

SISTEMA DE RASTREAMENTO DE VEÍCULO DE TRANSPORTE PÚBLICO VIA SMS

Renato de Oliveira Nagy¹, Diogo Vilela de Lima¹, Ricardo Ramalho de Campos Ramos², José Ricardo Abalde Guede¹

¹Universidade do Vale do Paraíba/FEAU, Av. Shishima Hifumi 2911

²Mectron/Técnico, Av. Brigadeiro Faria Lima 1399

Resumo – Esse artigo propõe um novo sistema de rastreamento de veículos de transporte público. Setor este que ainda é um grande problema na maioria das cidades brasileiras, onde muitos habitantes dependem desse tipo de meio de transporte para se locomover. Porém, são poucas cidades que dispõem aos usuários informações sobre localização e itinerário dos ônibus em tempo real. Desenvolveremos um projeto que utilize um sistema GPS em um ônibus para rastreá-lo e assim obter informações de distância e tempo estimado de chegada a um determinado ponto de parada e posteriormente enviar as informações obtidas para um celular solicitante do serviço por meio do serviço de telefonia SMS. O projeto possibilita aos passageiros saberem a localização de um ônibus requerido, permitindo evitar situações como atrasos e possibilitando ao passageiro economizar tempo.

Palavras-chave: Posicionamento global, Telefonia móvel, Transporte Urbano

Área do Conhecimento: III- ENGENHARIAS

Introdução

Segundo a Associação Nacional de Empresas de Transporte Urbano (NTU, 2006), no Brasil, o sistema de transporte coletivo urbano atende 59 milhões de passageiros diariamente, ou aproximadamente 60% dos deslocamentos mecanizados. Cerca de 90% desta demanda é atendida por via rodoviária através de uma frota de aproximadamente 95 mil ônibus nas 437 cidades com mais de 60 mil habitantes. O setor é responsável pela movimentação de cerca de 1% do PIB e emprega 500 mil pessoas.

No Brasil, são poucas as cidades em que serviços de sistema de transporte coletivo permitem aos usuários saber a localização de um determinado meio de transporte ao qual deseja utilizar. No mês de maio deste ano, a cidade de São Paulo implementou um sistema para o rastreamento de transporte coletivo, por meio de painéis instalados em alguns pontos de parada ônibus e o uso do sistema GPS (do acrônimo do inglês Global Positioning System), onde possibilita ao passageiro saber a localização de uma determinada linha de ônibus.

Algumas cidades estrangeiras também fazem o uso de um serviço de rastreamento de transporte coletivo semelhante, como a cidade alemã Berlin. Em Berlin, os pontos possuem monitores ligados 24 horas apresentando em mapas a localização em tempo real dos ônibus. Este é um método de rastreamento mais adequado devido ao uso de interfaces gráficas, facilitando identificar e visualizar a localização da rota dos veículos de transporte.

Nas cidades brasileiras, entretanto, devido ao alto custo de um sistema equivalente ao europeu, necessitaria de altos investimentos, principalmente com relação aos gastos com equipamentos eletrônicos sofisticados. Outro fator que possibilitaria a inviabilidade é os altos índices de vandalismo que se vem obtendo atualmente em grandes centros urbanos. Por causa desses fatores, propomos a utilização de modelo a partir da telefonia móvel e implementação um modelo de monitoramento para o transporte coletivo.

No mês de abril deste ano, o Brasil registrou um crescimento de 1,24% do número de novas habilitações de telefonia móvel em comparação com o mesmo período em 2007, totalizando 127 milhões de linhas telefônicas móveis (ANATEL, 2008). Estes dados mostram que, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 69% da população brasileira está em contato direto com a tecnologia móvel (IBGE, 2007). Esse recurso possibilita abranger uma maior parte da população brasileira quanto ao uso do sistema por meio de celulares.

O objetivo do projeto é desenvolver um sistema que possibilite ao passageiro receber previamente informações dos veículos de transporte coletivo disponíveis na cidade por meio do telefone celular. As informações deverão ser recebidas via SMS (Short Message Service, DE SOUZA e RIBEIRO, 2003), e possibilitará aos passageiros saberem o tempo de chegada e a distância de um determinado ônibus até o ponto em que o usuário solicitante do serviço se localiza.

O sistema foi elaborado para funcionar com o uso de um módulo GPS, um módulo GPRS/GSM que receba e envie SMS e um microcontrolador.

O aumento do uso do GPS sido gradual e vem sendo utilizado em diversas aplicações dos mais variados segmentos, como localização pessoal, localização de veículos furtados, monitoramento de transporte de mercadorias, monitoramento de meios transportes aéreos e navais.

