Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente

Vol. 0, N. 0, Ano 2012

Atendimento e Acionamento do Sistema de Interfone Residencial Via Celular Através de Microcontrolador

Anhanguera Educacional

Alcir Rodrigues dos Santos Jr

2401298873

ResuMO

O projeto tem como finalidade a construção de um protótipo de interfone residencial onde será possível realizar o atendimento a distância através de um aparelho de telefone celular. Esse protótipo vai contar com uma Shield GSM baseada no modulo SIM 900 para conexão com a rede de telefonia móvel, um interfone residencial da Intelbras IPR 8000 que ficará em contato direto com o visitante, um display LCD 16x2 que exibirá informações sobre o funcionamento do sistema e um microcontrolador que será o responsável por orquestrar o funcionamento dos demais dispositivos que iram compor o projeto, como por exemplo o acionamento da fechadura elétrica.

Busca-se complementar os sistemas de segurança mais comuns presentes atualmente nas residências e garantir um pouco mais conforto aos seus usuários.

Palavras-Chave: Interfone residencial, Sistema de segurança residencial, Arduino, Shield GSM.

Introdução

Esses sistemas permitem um atendimento mais ágil e seguro pois evitam que o usuário tenha que ir até o portão de entrada para realiza-lo. No entanto com relação ao quesito segurança eles possuem poucos recursos, segundo dados do jornal Tribuna de Minas, “...Mais dois casos de roubo a residência foram registrados em Juiz de Fora, elevando para 13 o número de registros desde o final de outubro. Apenas neste mês foram 11 ocorrências...” (9 de dezembro de 2014).

A maior parte desses assaltos é realizada durante o período em que os moradores não se encontram em suas casas, alguns meliantes costumam tocar a campainha de uma residência para confirmar a presença de alguém na casa, o não atendimento dela funciona como confirmação de que a residência está sozinha.

Outras necessidades que esses sistemas não atendem são situações como: caso algum morador da casa esqueça as chaves do portão ou alguma outra pessoa autorizada precise entrar na residência e naquele momento não tenha ninguém presente na casa.

Analisando esses fatos percebesse a necessidade de realizar estudos voltados a segurança residencial, o desenvolvimento desse projeto visa complementar o demais sistema de segurança residencial e possibilitar um pouco mais conforto a seus utilizadores.

1. OBJETIVO

Construir um protótipo de interfone residencial que ao ser acionado quando o sistema de alarme estiver ligado, realizará uma ligação para um número de telefone celular cadastrado e será possível realizar o atendimento a distância, ele também possuirá um sistema para acionamento da fechadura elétrica do portão de acesso, através do envio de uma mensagem de texto.

1. metodologia

Para o desenvolvimento do projeto será necessário o estudo sobre a rede de telefonia móvel, pois ela será a via de comunicação entre o usuário e o hardware, será utilizada uma Shield GSM para realizar a comunicação com a rede de telefonia celular, assim será possível realizar as ligações e receber as mensagens de texto.

Todas as funcionalidades serão iniciadas por um microcontrolador, que funcionará como um orquestrador, ele será o responsável por ativar o mecanismo de abertura da fechadura, analisar as mensagens de texto recebidas pela Shield GSM e iniciar uma ligação para que seja possível realizar o atendimento ao visitante, quando o usuário do sistema não estiver presente em sua residência.

1. DESENVOLVIMENTO
   1. Rede de Telefonia Celular

A rede de telefonia celular é fundamental para o funcionamento do projeto pois ela será a via de comunicação entre o usuário e o hardware, então é muito importante apresentar seu funcionamento, basicamente ela é um sistema que utiliza ondas de radiofrequência para transmitir dados, seu funcionamento é semelhante ao dos walkie-talkies, existem algumas características os diferem, por exemplo.

