

DARPA Grand Challenge

Závod plně automatizovaných vozidel

Michaela Trněná

21. 12. 2012

Co je DARPA Grand Challenge

- Závod plně automatizovaných vozidel (bez řidičů) na dlouhou vzdálenost
- Účastní se týmy z univerzit, firmy,...
- Sponzorováno agenturou DARPA
- Cíl: 1/3 pozemních vojenských sil v USA plně autonomní do r. 2015
- Odměna pro vítěze:
 - r. 2004: 1 000 000 \$
 - r. 2005: 2 000 000 \$



- = *Defence Advanced Research Projects Agency*
- *Agentura pro výzkum pokročilých obranných technologií*
- Založena r. 1958 jako reakce na vypuštění ruského Sputniku
- Cíl: udržet technologický náskok ozbrojených sil USA
- Podpora dalších vědeckých oblastí: biologie, medicína, fyzika, matematika,...

Ročníky soutěže

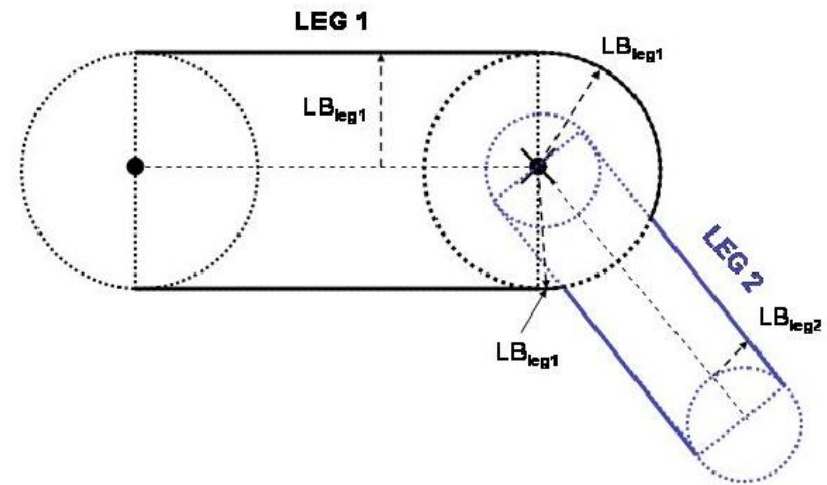
- 2004 Grand Challenge (nikdo nedojel)
- 2005 Grand Challenge
- 2007 Urban Challenge
- 2012 Robotics Challenge (závod v létě 2013)

Podmínky soutěže Grand Challenge

- Pohyb vozidla po zemi
- Dálkově ovládané tlačítko STOP
- Doprovod (normálním) autem s posádkou
- Dodržování max. povolených rychlostí na silnicích a dálnicích
- Alespoň jeden člen z týmu je Američan (pro vyzvednutí výhry)

Průběh soutěže

- Předem neznámý terén
- CD-ROM s trasou - GPS souřadnice (Waypoints)
- Waypoints – souřadnice s poloměrem definujícím kruh
- Časový limit Waypointů



2004 Grand Challenge



Zdroj: www.msnbc.msn.com

2004 Grand Challenge

- 13. 3. 2004, Mohavská poušť, USA
- Délka trasy: 240 km (150 mil)
- Přes 100 přihlášených týmů, v kvalifikaci 15 týmů, nikdo nedojel
- Nejdelší ujetá vzdálenost: 7,4 mil (5% trasy)
- Množství problémů...

Některé problémy ročníku 2004

- Vozidlo č. 4 se na 0.45 míli zamotalo do drátu a už se mu nepodařilo vymotat.
- Vozidlo č. 10 nabouralo do zdi ve startovacím prostoru.
- Vozidlo č. 13 se 0.2 míle pohybovalo velmi dobře, ale v první ostré zatáčce se převrátilo.
- Vozidlo č. 23 ze startu vyrazilo špatným směrem.
- Vozidlu č. 25 se již na startu zablokovaly brzdy a muselo být odstraněno.

2005 Grand Challenge

- 8. – 10. 9. 2005, Mohavská poušť, USA
- Délka trasy: 212 km (132 mil)
- 195 přihlášených týmů, v kvalifikaci 23 týmů, dokončilo 5 týmů
- Časový limit: 10 hodin
- Vítěz: vůz Stanley (Volkswagen Touareg)
 - Stanford University
 - čas 6:53 h

Vítěz ročníku 2005 - Stanley

"Drivers not required."



