

# DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS DE SETAS CINTILANTES PARA SISTEMAS DE NAVEGAÇÃO E GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL

RENAN F. DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, EDMUR A. PUGLIESI<sup>2</sup>, ANA P. S. MARQUES<sup>3</sup>, MÔNICA M. S. DECANINI<sup>4</sup>

Universidade Estadual Paulista - Unesp  
Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT

<sup>1</sup> Graduação em Engenharia Cartográfica

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográficas

<sup>2,4</sup> Departamento de Cartografia, Presidente Prudente - SP

<sup>1</sup>{renanfurlanoliveira@hotmail.com}; <sup>3</sup>{marques.engcart@gmail.com};

<sup>2,4</sup>{edmur, monca}@fct.unesp.br

## ABSTRACT

Nowadays, the In-Car Route Guidance and Navigation Systems (RGNS) has been developed and commercialized in all over the world. The system modeling is most required as a preliminary stage in system development. Researchers have suggested object-oriented modeling approach to model the real world. There are three types of modeling techniques: static, dynamic and functional. This work aimed to construct a functional model, based on data flow diagram (DFD) to represent the cartographic animation process of scintillation for direction arrows symbols in a RGNS prototype. Two dynamic variables were considered: frequency and duration. The functional model was developed to give support to the implementation stage of the cartographic animations. This model is an important tool to understand the problem domain.

**Key words:** In-Car Route Guidance and Navigation Systems, Object-Oriented Modeling, Data flow Diagram, Cartographic Animation.

## 1 INTRODUÇÃO

A principal finalidade Sistemas de Navegação e Guia de Rota em Automóvel (SINGRA) consiste em apoiar os motoristas na tarefa de manutenção em rota, sobretudo, quando esta é desenvolvida em ambientes pouco ou totalmente desconhecidos (BURNETT, 1998; PUGLIESI; DECANINI; TACHIBANA, 2009). Observa-se um forte interesse da indústria automobilística em disponibilizar sistemas de navegação em seus automóveis, e uma considerável quantidade de empresas vêm desenvolvendo e tornando sistemas dessa natureza como item de série nos seus produtos (automóveis).

Em tarefas de desenvolvimento de sistema, é de suma importância a construção de modelos, como o de banco de dados e o de funções da aplicação (COAD; YOURDON, 1996; RUMBAUGH, 1994). Uma técnica particular de desenvolvimento de sistema é a modelagem orientada a objetos que tem como propósito modelar o

sistema a ser concebido, de forma que o modelo possa ser compreendido claramente (RUMBAUGH, 1994).

Segundo Rumbaugh (1994), a construção de modelos orientados a objetos se divide em três tipos de modelagem: estática, dinâmica e funcional. Um modelo funcional pode ser composto de vários diagramas de fluxo de dados, os quais permitam a apresentação dos fluxos dos valores de entrada, passando por processamentos e depósitos internos de dados, e resultando em valores de saída.

Um Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) mostra como as informações circulam durante o funcionamento do sistema, e pode ser entendido como um modelo que contém processos, que por sua vez manipulam dados (RUMBAUGH, 1994). Segundo o autor em questão, o DFD é um gráfico que mostra o fluxo dos valores de dados, desde suas origens nos objetos, através dos processos que os transformam, até seus destinos em outros objetos. A notação utilizada para representar esse fluxo é uma seta que fica localizada entre o produtor e o consumidor de dados. Ao lado da seta há uma descrição que indica o nome ou o tipo do fluxo de dados, de maneira que para cada fluxo exista um valor sendo representado por algum processamento.

A utilização de modelos de DFD, na etapa de análise de sistemas, tem mostrado sua importância principalmente em projetos de desenvolvimento de *software*, pois facilita a fase de programação. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo construir um diagrama de fluxo de dados que representa funções de cintilação aplicados em setas de manobra, para um protótipo de sistema de navegação e guia de rota em automóvel. O presente trabalho é parte integrante do projeto de animação cartográfica elaborado por Oliveira e Pugliesi (2011a; 2011b) e o modelo construído é uma adaptação do DFD original proposto por Rumbaugh (1994).

## 2 DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS DA CINTILAÇÃO

Esta etapa consistiu na elaboração de um DFD, como uma fase preliminar de suporte à programação das

funções de cintilação em símbolos de setas de direção de manobra, em um protótipo de SINGRA, o qual foi desenvolvido por Pugliesi (2007), utilizando o compilador Microsoft Visual Basic e a biblioteca ESRI MapObjects 2.1.

Para a construção do DFD foram consideradas duas variáveis dinâmicas relacionadas ao domínio do problema, as quais consistiram em frequência de cintilação e duração de cintilação, conforme especificação apresentada em Oliveira e Pugliesi (2011a; 2011b). O diagrama de fluxos de dados resultante mostra o funcionamento do processo completo do efeito de cintilação (Figura 1). Durante a tarefa de manutenção em

rota, a aproximação com a manobra permite habilitar as funções de cintilação da seta.

