colloquium exactarum

APLICATIVO INFOBUS MÓVEL – GUIA DE INFORMAÇÃO DE LINHAS DE ÔNIBUS

MOBILE APPLICATION INFOBUS - GUIDE INFORMATION BUS LINES

Elisangelo Antunes da Cruz, Francisco Assis da Silva, Mario Augusto Pazoti
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Faculdade de Informática – FIPP, Presidente Prudente, SP
e-mail: elisangelocruz@hotmail.com, {chico, mario}@unoeste.br

RESUMO - Com o avanço das tecnologias de comunicação, o uso de dispositivos móveis, como os celulares, tornou-se mais frequente, e com a evolução desses aparelhos, surgiram os smartphone e diversos aplicativos para seu uso. Este trabalho apresenta um aplicativo para dispositivos móveis/smartphones, para auxiliar de uma maneira mais eficiente o deslocamento dos usuários de ônibus coletivo urbano pela cidade. Este aplicativo é capaz de operar no modo *off-line* ou *on-line*. No modo *off-line*, um banco de dados local no aparelho, armazena as informações referentes a todas as linhas urbanas, possibilitando ao usuário uma consulta rápida. No modo on-line, além da atualização constante dos dados das linhas pode ser consultado o trajeto para chegar a um ponto de ônibus mais próximo ou se o ônibus desejado já passou ou não. Utilizando o GPS (*Global Positioning System*) do dispositivo móvel do usuário e o GPS do ônibus, tem-se as informações de localização geográfica. O serviço de SMS (*Short Message Service*) é utilizado para o envio de informações de posicionamento do ônibus e do usuário para a central de processamento de dados.
Palavras-chave: GPS; coordenada geodésica; SMS; Dispositivos Móveis; Android.

ABSTRACT – With the advancement of communication technologies, the use of mobile devices, such as cell phones, become more frequent, and with the evolution of these devices, the smartphone and several applications for their use. This work presents an application for mobile devices/smartphones, to help in a more efficient way the displacement of urban collective bus users in the city. This application is able to operate without terms offline or online. In offline mode, a local database on the device, stores information about all urban lines, allowing the user a quick consultation. In online mode, besides the constant updating of the data of the lines can be consulted the route to reach a nearest bus stop and if the desired bus has passed or not, besides the constant update of the data of the lines can be consulted the route to reach a nearest bus stop or if the desired bus has passed or not. Using the GPS (Global Positioning System) the user's mobile device and the GPS of the bus, you have geo-location information. The SMS (Short Message Service) is used for sending position information of the bus and the user to the central data processing.
Keywords: GPS; Geodesic Coordinate; SMS; Mobile Devices; Android.

Recebido em: 31/08/2015
Revisado em: 27/10/2018
Aprovado em: 05/11/2018

1. INTRODUÇÃO

Sempre houve relato da parte de meus amigos sobre a dificuldade em obter informações das linhas do transporte coletivo urbano de nossa cidade, nunca dei importância até passar pelo mesmo problema, quando deixei meu veículo para fazer revisão em uma oficina, no qual precisei utilizar do transporte coletivo urbano. Neste momento senti a dificuldade de encontrar um ponto de embarque e desembarque mais próximo de minha localização. A partir deste momento tive a ideia de montar um projeto que ajudaria não só a mim, mas a todos os usuários do transporte coletivo urbano da cidade que possivelmente estariam passando pela mesma dificuldade.

Com o avanço da tecnologia de comunicação, o celular também evoluiu para o smartphone "telefone inteligente", que é híbrido entre o computador e o celular, que possui funcionalidade que vai além do recebimento de chamadas. O smartphone não possui um hardware potente como um computador, mas não são tão simples, como um celular comum. "Afinal eles englobam algumas das principais tecnologias de comunicação em um só local: Internet, GPS, e-mail, SMS" (BARROS, 2011). Além disso, utilizam um Sistema Operacional como os computadores, e permitem que sejam instalados aplicativos estendendo suas funcionalidades.

