

DESENVOLVIMENTO DE ALGORITMO PARA A MINERAÇÃO DE TRAJETÓRIAS DE EMBARCAÇÕES PESQUEIRAS NA REGIÃO DA BAIJA DA BABITONGA¹

Alexandre Krumenauer Sebrão²; Marco André Lopes Mendes³

INTRODUÇÃO

A captura dos dados relacionados com a posição de objetos ao longo do tempo tem produzido um grande volume de informação que, minerado, pode revelar conhecimento útil e relevante sobre os ambientes ou até mesmo sobre as atividades que desempenham os objetos que geram as trajetórias. Cada um destes objetos produz dados que revelam propriedades da movimentação. De acordo com Giannotti (Giannotti; Pedreschi, 2008), estas propriedades representam desde o estado do objeto em um determinado instante de tempo até informações específicas sobre as trajetórias (tamanho, duração, forma, velocidade etc). A análise dos dados que representam estas propriedades pode auxiliar no entendimento dos fenômenos de movimentação a que estão submetidos os objetos que produzem as trajetórias.

Esta área de pesquisa (trajetórias) tem começado a se desenvolver em diversas e distintas áreas, como por exemplo: bancos de dados (Guting & Schneider, 2005), visualização espaço-temporal (Andrienko, [Andrienko](#) & [Wrobel](#), 2007), enriquecimento semântico (Bogorny, Kuijpers, & Alvares, 2009), mineração de grandes volumes de dados espaço-temporais (Wang, Hsu, & Lee, 2005) e data warehouses espaço-temporais (Pelekis, Theodoridis, Vosinakis, & Panayiotopoulos, 2006) (Raffaeta, et al., 2011).

A análise de comportamento das trajetórias é o foco principal deste projeto. A primeira proposta de pesquisa nesta área foi apresentada em (Laube & Imfeld, 2002). Naquele trabalho acontecia a definição de um padrão para trajetórias que possuem comportamento similar, analisando a mudança de direção. De acordo com os autores, um padrão deve conter um número mínimo de trajetórias que se movimentam na mesma direção. No trabalho de (Laube, Imfeld, & Weibel, 2005)

¹O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil

²Aluno do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Araquari. Bacharelado em Sistemas de Informação

³Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Araquari. Bacharelado em Sistemas de Informação

acontece uma evolução nesta área de pesquisa, quando os autores apresentam um novo tipo de padrão de trajetórias. Este novo padrão considera, além da direção do movimento, a região onde o determinado movimento ocorreu. Naquele trabalho foram definidos os principais tipos de padrões de trajetórias: *flock*, *leadership*, *convergence* e *encounter*. O padrão *flock* refere-se a um grupo de objetos que se movem na mesma direção e suas trajetórias estão próximas umas as outras (exemplo: um cardume de peixes). Já o padrão *leadership* identifica um conjunto de objetos que se movem na mesma direção, suas trajetórias estão próximas umas as outras e um dos objetos lidera o grupo, estando a frente dos demais objetos. O padrão *convergence* representa um grupo de objetos que se movem em direção ao mesmo local. Finalmente, o padrão *encounter*, caracteriza um grupo de objetos móveis que se deslocam para o mesmo local e ao mesmo tempo.

Um dos problemas na mineração de dados de trajetórias de objetos móveis é o processo de captura de dados. Em dados capturados a partir de imagens é tarefa relativamente simples extrair o contexto do ambiente de movimentação. Estamos considerando contexto, as informações do tipo: rodovia, ponte, viaduto, praça etc. Ou seja: dados que caracterizem o ambiente onde a trajetória está acontecendo. Em um processo de captura de dados por dispositivos do tipo GPS ou telefones celulares não existe a possibilidade da captura destas informações. Por conta disto, as trajetórias deverão ser enriquecidas semanticamente. A primeira proposta neste sentido aconteceu no trabalho de (Alvares, Bogorny, Kuijpers, Macedo, Moelans, & Vaisman, 2007), com o algoritmo SMOT. Este trabalho foi baseado no modelo conceitual para trajetórias, elaborado pelo grupo de pesquisa do professor Spaccapietra (Spaccapietra, Parent, Damiani, Macedo, Porto, & Vangenot, 2008), chamado *stops e moves*. No trabalho de (Bogorny & Wachowicz, 2008) é apresentado um modelo para adicionar a semântica na representação da trajetória.

