

FECHADURA COM MÓDULO BLUETOOTH

***Trabalho apresentado no evento INOVA SENAI – 2010,
1º Colocado na Categoria Equipamentos
Escola “Geraldo Alckmin”
Dispensa avaliação de especialista***

Akira Souza lamaguti¹

Felipe Mateus B. L. Siqueira²

Haniel Jônathas B. L. Siqueira³

Luis Felipe Ribeiro de Brito⁴

*Docente Orientador: Seide da Cunha Filho*⁵

RESUMO

Este trabalho propõe a montagem de um sistema de acesso à áreas privativas de residências, comércios ou indústria mediante checagem e validação de senha de acesso com telefonia móvel por Bluetooth. Prevê a montagem do dispositivo final que poderá ser implementado em qualquer tipo de porta ou portão, inclusive em portões automáticos. Na primeira fase do projeto, serão estudados os sistemas de comunicação, protocolos e programas do telefone e módulo Bluetooth para estabelecer o enlace e realizar a checagem da senha e a provável permissão de acesso. A seguir, serão realizados testes e ensaios no módulo Bluetooth adquirido especialmente para ser montado em conjunto com um circuito eletrônico responsável pelo acionamento da solenóide da fechadura elétrica ou do portão automático e finalmente será montado um protótipo para ser apresentado como equipamento final do projeto.

Palavras-chave: Bluetooth. Módulo Bluetooth. Fechadura elétrica.

^{1,2,3 e 4} Alunos de Eletroeletrônica Escola “Geraldo Alckmin”

¹ Docente Orientador de Eletroeletrônica Escola “Geraldo Alckmin”

1 INTRODUÇÃO

1.1 Redes de comunicação sem fio

Uma rede sem fio refere-se a uma rede que não possui a necessidade do uso de cabos – sejam eles telefônicos, coaxiais ou ópticos – por meio de equipamentos que usam radiofrequência (comunicação via ondas de rádio) ou comunicação via infravermelho, como em dispositivos compatíveis com IrDA.

O uso da tecnologia vai desde transceptores de rádio como *walkie-talkies* até satélites artificiais no espaço. Seu uso mais comum é em redes de computadores, servindo como meio de acesso à Internet através de locais remotos como um escritório, um bar, um aeroporto, um parque, ou até mesmo em casa.

Sua classificação é baseada na área de abrangência: redes pessoais ou curta distância (WPAN), redes locais (WLAN), redes metropolitanas (WMAN) e redes geograficamente distribuídas ou de longa distância (WWAN).

Wi-Fi é uma marca registrada da Wi-Fi Alliance, que é utilizada por produtos certificados que pertencem à classe de dispositivos de rede local sem fios (WLAN) baseados no padrão IEEE 802.11. Por causa do relacionamento íntimo com seu padrão de mesmo nome, o termo Wi-Fi é frequentemente usado como um sinônimo para a tecnologia IEEE 802.11. Seu nome é uma abreviação do termo inglês *Wireless Fidelity*, que significa Fidelidade Sem Fio.

O padrão Wi-Fi opera em faixas de frequências que não necessitam de licença para instalação ou operação. Este fato, o torna atrativo. No entanto, para uso comercial no Brasil é necessária licença da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

Para se ter acesso à internet através de rede Wi-Fi deve-se estar no raio de ação ou área de abrangência de um ponto de acesso (normalmente conhecido por *hotspot*) ou local público onde opere rede sem fios e usar dispositivo móvel, como computador portátil, *Tablet PC* ou PDA com capacidade de comunicação sem fio, deixando o usuário do Wi-Fi bem à vontade em usá-lo em lugares de "não acesso" à internet, como por exemplo, em Aeroportos.

Atualmente, muitas operadoras de telefonia estão investindo pesado no Wi-Fi, para ganhos empresariais.

Hotspot Wi-Fi existe para estabelecer ponto de acesso para conexão à internet. O ponto de acesso transmite o sinal sem fios numa pequena distância – cerca de 100 metros. Quando um periférico que permite "Wi-Fi", como por exemplo um *Pocket PC*, encontra um *hotspot*, o periférico pode instantaneamente conectar-se à rede sem fio. Muitos *hotspots* estão localizados em lugares que são acessíveis ao público, como aeroportos, cafés, hotéis e livrarias. Muitas casas e escritórios também têm redes "Wi-Fi". Enquanto alguns *hotspots* são gratuitos, a maioria das redes públicas é suportada por Provedores de Serviços de Internet que cobram uma taxa dos usuários para se conectarem.