O uso do Smartphone acabou desenvolvendo novos hábitos na população que o utiliza, não apenas para se comunicar por meio de voz, mas para enviar mensagens de texto, fotografar, pesquisar e acessar conteúdos na internet, jogar, ouvir música, se orientar e localizar endereços com o uso do GPS etc (BUENO, 2012, 2013).

Para poder medir e analisar esses novos hábitos no uso de smartphones, o Google encomendou o estudo "Our Mobile Planet", realizado pelas empresas de pesquisa Ipsos MediaCT e TNS Intratest, e que tem por objetivo trazer informações sobre a adoção e o uso de smartphones em nível nacional e mundial (BUENO, 2013).

Segundo estudo realizado, e disponível em Our Planet Móbile (2013), a penetração de smartphones no Brasil é de 14% da população, o que significa que um em cada sete brasileiros possui um smartphone, número que equivale a aproximadamente 27 milhões de pessoas no país.

Utilizando a Internet, a câmera do smartphone e as mensagens de texto, é possível produzir e distribuir informações em tempo real. Algo acontece e instantaneamente já pode ser registrado por alguém e distribuído de forma que diversas outras pessoas, que tenham contato com a tecnologia, possam ficar sabendo do ocorrido em um curto espaço de tempo. Ficou mais fácil se comunicar, produzir e distribuir informação (HOWE, 2008).

O ano de 2014 pode ser considerado o ano da conectividade no Brasil. Conforme a tecnologia avança, os brasileiros aceitam cada vez mais: tablet, smartphone, Smart TV, entre outros. Isso torna o Brasil o 5º país mais conectado do mundo, de acordo com o Ibope. No mês de setembro desse ano, a Apple anunciou que, em apenas três dias após o lançamento do iPhone 6 e do iPhone 6 Plus, a marca vendeu mais de 10 milhões de aparelhos. Só entre os meses de abril e junho de 2014, o país comercializou 17,9 milhões de celulares. Desse total, 13,3 milhões são smartphones (75%) e 4,6 milhões de feature phones (25%). Em comparação ao mesmo período do ano anterior (2013), houve aumento de 22% nas vendas de smartphones, de acordo com dados divulgados pela IDC. Estes números mostram que a crise, que afeta outros segmentos como a indústria, ainda não chegou ao setor de telefonia (CARLUCCI, 2014).

O celular é o aparelho tecnológico mais usado no mundo inteiro, algumas pessoas conseguem sobreviver até sem comer, mas se comunicar virou uma dependência, ainda mais da forma tão livre

que a tecnologia proporciona (TUDOCELULAR, 2014a).

Não é novidade que o transporte público, de algumas cidades já contam com conexão Wi-Fi para seus usuários. A boa nova é que São Paulo é a primeira cidade a receber este recurso, com base em um modem que pode captar sinais de redes 4G. Os ônibus que já contam com conexão Wi-Fi, ao menos em São Paulo, utilizam a rede da operadora Nextel em padrão 3G (TUDOCELULAR, 2014b).

Com base na mobilidade que tem o smartphone e tablete, e com a disponibilidade de acessar a internet, surgiu a ideia de se construir um aplicativo para auxiliar o usuário do transporte coletivo de passageiros a se locomover e encontrar um ponto de embarque e desembarque de passageiros mais próximo a sua localização, além do conhecimento do itinerário do ônibus.

A demais seção deste trabalho está organizada da seguinte maneira: na Seção 2 é apresentado os trabalhos relacionados e utilizados para se obter tais conhecimentos; na Seção 3 é apresentada a metodologia do trabalho apresentado, as idealizações e desenvolvimento da solução proposta; na Seção 4 são apresentados os experimentos realizados e resultados obtidos; e por fim, na Seção 5 são apresentadas as considerações finais do trabalho.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Segundo o DC Diário catarinense (2010): Os irmãos Lenfers, de Blumenau (SC), criou um aplicativo, que informa horários das linhas de ônibus, depois que ambos tiveram a garagem da casa soterrada por um deslizamento e o carro e a moto que estavam no local, foram destruídos. A partir daí, eles passaram a usar o sistema de transporte coletivo da cidade, quando sentiram dificuldades para descobrir os horários dos ônibus.

