões alternadas (ACV 220V)

### 1.2. Diagrama Geral



Fig. 1- Diagrama geral do sistema proposto

## 2. HARDWARE

### 2.1.Módulo Celular

O celular a ser usado pode ser qualquer um que tenha uma KVM (Kilobyte Virtual Machine), ou seja, uma máquina virtual Java para aparelhos de pequeno porte com CLDC 1.0 e MIDP 2.0. A maioria dos dispositivos móveis já vem com uma configuração superior a essa.

O CLDC (Connected Limited Device Configuration) contém uma API mínima para poder rodar aplicativos em dispositivos móveis com memória e processamento limitados, como celulares, pagers e smartphones.

Para teste no nosso protótipo, usamos um aparelho NOKIA modelo 6230(Fig. 2), devido sua facilidade de instalação de programas via Bluetooth, grande capacidade de memória e rápido processamento, como especificado abaixo:



Fig. 2 - Celular usado no protótipo

Algumas especificações técnicas

- **Tecnologia** GSM/GPRS/EDGE **Tri-band** 900/1800/1900.
- **Display colorido de 65.000 cores.**
- **Cartão de memória adicional (32 Mbytes).**
- **Cartões de memória para reposição.**
- **Infravermelho e Bluetooth.**
- **Java - Download de jogos e aplicativos.**

### 2.2.Módulo de Controle

Como Módulo de Controle, pode ser usado qualquer hardware de PC obsoleto, placas Mini ITX ou até mesmo microcontroladores com interface web.

No protótipo montado, foi usado um microcomputador PC IBM 300GL(Fig. 3) que não estava mais sendo usado devido a sua configuração ultrapassada, como baixo poder de processamento, pequena capacidade de memória e também porque ele não tinha mais teclado/mouse/monitor, o que não precisamos para ele ser usado como Módulo de Controle.

Veja abaixo as especificações da máquina usada:

#### Especificações da CPU usada



- Pentium 200 MMX
- HD de 2 GB
- Memória RAM de 32 MB
- Placa de rede
- Uma porta paralela
- Uma porta serial
- Vídeo 2 MB

Fig. 3 - CPU usada no protótipo

### 2.3.Módulo de Potência

A função principal desse módulo é transformar sinais digitais de baixa tensão (5V) em tensões alternadas compatíveis com a rede elétrica local, ou seja, quando a entrada do módulo está em 0V, a saída também está em 0V; quando a entrada está em 5V, a saída vai para 220V.

Foi construído um circuito (Fig. 4) com apenas uma interface para ser usada como protótipo de testes e demonstração, ligada na porta paralela do Módulo de Controle. Essa placa está controlando uma carga de 30W, que no caso é uma lâmpada fluorescente. A tensão de 12V para a bobina do relé foi tirada da própria fonte do Módulo de Controle.

A desenhos das trilhas da placa (Fig. 6 e 7) foi impressa com uma impressora laser HP4050N sobre papel comum e transferida através de processo térmico para a placa de cobre, passando logo após por uma corrosão química em cloreto de ferro para retirada do cobre. Todos os componentes usados são de fácil aquisição no mercado de componentes eletrônicos e também são de pequeno porte, como pode ser visto (Fig.5) na disposição dos componentes na placa.