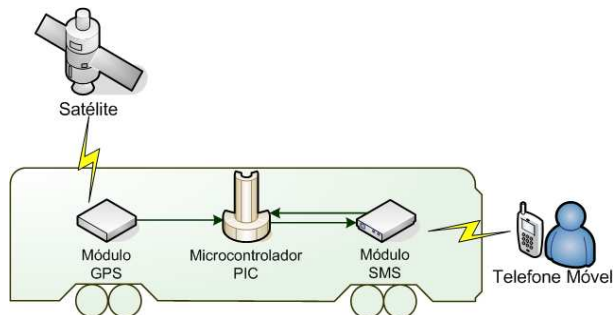


Figura 1 – Esquema ilustrativo do projeto

Metodologia

As informações requeridas de velocidade, posicionamento global e hora que são fornecidas pelo módulo GPS e servem de base para cálculos que permitirão informar aos passageiros qual a distância e o tempo de chegada de um determinado ônibus a um ponto requisitado pelo passageiro.

O fundamento do projeto é localizar um determinado ônibus em sua respectiva rota. E para isso foi necessária a criação de um banco de dados contendo os pontos de paradas do ônibus e informações de latitude e longitude de cada ponto de uma rota experimental obtido através de um GPS convencional, juntamente com o tempo estimado de um ponto ao outro. Esse banco de dados é previamente armazenado na memória Flash do microcontrolador (PIC), através do compilador MicroBasic, utilizado para confecção do código fonte.

O módulo GPS tem a função de enviar para o microcontrolador os parâmetros de localização em coordenadas geodésicas, referentes ao sistema WGS84 (DEPT. OF LAND AFFAIRS, 2008) como latitude, longitude e velocidade, utilizando o protocolo NMEA 0183 (DEPRIEST, 2008) via interface RS-232 (STRANGIO, 2006). O microcontrolador através de seu código firmware faz a interação entre o módulo GPS e o módulo GPRS/GSM e também tem a função de processar os dados de cálculos de distância e tempo de chegada conforme os parâmetros recebidos pelo módulo GPS. O objetivo do módulo GPRS/GSM é receber o SMS de um usuário solicitante do serviço e também enviar as informações processadas pelo microcontrolador como resposta ao passageiro solicitante do serviço.

A ativação do serviço é feita através de um SMS enviado pelo usuário contendo no corpo da

mensagem o número de identificação veículo desejado juntamente com o ponto de ônibus que o usuário deseja receber a informação. Após alguns minutos o usuário receberá a informação de distância e tempo de chegada ao ponto solicitado pelo usuário.

Ao iniciar o projeto, decidiu-se simular os módulos previamente. Optou-se então por fazer uso do ambiente de desenvolvimento gráfico LabVIEW® 8.5 (National Instruments) para realizar tais testes com os módulos GPS e GPRS/GSM.

O primeiro teste realizado, feito com o módulo GPRS/GSM, foi definido através de uma lógica que permitisse que o módulo recebesse um SMS contendo em seu corpo de texto um cálculo somatório entre de dois algarismos, por exemplo, "2+2=", provenientes de um celular qualquer, e posteriormente o resultado deveria ser enviado para o celular de origem. A comunicação entre o PC e o módulo GPRS/GSM foi realizada através dos protocolos de comunicação pertencentes ao dispositivo, um cabo de comunicação RS-232 e uma fonte de alimentação de 12V.

A lógica para comunicação com o módulo GPRS/GSM configura a porta serial do PC para os parâmetros de transmissão e recepção conforme a tabela 2:

Tabela 2 – Configuração da porta serial do PC

Taxa de Bits	115200
Número de Bits	8
Paridade	Nenhuma
Bits de Parada	1
Controle de Fluxo	Nenhum

Concluída a configuração, quando recebido um SMS de um aparelho celular qualquer, o modem GPRS/GSM é interrogado pelo programa para identificar se o conteúdo da mensagem contém os caracteres equivalentes a uma operação matemática. Se a resposta for positiva o programa realiza a operação e envia para o modem GSM a "string" AT+CMGS=" contendo o número de telefone para resposta e o respectivo resultado.

Depois de verificar o recebimento e o envio do SMS através módulo GPRS/GSM, foi possível determinar o perfeito funcionamento do dispositivo.

O teste de verificação do módulo GPS foi realizado em seguida, onde a conexão foi feita através do cabo de comunicação do módulo à porta serial COM1 de um PC, sendo juntamente alimentado por uma porta USB disponível no PC. O objetivo do teste é verificar se as informações de longitude, latitude, hora e data universal, velocidade e número de satélites estavam sendo obtidos de modo correto.

