



## Středoškolská technika 2011

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

### Vývoj robotického vozítka SPŠE Ječná pro „Mars Robotocs Exploration 2013 - 2022“

Martin Bílek, Patrik Bachan, Radovan Blažek, Petr Bartoš, Vladimír Váňa

Střední průmyslová škola elektrotechnická  
Ječná 30, Praha 2

Příprava robotického průzkumu sluneční soustavy je v Evropské kosmické agentuře ESA silně ukotvena v programu Aurora. Členské státy ESA se na začátku 21. století shodly na tom, že robotický výzkum je jednou z priorit budoucích aktivit ESA, což byla reakce na celosvětovou iniciativu posílení této oblasti kosmonautiky. Evropa je ve výzkumu těles sluneční soustavy aktivní již téměř tři desítky let a má tedy velmi dobrý základ, na kterém lze nyní stavět.

**ExoMars** je společným projektem ESA a NASA, který má demonstrovat klíčové technologie a podpořit budoucí evropský výzkum sluneční soustavy. Konkrétně se jedná o vstup a průlet atmosférou Marsu s následným měkkým přistáním na jeho povrchu, vysazení mobilního vozítka (roveru), získání podpovrchových vzorků a jejich analýzu. Vědeckými cíli je hledání známek minulého případně i současného života, zkoumat prostředí v nevelkých hloubkách pod povrchem a výskyt stopových prvků v atmosféře včetně nalezení jejich zdrojů. ExoMars se bude skládat ze dvou misí startujících k Marsu v roce 2016 a 2018. U první mise si ESA ověří technologii přistání na Marsu, u druhé pak vysadí na povrchu mobilní vozítko. Více informací o mis je na příslušných [stránkách ESA](#).

**Mars Robotic Exploration Preparation (MREP)** je elementem programu Aurora, který má za cíl zajistit pokračování evropského příspěvku k výzkumu Marsu na základě předchozích studií a scénářů misí. Náplní je tedy přípravná studie mise Mars Sample Return (MSR), navržení požadavků a technického řešení misí mezi ExoMars a MSR, tj. přibližně mezi roky 2018 a 2025. V neposlední řadě jde pak o technologický program ETP (Exploration Technology Programme), který zahrnuje vývoj potřebný pro technologickou připravenost. V krátkodobém a střednědobém horizontu jde o technologie pro mise následující po ExoMars a v dlouhodobém horizontu pro misi MSR.

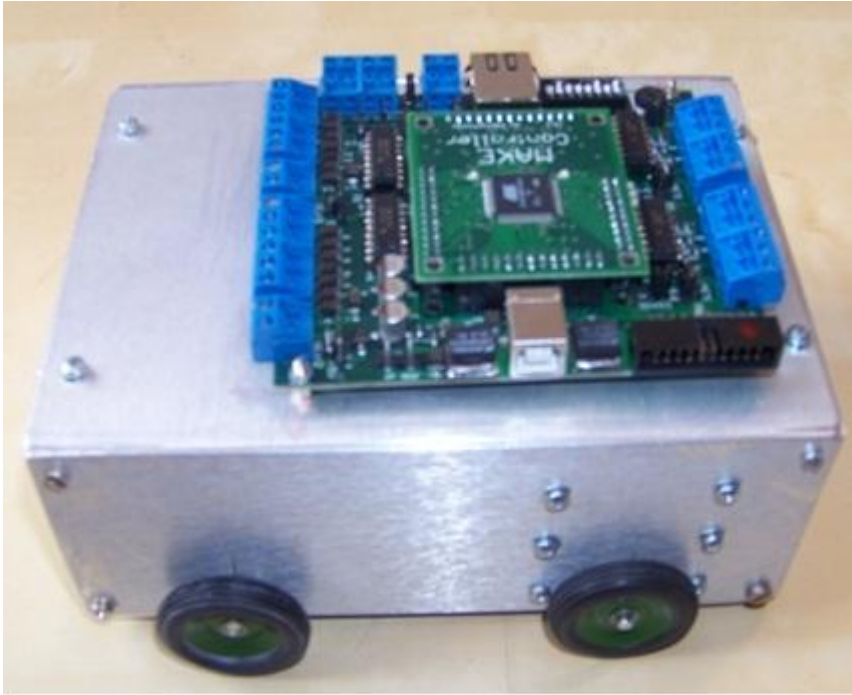
**Pracovní plán robotického výzkumu sluneční soustavy** ([pdf](#))

Tento pracovní plán představuje aktivity (na roky 2009 – 2014) v rámci technologické přípravy pro budoucí robotické mise ESA. Tyto aktivity jsou pokrývány ze tří programů technologického vývoje – TRP (Basic Technology Research Programme), ETP a ACP (Aurora Core Programme).