Uma parte do DFD construída é exemplificada da seguinte maneira para a função “disparar o som de beep”: os valores de dados de entrada “distância de aproximação com a manobra” e “seta oculta” são processados pela função “disparar o som de beep”, a qual gera um valor de dado de saída chamado “beep disparado”. Neste diagrama, o valor do dado de saída processado pela primeira função passa a ser utilizado como um valor de dado de entrada para a segunda função, e assim sucessivamente, até a obtenção do valor do dado de saída final, com o término do processo (seta oculta).

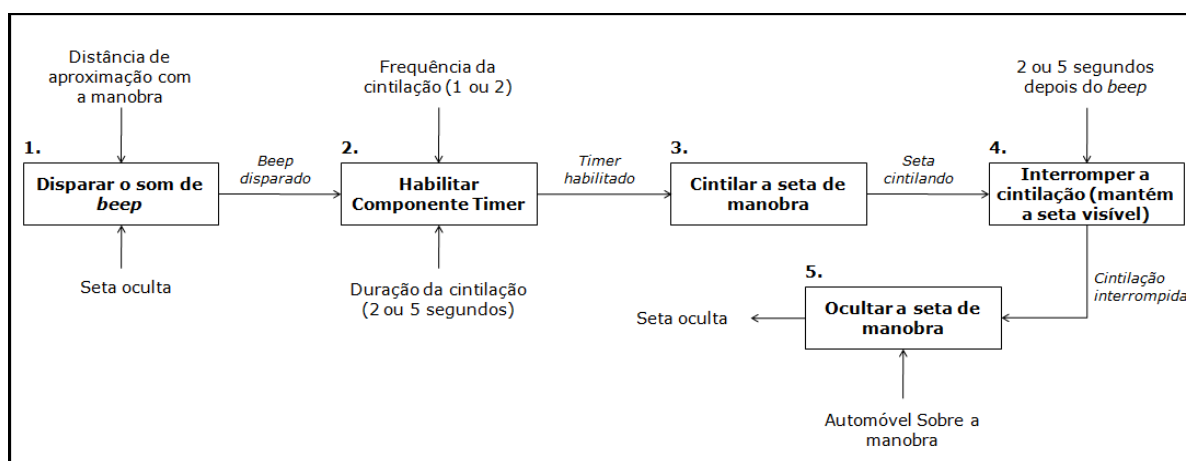


Figura 1 – Diagrama de fluxos de dados que representa o efeito de cintilação em setas de direção de manobra.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do diagrama de fluxo de dados, o qual representa o processo de cintilação em setas de direção, auxiliou na etapa de programação das funções de cintilação das setas de manobra, ao longo de uma rota planejada, uma vez que mostra com maior clareza os procedimentos (entradas de dados, funções e saídas). Além disso, o DFD apresentado pode ser utilizado no aprimoramento e manutenção do sistema.

Recomenda-se que novos trabalhos de aprimoramento do SINGRA utilizem a técnica de modelagem orientada a objetos, como uma ferramenta de apoio e compreensão do domínio do problema e, assim, possibilite aos integrantes do grupo de pesquisa maior clareza sobre os processos que estão envolvidos na fase de programação das funções do sistema.

### REFERÊNCIAS

BURNETT, G. E. Turn right at the King’s Head: Drivers’ requirements for route guidance information. 1998. 341p. **PhD Thesis** (Doctorate em Philosophy) - Loughborough University, UK.

COAD, P.; YOURDON, E. **Análise baseada em objetos**. 2 ed. Tradução: CT Informática. Rio de Janeiro: Campus. 224 p. 1996.

OLIVEIRA, R. F.; PUGLIESI, E. A. Implementação de Funções de Frequência e Duração de Cintilação em Setas de Direção de Manobra para um Sistema de Navegação e Guia de Rota em Automóvel. In: Anais do **VII Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas**. 2011a.

OLIVEIRA, R. F.; PUGLIESI, E. A. Projeto e Produção de Símbolos de Setas Cintilantes para Sistema de Guia de Rota em Automóvel. In: Anais do **XXIII Congresso de Iniciação Científica da Unesp**. 2011b.

PUGLIESI, E. A. Avaliação da Comunicação Cartográfica de um Sistema de Navegação e Guia de Rota em Automóvel. 2007. 292p. **Tese** (Doutorado em Ciências Cartográficas) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente. 2007.

PUGLIESI, E.A., DECANINI, M.M.S. TACHIBANA, V.M. Evaluation of the Cartographic Communication Performance of a Route Guidance and Navigation System. **Cartography and Geographic Information Science**. nº 2, vol. 36, p.193- 207. Apr. 2009.

RUMBAUGH, J. **Modelagem e projetos baseados em Objetos**. Tradução: Dalton Conde de Alencar. Rio de Janeiro: Campus. 652 p. 1994.