A verificação se deu através de uma lógica que permitisse a aquisição dessas informações através dos protocolos NMEA 0183.

Tal lógica consiste em configurar a porta serial do PC para os parâmetros de transmissão de dados do GPS conforme tabela 1.

Tabela 1 – Configuração da porta serial do PC

Taxa de Bits	4800
Número de Bits	8
Paridade	Nenhuma
Bits de Parada	1
Controle de Fluxo	Nenhum

Com a configuração estabelecida, a lógica do programa permite então a leitura dos buffers da serial do PC, de maneira a encontrar a “string” do protocolo NMEA que possuem dados de latitude, longitude e hora (“\$GPGGA”)

Encontrada a “string” esperada, a lógica separa cada dado de localização em sua seqüência para permitir uma leitura correta da mensagem. Assim como na seqüência exemplificada:

\$GPGGA,104549.04,2447.2038,N,12100.4990,E,1,06,01.7,00078.8,M,0016.3,M,,*5C

Ao final do teste constatou-se a correta obtenção das informações desejadas para este módulo.

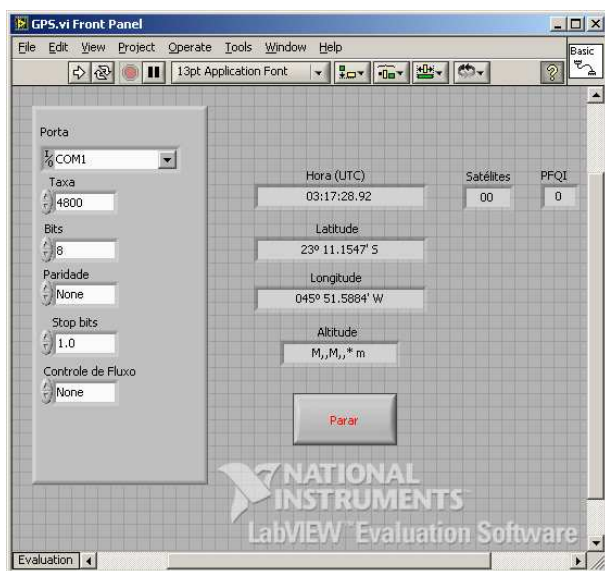


Figura 2 – Tela do aplicativo para teste do módulo GPS desenvolvido em ambiente LabVIEW 8.5

O projeto estará fixado dentro de um ônibus que se deseja rastrear, assim será possível obter os parâmetros de localização do mesmo através do módulo GPS. Ao receber um SMS do módulo GPRS/GSM, o microcontrolador é ativado para

obter do módulo GPS os parâmetros informando a localização do ônibus. Logo em seguida, o microcontrolador compara esses parâmetros obtidos com parâmetros de latitude e longitude de cada ponto de parada registrado no banco de dados, e verifica qual destes pontos é o mais próximo ao ônibus. Concluída a verificação, o microcontrolador obtém do banco de dados a quantidade de pontos que são necessários para o ônibus percorrer até chegar ao ponto de parada solicitado pelo passageiro. Verificada a quantidade de pontos, o microcontrolador efetua uma somatória da duração do tempo médio que o ônibus leva para chegar de um ponto ao próximo. Depois de efetuada a somatória, o microcontrolador envia um SMS, através do módulo GPRS/GSM, para o celular solicitante do serviço, contendo no corpo da mensagem informações de tempo estimado de chegada ao ponto solicitado, velocidade instantânea do ônibus, distancia aproximada e identificação do ponto de parada mais próximo ao ônibus naquele determinado instante.

No sistema desenvolvido são utilizados os seguintes componentes para confecção do projeto: microcontrolador PIC18F4520, módulo GPS, módulo GPRS/GSM, capacitores, cristal, placa de circuito impresso, resistores, memória EEPROM, conversores MAX232 e fonte de alimentação de tensão 12V.

Resultados

O sistema é projetado para facilitar a vida dos usuários de transporte coletivo. Foi desenvolvido com o intuito de permitir aos passageiros o benefício de poderem, a partir de qualquer lugar que possibilite o uso de serviços de telefonia móvel, se informar sobre a localização de um determinado ônibus, enviando um simples envio SMS de seu próprio celular. Um serviço desta qualidade possibilita ao usuário um novo meio de evitar atrasos e propicia juntamente melhores condições para ele possa se programar, sem a necessidade de pressa. Outra vantagem é a abrangência do serviço, permitindo que qualquer usuário de telefonia móvel tenha acesso ao serviço com custo de um simples envio SMS.

Devido ao ambiente em que se deve fixar o sistema, optou-se por um invólucro resistente e compacto, prevenindo defeitos procedentes de trepidações e choques mais intensos, evitando assim manutenções repetitivas.