A divisão da área de cobertura, enquanto um walkie-talkie possui uma área limitada pelo alcance do rádio, a rede de telefonia celular é dividia em células. Segundo TANENBAUM, uma área geográfica é dividida em segmentos que são chamados de células, essa é a origem do nome dos aparelhos que utilizam essa rede, “celular”, cada uma dessas células possui uma estação, chamada de rádio base, que é formada por antenas com receptores e emissores de sinal, conectadas a uma central telefônica.

Outra grande diferença está no sistema de transmissão utilizado, enquanto os walkie-talkies utilizam o half-duplex, a telefonia celular utiliza a full-duplex. Na comunicação half-duplex não é possível transmitir e receber dados ao mesmo tempo, já os sistemas de comunicação full duplex são capazes de transmitir e receber simultaneamente.

No sistema de telefonia celular quando uma chamada é iniciada, o telefone estabelece uma conexão com a radio base onde o usuário está, ela então envia uma requisição para que seja localizada em qual célula está o número de destino, assim é possível estabelecer uma comunicação entre os dois números de celular.

* 1. Tecnologia GSM

A sigla GSM significa Global System for Mobile Communications, é uma tecnologia desenvolvida e amplamente utilizada na Europa, ela possui inúmeras vantagens por isso não demorou muito tempo para que ela chegasse ao Brasil.

Uma das principais vantagens que a tornou a mais difundida da atualidade foi a utilização do dispositivo cartão SIM, cuja sigla significa *S*ubscriber Identity Module, basicamente ele é um dispositivo que armazena informações referentes a linha telefônica e ao usuário, como número telefônico da operadora, lista de contatos, entre outros dados de configuração da rede.

Os cartões SIM se tornaram bastante populares, graças as facilidades que trouxeram aos usuários, por exemplo, antes da utilização da tecnologia GSM, quando um usuário precisava trocar de aparelho telefônico, ele tinha que ir até a sua operadora, levar o aparelho antigo, escolher o aparelho novo, solicitar a troca da linha telefônica do aparelho antigo para o novo e esperar algumas horas até que a migração da linha fosse concluída, após a conclusão da migração o aparelho antigo ficava inutilizado, e caso outra pessoa tivesse a intenção de utilizar esse aparelho ela teria que realizar o procedimento anterior.

Atualmente com a utilização da tecnologia GSM quando um usuário quer trocar de aparelho telefônico, ele simplesmente retira o cartão SIM do aparelho antigo e o coloca no aparelho novo, após realizar essa substituição o celular já estará funcionando e caso outra pessoa precisar utilizar o aparelho antigo, basta colocar um outro cartão SIM nele que terá o mesmo efeito do aparelho novo.

