

Resumo

A manutenção da informação sobre o comportamento de objectos móveis deve ter em atenção que a localização dos objectos num espaço a n dimensões é uma função contínua do tempo. No entanto, existem dois problemas determinantes que se colocam ao tratamento deste tipo de informação: por um lado, os sistemas informáticos não são capazes de armazenar conjuntos infinitos; por outro, os mecanismos de aquisição da localização dos objectos móveis são intrinsecamente discretos e não estão aptos a determinar a sua localização de uma forma contínua. Desta forma, o conhecimento sobre o movimento, tal como armazenado num sistema de base de dados, é apenas uma representação parcial do comportamento espaço-temporal de um objecto móvel no mundo real.

Esta tese propõe um modelo de aproximação linear adequado à representação finita do movimento dos objectos. Este modelo de aproximação permite a definição de estruturas de dados eficazes para a organização espaço-temporal da informação sobre o movimento.

É apresentada uma estrutura de dados adequada para o armazenamento do movimento de um objecto como um tipo abstracto de dados e algoritmos eficazes para dar resposta a questões sobre este tipo de informação. É delineado um método que permite limitar a incerteza na localização de um objecto móvel, originada pela representação parcial do movimento. Do ponto de vista da linguagem de interrogação, é introduzido um conjunto de operações a integrar num sistema de informação geográfica ou numa base de dados espacial, para dar resposta a questões sobre o movimento dos objectos. Para testar a eficácia do método de armazenamento e dos algoritmos apresentados, foi desenvolvido um gerador de conjuntos de dados que se pretende que sejam, ao mesmo tempo, ricos do ponto de vista estatístico e representativos das aplicações do mundo real.

Abstract

The management and querying of information on moving objects must take into account that the location of those objects in 2- or 3-dimensional spaces is a continuous function of time. Two problems arise when dealing with such kind of information: on the one hand, computer systems are not able to store and manipulate infinite sets; on the other, measurement instruments are inherently discrete and are not able to continuously capture the location of moving objects. Consequently, movement knowledge as it can be stored in a database system is just a partial representation of the actual spatio-temporal behavior of real-world objects.

This thesis demonstrates that a model of linear approximation is appropriate for finite representation of movement information and its querying. This model of approximation may also be used in the definition of efficient data structures for spatio-temporal organization of movement information. This approach is pursued in the proposal of a hierarchical data structure suitable for representing the movement of an object as an abstract data type and of efficient algorithms for querying this kind of information. To deal with partial representations of movement information, a method is presented that allows binding uncertainty in the location of a moving object into well-defined regions. A set of operations and associated semantics are also introduced. They are proposed as operations to be included in a query language of a GIS or a spatial database system in order to make it possible to answer queries about the movement of an object. For performance evaluation of the data structure and the algorithms, a scenario generator for moving objects has been developed. It yields data sets that are at the same time rich from the statistical point of view and representative of real world applications.