



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
CENTRO DE INFORMÁTICA
2013.2

**Buserator: Um Framework para Estimativa da
Trajetória e Extração da Função de Tempo dos
Ônibus Baseado em Pontos de GPS**

PROPOSTA DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aluno:

Arley Ramalho Rodrigues Ristar (arrr2@cin.ufpe.br)

Orientadora:

Patricia Cabral de Azevedo Restelli Tedesco (pcart@cin.ufpe.br)

Co-orientadora:

Ana Carolina Salgado (acs@cin.ufpe.br)

Recife, Novembro de 2013.

Sumário

1. Contexto.....	3
2. Objetivos.....	4
2.1. Objetivo Geral	4
2.2. Objetivos Específicos	4
3. Cronograma.....	5
Referências Bibliográficas	6
Possíveis Avaliadores.....	7
Assinaturas	7

1. Contexto

É possível perceber que o cenário atual do trânsito nas grandes cidades vem piorando a cada dia que passa [Zhang et al. 2011]. Observando a realidade brasileira, isso acontece especialmente onde há um aumento do número de carros particulares nas vias. Os congestionamentos tornam-se cada vez mais frequentes e ocorrem devido ao grande número de veículos nas vias, acidentes, alagamentos ou outras situações não previsíveis.

Uma das propostas de solução é o Ubibus, um sistema de transporte público inteligente, ubíquo e sensível ao contexto [Vieira et al. 2011], ao qual contribuiremos com um sistema capaz de extrair o trajeto dos ônibus e aprender o padrão de gasto do tempo num trajeto de forma automática baseado nos pontos de GPS e no horário, sejam esses dados oriundos do GPS dos ônibus ou do usuário.

Grande parte das cidades não possuem as informações do itinerário dos ônibus em formato digital; as que possuem nem sempre disponibilizam para o público. Outro problema é manter esses dados atualizados, pois as constantes mudanças que afetam o trajeto do ônibus (i.e. Obras na pista, alteração de paradas, deixar de existir a linha do ônibus) dificultam esse trabalho. Além disso, a forma como essas informações são passadas para os usuários diferem de cidade pra cidade e muitas vezes é textual, como por exemplo, as informações disponibilizadas pelo Consórcio de Transporte do Grande Recife¹ (CTGR).

Na consulta de itinerários² disponibilizada pelo CTGR só é possível consultar pelo nome da linha para encontrar o nome das ruas em que o ônibus passa, ou pelo nome da rua encontrar as linhas que passam. Porém essa informação é apenas textual, com o nome da ruas no primeiro caso e com o nome e número dos ônibus no segundo, o que dificulta muito a procura de uma pessoa por encontrar um caminho entre dois lugares, pois não relaciona em que parte ou sentido o ônibus passa na rua, não indica ruas próximas que a pessoa poderia andar para pegar o ônibus e não relaciona a intercessão de linhas que podem ser usadas, o que causa confusão ao usuário.

É possível consultar também os horários de partida da linha³, porém devido a atrasos e/ou complicações do trânsito, os horários são constantemente mudados, mais de uma vez ao dia algumas vezes. Sendo a partida da linha variável e o fluxo do trânsito muito inconsistente, fica difícil estimar, por exemplo, quando um ônibus irá passar por uma parada, principalmente aquelas mais distantes em relação ao trajeto do ônibus. A estimativa de tempo gasto pelo ônibus entre dois pontos do trajeto apenas utilizando informação estática (i.e. Distância entre os pontos, velocidade média das viagens) não é suficientemente precisa para o trânsito atual, especialmente nas grandes cidades.

¹ <http://www.granderecife.pe.gov.br/>

² <http://200.238.84.28/site/consulta/itinerarios.asp>

³ http://200.238.84.28/site/consulta/quadro_horarios.asp

Dos sites e aplicativos de outras cidades para as informações de ônibus, são encontrados voltados para cidades como São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba, raros são os aplicativos que não sejam para estas cidades. Mesmo assim, apenas a cidade de São Paulo que possui um sistema para apresentar ônibus em tempo real, como o “Cadê o Ônibus⁴” e mesmo assim com o cálculo de tempo baseado apenas na distância e situação atual do trânsito, não tendo nada de dados históricos. Desses aplicativos, quase todos apresentam apenas informações estáticas, e os que apresentam rotas, foram gerados manualmente.

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

Como o esforço de estruturar os dados dos ônibus manualmente (assim como atualizá-los) é grande e o comportamento do ônibus é de difícil precisão, este trabalho de graduação, denominado Buserator, tem como objetivo a resolução desses problemas com a criação de um framework de extração das trajetórias de ônibus e sua função de cálculo de tempo à partir dos pontos de GPS e a hora que foram extraídos, dados esses disponibilizados pelo CTGR.