Segundo a Redação RIC Mais (2012): O “Próximo Ônibus Curitiba” é um programa que mostra os horários de partida dos ônibus direto no celular, sem necessidade de se conectar à internet toda vez que for fazer uma consulta. A iniciativa partiu de um passageiro: o programador Érick Felipe Brittes. O aplicativo depois de baixado no celular, não é mais preciso se conectar à internet, apenas em caso de atualização da base de dados.

Segundo o site do CvelBus (2014): O CvelBus auxilia as pessoas que utilizam o transporte público de Cascavel - PR. Nele contém os horários de quase todas as linhas, informa que horário é a chegada do próximo ônibus em determinado ponto e ainda é possível "favoritar" as linhas para acesso rápido. O aplicativo é compatível com o Android 1.6 ou superior.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A solução computacional apresentada neste trabalho é constituída de dois módulos, e a base de dados composta por tabela de linha, itinerário, horário, ponto de referência e qual empresa os dados pertence.

O primeiro módulo do sistema foi desenvolvido usando o ambiente C# (C *Sharp*) da plataforma .NET da Microsoft, e o banco de dados SQLServer Express, esse banco de dados é responsável por armazenar os dados de todas as linhas de ônibus, horários em cada ponto, pontos de referência, ruas por onde o ônibus circular e localização de cada ônibus em seu trajeto.

O segundo módulo é um aplicativo que trabalha off-line ou on-line, e é instalado em smartphone com sistema operacional android.

Operando o*ff-line* é possível consultas à base de dados interna do smartphone, podendo localizar linha, horário, trajeto, e se a linha está ativa em um determinado dia, que ônibus passa por um determinado ponto de referência. As consultas possuem os seguintes filtros: pesquisa por linha, por ponto de referência e por endereço.

Operando o*n-line* além de ter as funções já mencionadas do modo *off-line*,

possui o serviço de informar se um determinado ônibus passou ou não por um determinado ponto de embarque e desembarque, através de mapa possibilitando o usuário localizar o ponto mais próximo e a localização dos ônibus.

Para que o usuário de ônibus urbano possa ter informações a respeito da real posição do ônibus da linha desejada, é utilizado um recurso de hardware com um software embarcado a ser instalado nos ônibus. Este software embarcado tem a capacidade de capturar as informações e enviar a um servido central. O hardware é constituído de um Arduino[1], um *shield*[2] de GPS (*Global Positioning System*) e um *shield* de GPRS/GSM (*General Packet Radio Service*/ *Global System for Mobile Communications*) para a comunicação SMS (*Short Message Service*) entre o ônibus e o módulo instalado no servidor Central. A comunicação entre o ônibus e o servidor para informar os dados de posicionamento é a cada 1 minutos.

A Figura 1 mostra a imagem de um arduino uno a ser utilizada no trabalho. A denominação ”uno’’ é uma nomenclatura dada à placa. Podem ser encontradas outras placas de arduino com menor capacidade de processamento e menos portas de Entrada/Saída como, por exemplo, o arduino nano, e também outras placas com maiores capacidades como, por exemplo, o arduino mega2560. O modelo escolhido para este trabalho é o arduino uno, que possui 14 portas digitais, 6 portas PWM (*Pulse Width Modulation*), pode usar estas portas como de saída analógica, 6 portas de entrada analógicas, memória de 32 KBytes, e 16 Mhz de poder de processamento.

Figura 1. Arduino Uno utilizado neste trabalho.



O *shield* de GPRS/GSM utilizado para a comunicação entre o ônibus e servidor central, está mostrado na Figura 2.