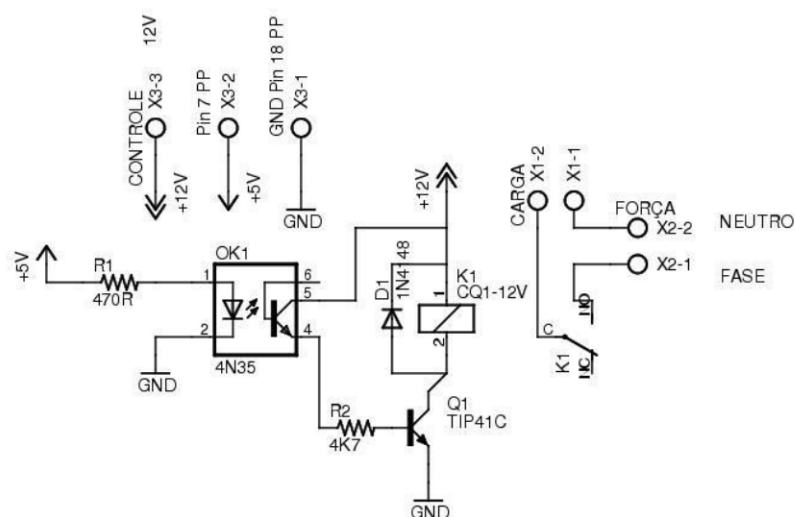


Fig. 4 - Circuito proposto do Módulo de Potência para controle de uma carga

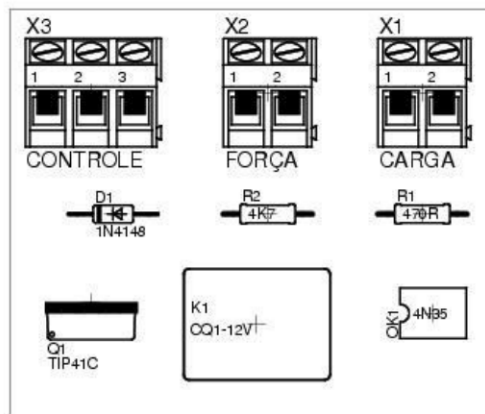


Fig. 5 - Disposição dos componentes na placa do Módulo de Potência

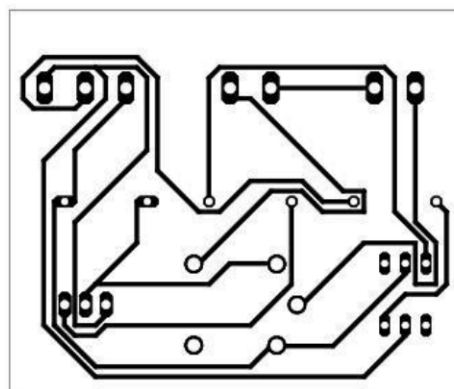


Fig. 6 - Trilhas da placa do Módulo de Potência

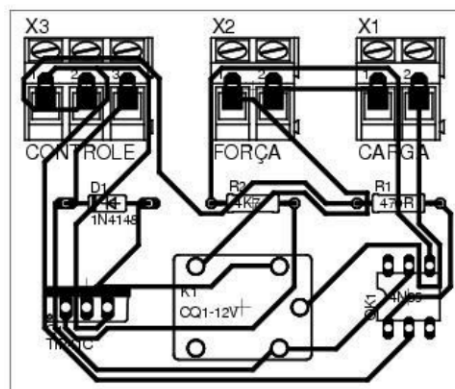


Fig. 7 - Componentes e trilhas do Módulo de Potência sobrepostas

### 3. SOFTWARE

#### 3.1.Módulo Celular

O programa feito para rodar no Módulo Celular foi desenvolvido em J2ME usando os softwares: Java 2 Platform Standard Edition Development KIT 5.0 (JDK), J2ME Wireless Toolkit 2.2 (WTK) e programas suporte anexos a estes dois, como: emuladores de dispositivos e criador de pacotes.

Consiste em uma tela principal(Fig. 8) onde pode-se escolher uma entre várias opções de controle de cargas, sendo que apenas as opções “Luz ON”(Fig. 9) e “Luz OFF”(Fig. 10) estão habilitadas para demonstração do protótipo montado. As outras opções, que estão desabilitadas mas serão implementadas mais adiante, são: impressora, telefone, abrir porta, alarme carro, reset servidor, ar-condicionado e alarme casa.

Ao escolhermos uma das opções: “LUZ ON” ou “LUZ OFF”, será selecionada a tela correspondente a opção desejada (Fig 9 e Fig 10).

Segue abaixo as telas habilitadas do software desenvolvido(Fig. 8, 9 e 10) e rodando no emulador de celular do WTK, que é um pouco diferente da tela que roda no dispositivo real devido a diferença de tamanho das telas(o simulador tem a tela bem maior) e também das funções que são implementadas de formas diferentes de um dispositivo para outro.



Fig. 8 – Tela Principal

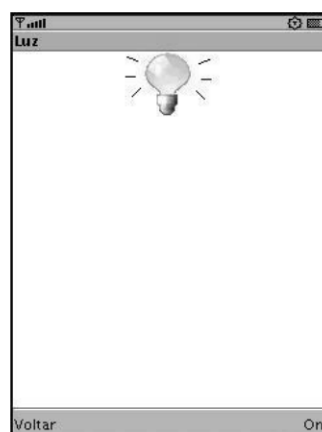


Fig. 9 – Tela “Luz ON”

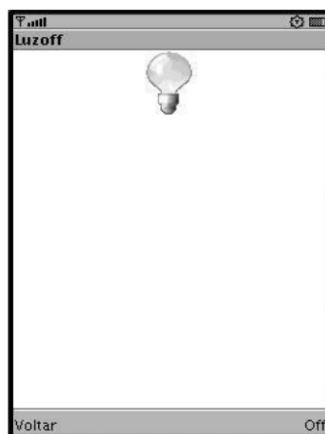


Fig. 10 – Tela “Luz OFF”

### 3.2.Módulo de Controle

Os seguintes softwares compõem o Módulo de Controle: sistema operacional Linux Debian Sarge com todos os módulos possíveis desinstalados, servidor WEB Apache com cgi-bin habilitado, POSIX-Shell\_Script e executáveis C.