2.2. Objetivos Específicos

O Buserator funcionará como um componente do sistema Ubibus [Vieira et al. 2011] e o resultado da extração feita por esse novo componente irá povoar a base de dados do Ubibus, de acordo com as seguintes atividades:

1. Será construído um módulo para identificação do ponto de origem e de destino da trajetória, utilizando uma modificação do algoritmo *CB-SMoT* [Palma et al. 2008] com o uso de *Stops* e *Moves* [Gutting et al. 2000].
2. Será construído um divisor de pontos capaz de identificar os pontos entre as viagens do ônibus, utilizando uma variação do *SMoT* [Gutting et al. 2000].
3. Será feito um estudo com alguns algoritmos de construção de trajetórias, e os resultados obtidos serão comparados com a trajetória criada manualmente, dando prioridade a escolha daquele que não utilizar malha viária. Por fim será construído o módulo de construção de trajetórias com o algoritmo escolhido.
4. Será feito um levantamento para a determinação de atributos relevantes na análise de série temporal nos dados de GPS para a previsão do tempo entre dois pontos da trajetória dos ônibus. O levantamento levará em conta informações que possam ser incluídas (i.e. Clima, Data, Eventos) de outras fontes e remover informações que possam prejudicar a aprendizagem.
5. Será criado o módulo de pré-processamento da aprendizagem que dado n pontos de uma viagem (ou parte dela) de uma trajetória é capaz de gerar $n(n+1)/2$ instâncias

⁴ <http://www.cadeoonibus.com.br>

comparando um ponto com todos os outros sem repetição. Ainda no pré-processamento ocorrerá a inclusão ou remoção dos atributos selecionados no levantamento.

6. Será feito um estudo de qual algoritmo de aprendizagem online e quais parâmetros dão os melhores resultados e no final será implementado um módulo para a criação, atualização e consulta da função de previsão do tempo necessário para o ônibus percorrer um sub-trajeto.
7. Para a validação do sistema será realizado testes com usuários reais que conheçam o trajeto de algum dos trajetos construídos para o testar até o construtor de trajetos. Para o teste da função de previsão será coletado pontos de GPS do smartphone de alguns usuários durante uma parte do trajeto de ônibus que serão utilizados para estimar o comportamento da previsão num cenário com usuários.

Por fim, será construída uma API REST⁵ capaz de prover serviços Web a serem disponibilizados a diversas aplicações com os módulos construídos.

3. Cronograma

As atividades deste Trabalho de Graduação serão desenvolvidas segundo o cronograma abaixo.

Atividade	Mês														
	Novembro			Dezembro			Janeiro			Fevereiro			Março		
Levantamento bibliográfico	■	■	■	■	■	■									
Identificador de origem e destino	■	■	■	■	■	■									
Divisor de pontos entre viagens				■	■	■									
Desenvolvimento do construtor de trajetos					■	■	■	■							
Levantamento dos atributos relevantes							■	■	■	■					
Pré-processador da aprendizagem									■	■	■				
Escolha e implementação da aprendizagem										■	■	■	■		
Testes e avaliação de desempenho com usuários													■	■	■
Escrita do TG											■	■	■	■	■

⁵ <http://www.restapitutorial.com/lessons/whatisrest.html>

Referências Bibliográficas

[Zhang et al. 2011] J. Zhang, F. Wang, K. Wang, W. Lin, X. Xu, C. Chen, "*Data-Driven Intelligent Transportation Systems: A Survey*" IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 12, 4, pp. 1624-1639, 2011.

[Vieira et al. 2011] Vieira, V.; Caldas, L. R.; Salgado, A. C. "*Towards an Ubiquitous and Context Sensitive Public Transportation System*" In: 4th International Conference on Ubimedia Computing (U-Media 2011), 2011, São Paulo, p.174 – 179.

[Gütting et al. 2000] Gütting, R. H.; Böhlen, M. H.; Erwig, M.; Jensen, C. S.; Lorentzos, N. A.; Schneider, M.; Vazirgiannis, M. "*A foundation for representing and quering moving objects.*" In: ACM Trans. Database Syst., v.25, pp.1-42, 2000.

[Palma et al. 2008] Palma, A. T.; Bogorny, V.; Kuijpers, B.; Alvares, L. O; "*A Clustering-based approach for discovering interesting places intrajectories.*" In: ACM Press, pp. 863-868, 2008.

Possíveis Avaliadores

- Prof. Ricardo Bastos C. Prudencio
- Profa. Teresa Bernarda Ludermir
- Prof. Kiev Santos da Gama

Assinaturas

Arley Ramalho Rodrigues Ristar

Orientando

Patricia Cabral de Azevedo Restelli Tedesco

Orientadora