Figura 2. *Shield* de GPRS/GSM.



Para se obter a localização do ônibus é necessário usar um *shield* de GPS, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3. *Shield* de GPS.



[1] Arduino: é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e de placa única, projetada com um microcontrolador Atmel AVR com suporte de entrada/saída embutido, geralmente programado na linguagem de programação C/C++.

[2] *Shields*: São placas que podem ser conectadas ao Arduino estendendo suas capacidades, e disponibilizam várias funções específicas, desde a manipulação de motores até sistemas de rede sem fio (ARDUINO, 2015).

O arduino uno, juntamente com os *shields* de GPRS/GSM e GPS são acoplados um ao outro e ligados à uma fonte de alimentação de 12 volts. Além do arduino uno e dos *shields*, é necessário uma caixa case para acomodação e proteção do equipamento eletrônico e para facilidade de instalação no ônibus, conforme ilustrado na Figura 5.

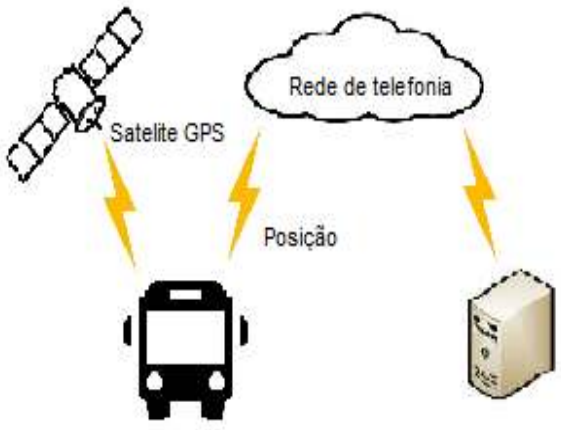
Figura 5. *Caixa case*.



A interface do sistema desenvolvido é baseada nas telas do aplicativo MovelBus (MOVELBUS, 2015) desenvolvido pelos irmão Lenfers, de Blumenau (SC), por ter uma interface amigável.

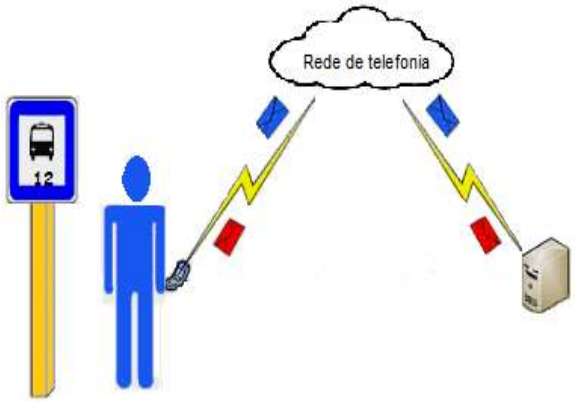
Com o equipamento instalado no ônibus e operando, é possível através de seu software capturar a localização atual do ônibus e enviar para um servidor através da rede de telefonia, conforme a ilustração da Figura 6.

Figura 6. *Comunicação do ônibus com o Satélite e o servidor central*.



Com o equipamento instalado no ônibus e um software instalado no celular do usuário, pode-se obter ao servidor de dados a localização do ônibus, e outros dados disponíveis, conforme ilustração da Figura 7.

Figura 7. *Comunicação do usuário com o servidor central via SMS*.



Com o projeto finalizado vai compor as funcionalidades seguintes:

- Consulta dos horários e itinerários de uma determinada linha;
- Exibe tabela de horários por dia da semana;
- Exibe as ruas por onde o ônibus passa;
- Qual linha possui trajeto que passa por um determinado ponto;
- Sinalizar na tabela de horário o próximo horário disponível;
- Com a utilização da internet mostrar no mapa o trajeto da linha;
- Com o Recuso do GPS e SMS pode-se obter a informação se o ônibus já passou no ponto informado.

