

## TrueSight: A Pedestrian Navigation System based in Automatic Landmark Detection and Extraction on Android Smartphone

### TrueSight: Sistema de Navegação para Pedestres Baseado na Detecção e Extração Automática de Landmark em Smartphone Android

Alessandro Luiz Stamatto Ferreira, Selan Rodrigues dos Santos, Leonardo Cunha de Miranda

Departamento de Informática e Matemática Aplicada

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Natal, Brasil

alexmatto@ppgsc.ufrn.br, selan@dimap.ufrn.br, leonardo@dimap.ufrn.br

**Abstract**—From time to time someone gets lost and ask himself “How do I get there?” With the advent of the GPS this question can be answered. However due to difficulties such as lack of precision, possibility of inaccurate maps, network dependency, and cost lead the pursuit of an alternative solution. In order to locate himself the person can use a different method: using a smartphone camera his position is recognized visually, based in environment references, and then an arrow pointing the right direction appears in a map in the display. This method was implemented in the application framework of Android, using OpenCV and its implementation of the SURF algorithm. The final application is named TrueSight and we study its viability and limitations. The authors conclude that a vision-based navigation system is viable, but database improvements and exhibition could make it better.

**Keywords**—landmark recognition; mobile device; navigation; localization; android.

**Resumo**—De tempos em tempos alguém se perde e se faz a pergunta “Como eu chego lá?” Com a invenção do GPS essa questão pode ser respondida. Porém, dificuldades como falta de precisão, possibilidade de mapas imprecisos, dependência de rede e custo levaram a busca de soluções alternativas. Uma pessoa pode usar um método diferente para se localizar: utilizando a câmera de um *smartphone* sua posição é reconhecida visualmente, baseado em referências de ambientes, e então uma seta apontada para direção correta aparece em um mapa na tela. Esse método foi implementado sob o *framework* de aplicação do Android, utilizando OpenCV e sua implementação do algoritmo SURF. A aplicação desenvolvida foi denominada de *TrueSight* e um estudo de sua viabilidade e limitações foi realizado. Os autores concluem que um sistema de navegação baseado em visão é viável, mas aprimoramentos no banco de dados e sistema de exibição poderiam tornar o sistema ainda melhor.

**Palavras-chave**—reconhecimento de landmark; dispositivo móvel; navegação; localização; android.

#### I. INTRODUÇÃO

Encontrar o caminho e chegar ao destino desejado é uma tarefa que precisamos realizar diversas vezes em nossas vidas: às vezes é necessário encontrar o prédio em

que uma aula será dada, em outras o local de um restaurante. O *Global Positioning System* (GPS) é uma solução comumente utilizada para problemas de navegação, popularizada no uso civil como navegador de bordo em carros. Alguns dos novos celulares e *smartphones* também vêm equipados com um receptor GPS. Um receptor GPS utiliza o sinal de quatro ou mais satélites e realiza uma trilateração 3D para descobrir a posição do usuário. Para acelerar o processo, e melhorar a precisão, receptores podem fazer uma segunda trilateração com torres de comunicação nas proximidades.

Apesar dos benefícios oferecidos por um GPS existem algumas desvantagens ao utilizá-los. Lugares fechados, vegetação densa ou com grande concentração de prédios, bloqueiam o sinal dos satélites deixando o dispositivo incapaz de obter sua localização. A segunda trilateração, que celulares e *smartphones* costumam fazer, leva também a uma questão de privacidade: as torres de comunicação recebem a localização do usuário. Outro caso a se considerar é a precisão da solução: em *smartphones* o raio de erro do receptor costuma ser de 5 a 10 metros [1].

O custo de uma solução GPS de boa precisão costuma ser proibitivamente caro para uso civil. A necessidade constante de acesso à rede de satélites também costuma dificultar o uso para navegação pedestre. Além disso o consumo de energia de um GPS é, relativamente, alto [2].

Visando superar as desvantagens apontadas anteriormente, este artigo apresenta um novo sistema de navegação pedestre que desenvolvemos denominado *TrueSight*. Neste sistema o usuário utiliza um *smartphone* com sistema operacional (SO) móvel Android [3] para fotografar uma estrutura visual de referência – chamada de *landmark* – como, por exemplo, um prédio ou uma parede característica. A localização do usuário é obtida com o reconhecimento da estrutura na foto. A aplicação então indica a direção de qualquer destino que o usuário deseje, desde que o destino tenha sido previamente armazenado na base de conhecimento da aplicação. Cabe destacar, ainda, que o sistema *TrueSight* foi desenvolvida com o intuito de demonstrar a viabilidade de um sistema de navegação pedestre baseado em reconhecimento visual e em um banco de dados local.

Este artigo está organizado da seguinte maneira: a Seção II apresenta alguns trabalhos relacionados; a Seção