

# Sistema de Realidade Aumentada para Condução e Monitoramento de Veículos

Marcelo P. Guimarães<sup>1</sup>, Ezequiel R. Zorzal<sup>1</sup>, Eduardo A. Queiroz<sup>1</sup>, Cláudio Kirner<sup>1,2</sup>

Centro Universitário Adventista de São Paulo<sup>1</sup>

Estrada de Itapeperica, 5859 CEP 05858-001 São Paulo – SP - Brasil

Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP<sup>2</sup>

Faculdade de Ciências Exatas da Natureza

Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação

Rodovia do Açúcar, km 156 – CEP 13400-911- Piracicaba – SP - Brasil

marcelodepaiva@gmail.com, ezorzal@gmail.com, eaqueiroz@yahoo.com.br, ckirner@unimep.br

***Abstract.** This paper presents a system of conduction and monitoring of vehicles without motorists. The system attached a wireless camera to a car. When the car found a signal, this system detects it and emits the appropriated command to the car. It was used a toy car to develop a prototype. The Augmented Reality was added in the system to provide information about the car on the road.*

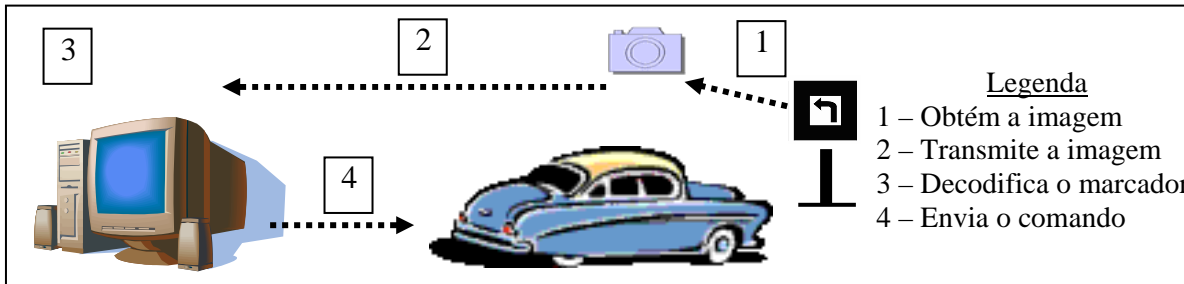
## 1. Introdução

Apesar dos primeiros trabalhos em Realidade Virtual terem sido propostos na década de 60, apenas recentemente tecnologias de baixo custo têm sido disponibilizadas para a implementação de aplicações efetivas. A Realidade Virtual possibilita a interação e envolvimento imersivo de usuários com objetos virtuais, seja, por exemplo, por intermédio de dispositivos de visualização 3D estereoscópicos ou por dispositivos de sensação de toque (dispositivos *haptic*). Diversas áreas do conhecimento podem se beneficiar do uso de objetos virtuais; a Engenharia, por exemplo, pode reduzir ou evitar a construção de protótipos físicos, e simular ambientes inacessíveis ou perigosos. A Medicina pode utilizar a Realidade Virtual para interpretar dados, monitorar pacientes e planejar cirurgias.

Existem algumas particularizações de áreas referentes ao uso de objetos virtuais, dentre elas, a área de Realidade Aumentada, que é uma tecnologia que permite sobrepor objetos virtuais com o mundo real. A Realidade aumentada utiliza técnicas de Visão Computacional, Computação Gráfica e Realidade Virtual para melhorar ou aumentar a visão que os usuários possuem [1,2].

Este trabalho tem como objetivo apresentar um sistema de Realidade Aumentada para condução e monitoramento de veículos. A figura 1 ilustra o funcionamento do sistema desenvolvido. O veículo, por intermédio de uma câmera sem fio instalada nele, obtém as imagens da pista (1) e transmite (2) para a central de monitoramento e condução (computador). Para cada imagem, a central faz uma análise (3) a fim de se detectar os marcadores de controle (placas de sinalização). Os marcadores são utilizados para a identificação dos comandos a serem executados. Atualmente, os seguintes comandos estão sendo usados: parar, seguir em frente, virar a esquerda, virar a direita. Quando um marcador é encontrado na imagem, o comando associado a ele é enviado (4) para o veículo. Enquanto isso, o operador, na central, visualiza a pista e a posição em que o veículo se encontra. Além de mostrar a visão da câmera para o operador, o sistema mostra um modelo virtual do veículo na sua posição corrente na pista. Outras informações também poderiam ser disponibilizadas

para o operador, como a velocidade do veículo, a quantidade de combustível e a distância percorrida. Num carro real com computador de bordo, o processamento pode ser feito localmente, sem a necessidade da central.