Atualmente, praticamente todos os computadores portáteis vêm de fábrica com dispositivos para rede sem fio no padrão Wi-Fi (802.11b, a ou g). O que antes era acessório está se tornando item obrigatório, principalmente devido ao fato da redução do custo de fabricação.

Mas a inserção da tecnologia *Bluetooth* no mercado ocorreu de forma gradativa, iniciando em meados de 1994. Na época, a empresa Ericsson começou a estudar a viabilidade de desenvolver uma tecnologia que permitisse a comunicação entre telefones celulares e acessórios utilizando sinais de rádio de baixo custo, ao invés dos tradicionais cabos. O estudo era feito com base em um projeto que investigava o uso de mecanismos de comunicação em redes de telefones celulares, que resultou em um sistema de rádio de curto alcance que recebeu o nome *MCLink*. Com a evolução do projeto, a Ericsson percebeu que o *MCLink* poderia dar certo, já que o seu principal atrativo era uma implementação relativamente fácil e barata.

Em 1997, o projeto começou a despertar o interesse de outras empresas que, logo, passaram a fornecer apoio. Por conta disso, em 1998 foi criado o consórcio *Bluetooth SIG (Special Interest Group)*, formado pelas empresas Ericsson, Intel, IBM, Toshiba e Nokia. Note-se que esse grupo é composto por dois "gigantes" das telecomunicações, a Ericsson e a Nokia, dois nomes de peso na fabricação de computadores, a IBM e a Toshiba e ainda, a líder no desenvolvimento de chips e processadores, a Intel. Essa diversidade foi utilizada para permitir o desenvolvimento

de padrões que garantissem o uso e a interoperabilidade da tecnologia nos mais variados dispositivos.

A partir daí, o *Bluetooth* começou a virar realidade, inclusive pela adoção desse nome. A denominação *Bluetooth* é uma homenagem a um rei dinamarquês chamado Harald Blatand, mais conhecido como Harald Bluetooth (Haroldo Dente-Azul). Um de seus grandes feitos foi a unificação da Dinamarca, e é em alusão a esse fato que o nome *Bluetooth* foi escolhido, como que para dizer que a tecnologia proporciona a unificação de variados dispositivos. O logotipo do *Bluetooth* é a junção de dois símbolos nórdicos que correspondem às iniciais de Harald. Na Fig 1 a seguir é mostrado o símbolo do Bluetooth.

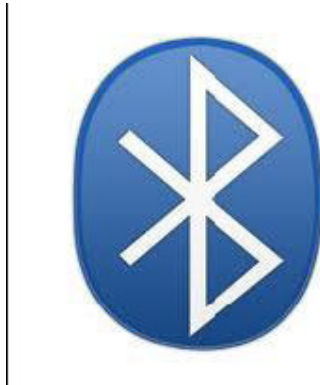


Figura 1: Logotipo da tecnologia Bluetooth.

1.2 O projeto

A evolução da tecnologia aqui representada pelo módulo *Bluetooth* tem sido pouco explorada em relação à capacidade oferecida por ela. O princípio básico aplicado foi estudado e desenvolvido por Tesla, em 1891. A bobina Tesla é base de qualquer dispositivo de comunicação sem fio.

A facilidade de geração de sinais de frequência pela tecnologia *Bluetooth* pode ser utilizada no cotidiano das pessoas. A diversidade de aparelhos com suporte a essa tecnologia é vasta, o que estimula sua implementação e exploração.

O custo relacionado ao produto finalizado será razoavelmente baixo, com base na facilidade de uso, mobilidade do controle de acesso e a grande vantagem

de se agregar mais essa funcionalidade ao aparelho de telefonia móvel, aparelho este, que se tornou um dispositivo indispensável no cotidiano humano.

Os riscos de mau funcionamento serão mínimos, pois a forma mecânica de acionamento da porta ou portão automático será mantida. Assim, o acionamento via *Bluetooth* será apenas um adicional para maior comodidade aos usuários, agregando agilidade e rapidez de acesso à residência, podendo acionar a fechadura sem contato físico com a mesma, até cerca de 10 metros do circuito.

Implementações atuais com dispositivos *Bluetooth* baseiam-se em conexões ponto-a-ponto. Entretanto, a especificação *Bluetooth* não define apenas soluções ponto-a-ponto como também topologias mais complexas. Assim, a aplicação realizada em um dispositivo de acionamento via *Bluetooth* torna-se altamente possível e recomendada.