Zdroj: Smithsonian Institution

Výsledky ročníku 2005

Pořadí	Vozidlo	Družstvo	Čas
1.	Stanley	Stanford University (Californie)	6:53 h
2.	Sandstrom	Carnegie Mellon University (Pennsylvania)	7:05 h
3.	H1ghlander	Carnegie Mellon University (Pennsylvania)	7:14 h
4.	GrayBot	The Gray Insurance Company (Louisiana)	7:30 h
5.	TerraMax	Oshkosh Truck Corporation (Wisconsin)	12:51 h

Technologie

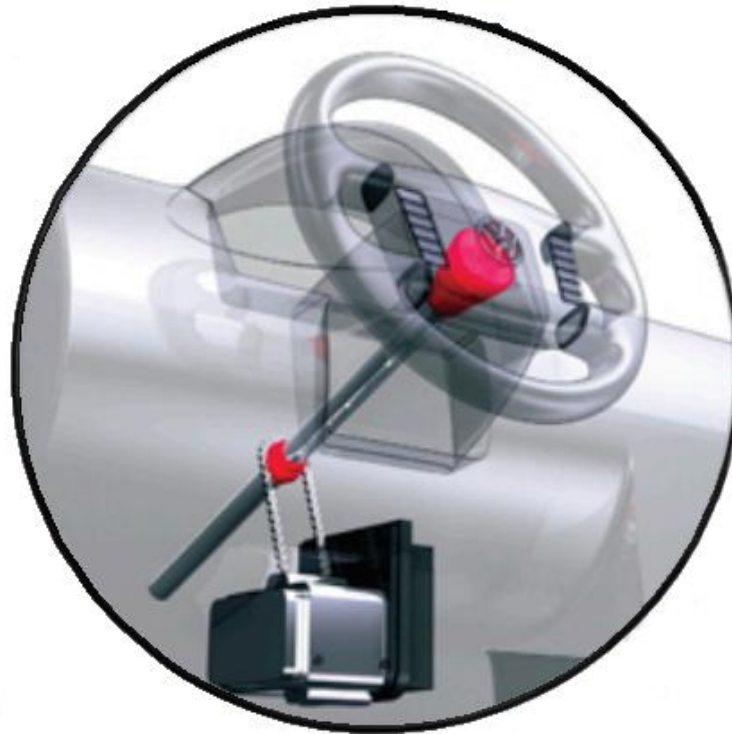
- 6 základních desek osázených procesorem Pentium M
 - 2 desky: kontrola řízení vozidla
 - 1 deska: řídí vizuální systémy
 - 1 deska: zaznamenává data
 - 2 desky: záloha v případě výpadku
- Systém strojového vidění
- 5 laserových dálkoměrů (LIDAR)
- Kamera (terén před vozidlem)
- Radar (delší vzdálenosti)
- GPS

Technologie

- Kontrola orientace
 - Měření ujeté vzdálenosti
 - GPS kompas
 - Měření posunu a náklonu podél všech 3 os
- Plánování trasy
 - Převod 3D objektů do 2D mřížky
 - Barevné rozlišení: bílá – sjízdná trasa
 - červená – překážka
 - šedá – neznámá oblast
 - > zelená – bezpečná trasa

Technologie

- Ovládání vozidla
 - Hydraulická ruka ovládá automatickou řadicí páku
 - Volant ovládá řetězové kolo řízené elektrickým motorem



2007 Urban Challenge

- 3. 11. 2007, Kalifornie
- Navigace ve vojenském městečku
- Dodržování pravidel silničního provozu (přednost v jízdě, semaforey, parkování...)
- Délka trasy: 96 kilometrů (60 mil)
- Časový limit: 6 hodin
- 2 rozdílné trasy
- 11 týmů v kvalifikaci, 6 týmů dokončilo