|  |
| --- |
| * 1. Modulo GSM   O modulo GSM será o responsável por realizar a comunicação com a rede de telefonia celular, foi escolhido o SIM 900D, por possuir algumas características muito significantes para o projeto, por exemplo: ele é um modulo *Quad-Band* GSM/GPRS, o que significa que poderá ser utilizada qualquer uma das operadoras de telefonia celular disponíveis no Brasil, ele apresenta um grande desempenho na transmissão de voz, envio e recebimento de mensagens de texto e na transmissão de dados, possui baixo consumo de energia, sua conexão com a rede é muito estável, seu tamanho é reduzido, o que permite uma maior flexibilidade para utilização em pequenos espaços, é homologado pela Anatel, sua comunicação é via serial e utiliza comandos AT padrão, também possui alguns comandos AT próprios, pode-se utilizar em conjunto com um microcontrolador e realizar a comunicação através dos pinos RX/TX.  Comandos AT, são requisições que solicitam ao modulo GSM que realize alguma função, como buscar sinal de rede, realizar uma chamada, atender uma chamada, enviar uma mensagem de texto, entre outras.   * 1. Shield GSM   A Shield GSM é uma placa que foi desenvolvida para ser utilizada sob a plataforma de desenvolvimento Arduino, mas também pode ser utilizada diretamente com um microcontrolador, foi escolhida a Shield GSM TinySine que utiliza o modulo GSM SIM 900D como base, ela foi selecionada por sua facilidade de instalação, basta apenas encaixa-la no Arduino Uno e ela já está pronta para uso, através dela que serão realizadas as ligações telefônicas e o recebimento das mensagens de texto, suas funções serão controladas através de comandos AT que serão enviados pelo microcontrolador do Arduino via pinos RX/TX.   * 1. Arduino Uno   Foi escolhido o Arduino Uno, pois ele possui algumas características que contribuem muito para o desenvolvimento do protótipo, por exemplo: ele possui um ambiente de desenvolvimento multiplataforma, o que significa que ele pode ser executado nos principais sistemas operacionais atuais, sua interface é muito amigável, de fácil utilização, utiliza a linguagem de programação C, possui uma interface de programação Serial-USB, por isso não é preciso remover o microcontrolador da placa para gravar o código.  O Arduino Uno utiliza o microcontrolador ATMega 328 que é da família de microcontroladores de 8 bits CMOS baseado na arquitetura AVR lançada pela ATMEL. Esse microcontrolador possui altíssima performance podendo executar até 1 milhão de instruções por segundo, o que possibilita ao programador otimizar o projeto combinando consumo de potência com velocidade de processamento.   * 1. Interfone Residencial   Também chamado de porteiro eletrônico, são dispositivos que vieram para substituir as antigas campainhas de parede, pois elas não possuíam nenhum sistema de atendimento, apenas emitiam um sinal sonoro informando a chegada de alguém e o morador da residência tinha que se deslocar até o portão de entrada para verificar quem era a pessoa que chegou, além de deixar o morador mais vulnerável muitas vezes causava um certo transtorno, porque não era possível saber quem era, então para suprir a essas necessidades surgiram os interfones residenciais, eles tem um funcionamento muito semelhante ao funcionamento de um telefone fixo, são divididos em duas partes, a central que é parte externa do aparelho, ela que mantém contato direto com o visitante, e o fone, que geralmente fica localizado no interior da residência, ele é o responsável pelo atendimento ao visitante.  Foi escolhido o interfone residencial Intelbras IPR 8000 por possuir um sistema de proteção contra curto circuito, devido a sua fácil instalação, baixo custo de venda e porque possui um bom sistema de viva voz, que será de grande valia para o funcionamento do projeto.   * 1. Fechadura Elétrica   É um componente instalado no interior da porta, responsável por acionar a trava de segurança. Muito utilizado em portões de residências, devido ao seu baixo custo, facilidade de instalação e eficácia na segurança.  O modelo de fechadura de sobrepor HDL C90 foi escolhido em razão de sua compatibilidade com a maioria dos modelos de portão de acesso único, por possuir um sistema de ajuste para portões mais leves ou mais pesados, é extremamente robusto e durável, contribuindo para aumento do nível de segurança almejado no projeto.   * 1. Modelagem do Sistema   Para a primeira etapa da implementação do projeto, foram desenvolvidos um diagrama de blocos, que apresenta as conexões entre os componentes, e três fluxogramas que demonstram a lógica de programação a ser implementada para o bom funcionamento do projeto.   * 1. Diagrama em Blocos   O diagrama em blocos representado pela figura 1, mostra uma visão macroscópica do projeto, desde a análise do sinal do alarme, da interação do interfone com o usuário, da conexão do modulo GSM com a rede e do tratamento de todas essas informações pelo microcontrolador.  FIGURA 1 - DIAGRAMA EM BLOCOS  **E:\Usuários\Junior\Desktop\Fluxogramas TCC\Diagrama_Em_Blocos.jpg**  FONTE: PRÓPRIA   * 1. Fluxograma Geral   O fluxograma geral representado pela figura 2 apresenta uma visão macroscópica das funcionalidades que serão implementadas no projeto.  FIGURA 2 - FLUXOGRAMA GERAL  **Fluxograma_Geral**  FONTE: PRÓPRIA  Inicia realizando a ativação do modulo GSM, que consiste em buscar o sinal de rede da operadora de telefonia celular e conectar-se a ela, após esse processo, é iniciado um loop onde é verificado se o alarme residencial está ativado, caso ele não esteja o loop é reiniciado, se ele estiver é realizada a verificação do botão da campainha, caso ele esteja pressionado é iniciado um processo para realizar uma chamada que é demonstrado no fluxograma denominado realiza uma ligação, logo após é iniciada uma verificação para ver se o modulo recebeu alguma mensagem de texto, caso ele tenha recebido, é iniciado um processo que é demonstrado no fluxograma denominado analisa a mensagem.   * 1. Fluxograma Realiza Uma Ligação   O fluxograma realiza uma ligação representado pela figura 3 apresenta o processo que é utilizado para realizar uma chamada para o número telefônico cadastrado no sistema.  FIGURA 3 - FLUXOGRAMA REALIZA UMA LIGAÇÃO  **Fluxograma_Ligação**  FONTE: PRÓPRIA  Inicia realizando a chamada telefônica, logo após é verificado se essa ligação foi atendida, caso ela seja atendida são habilitados o fone e o microfone do interfone residencial, logo após é encerrada a ligação mesmo que ela não seja atendida.   * 1. Fluxograma Analisa A Mensagem   O fluxograma Analisa a Mensagem representado pela figura 4 apresenta processo que é utilizado para verificar se o modulo GSM recebeu uma mensagem de texto.  FIGURA 4 - FLUXOGRAMA ANALISA A MENSAGEM  **Fluxograma_Mensagem**  FONTE: PRÓPRIA  Ele começa verificando se o número telefônico que enviou a mensagem está cadastrado no sistema, caso não esteja o algoritmo é finalizado, caso ele esteja é verificado o conteúdo da mensagem, esse conteúdo se refere a um código secreto, se o conteúdo da mensagem estiver correto é realizada a abertura da fechadura elétrica presente no portão de entrada, logo após é finalizado o algoritmo independente do conteúdo da mensagem estar correto ou não.   * 1. Protótipo do Projeto   A ilustração da figura 5 representa o protótipo do projeto apresentado, ela apresenta a visão macroscópica do projeto, indo do interfone a fechadura elétrica, e tudo isso sendo controlado pelo hardware.  FIGURA 5 - PROTÓTIPO  E:\Usuários\Junior\Desktop\Fluxogramas TCC\Prototipo.png  FONTE: PRÓPRIA  O protótipo é composto por um interfone, uma extensão de áudio, uma fechadura elétrica e pelo hardware.  O interfone é a parte que fica em contato direto com o visitante, ele possui um fone e um microfone que são os componentes que permitem a comunicação com o atendente na casa, ele também é responsável pelo acionamento da fechadura elétrica.  A extensão de áudio é responsável pelo atendimento realizado dentro da residência, também possui um botão que realiza o acionamento da fechadura elétrica.  A fechadura elétrica é quem mantem o portão da residência fechado, seu acionamento é realizado pelo interfone e pelo hardware.  O hardware é o núcleo do projeto, ele será o responsável por analisar o status do alarme residencial, por analisar as mensagens de texto recebidas, por enviar um sinal para que o interfone realize a abertura da fechadura elétrica e por realizar a ligação para que o atendimento do interfone possa ser realizado através de um celular. |