Observando-se os tipos de acionamento de portões e portas automáticas, que de modo geral é realizada por meio de chaves (botoeiras) comuns ou por controle remoto de radio freqüência, verificou-se a possibilidade de se realizar o comando desses circuitos de acionamentos através dos aparelhos de telefonia móvel, ou seja, aparelho telefone celular, mediante a utilização de um serviço de comunicação sem fio existente nos telefones, denominado *Bluetooth*.

Uma porta de acesso a residência pode apresentar maior segurança e facilidade de acesso, evitando a perda de chaves convencionais com o acionamento obtido através de um aparelho celular comum com suporte à função *Bluetooth*. Com um módulo *Bluetooth* adquirido com freqüência estabelecida e pré-configurada, é possível integrá-lo ao circuito de acionamento instalado à uma fechadura elétrica da porta. A ativação dar-se-á por sinal digital, gerado pela senha enviada pelo aparelho de telefonia móvel ao módulo *Bluetooth* integrado à fechadura da porta.

Esse sistema funciona do seguinte modo: o pacote de dados enviados pelo telefone celular chega ao receptor do módulo *Bluetooth* localizado no circuito na porta a ser acionada e aberta. O programa contido no módulo compara os dados recebidos, verificando a compatibilidade dos bits com a senha esperada. Com a verificação concluída um sinal de pulso é enviado ao

micro controlador, que ativa o circuito eletromecânico contido na fechadura. Caso haja falha na verificação uma mensagem de senha inválida é enviada ao aparelho de telefonia móvel.

1.2 Funcionamento do Bluetooth

Bluetooth é um padrão de comunicação sem fio de curto alcance, baixo custo e baixo consumo de energia que utiliza tecnologia de rádio. Sua especificação é aberta e está publicamente disponível. Um *Bluetooth Wireless Personal Area Network* (BT-WPAN) consiste de piconets. Cada piconet é um conjunto de até oito dispositivos *Bluetooth*. Um dispositivo é designado como mestre e os outros como escravos. Através de uma pilha de protocolos bem definida e de um conjunto mínimo de componentes de hardware, dispositivos *Bluetooth* têm ganhado uma parcela significativa do mercado de comunicação sem fio. [2]

A rede *Bluetooth* transmite dados via ondas de rádio de baixa potência. Ela se comunica numa faixa de frequência entre 2,402 GHz e 2,480 GHz. Essa banda de frequência, chamada de ISM, foi reservada por acordo internacional para o uso de dispositivos industriais, científicos e médicos.

O *Bluetooth* usa uma técnica chamada salto de frequência de espalhamento espectral, que praticamente impossibilita que mais de um dispositivo transmita na mesma frequência ao mesmo tempo. Com essa técnica, um dispositivo usa 79 frequências individuais escolhidas aleatoriamente dentro de uma faixa designada, mudando de uma para outra com regularidade. No caso do *Bluetooth*, os transmissores alteram as frequências 1.600 vezes por segundo, o que significa que muitos dispositivos podem utilizar totalmente uma fatia limitada do espectro de rádio. Como todos os transmissores *Bluetooth* usam automaticamente a transmissão de espalhamento espectral, é improvável que dois transmissores compartilhem a mesma frequência simultaneamente. Essa mesma técnica minimiza o risco de interferência de telefones portáteis ou outros dispositivos *Bluetooth*, já que qualquer interferência em uma frequência particular dura somente uma fração de segundo. [2]

Quando dispositivos com *Bluetooth* entram na faixa um do outro, uma comunicação ocorre para determinar se eles possuem dados compartilháveis ou se um deve controlar o outro. O usuário não precisa pressionar um botão ou aplicar um comando, a comunicação acontece automaticamente.

O *Bluetooth* pode transmitir até 721 kbps em uma direção e 57,6 kbps na outra. Se o uso exige a mesma velocidade em ambas as direções, o *Bluetooth* pode estabelecer uma ligação com capacidade de 432,6 kbps em cada direção.

Para que seja eficiente e seguro, o módulo *Bluetooth* será pré-programado com apenas uma senha de acesso. Qualquer aparelho com suporte a *Bluetooth* será

capaz de acionar o dispositivo de comando da porta, inserindo corretamente a senha desejada.