**Figura 1 – Funcionamento do sistema de monitoramento**

A Realidade Aumentada, neste ambiente, mostra-se como uma importante ferramenta, pois mistura as imagens reais da pista, obtidas pela câmera de vídeo, com objetos virtuais, enriquecendo a visão do operador. Na central, o operador tem a sensação de que os objetos reais e os virtuais coexistem no mesmo espaço, uma vez que os objetos virtuais são passíveis de visualização e de interação como se existissem no mundo real. A vantagem da adição de objetos virtuais em ambientes é que estes provêm informações e permitem interações, por exemplo, o operador pode selecionar o veículo e solicitar que este pare.

Os detalhes desta pesquisa serão apresentados nas próximas seções. A seção 2 apresenta as tecnologias utilizadas. A seção 3 descreve o protótipo desenvolvido e, finalmente, na seção 4, são apresentadas as conclusões.

## **2. Tecnologias utilizadas**

Utilizou-se o *software* ARToolKit [3] para a detecção dos marcadores nas imagens, para a adição dos objetos virtuais nas imagens e para decidir os comandos a serem executados pelo veículo. Este *software* utiliza métodos de visão computacional para fornecer a posição e o alinhamento de padrões em imagem do ambiente. Neste caso, os padrões são os marcadores. Todos os marcadores foram previamente cadastrados antes da execução da aplicação.

As seguintes etapas são executadas para a detecção dos marcadores: inicialmente, a imagem é capturada pela câmera. Em seguida é transformada em uma imagem binária (preto ou branco). Logo após, o *software* analisa a imagem binária e encontra os marcadores, e os compara com os previamente cadastrados. Quando um marcador é encontrado, um objeto virtual é adicionado na imagem real.

Além da adição do objeto virtual na imagem, utilizou-se a mesma informação, a de identificação do marcador, para gerar o comando apropriado a ser enviado para o veículo. A linguagem de programação C++ e o sistema operacional Windows 2000 foram utilizados na construção do protótipo.

## **3. O protótipo**

Utilizou-se um veículo – de brinquedo – para demonstrar o sistema. Desenvolveu-se um hardware para conectar a central ao controle remoto. O controle remoto é utilizado para o envio dos comandos para o veículo. Além disso, desenvolveu-se um software para a central, que tem como funções: ser a interface de interação e de visualização do operador; tratar as imagens da câmera; e gerar os comandos para serem executados pelo veículo.

### 3.1 Hardware

O protótipo exigiu uma solução para o controle do veículo por comandos vindos da central. Para isto, o dispositivo de controle remoto do veículo foi ligado à porta paralela de um computador, o que exigiu o desenvolvimento de um circuito. Este circuito recebe os sinais elétricos (comandos de controle do veículo) da porta paralela e os envia para o controle remoto, o qual transmite para o veículo.

### 3.2 Software

O *software* desenvolvido é utilizado para monitorar e conduzir o veículo. A figura 2 (a) mostra a interface de monitoramento, na qual o operador visualiza o mundo real misturado com o mundo virtual. É apresentada a pista (real) e a posição, em tempo real, do veículo (virtual) na pista. Além disso, esta interface poderia conter outras informações, como, a distância percorrida em um determinado tempo. A figura 2(b) mostra o protótipo desenvolvido. Utilizou-se nele apenas um veículo, mas outros também podem ser adicionados. Neste caso, os veículos deverão ter marcadores na sua frente, parte traseira e lateral para evitar colisões e para regular a velocidade, além de permitir a avaliação automática de situações de ultrapassagem.