O sistema possui um custo unitário de aproximadamente R\$700 por ônibus.

Discussão

Optamos pelo uso do GPS no sistema de transporte coletivo quando observamos com a

quantidade de pessoas que utilizam desse meio de transporte, mesmo sendo um setor com grande precariedade. Pesquisamos sobre como poderíamos facilitar a vida dos usuários de transporte coletivo e optamos pelo uso do celular devido ao aumento dos usuários de telefonia móvel nos últimos anos. Analisamos igualmente os meios que permitissem realizar uma melhoria de qualidade neste tipo de transporte, e foi a partir disso que adquirimos os dois módulos que compõe nosso projeto: o módulo GPS e o módulo GPRS/GSM. O aspecto compacto auxiliou na escolha dos módulos, já que o sistema a ser desenvolvido necessitava ser de dimensões pequenas e os módulos atendiam as necessidades do projeto, de receber informações do satélite (coordenadas geográficas, velocidade e hora) e repassar via SMS.

O foco desse projeto é auxiliar os usuários de transporte coletivo, fazendo com que o passageiro não perca ônibus ou não se atrase em compromissos e se programe com antecedência. Com a atuação do serviço ela poderá saber onde o ônibus está e quanto tempo levará para chegar ao seu ponto.

Durante o início do desenvolvimento do projeto, deparamos com algumas complexidades com relação à definição de quais informações deveriam estar associadas ao banco de dados e que iriam nos servir de referência para traçar o exato percurso do ônibus. Deste modo foi preciso então cadastrar o maior número de pontos e suas respectivas coordenadas geográficas durante o trajeto do ônibus. Outra complexidade foi definir o modo de comparação de localização do ônibus ao ponto mais próximo que está registrado no banco de dados.

Conclusão

O conhecimento obtido durante as pesquisas, desenvolvimento e execução do projeto nos tem agregado um grande valor. Estudos relacionados a posicionamento global de satélites, funcionamento de transmissão e recepção de sinais GPS, nos tem permitido aumentar nosso conhecimento e nos tem auxiliado na definição de maior objetividade ao projeto, e nos permitido criar um novo sistema de rastreamento preciso, com maior facilidade e maior abrangência entre os usuários deste tipo de meio transporte.

No futuro poderemos implementar ainda mais ao projeto. Idéia de criar um modelo de servidor de banco de dados remoto possibilitaria maior agilidade tanto para o sistema quanto para aqueles que o utilizam e forneceria um poder de uso em maior escala. Servidor este que permaneceria localizado em uma central interligada 24 horas e estaria à disposição de toda uma frota de ônibus e proporcionaria uma melhor

interação do sistema de transporte com o passageiro. A existência de um servidor central permite maior dinamismo, tornando o sistema ainda mais ágil, mais preciso e maior poder de processamento.

Referências

- NTU (Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos). Pesquisa Mobilidade da População Urbana realizada em agosto de 2006. Disponível em: http://www.ntu.org.br/publicacoes/Rel_Mobilidade2006.pdf. Acesso em 11 mai. 2008.
- ANATEL, Agência Nacional de Telecomunicações. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalNoticias.do?acao=carregaNoticia&codigo=16063>. Acesso em 26 abr. 2008.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. A base de cálculo de porcentagem corresponde a razão entre o numero de habitantes indicados nas pesquisas realizadas em 2007 pelo instituto (183.987.291 de habitantes em todo o território nacional) e o número de habilitações concedidas pela ANATEL para telefonia móvel. ftp://ftp.ibge.gov.br/Contagem_da_Populacao_2007/Populacao.zip. Acesso em 26 abr. 2008.
- DE SOUZA, CRISTIANO F. e RIBEIRO, RAFAEL O., Mensagens Multimídia – do SMS ao MMS. 2003. 26f. Dissertação (Graduação em Engenharia de Telecomunicações) – Departamento de Engenharia de Telecomunicações, Universidade Federal Fluminense - UFF, 2003.
- DEPT. OF LAND AFFAIRS, REPUBLIC OF SOUTH AFRICA. World Geodetic System 1984 (WGS84). Disponível em: <http://w3sli.wcape.gov.za/Surveys/Mapping/wgs84.htm> Acesso em 15 mar. 2008.
- STRANGIO, CHRISTOPHER E., The RS232 Standard – A tutorial with signal names and definitions, 2006, Disponível em: http://www.camiresearch.com/Data_Com_Basics/RS232_standard.html. Acesso em 28 mar. 2008
- DEPRIEST, DALE., Navigation and GPS Articles. Disponível em: <http://www.gpsinformation.org/dale/nmea.htm>. Acesso em 29 mar. 2008.