



Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática

Graduação em Ciência da Computação

**VTMV: Uma Ferramenta Interativa de
Visualização para a Análise de Trajetórias
Multidimensionais**

Vinicius Oliveira Folha

Proposta de Trabalho de Graduação

Recife
Abril de 2017

Sumário

1	Contexto	2
2	Objetivos	3
3	Cronograma	4
4	Assinaturas e Possíveis Avaliadores	5

CAPÍTULO 1

Contexto

Não é de hoje que a humanidade tem estudado a trajetória de matérias e seres vivos para analisar e adquirir conhecimento sobre a suas causas e efeitos. Exemplos disso podem ser visto na análise de movimentos das correntes marítimas e dos ventos para adquirir informações ajudando a previsões meteorológicas, na observação do deslocamento de grupos de animais para descobrir padrões alimentares e migratórios como também na análise de comutações nos centros urbanos para auxiliar no seu planejamento [FKSS13]. Com a redução dos preços e a popularização dos dispositivos móveis e sensores, assim como o forte avanço tecnológico do meio computacional, fez com que grandes quantidades de dados de trajetória fossem coletados [ZZX09]. Em particular, um grande número desse conjunto de dados é multidimensional, isto é, não inclui somente a posição de indivíduos, mas também medidas associadas a cada uma destas posições. Estes conjuntos de dados abrem grandes oportunidades para melhor entendimento e consequentemente melhor gerenciamento de aplicações nos diversos domínios acima citados.

Entretanto, a análise deste tipo de dados é um problema não trivial. De fato, o volume de dados bem como o caráter espaço-temporal dos mesmos traz grandes desafios, em especial no que diz respeito à técnicas de visualização focadas nestes dados [Fer15]. Apesar de algumas técnicas e ferramentas terem sido criadas para transpor esses desafios, não existe uma ferramenta de visualização padrão para análise de dados de trajetórias multidimensionais. Exemplos de tais aplicações são o TRAVIC(Transit Visualization Client)¹ e Trajectory Lenses [KTW⁺13]. A primeira ferramenta gera um mapa com informações sobre os transportes públicos de mais de 200 empresas, já a segunda usa uma técnica de interação baseada em Magic Lenses [BSP⁺93] para aliviar problemas com sobreposição visual. Entretanto, a grande maioria das aplicações propostas (incluindo as citadas acima) foca na análise apenas do movimento das trajetórias, ignorando o aspecto multidimensional das mesmas. Diante desse fato, faz-se necessário a construção de uma ferramenta para analisar dados de trajetórias multidimensionais que possa ser utilizada para auxiliar a tomar decisões.

¹<http://tracker.geops.ch>

CAPÍTULO 2

Objetivos

Diante do panorama exposto no capítulo anterior, a finalidade do trabalho é desenvolver um sistema de visualização interativa para a análise visual de trajetórias multidimensionais. Na elaboração da aplicação será desenvolvido um estudo das metodologias utilizadas para este tipo de dados, selecionando as técnicas que mais se adequam as ferramentas utilizadas no projeto e as que vêm apresentando melhores resultados na literatura atual.

O sistema será projetado com a tecnologia interativa na web por causa da disponibilidade de acesso em qualquer lugar, a sua facilidade de ser usada na mais ampla gama de dispositivos através de navegadores recentes, a dinamicidade para que os usuários explore suas consultas por si mesmo e por ser um meio simples para expor ao público a ferramenta e os resultados. Para o desenvolvimento dessa aplicação será utilizado a D3(Data-Driven Documents)¹, uma poderosa biblioteca em javascript para manipulação de dados e produção complexa de efeitos visuais dinâmicos e desenhos interativos. Para os experimentos, coletaremos alguns conjuntos de dados de trajetórias multidimensionais incluindo conjuntos de dados de furacões [hur12] e a base de dados aberta da prefeitura do Rio de Janeiro².

¹<https://d3js.org/>

²<http://data.rio/>

CAPÍTULO 3

Cronograma

O gerenciamento do projeto seguirá o cronograma abaixo e suas respectivas atividades:

Atividades	Março	Abril	Maió	Junho	Julho
Revisão bibliográfica e estudo do estado da arte.	x	x	x		
Estudo das Tecnologias	x	x	x		
Design e Implementação do VTMV		x	x	x	
Elaboração Relatório Final.			x	x	x
Elaboração da Apresentação Oral.				x	x

Tabela 3.1 Cronograma de atividades

CAPÍTULO 4

Assinaturas e Possíveis Avaliadores

Assinaturas da equipe do projeto.

Recife, 12 de abril de 2017

Vinicius Oliveira Folha
(vof@cin.ufpe.br)

Nivan Roberto Ferreira Junior
(nivan@cin.ufpe.br)

Possíveis avaliadores

- Luciano Barbosa (luciano@cin.ufpe.br)

Referências Bibliográficas

- [BSP⁺93] Eric A Bier, Maureen C Stone, Ken Pier, William Buxton, and Tony D DeRose. Toolglass and magic lenses: the see-through interface. In *Proceedings of the 20th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, pages 73–80. ACM, 1993.
- [Fer15] Nivan Ferreira. *Visual analytics techniques for exploration of spatiotemporal data*. PhD thesis, POLYTECHNIC INSTITUTE OF NEW YORK UNIVERSITY, 2015.
- [FKSS13] Nivan Ferreira, James T. Klosowski, Carlos E. Scheidegger, and Cláudio T. Silva. Vector field k-means: Clustering trajectories by fitting multiple vector fields. In *Proceedings of the 15th Eurographics Conference on Visualization*, EuroVis '13, pages 201–210, Chichester, UK, 2013. The Eurographs Association & John Wiley & Sons, Ltd.
- [FLF⁺11] Nivan Ferreira, Lauro Lins, Daniel Fink, Steve Kelling, Christopher Wood, Juliana Freire, and Claudio Silva. Birdvis: Visualizing and understanding bird populations. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 17(12):2374–2383, 2011.
- [FPV⁺13] Nivan Ferreira, Jorge Poco, Huy T Vo, Juliana Freire, and Cláudio T Silva. Visual exploration of big spatio-temporal urban data: A study of new york city taxi trips. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 19(12):2149–2158, 2013.
- [hur12] HURDAT: The national hurricane center’s north atlantic hurricane database, Feb 2012.
- [KTW⁺13] Robert Krüger, Dennis Thom, Michael Wörner, Harald Bosch, and Thomas Ertl. Trajectorylenses – a set-based filtering and exploration technique for long-term trajectory data. *Computer Graphics Forum*, 32(3pt4):451–460, 2013.
- [ZZX09] Yangyong Zhu, Ning Zhong, and Yun Xiong. Data explosion, data nature and dataology. In *Proceedings of the 2009 International Conference on Brain Informatics*, BI'09, pages 147–158, Berlin, Heidelberg, 2009. Springer-Verlag.