

# Robotika na FJFI?

M. Rost

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1

rostmare@fjfi.cvut.cz

## Abstrakt

Příspěvek je částečně otevřeným námětem k diskuzi a pokusem podnítit zájem o stavbu autonomních robotů studenty FJFI, představí několik robotických soutěží v ČR a zahraničí a také některé problémy spojené s konstrukcí, měl by ukázat, že stavba funkčního autonomního robota je výzva po stránce software, mechaniky konstrukce, strategie, ale poskytuje prostor i pro vlastní originální řešení.

## 1 Úvod

Pojem robot byl v původním Čapkově dramatu uměle vyrobeným biologickým organismem, schopností uvažovat a konat blížkou lidem. Význam slova se dále vyvíjel a dá se říci, že současná definice je jen zobecněním té původní, neboť pod pojmem robot si dnes představujeme téměř libovolný stroj, schopný vykonávat nebo zjednodušit určitou definovanou úlohu. Roboti jsou děleni dle mnoha kritérií jako schopnost pohybu, účel a naprogramování.

My se budeme zajímat o roboty autonomní, ze staré řečtiny volně přeloženo jako roboty, řídící se vlastními zákony a tedy rozumem. Robot tohoto typu musí zpravidla být schopen reagovat na mnoho vnějších impulsů a nepředpokládané situace, aby mohl bezpečně splnit úlohu, která mu byla uložena. Tím se stává návrh, stavba i programování takového robota náročnou úlohou, často s mnoha možnými originálními řešeními. To samozřejmě motivuje uspořádat soutěže, kde konstruktéři poměřují síly a dovednosti vlastních robotů, získávají inspiraci a jsou podněcováni k návrhu dokonalejších konstrukcí.

## 2 Soutěže

Soutěže, které bych rád představil, patří mezi ty více rozšířené. S roboty pro ně určenými se můžete setkat na téměř každé větší akci věnované robotům.

### 2.1 Line Follower

Tato soutěžní disciplína má poměrně jednoduchý úkol - autonomní robot se musí navigovat podle uzavřené křivky nakreslené na povrchu herního hřiště černou barvou, přičemž z ní nesmí sjet. Pokud se mu to přesto nešťastnou náhodou povede, musí sám navázat v místě, kde z čáry sjel. V soutěži rozhoduje čas, za nějž robot vytyčenou trasu úspěšně projede.

## 2.2 Robot-Sumo

Robot-Sumo je soutěž, se kterou se můžeme setkat už i v ČR. Jak název napovídá, jde o zápas mezi dvěma roboty. Vyhrává ten, kterému se podaří vytlačit soupeře z kruhové arény. Soutěž má několik kategorií, rozdělených podle velikosti a hmotnosti od nejmenší Femto-Sumo, kde robot musí být menší než krychle o hraně 1cm, po největší standartně hranou (Mega-Sumo), v níž hmotnost nesmí přesáhnout 3kg a robot nesmí být širší ani delší než 20cm.

## 2.3 Eurobot

Eurobot[1] vznikl roku 1998 a koná se jednou ročně. Soutěž probíhá ve dvou kolech - národním, a celoevropském. Do národního kola účastníci se země může vstoupit libovolný tým, ale o postup do mezinárodního kola z něj mohou bojovat jen týmy z pořadající země. Soutěží se ve dvou kategoriích - každý rok je zadán nový komplexní úkol, který musí vykonat robot ovládaný člověkem, v nižší kategorii soutěže, nebo zcela autonomní, v té vyšší. V České Republice se konalo národní kolo soutěže naposledy roku 2011 a v současné době není nikým organizováno.

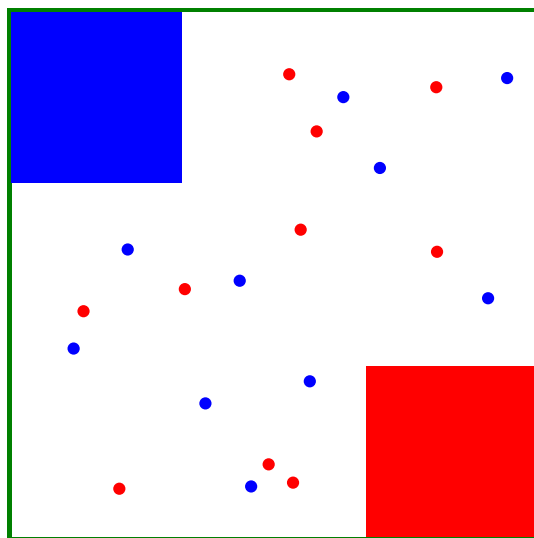
## 2.4 Jiné robotické dni a soutěže

Robotický den[2] je v Praze každoročně pořádaná akce, přístupná nejen soutěžícím, ale i široké veřejnosti. Na robotickém dni se soutěží ve známých kategoriích jako Mini-Sumo, Line Follower a dříve Eurobot. Nyní jsou do programu zařazeny i nově vznikající soutěže jako Bear Rescue (robot musí zachránit plyšového medvěda z bludiště a dopravit jej na svou startovní pozici) nebo Ketchup Store.

RobotChallenge[3] je akce každoročně pořádaná ve Vídni po dobu dvou dní. Probíhá zde několik soutěží - Line Follower, různé kategorie Sumo a soutěž Puck Collect, v níž dva roboti sbírají puky přidělené barvy z povrchu hřiště, umísťují je do své bodové zóny stejné barvy a zároveň se snaží zamezit nepříteli v získání vyššího počtu bodů.

