

Robótica

# *Automóveis Robóticos Inteligentes, Condução Autónoma e o DARPA Grand Challenge*

PRO05001 – António Nabais

Mei05024 – Pedro Valente



Universidade do Porto  
Faculdade de Engenharia

**FEUP**

## Índice

- Automóveis Robóticos Inteligentes
- Automóveis Inteligentes
- Condução Autónoma
- DARPA Grand Challenge
  - História
  - Regras Básicas
  - Equipas
- Links

## Automóveis Robóticos Inteligentes

- Robôs Autónomos aplicados à condução
- Têm de interagir com o mundo real
- Obtêm informação do ambiente
- Têm de evitar situações perigosas para os humanos, para o próprio robô e outros objectos

## Automóveis Robóticos Inteligentes

- O posicionamento e navegação no exterior é difícil para veículos de locomoção na superfície (em relação a veículos aéreos)
- A superfície tem muita variabilidade
- O terreno e o movimento é tri-dimensional
- Existem fenómenos atmosféricos
- A visibilidade é variável

# Automóveis Inteligentes

- 1ª Fase - até 1980
  - Veículos simples autónomos



# Automóveis Inteligentes

- 2ª Fase - 1980 a 1989
  - A Universidade Bundeswehr Munich (UBM) constrói o primeiro verdadeiro carro robô
  - Projecto Europeu *Prometheus* para a construção de automóveis inteligentes



# Automóveis Inteligentes

- 3ª Fase - 1990 a 2003
  - Projectos de condução autónoma no CMU e outras universidades Americanas
  - Em 1995 o CMU apresenta um veículo que consegue seguir a estrada, movendo o volante ao automóvel



# Automóveis Inteligentes

- 3ª Fase - 1990 a 2003
  - Em 1995 a UBM adapta um Mercedes Classe S que consegue conduzir de forma autónoma de Munich até à Dinamarca e voltar



# Automóveis Inteligentes

- 4ª Fase - 2004/2004
  - DARPA Grand Challenge
  - Condução no deserto em terreno difícil e sem marcas na estrada
  - Pretende acelerar a investigação e desenvolvimento de veículos terrestres autónomos

# Condução Autónoma

- Aplicada aos automóveis robóticos
- Exige sistemas GPS para posicionamento e navegação
- Alguns sistemas usam medidores laser e radar
- Usa visão robótica inteligente de forma a reconhecer padrões em tempo real
- O sistema de visão pode ser mono ou stereo

# Condução Autónoma

- Têm de poder trabalhar sem intervenção humana contínua
- Podem ter capacidade de reparar-se a si próprios, ou continuar a trabalhar na presença de algumas falhas

# Condução Autónoma

- O carro terá de reconhecer objectos na estrada:
  - Limites da estrada
  - Outros veículos
  - Árvores
  - Sombras
  - Sinais de trânsito

# Condução Autónoma

- O robô tem de coordenar e conjugar informação de muitos sensores
- O ambiente adquirido pelos sensores é instável
- Exige grande capacidade de processamento e armazenamento
- Os desenvolvimentos tecnológicos no HW têm permitido grandes avanços nesta área

# DARPA

- DARPA - Defense Advanced Research Projects Agency
- Missão: criar tecnologia que permita aumentar vantagem competitiva nas forças armadas US;
- Objectivo: em 2015, 1/3 das forças armadas terrestres serem autómatos.



# DARPA Grand Challenge

- Competição financiada pelo governo US;
- Missão: acelerar o processo de I&D;
- Objectivo: criar veículos autónomos capazes de competir em terrenos inóspitos;
- Permite o encontro:
  - Pessoas singulares e organizações;
  - Lab. de I&D e Governo;
  - Forças Armadas e Academias;
  - Estudantes e Inventores;
  - Entusiastas...



# DARPA Grand Challenge - regras

- Os veículos devem percorrer um percurso até 10 horas de forma autónoma;
- Os veículos devem manter-se dentro do percurso estabelecido pela organização;
- Os veículos podem utilizar tecnologia GPS e outros serviços públicos;
- Nenhum comando deve ser enviado para o veículo em andamento;
- Os veículos não devem chocar entre si, propositadamente.

# DARPA Grand Challenge

- Percurso de 483km em off-road, no deserto Mojave;
- 2004
  - Prémio de \$1 milhão;
  - Nenhum dos 15 finalistas acabou a prova. Recorde de 12 km percorridos.
- 2005
  - Prémio de \$2 milhões;
  - 5 das 25 equipas cortou a meta. Todas menos uma ultrapassaram o recorde de 2004.
- 2007
  - Competição em ambiente urbano.



# DARPA Grand Challenge - Teams

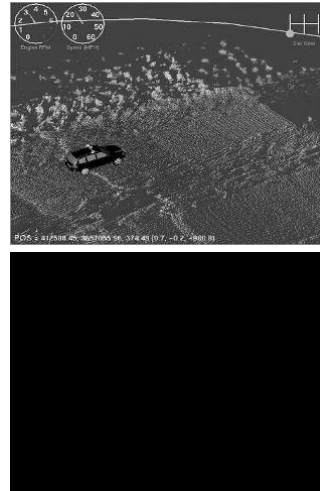
- Vencedor 2005 - "Stanley"
  - Volkswagen Tuareg - The Stanford Racing Team;
  - Completou a prova em 6h, 53 min e 58 seg;
  - Média de 30.4 km/hora.



# DARPA Grand Challenge - Teams

Características:

- Diesel-powered Volkswagen Touareg R5;
- Reforçado com protecções;
- Processamento a cargo de 7 pc's Pentium M;
- GPS, Sistema de medição de inércia
- 4 lasers de alcance, Sistema de radar, conjunto de câmeras stereo e um sistema monocular de visão



## Links

- <http://www.darpa.mil/grandchallenge/index.html>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/DARPA\\_Grand\\_Challenge](http://en.wikipedia.org/wiki/DARPA_Grand_Challenge)
- <http://www.grandchallenge.org/>
- [http://www.mrsci.com/Artificial-intelligence/DARPA\\_Grand\\_Challenge.php](http://www.mrsci.com/Artificial-intelligence/DARPA_Grand_Challenge.php)
- <http://www.aai.org/AITopics/html/autveh.html>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Autonomous\\_vehicle](http://en.wikipedia.org/wiki/Autonomous_vehicle)
- <http://www.idsia.ch/~juergen/robotcars.html>
- <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/project/alv/www/index.html>
- <http://raposa.idmind.pt/?qual=similarprojects&l=en>
- <http://www.stanfordracing.org/>
- <http://www.avengi.com>
- <http://www.autonvs.com>