4. CENÁRIO DE TESTE E RESULTADOS

Para testar o funcionamento do sistema, faz se necessário um ônibus com o hardware montado e instalado e cadastro de algumas linhas de ônibus do sistema de transporte coletivo de Presidente Prudente, e tomando como exemplo o trajeto da linha 18-Brasil Novo x Distrito Industrial (Sentido Brasil Novo), ilustrado na Figura 8.

Figura 8. Mapa do percurso da Linha 18.



Na Tabela 1, são mostradas algumas informações de alguns pontos de ônibus do itinerário da Linha 18, constando o número do ponto, a localização como ponto de referência (Descrição), latitude e longitude do ponto.

Tabela 1. Itinerário da Linha 18.

Itinerário da Linha 18 (Brasil Novo x Distrito Industrial (Sentido Brasil Novo))			
N°	**Descrição**	**Latitude**	**Longitude**
1	Portaria da cidade da criança	-22.183398	-51.385552
2	Saída da cidade da criança	-22.173448	-51.378927
3	Colégio Agrícola	-22.173840	-51.375935
4	Rodovia Raposo Tavares	-22.173136	-51.376383
5	Av. Silvio Domingos Roncador	-22.158178	-51.380633

Na sequência são mostradas algumas telas do aplicativo desenvolvido. Na Figura 9 é apresentada uma tela para consulta de linhas de ônibus.

Figura 9. Tela para escolher a linha.



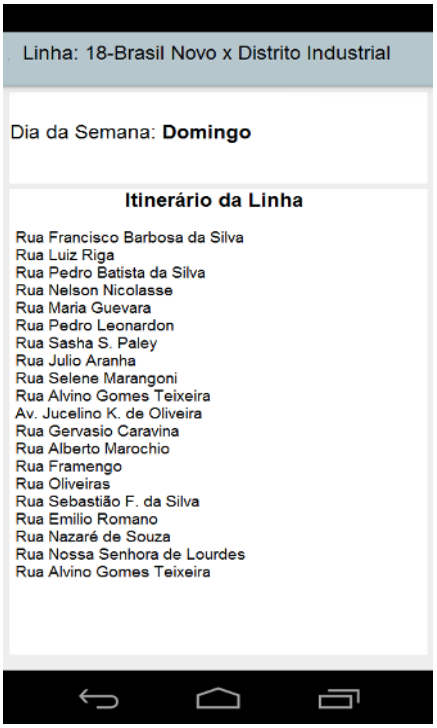
Figura 10. Tabela de Horários.



No exemplo ilustrado na Figura 9 foi escolhida a Linha 18-Brasil Novo x Distrito Industrial, no Domingo, e partindo Brasil Novo, e ainda há a possibilidade de se escolher entre Horário ou Itinerário.

Na Figura 10 têm-se como resultado, as configurações escolhidas na tela da Figura 9, mostrando a tabela de horários, destacando o próximo horário e um tempo de previsão de chagada. Já na Figura 11 são mostrados os itinerários da linha escolhida, com as configurações feitas na tela da Figura 9.

Figura 11. Itinerários da linha escolhida.



Na Figura 12 é mostrada uma relação de linhas favoritas, que o usuário pode escolher para ter acesso mais rapidamente à tabela de horários e itinerários, sem a necessidade de preencher os filtros requeridos na tela de consulta apresentados na Figura 9.

Figura 12. Linhas Favoritas.



Com os dados de posicionamento do usuário (coordenadas de latitude e longitude providas pelo GPS do aparelho) e os dados de posicionamento do ônibus, que são enviados para a Central, pode-se ter a informação se o ônibus passou ou não por um ponto específico. Há ainda a possibilidade de se saber uma prévia de tempo restante para o ônibus chegar a um ponto específico.

As interfaces do aplicativo para dispositivos móveis foram idealizadas considerando o fator de simplicidade de uso. Na primeira tela do sistema ilustrada pela Figura 9 é possível escolher qual ação do sistema é desejada como consulta, mapa, referência e favoritos.