Ukázka informací o trase

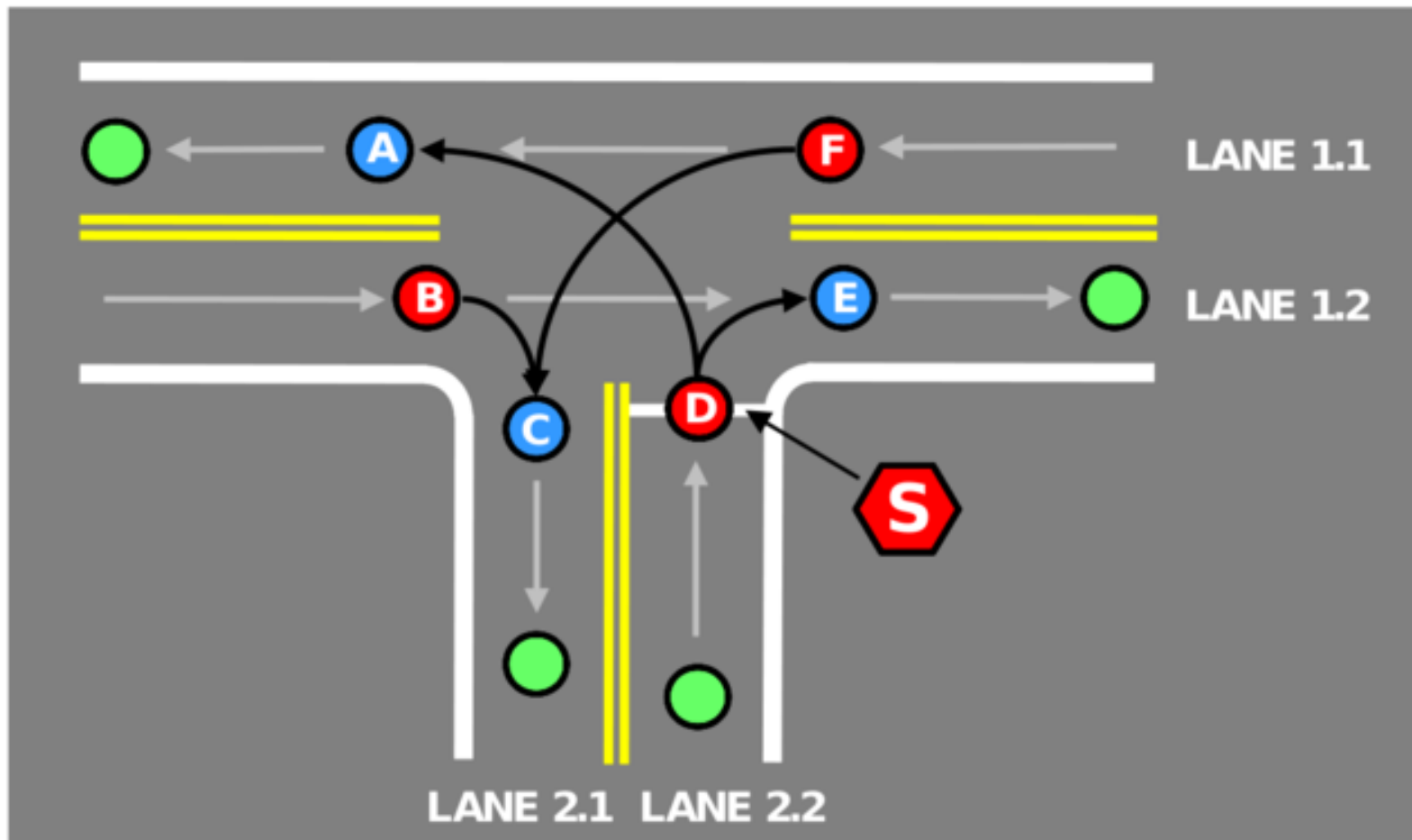


Figure 3 Stop sign intersection of Segment 2 and Segment 1. Red dots are exit waypoints, blue dots are entry waypoints, and green dots are other waypoints.



Výsledky ročníku 2007

Pořadí	Vozidlo	Typ	Družstvo	Čas
1.	Boss	2007 Chevy Tahoe	Carnegie Mellon University (Pennsylvania)	4:10 h
2.	Junior	2006 Volkswagen Passat Wagon	Stanford University (California)	4:29 h
3.	Odin	2005 Ford Hybrid Escape	Virginia Tech (Virginia)	4:36 h
4.	Talos	Land Rover LR3	MIT, Cambridge (Massachusetts)	> 6 h
5.	Little Ben	2006 Toyota Prius	University of Pennsylvania	> 6 h
6.	Skynet	2007 Chevy Tahoe	Cornell University (New York)	> 6 h

2012 Robotics Challenge

- Přípravy na soutěž zahájeny v říjnu 2012
- Rozvoj pozemních robotů
- Zasahování v nebezpečných oblastech, nebo za zhoršených podmínek
- Činnosti v oblasti inženýrství
- Připravované soutěže:
 - červen 2013
 - prosinec 2013
 - prosinec 2014

Na závěr...

- DARPA podporuje mladé vědce a společnosti
- Pomoc v nebezpečných oblastech (Irák, Afganistan)
- Obdobné soutěže v ČR pořádá Robotika.cz

Ukázky

- Vozidlo Stanley:

<http://www.youtube.com/watch?v=jSnw6UHBREA>

Děkuji za pozornost