Uma das grandes vantagens da utilização de *Bluetooth* é a possibilidade de criar uma PAN (*Personal Area Network* – área de rede pessoal) de forma *ad-hoc* ou seja, um a um, sendo assim, um dispositivo que entra ao alcance de outro, automaticamente se conecta e estes constituem uma PAN.[3]

Neste cenário, um dispositivo recebe o papel de mestre, enquanto que os outros recebem o papel de escravo. A este conjunto de mestre e escravos dá-se o nome de *piconet*. Cada *piconet* pode ter até 8 dispositivos. Quando duas *piconets* se conectam, através de um dispositivo em comum, forma-se a chamada *scatternet*. [3]

2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

2.1 Dispositivos utilizados

O projeto prevê um conjunto de dispositivos eletromecânicos e componentes eletrônicos para montagem do projeto final. Nos parágrafos que seguem, podem ser vistas as descrições iniciais de cada componente do projeto com suas principais características elétricas, de funcionamento e suas respectivas participações nas várias partes do projeto.

Maiores informações a respeito da maioria dos componentes poderão ser observadas nos anexos mais ao final desse documento.

As interligações elétricas e eletrônicas dos dispositivos aqui apresentados serão ilustradas e descritas no capítulo a seguir.

2.1.1 Módulo *Bluetooth* com adaptador

O principal componente e o objeto de maior concentração dos estudos para a realização do projeto, o módulo Bluetooth será responsável por estabelecer o canal de comunicação entre o portão de abertura automática com o aparelho de celular do usuário interessado em atravessar uma barreira que utiliza a fechadura com módulo Bluetooth.

Para que o sistema de barreira para acesso de pessoas seja seguro e confiável, faz-se necessário a programação de senhas no sistema. Uma senha inicial é utilizada apenas para que se possibilite estabelecer um enlace entre o aparelho celular com serviço Bluetooth ligado com o sistema do portão automático e outra senha que permite a abertura da barreira mediante a sua checagem no sistema *Bluetooth*. O módulo de circuito eletrônico contendo o sistema *Bluetooth* pode ser visto na Fig 2. Para realizar a montagem do módulo de comunicação sem fio com o restante dos circuitos do equipamento final será necessário a utilização de uma

placa que contém um circuito eletrônico que faça a regulação da tensão de alimentação do chip bem como para facilitar a conexão com as entradas e saídas do módulo de comunicação. Esse circuito é chamado de SIMBAD que é a contração de *Simple Bluetooth Adapter*, que em português significa Adaptador Simples para Bluetooth. Essa placa do circuito adaptador, sobre o qual será montado o chip do *bluetooth* para ligação final na placa do equipamento final pode ser visto na Fig 3. O programa compilador e transmissor desse programa fonte contendo o funcionamento da fechadura com módulo *Bluetooth* está descrito mais adiante.

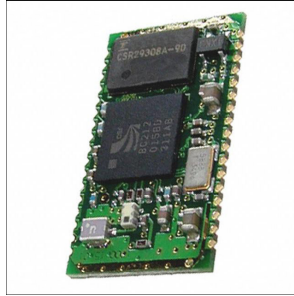


Figura 2: Módulo Bluetooth



Figura 3: Placa adaptadora do módulo Bluetooth

2.1.2 Microcontrolador 8051

Um microcontrolador é um componente que tem, num único chip, além de uma CPU, elementos tais como memórias ROM e RAM, temporizadores/contadores,

PWM, conversor AD, canais de comunicação e conversores analógico-digitais. Esta característica diferencia os sistemas baseados em microcontroladores daqueles baseados em microprocessadores, onde normalmente se utilizam vários componentes para implementar essas funções.

Com isso, os microcontroladores permitem a implementação de sistemas mais compactos e baratos do que aqueles baseados em microprocessadores. Em contrapartida, as CPUs dos microcontroladores são menos poderosas do que os microprocessadores. Seu conjunto de instruções costuma se limitar às instruções mais simples, sua frequência de *clock* é mais baixa e o espaço de memória endereçável costuma ser bem menor. Vê-se daí que o campo de aplicação dos microcontroladores é diferente daquele dos microprocessadores, e que um sistema que possa ser controlado por um microcontrolador tende a ter menor complexidade e menor custo do que um

sistema que exija a capacidade de processamento de um microprocessador. Uma imagem do chip de um microcontrolador pode ser vista na Fig 4.

Exemplos de sistemas onde os microcontroladores encontram aplicação incluem controle de semáforos, balanças eletrônicas, microterminais, telefones públicos, controle de carregadores de baterias, inversores eletrônicos, controles de acesso, taxímetros, sistemas de aquisição de dados de manufatura e eletrodomésticos em geral.