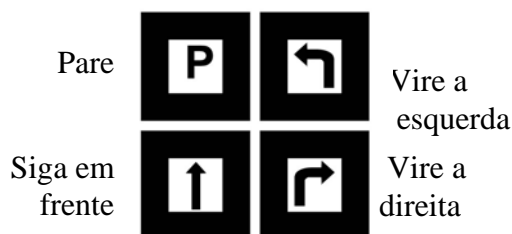


(a) Monitoramento do veículo

(b) Condução do veículo

**Figura 2 – Sistema de monitoramento e condução de veículos**

A figura 3 mostra os marcadores que podem ser encontrados na pista do protótipo. No lado de cada marcador está a descrição do respectivo comando associado. Quando um destes comandos é recebido pelo veículo, ele o executa e, em seguida, mantém a direção até o recebimento de um novo comando. Por exemplo, quando ele recebe o comando para virar a esquerda, o veículo irá virar a esquerda e, logo após, continuará na mesma direção. O sistema não está restrito a apenas estes comandos, outros também podem ser acrescentados, como, por exemplo, para o controle de velocidade.



**Figura 3 - Marcadores**

No futuro, um sistema como este poderá ser utilizado para diversas situações, como, por exemplo, apoiar a locomoção de deficientes visuais, crianças ou idosos. Além de eliminar a necessidade do motorista, o sistema poderá conter recursos para a tomada de decisões referentes ao caminho a ser seguido.

#### 4. Conclusões

Atualmente, os computadores são utilizados nos veículos para comandar o ar-condicionado, o painel de instrumentos e o rádio [4]. Entretanto, existe uma tendência para que estes assumam novas funcionalidades, como a de conduzir veículos, o que traria diversas facilidades a vários indivíduos. Além disso, proporcionaria um ganho de espaço - devido a retirada dos comandos tradicionais - e um aumento da segurança - já que tanto o volante como os pedais costumam causar ferimentos em acidentes.

Este artigo apresentou a aplicação da Realidade Aumentada para condução e monitoramento de veículos. Utilizaram-se os recursos de visão computacional, disponíveis na ferramenta ARToolKit, para detectar os marcadores nas imagens e para adicionar informações extras às imagens. Esta ferramenta também foi utilizada para criar a interface para o operador, que contém, atualmente, a posição do veículo na pista. Este protótipo demonstrou que a Realidade Aumentada pode trazer diversos benefícios à sociedade, principalmente, devido a sua capacidade de adição de informações ao mundo real.

As aplicações de Realidade Aumentada estão se tornando cada vez mais viáveis, principalmente com os avanços dos sistemas de transmissão de dados, que estão cada vez mais poderosos. Na vida cotidiana, o acréscimo de gráficos, áudio e imagens no mundo real poderá facilitar várias atividades, como a de visualizar todas as informações de um ponto turístico enquanto o veículo se dirige a ele [5,6].

#### 5. Referências

- [1]AZUMA,R.T. **A Survey of Augmented Reality**. Presence: Teleoperators and Virtual Environments. 355 - 385. ACM SIGGRAPH '95. Los Angeles. CA. August. 1995.
- [2]KIRNER,C. & TORI,R.**Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiper-realidade**. In: Claudio Kirner, Romero Tori (Ed.). Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências. 1 ed. v.1, p.3-20. São Paulo.2004.
- [3]**ARToolKit**. Disponível em: <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>. Acessado em: 15 julho de 2005.
- [4] MEDITSCH,J. **Carro e Computador: casamento perfeito**. Revista Isto É Digital. Edição especial. Disponível em <http://www.terra.com.br/istoe/digital/transportes.htm>. Acessado em 15 de agosto de 2005.
- [5] **Volks testa carro sem motorista**. Notibras. Disponível em <http://www.notibras.com.br/index.php?materia=45512>. Acessado em 1 de agosto de 2005.
- [6]GRANADO,J. M. & ABREU, F. F. **Que Venha o Futuro:as transformações da publicidade a partir da relação entre tecnologia e ser - humano**. 8º Prêmio de Mídia Estadão. 2005. Disponível em: [http://www.estadao.com.br/premiodemidia/2005/trabalhos/que\\_venha\\_o\\_futuro.pdf](http://www.estadao.com.br/premiodemidia/2005/trabalhos/que_venha_o_futuro.pdf). Acessado em 10 de julho de 2005.