1. Resultados

Como o protótipo utilizará a rede de telefonia móvel como via de comunicação entre o usuário e o hardware, foi primordial o estudo realizado para escolher o modulo GSM ideal para o projeto, que acabou sendo um dos pontos mais críticos, pois após realizar uma análise mais minuciosa nos diversos modelos disponíveis no mercado, foi constatado que a maioria dos modelos comuns não apresentavam um bom nível de estabilidade com a rede, outros não operavam na faixa de frequência que as operadoras brasileiras trabalham, entre outros pontos.

Após pesquisar um pouco mais foi encontrado o modulo SIM 900D que possuía as características necessárias para o desenvolvimento do protótipo.

A partir da definição do modulo foi iniciada a busca de uma Shield para Arduino Uno que o utilizasse como base, logo foi encontrada a Shield TinySine que é baseada nele e que possui outra característica muito importante, ela possui um conjunto de pinos fêmea para realizar a conexão de outros dispositivos, a maioria das Shield GSM encontradas no mercado não possuem esses pinos de conexão, isso foi levado em conta no desenvolvimento do projeto, pois para utilizar um modelo sem esse recurso, seria necessário realizar uma adaptação na Shield, soldando esses pinos de conexão, correria o risco de queimar algum componente caso o processo de soldagem não fosse realizado com cuidado.

1. considerações finais <estilo: secao>

Analisando os conceitos apresentados anteriormente, fica evidente a necessidade de se realizar estudos que contribuam com o aumento da segurança residencial, esse foi um dos motivos para a proposta de construção do protótipo.

A decisão de utilizar um Arduino Uno se deu ao fato da flexibilidade que sua plataforma de hardware oferece para o desenvolvimento de projetos e ao seu custo benefício, pois ele possui uma interface de programação USB, que possibilita a gravação de um novo código em seu microcontrolador, apenas conectando um cabo USB no computador, isso facilita muito o processo de desenvolvimento, pois é possível testar essas implementações instantaneamente.

Caso fosse escolhido o modo mais tradicional utilizando um microcontrolador diretamente em uma PCI, seria necessária a aquisição de um gravador especifico para o modelo de microcontrolador escolhido e para realizar a gravação de um código seria necessário retirar o chip da PCI construída para o projeto, colocá-lo no gravador, esperar que o processo fosse concluído e colocá-lo novamente na PCI para que fosse realizado o teste, esse procedimento se torna inviável, pois ele acabaria sendo realizado inúmeras vezes, outro problema é com relação as características físicas do chip, seus pinos de contato são muito sensíveis e essa movimentação constante pode ocasionar a quebra de um desses pinos, o que levaria a substituição do microcontrolador, como esses procedimentos não são necessários no Arduino ficou evidente a escolha dele para o projeto.

A construção do diagrama em blocos e dos fluxogramas facilitou muito na escolha dos componentes que iram compor o projeto e ajudou a visualizar uma ilustração do protótipo a ser construído.

Referências

TANENBAUM, Andrew S. Redes de computadores. Local: Editora Campus, 2010.

SOUZA, David José de. Desbravando o PIC. SÃO PAULO: Érica, 2000.

TINYSINE. Arduino GSM/GPRS Shield. Disponível em: <http://www.tinyosshop.com/index.php?route=product/product&product\_id=464>. Acesso em: 18 de maio de 2015

Intelbras. Porteiro Residencial IPR 8000. Disponível em: <http://www.intelbras.com.br/empresarial/interfonia/empresarial/porteiro/ipr-8000>. Acesso em 19 de maio de 2015

HDL. Fechaduras. Disponível em: <http://www.hdl.com.br/produtos/fechaduras>. Acesso em 19 de maio de 2015

InfoWester. Tecnologias 2G e 2,5G: TDMA, CDMA, GSM, GPRS e EDGE. Disponível em:< http://www.infowester.com/2g.php>. Acesso em: 20 de março de 2015.

Avanzi. Diferença Entre Comunicação Half-Duplex e Full Duplex. Disponível em:< http://grupoavanzi.com/diferenca-entre-comunicacao-half-duplex-e-full-duplex/>. Acesso em: 21 de março de 2015.

UFRJ. Tecnologias de Rede em Telefonia Móvel. Disponível em:<http://www.gta.ufrj.br/grad/10\_1/movel/evolucao.html> Acesso em: 24 de março de 2015.

SIMCom. Presents a ultra compact and reliable wireless module-SIM900. Disponível em:<http://wm.sim.com/producten.aspx?id=1019>. Acesso em: 06 de abril de 2015.