Ao executar o aplicativo e escolhendo, por exemplo, a linha do Brasil Novo x Distrito Industrial, e selecionando qual dia da semana, local de partida é liberado o botão para consultar horários ou itinerários.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A solução apresentada mostra a utilização de um aplicativo para smartphone para auxiliar o usuário de ônibus urbano a ter na palma da mão o horário, itinerário, e outras informações referentes ao transporte coletivo urbano da cidade. Operando em *off-line* só pode pesquisar informações de uma base de dados interna limitada. Já operando *on-line* expande-se podendo obter outras informações como previsão de chegada do ônibus a um determinado ponto de embarque e desembarque de passageiros, onde tem um ponto de ônibus mais próximo ao usuário e seu trajeto para chegar até o seu destino.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Shields** Disponível em: https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoShields. Acesso em: 10 jul. 2015.

BUENO, M. A influência dos smartphones no processo de compra. **Revista e-commerce brasil.**, ano 03, ed. 16. ago., 2013. Disponível em http://www.ecommercebrasil.com.br/revista/?edition_id=16&folhear=true&pageNumber=44. Acesso em: 12 fev. 2015.

BUENO, M. **O panorama do mobile no Brasil**, 05 de julho de 2012. Disponível em: http://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/o-panorama-do-mobile-no-brasil/. Acesso em: 13 fev. 2015.

CARLUCCI, C. **Como o aumento do mobile impacta o atendimento ao cliente?,** 14 de outubro de 2014. Disponível em: http://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/como-o-aumento-do-mobile-impacta-o-atendimento-ao-cliente/. Acesso em: 13 fev. 2015.

HOWE, J. **O poder das Multidões**: Porque a força da Coletividade está remodelando o futuro dos negócios. 2 ed.. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

OUR Mobile Planet. **Nosso Planet Mobile Brasil:** Como entender o usuário de celular. Primeiro trimestre de 2013. Disponível em: http://ow.ly/m9C0K. Acesso em: 12 fev. 2015.

CVELBUS. **Horários de Ônibus de Cascavel**: Primeiro trimestre de 2014. Disponível em: http://cvelbus.android.informer.com/. Acesso em: 12 fev. 2015.

BARROS, T. **O que é Smartphone e para que serve?**, 28 de dezembro de 2011. Disponível em: http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2011/12/o-que-e-smartphone-e-para-que-serve.html. Acesso em: 12 fev. 2015.

MOVELBUS. Site do oficial do aplicativo. Disponível em http://www.movelbus.com.br/. Acesso em 12 fev. 2015.

TUDOCELULAR. **Brasil conta com mais de 278 milhões de celulares com linhas ativas**. 14 de novembro de 2014a. Disponível em: http://www.tudocelular.com/planos/noticias/n45610/Brasil-conta-com-mais-de-278-milhoes-de-celulares-com-linhas-ativas.html. Acesso em: 24 fev. 2015.

TUDOCELULAR. São Paulo recebe ônibus com internet 4G. Testamos e o resultado foi ótimo, 25 de setembro de 2014b. Disponível em http://www.tudocelular.com/planos/noticias/n42856/Primeiros-onibus-com-internet-4G-chegam-em-Sao-Paulo-Testamos-e-o-resultado-foi-otimo.html>. Acesso em 24/02/2015.

REDAÇÃO RIC Mais**.** Matéria Publicado: 23/04/2012 Disponível em <https://pr. ricmais.com.br/ dia -a-dia/noticias/consulte-horarios-de-onibus-de-curitiba-no-celular-sem-usar-a-internet/ >. Acesso em 12/02/2015.

DC DIÁRIO CATARINENSE**.** Matéria Publicado: 24/02/2010 Disponível em <http://dc.clicrbs .com.br/sc/noticias/noticia/2010/02/irmaos-criam-programa-de-consulta-a-horarios-de-onibus-pelo-celular-em-blumenau-2819302.html>. Acesso em 12/02/2015