Os softwares rodando no módulo de controle fazem o meio de campo entre o Módulo Celular e o Módulo de Potência.

O seu funcionamento consiste em dois Shell-Scripts rodando no diretório /usr/lib/cgi-bin/controle, que é o diretório de arquivos executáveis do Apache, sendo: o “acende.sh, responsável por ligar a carga e o “apaga.sh” por apagar. Eles são ativados pelo programa do Módulo Celular, que executam os mesmos através da internet usando a rede de telefonia celular com GPRS. Eles ligam ou desligam a carga mudando, entre 0 e 1, o conteúdo do arquivo “flag.txt”, ou seja, esse arquivo funciona como um flag.

Por sua vez existe outro script rodando em background, de nome “chama.sh”, que fica em looping verificando o conteúdo do arquivo “flag.txt”. Se o arquivo tiver com o conteúdo “1”, ele ativa o pino da porta paralela que está conectado ao módulo de potência através de um pequeno programa compilado em C, caso esteja com “0”, o pino é desativado.

### 3.3.Módulo de Potência

O software usado para desenvolvimento dos módulos de potência foi o Eagle, onde é feito o desenho do esquema e posterior geração da placa de circuito impresso.

Não foi necessário usar nenhum software para simular o hardware proposto devido à simplicidade do mesmo.

## 4. DEMONSTRAÇÃO

Do sistema descrito acima, foi montado um protótipo para apresentação ao vivo do seu funcionamento, onde será demonstrado na 1ª CONNEPI 2006.

O módulo de controle e o de potência estão instalados a aproximadamente 3 km de distância da sede do CEFET/RN, que é onde ocorrerá o evento. Eles serão ativados e acenderão uma lâmpada através do Módulo Celular conectado a internet que estará no evento.



Fig. 11 - Tela do acesso remoto com visão da webcam apontando para a carga controlada.

## 5. CONCLUSÃO

O sistema de “Controle Remoto GPRS” é um sistema viável, simples e de baixo custo como foi mostrado nesse artigo.

O único empecilho para torná-lo comercial é o custo da conexão GPRS. Mas mesmo assim, esse custo vem caindo em uma velocidade espantosa. Atualmente a conexão GPRS é tarifada por dados trafegados a um custo de aproximadamente R\$ 5,00/Mb para pessoas físicas, mas existem planos mais vantajosos para pessoas jurídicas e profissionais liberais, onde é pago uma tarifa fixa por mês com acesso ilimitado a uma rede de dados da operadora. E a tendência é que as tarifas fiquem cada vez mais baixas a ponto dos usuários permanecerem todo o tempo conectados na Internet pelos seus aparelhos celulares, facilitando assim a adoção de soluções como a apresentada.

Para um sistema comercial, teríamos que implementar algumas modificações para torná-lo mais robusto e seguro. O Módulo de Controle poderia usar um multiplexador na saída paralela para multiplicar o número de portas de 8 para 16, 32 ou até 64 cargas. O módulo de potência seria modificado com componentes mais robustos, usando foto acopladores MOC32 com TRIAC's/SCR's, retirando então os relés mecânicos sujeitos a falhas e dispensando os 12V para alimentar as suas bobinas. O acesso do Módulo Celular ao Módulo de Controle, seria através de conexão criptografada com SSL, bastando para isso instalar o módulo apache-ssl no servidor WEB Apache. Poderia também implementar no software do Módulo Celular uma função de consulta para saber qual a situação das cargas do cliente.

Todas as modificações descritas acima estão sendo desenvolvidas e implantadas, sendo ainda objetivo final do projeto, a implementação do Módulo de Controle totalmente dentro de um microcontrolador.



## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Mattos – Érico Tavares, **Programação Java para Wireless**. Ed. Digerati, São Paulo, Brasil, 2005

Muchow – John W., **Core J2ME – Technology & MIDP**. Ed. Makron Books, 2004

Raimundo – Rodivaldo M., **Curso Básico de POSIX-Shell Script LINUX – HP-UX**. Ed. Book Express, 2000