Figura 4: Microcontrolador 8051 da Intel

As principais características mecânicas, elétricas e eletrônicas desse componente podem ser vistas no Anexo C.

Dentro do equipamento final, o microcontrolador será responsável pelo armazenamento dos comandos a serem executados pelo módulo *Bluetooth*. Este 16 microcontrolador exerce o que originalmente é função de um microcomputador, mantendo gravado o programa que o módulo de comunicação deverá ficar rodando o tempo todo e evitando a perda de programação, sendo assim, tornando o equipamento final auto-suficiente com a supressão dessa deficiência do módulo *Bluetooth*.

2.1.3 Circuito de saída (*driver*)

Como a saída do microcontrolador não possui potência elétrica suficiente para acionar cargas que necessitem de maiores níveis de corrente ou tensão, deverá ser utilizado no circuito do equipamento final um circuito de saída de potência, aqui simplesmente chamado de *driver*.

O sinal emitido pelo microcontrolador será aproveitado na base de um transistor fazendo-o funcionar como chave, ou seja, quando o transistor estiver em corte o relé estará sem alimentação e quando o transistor receber o sinal

do microcontrolador mudará seu estado para saturação e como consequência, o relé será energizado em sua bobina atuando na chave do circuito principal do atuador.

Na Fig 5 a seguir, esse arranjo pode ser observado. Na entrada IN do esquema deverá ser conectada a saída do microcontrolador e a tensão de acionamento do relé de 12V deverá ser retirada da alimentação do próprio equipamento final.

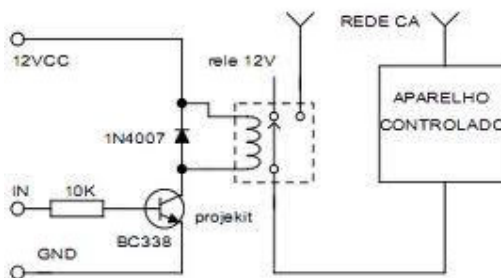


Figura 5: Circuito de saída de potência do equipamento

O relé a ser utilizado deverá ser do tipo mini-relé com bobina de 5, 6 ou 12 V que tem a maior característica de necessitarem correntes de manutenção da bobina muito baixa e de consumirem pouca energia, exigindo menor potência da fonte principal do equipamento.

2.1.4 Fechadura elétrica

A fechadura elétrica será o atuador do equipamento final. Quando um usuário conecta-se ao *Bluetooth* da fechadura lhe é solicitada a senha, para realizar a liberação da barreira o usuário deverá inserir a senha correta. Após checagem da senha, o microcontrolador emitirá um sinal para o driver que imediatamente pulsará a fechadura elétrica.

Trata-se de um dispositivo simples que se parece muito com fechaduras comuns mas que na sua parte que é instalada no batente encontra-se a solenóide que libera uma lingueta falsa, permitindo a abertura da porta mesmo com a trava da fechadura da porta acionada. Na Fig 6 a seguir tem-se uma imagem desse dispositivo.



Figura 6: Imagem de uma fechadura elétrica típica

2.1.5 Montagem do Circuito para ensaios

O circuito será composto por um módulo Bluetooth, um microcontrolador, um relé do *driver* e uma fechadura elétrica. O esquema deste sistema pode ser visto na Fig 7.

O módulo Bluetooth receberá o sinal enviado por um aparelho de telefonia móvel (celular) contendo a senha que permite a comunicação interna no circuito eletrônico.[4]