Robotem rovně[4] je soutěž, která se koná v první polovině roku v Palackého sadech ve městě Písku. Účastníci se robot musí co nejspolehlivěji sám, projet trasu širokou 3m a dlouhou 300m, aniž by odbočil. Soutěž má tři kola, hodnotí se ujetá vzdálenost a v případě remízy čas soutěžícího.

Robotour[5] je původem česká soutěž, při níž se roboti pohybují výhradně po parkových cestičkách. Úkolem je dojet do náhodně zvoleného cíle (vzdáleného až 1km) a zpět na Start. Soutěž probíhá ve 4+1 kolech a vyhrává robot, který úkol splnil v nejmenším čase, nebo byl vzdušnou čarou nejbližší cíli. Robot, který navíc převáží pětilitrový soudek je bodově zvýhodněn.



Obr. 1: Hřiště soutěže Puck Collect, rozměry hrací plochy jsou 250x250 cm.

## 3 Vlastní konstrukce robotů

### 3.1 První robot

Prvním naším pokusem bylo zúčastnit se soutěže Eurobot 2010 a 2011. Naše konstrukce byla sestavena z hliníkových profilů tvaru L a napájena dvěma 12V olověnými akumulátory - jeden pro palubní elektroniku, druhý sloužil jako zdroj pro elektromotory pohybující robotem.

Jako ovládací jednotku jsme z nedostatku finančních zdrojů zvolili MicroATX základní desku standartního PC (konkrétně MSI MS-6378 s AMD Duron 900MHz a 256MB SDRAM). Obvody měnící napájení pro procesor a 6V větev jsme stejně jako obvod ovládající motory navrhli a sestavili sami.

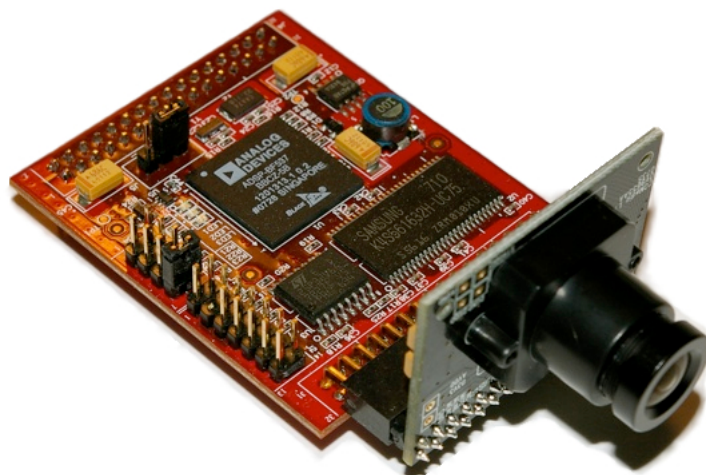
Orientace pohybu robota byla ovládána AVR AtMega8, která přijímala instrukce přes RS-232. Detekci soupeře a herních prvků zajišťovala běžná domácí kamera připojená přes USB k základní desce.

Pro druhý ročník byl robot navíc vybaven mikropřínačovými nárazníky a infračervenými senzory pro určení polohy robota a určení směru, ve kterém se nachází protihráč. Bohužel na jejich nasazení při soutěži nakonec nedošlo. Kvůli chybějící ochraně proti přepólování baterií se nám podařilo těsně před soutěží spálit téměř polovinu elektroniky.

### 3.2 Druhý robot

S druhým robotem jsme se úspěšně zúčastnili soutěže Puck Collect 2012 a v současné době ho vylepšujeme i pro nadcházející ročník 2013. Tělo konstrukce je opět z hliníkových profilů, tentokrát však odolnějších, tvaru X. Napájení palubní elektroniky opět zajišťují olověné akumulátory - 12 V pro elektromotory a 6V napájí elektroniku.

Řídící jednotkou tohoto robota je mikrokontroler Blackfin SRV-1 s rozšiřující deskou pro připojení většího počtu periférií, kterou navrhl a zkonstruoval náš tým samostatně. Procesor počítače běží na frekvenci 500 MHz a stroj disponuje 64 MB RAM.



Obr. 2: Počítač ovládající nejnovějšího robota spolu s připojenou kamerou.

Hlavní sběrnici, přes kterou je připojena většina periférií je I<sup>2</sup>C. Vyjimku tvoří seriová linka (přes kterou komunikuje kontroler Sabertooth, který má na starost ovládání směru/rychlosti otáčení motorů), encodéry kontrolující otáčky obou motorů a SD karta, na kterou jsou nahrány ovládací programy robota.

Robot běží na linuxovém mikrokernelu  $\mu$ CLinux, který je rozšířen o ovladače na konkrétní periférie.

Součástí hardwaru počítače je i kamera, která ukládá RAW data přímo do RAM a umožňuje tak rychlý přístup a zpracování.

## Poděkování

Děkuji RNDr. Davidu Obdržálkovi, Ph.D. a Matematicko-fyzikální fakultě, za poskytnuté prostory, komponenty a čas věnovaný stavbě našeho robota. Také děkuji Ing. Vojtěchu Svobodovi, CSc. za poskytnutý prostor pro prezentaci a za organizaci Fyzikálního semináře.

## Reference

- [1] *Eurobot contest*, <http://www.eurobot.org>
- [2] *Robotický den*, <http://www.robotickyden.cz/>
- [3] *Robot Challenge*, <http://www.robotchallenge.org/>
- [4] *RadioKlub OK1KPI*, <http://www.kufr.cz/>
- [5] *Robotour*, <http://robotika.cz/competitions/robotour/cs>