Neste projeto, a proposta é, a partir da revisão dos principais algoritmos de mineração de trajetórias apresentados anteriormente, identificar as possíveis propostas que possam ser aplicadas na mineração das trajetórias das embarcações pesqueiras visando identificar padrões de movimentação. A semântica das trajetórias deverá ser considerada no projeto. Para tanto, está previsto o desenvolvimento de algoritmos específicos para a utilização neste projeto, respeitando as características do ambiente onde acontece a produção dos dados e dos eventos de movimentação que acontecem.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O projeto foi desenvolvido nas dependências da sala dos grupos de pesquisa em Informática do campus do IFC em Araquari. Após uma etapa de estudo sobre algumas propostas e técnicas de mineração de dados, foi definido pela abordagem do problema de desenvolvimento de um algoritmo que pudesse identificar as trajetórias com movimentação similar. Uma das maiores dificuldades encontradas foi a coleta de dados reais de embarcações pesqueiras, como forma de validar o algoritmo fazendo uso de dados reais. Até o presente momento não foi possível contar com este volume dados. Por conta disto os envolvidos no projeto decidiram pela utilização de dados reais, porém que não representam trajetórias de embarcações. Estes dados já estavam disponíveis antes do início do projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto está em fase de avaliação do algoritmo desenvolvido. Para esta fase alguns conjuntos de dados reais e também sintéticos estão sendo utilizados com o objetivo de validar o algoritmo. O algoritmo provou ser capaz de identificar trajetórias com níveis de similaridade distintos, considerando as características de forma, duração e comprimento da trajetória. Porém, em alguns casos que ainda estão sendo determinados de maneira mais precisa, o algoritmo não consegue identificar o nível de similaridade correto. Justamente a identificação destas situações e suas possíveis soluções é que estão sendo estudadas no presente estágio do projeto. Os resultados, considerando a acurácia do algoritmo na identificação da similaridade das trajetórias ainda estão em fase de avaliação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dificuldade na obtenção de dados reais de trajetórias de embarcações pesqueiras foi um complicador do projeto, porém não foi motivo para impedir a continuidade do mesmo. Os resultados obtidos até o presente momento apontam no sentido de permitir um aprofundamento da pesquisa, com o objetivo de identificar as situações nas quais o algoritmo não consegue identificar a similaridade de maneira adequada e estudar e implantar as soluções para estes ambientes

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. A. *Data warehouse* de trajetórias: um modelo semântico com suporte à agregação por direção dos movimentos. 2010. Dissertação (Mestrado)–Universidade Federal de Campina Grande, 2010.
- BRAZ, F. J. Warehousing and mining aggregate measures concerning trajectories of moving objects. 2009. Tese (Doutorado)–Università Ca' Foscari, 2009.
- BRAZ, F. J. *et al.* Approximate aggregations in trajectory data warehouse. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DATA ENGINEERING, WORKSHOP ON SPATIO-TEMPORAL DATA MINING, 2007, Istambul. Anais...* Istambul, 2007. p. 536-545.
- BRAZ, F.; ORLANDO, S. Trajectory data warehouses: proposal of design and application to exploit data. *In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON GEOINFORMATICS, 9., 2007, Campos do Jordão. Anais...* Campos do Jordão, 2007. p. 61-72.
- PELEKIS, N. *et al.* Hands-on in Hermes MOD engine. 2011. Disponível em: <http://infolab.cs.unipi.gr/hermes/Downloads/Hands_On_In_Hermes_MOD_Engine.pdf>. Acesso em: maio 2012.
- PELEKIS, N. *et al.* Hermes: aggregative LBS via a trajectory DB engine. *In: SIGMOD CONFERENCE, 2008, Vancouver. Anais...* Vancouver, 2008. p. 1.255-1.258.