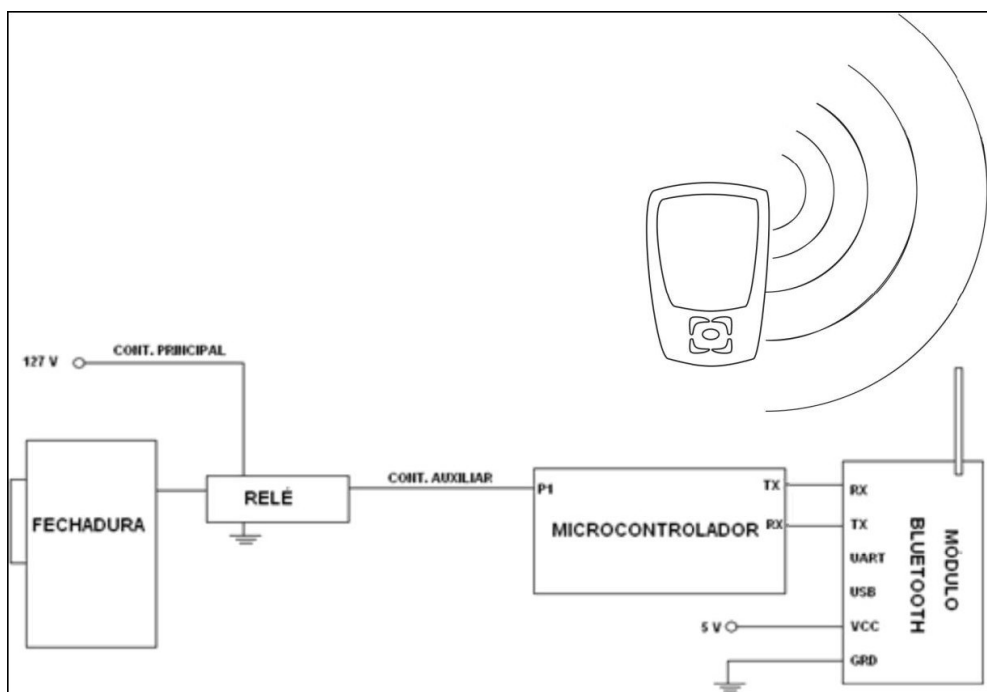


Figura 7: Esquema do sistema de fechadura Bluetooth.

Após o recebimento de dados enviados através do aparelho de telefonia móvel (celular), o módulo de comunicação sem fio comparará a senha recebida com a senha pré-estabelecida pelo cliente. Esse sistema de comunicação pode ser visto na Fig 3 onde se observa o tipo de onda, frequência e amplitude do sinal.

Após a confirmação de compatibilidade entre senhas, o módulo estabelecerá comunicação com o microcontrolador. Trabalhando o sinal de entrada através de programação, um pulso elétrico será gerado na saída do micro controlador e esse pulso será enviado à bobina do relé que acionará o contato principal, liberando tensão à fechadura elétrica, que será acionada. Essa seqüência de procedimentos pode ser melhor entendida através da observação da Fig 8 a seguir.

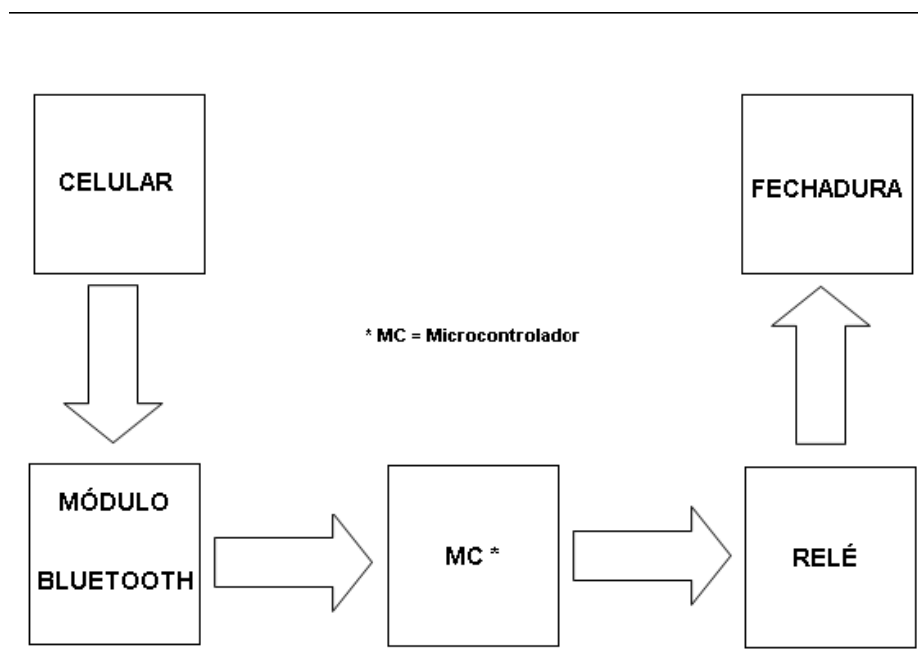


Figura 8: seqüência de funcionamento da fechadura com módulo Bluetooth.

3 FERRAMENTAS DE TRABALHO

3.1 Programa computacional *RealTerm*

Nessa parte do documento serão mostradas algumas ferramentas utilizadas no decorrer desse projeto que serviram de material de apoio,

simulação ou adaptação para o alcance de alguns objetivos pontuais ou específicos.

