

DETERMINAÇÃO DE ÁREAS DE ABRANGÊNCIA DE PONTOS PELO DIAGRAMA DE VORONOI COM OBSTÁCULOS.

Ana Maria dos Santos Carnasciali

Doutorado

Orientadores: Luciene Stamato Delazari

Daniel Rodrigues dos Santos

Defesa: 24/06/2010

Resumo: Os diagramas de Voronoi permitem a subdivisão das regiões em um conjunto de áreas de abrangência, a fim de estabelecer relações de proximidades, por exemplo, de uma empresa com seus concorrentes. Vários estudos foram realizados para a determinação de áreas de abrangência de instituições de ensino, lojas de varejo, rede de supermercados e setor de telefonia com o uso dos diagramas de Voronoi. Entretanto, ainda é necessário aprofundar as investigações com o desenvolvimento de novas proposições, com vistas à determinação de áreas de abrangência que se aproximem da realidade topográfica das cidades. Para tal é necessário que sejam considerados os obstáculos, isto é, barreiras lineares como rodovias e rios e barreiras fechadas como parques, bosques e lagos. De acordo com a literatura consultada, não existem pesquisas que tenham avançado nesse sentido, o que enfatiza a sua importância. Nesta pesquisa, é proposta a determinação de áreas de abrangência com o uso do diagrama de Voronoi considerando as barreiras lineares e fechadas, concomitantemente. Foi realizada a implementação computacional dos diagramas de Voronoi ordinário e por potência (*power Voronoi*) com a consideração dos obstáculos. A construção do diagrama de Voronoi ordinário depende apenas das distâncias entre os pontos, denominados pontos geradores, como por exemplo, agências bancárias e *shopping centers*. O diagrama de Voronoi por potência faz uso de pesos, que refletem a propriedade variável dos pontos geradores. Diversos autores apontam como limitações em seus estudos o fato de utilizarem somente uma variável como fator de ponderação ou análise estatística por meio de componentes principais. A fim de contornar essas limitações foram utilizados métodos estatísticos multivariados. Os dados

utilizados são referentes às agências do HSBC Bank Brasil S/A - Banco Múltiplo do município de Curitiba (PR) e as agências corresponderam aos pontos geradores dos diagramas de Voronoi. Foram realizadas análises espaciais a partir do diagrama de Voronoi ordinário e por potência sem e com a consideração das barreiras lineares e fechadas, estabelecendo-se relações de proximidades com os bancos concorrentes e postos de atendimento eletrônico (PAE's) do HSBC. A partir dos resultados verificou-se que a inclusão das barreiras modificou sensivelmente as fronteiras dos diagramas de Voronoi e que, com o método proposto, evita-se conclusões incorretas pelos usuários, uma vez que as áreas de abrangência determinadas com a consideração das barreiras lineares e fechadas se incorporam à realidade topográfica das cidades.

Abstract: Voronoi diagrams allow the subdivision of a set of coverage areas in order to establish proximity relation, for example, of a company with its competitors. Several studies have been conducted to determine coverage areas of educational institutions, retail stores, supermarket chain and telephone sector by using Voronoi diagrams. However, it is still necessary to undertake further research with the development of new proposals objecting the determination of coverage areas which take into account real topography of cities. This will require the considering of obstacles, ie, linear barriers such as highways and rivers as well as closed ones such as parks, forests and lakes. According to the literature, there are no studies that have advanced in that direction, what emphasizes the importance of this research. This paper proposes to determine coverage areas by using the Voronoi diagram considering linear and closed barriers simultaneously. A computational implementation of ordinary and power Voronoi diagrams considering obstacles was performed. For ordinary Voronoi diagram, the construction depends only on the distances between points, named generator points, such as bank branches and shopping malls. Power Voronoi diagrams demand the use of weights and they reflect the variable characteristic of generator points. Several authors point out limitations to their studies the use of only one variable as a weighting factor or statistical analysis through main components. In order to overcome these limitations, multivariate statistical methods were used in this study. Data for branches of HSBC Bank Brazil S/A – a commercial bank in Curitiba (PR) – were used, corresponding to the generator points of the Voronoi diagrams. Spatial analysis were conducted from ordinary and power Voronoi diagrams with and without the consideration of linear and closed barriers, establishing proximity relationships with HSBC's sites of electronic services (SES) and branches of competitor banks. From the results it was found that the inclusion of barriers noticeably change the boundaries of Voronoi diagrams and that the proposed method avoids incorrect

conclusions, since the coverage areas determined considering linear and closed barriers indeed approached the real topography of cities.