Para se realizar um teste de comunicação e funcionamento do módulo Bluetooth foi utilizado o programa computacional chamado **Realterm Serial Comms**.

Realterm é um programa gratuito de terminal para realizar testes de comunicação serial entre equipamentos, neste caso, entre o micro computador e o módulo *Bluetooth*. Através dele enviou-se comandos ao módulo *Bluetooth* a fim de testar o comportamento do mesmo na transferência de sinal entre o módulo *Bluetooth* e um aparelho de telefonia móvel.

Ao conectar o módulo *Bluetooth* ao microcomputador através de uma porta serial, o programa indica através do painel “Status” as condições de portas, pinos e entradas, monitorando-os em tempo real. [5]

Caso o módulo esteja corretamente conectado e em pleno funcionamento a mensagem PON é exibida no *display* do programa. Uma imagem da interface do programa estabelecendo conexão com o módulo Bluetooth pode ser vista na Fig 9.



Figura 9: Interface do programa Realterm Serial Comms

3.2 Circuito com MAX232

Como o módulo *Bluetooth* utiliza tensão de 3,3 V nas portas de comunicação RX e TX e o micro computador que roda o programa *RealTerm* tem na saída serial tensões entre -10 e +12V faz-se necessário a montagem de um circuito de acoplamento entre eles.

O chip MAX 232 é o componente escolhido para promover tal acoplamento. O esquema eletrônico da montagem pode ser visto na Fig 10 a seguir.

O MAX 232 é um chip de uma família de receptores/transmissores de sinais do tipo serial nos moldes dos protocolos EIA/TIA-232E onde não se dispõe de fontes de 12V ou que necessitem de acoplamentos que reduzam a tensão de saída. [6]

Outras informações a respeito do conversor podem ser tiradas da folha de dados que se encontra em anexo a este documento.

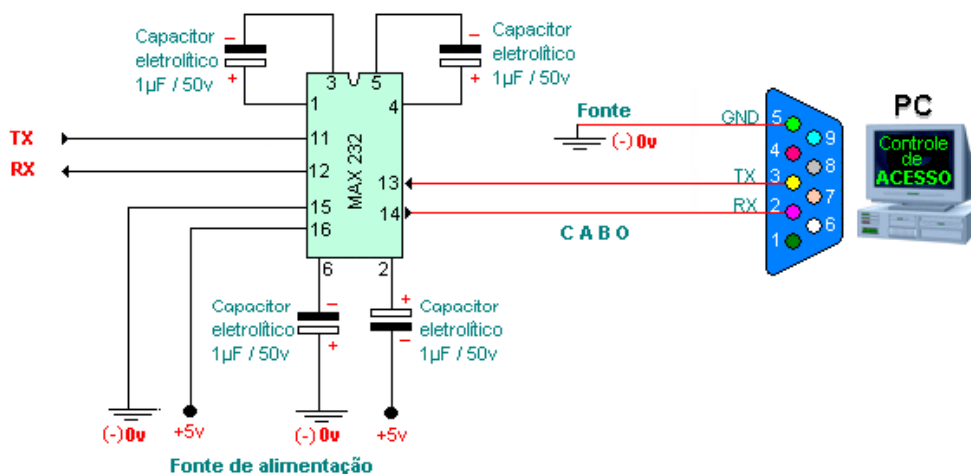


Figura 10: Esquema eletrônico de montagem do MAX 232

3.3 Outras ferramentas

Para alcançar o resultado final desse projeto, serão utilizadas outras ferramentas de trabalho que se relacionam com o projeto em si. Uma das ferramentas a ser brevemente descrita é um programa compilador para microcontrolador 8051.

O programa selecionado é o Keil μ Vision2 IDE que desenvolveu um conjunto de ferramentas eficientes para essa família de microcontroladores. Por meio desse programa, pode-se executar todos os passos necessários para a criação, gerenciamento do projeto, teste e finalização do sistema, gerando o arquivo HEX necessário para a gravação nos chip 8051. [7]

Além de programas de computador que ajudam na simulação e geração de da parte de *software* a ser implementada no projeto foram necessários algumas outras ferramentas para ensaios dos circuitos e averiguação do comportamento e funcionamento. Essa lista pode ser vista a seguir.

- Osciloscópio Digital / Analisador de Espectro *HOMIS*, mod. DF4328 - 2 canais, monitor monocromático, 20Mhz;
- Gerador de Funções *Minipa*, modelo MFG-4202;
- Multímetro Digital *Minipa*, modelo ET-2039;
- Multímetro Digital *Minipa*, modelo ET-2055;
- Microcomputador;
- Proto-onboard;
- Kit de Eletrônica digital – Sistema de Treinamento em Eletrônica Analógica BIT9.

4 Conclusão

Após o início dos estudos verificou-se a viabilidade do equipamento proposto por se tratar de uma tecnologia aberta. Toda documentação necessária para compilação dos temas associados ao módulo de comunicação sem fio e o conjunto de programas do módulo são raras e em sua grande maioria escrita na língua inglesa, o que tornou esse desafio mais proveitoso por promover a necessidade do contato maior com a língua estrangeira.

Considera-se que todo o conhecimento adquirido para se conceber o equipamento final é de grande valia em nossas vidas profissionais, haja visto que os vários componentes desse equipamento final são modernos e abrem vasta gama de aplicação.

Na etapa de ensaio do projeto, com montagem do circuito e simulação em software, os resultados foram obtidos com sucesso, atingindo-se os objetivos previstos no planejamento. No que tange à tecnologia de comunicação sem fio, representada no contexto pelo módulo Bluetooth,

comprovou-se a viabilidade da aplicação do sistema de acionamento de portas e portões residenciais, prediais, comerciais e outros.

Integrando o sistema a um condomínio, por exemplo, onde há diversas famílias residentes no local, tem-se grande economia relativa ao modo de controle de entrada e saída. Isto devido ao fato da necessidade de cada família possuir um controle para livre trânsito, em outras tecnologias. Entretanto, utilizando-se a tecnologia Bluetooth os gastos são reduzidos, não necessitando de equipamentos específicos para controle do dispositivo de automação podendo realizar esta tarefa de qualquer aparelho que possui tecnologia Bluetooth.

LOCK MODULE WITH BLUETOOTH

ABSTRACT

This paper proposes the design of a system of access to private areas of homes, businesses or industry by checking and validation of password access done by mobile telephony using Bluetooth technology of wireless communications. The final assembly of the device that can be implemented in any type of door or gate, including automatic gates. In the first part of the project will be studied communication systems, protocols and programs of the phone and Bluetooth module to establish the link and perform the check and a likely password access permission. The following tests will be performed and testing Bluetooth module purchased specifically to be mounted in conjunction with an electronic circuit responsible for triggering the solenoid of the electric door locks or automatic gate and built a prototype is to be presented as final equipment of this project.

Key-words: Bluetooth. Bluetooth Module. Electric lock.

REFERÊNCIAS

- [1] LAYTON, J. e FRANKLIN, C. **Como funciona o Bluetooth**. How Stuff Works, Los Angeles, Out. 2001. Disponível em: <<http://informatica.hsw.uol.com.br/Bluetooth.htm>>. Acesso em: 03 mar. 2010.
- [2] ALECRIM, E. Tecnologia Bluetooth, publicado em 30/01/2008. Infowester, São Paulo, Jan. 2008. Disponível em: <<http://www.infowester.com/bluetooth.php>. Acesso em: 17 mar. 2010>.
- [3] SENADOR DE SIQUEIRA, S. **Bluetooth**: características, protocolos e funcionamento, Instituto de Computação – Universidade Estadual de Campinas, Fev. 2008. Disponível em: <<http://www.ic.unicamp.br/~ducatte/mo401/1s2006/T2/057642-T.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2010.
- [4] DA SILVA, Davidson F. **Sistema de comunicação Bluetooth usando microcontrolador PIC**, Fev. 2009. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/davidsonfellipe/sistema-de-comunicacao-bluetooth-usando-microcontrolado-pic>>. Acesso em: 19 abr. 2010.
- [5] WISINTAINER, Miguel. **SIMBAD módulo Bluetooth para microcontrolador**. Fev. 2009. Disponível em: <<http://www.basic4ever.com/bluetooth.shtml>>. Acesso em: 31 mai. 2010.
- [6] SURE ELECTRONICS CO. LTDA (Nanjing, China). Módulo Bluetooth: catálogo. China. 2004-2008. Disponível em: <http://tato.ind.br/files/GP-GC020.pdf>. Acesso em: 10 mar.2010.
- [7] SÁ, Maurício Cardoso de. **Programação C para microcontroladores 8051**. 1 ed. São Paulo: Érica, 2005.