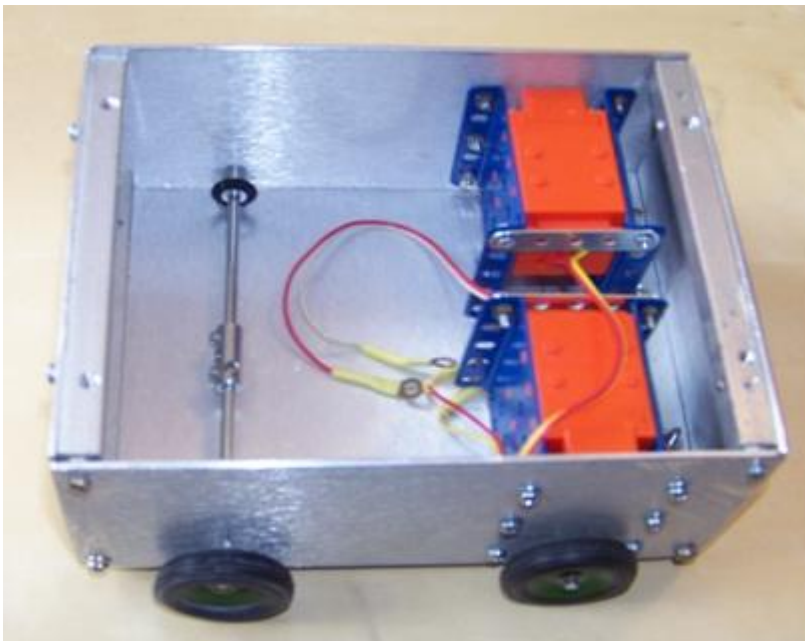


Obrázek převzat z [http://www.esa.int/SPECIALS/ExoMars/SEMIH8AK73G\\_1.html](http://www.esa.int/SPECIALS/ExoMars/SEMIH8AK73G_1.html)

Protože na SPŠE Ječná studujeme ve druhém ročníku oboru *Aplikace počítačů v automatizaci a robotice* (třída A2), s robotikou se seznamujeme i v zájmovém kroužku a problematika využití robotů ve výše uvedeném projektu nás zaujala, rozhodli jsme se zkonstruovat vlastní robotické vozítko. Nebude to model vozítek, které vidíme na obrázku z ESA/NASA, ale jednoduchá levná funkční konstrukce využívající motorky s převody ze stavebnice Merkur řízené jednočipovým počítačem s jádrem ARM7. Tento počítač budeme programovat a tím se naučíme vytvářet programy obdobné těm, kterými ESA / NASA vybaví skutečná vozítka. Zatím jsme vytvořili mechanickou část vybavenou řídicím počítačem:



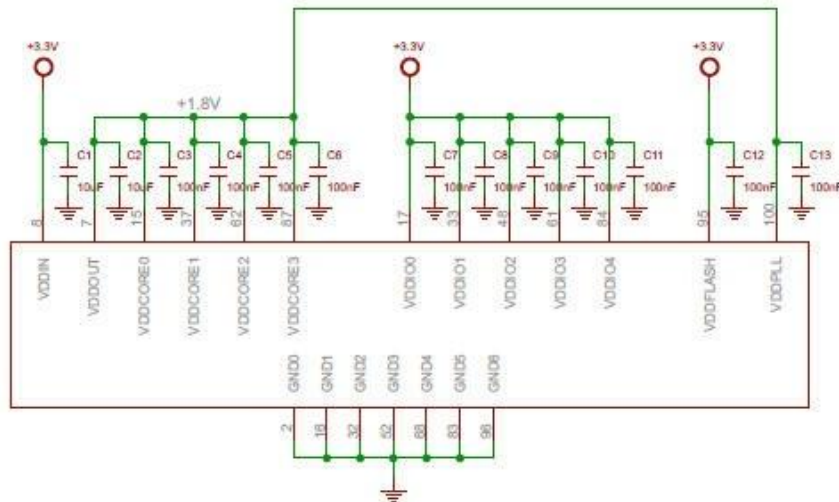
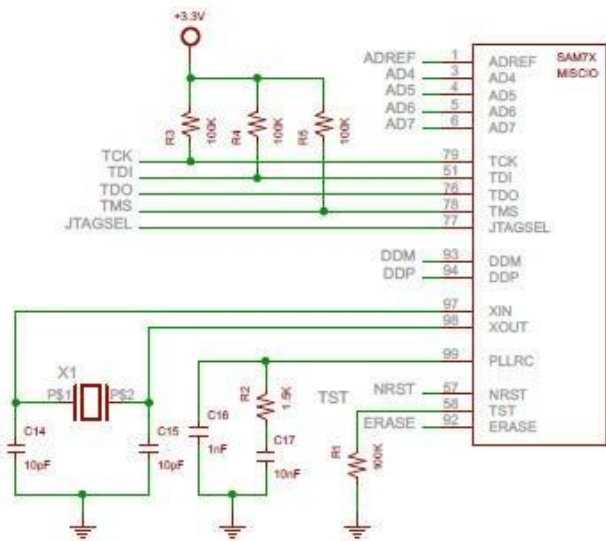
Řídící počítač jsme umístili na horní straně vozítka. Obsahuje i periferie umožňující ovládání motorků. Ty jsou spolu s převody pro pohon kol umístěny uvnitř vozítka:



Pokud jde o řídicí počítač, je vybaven jednočipovým počítačem AT91SAM7256. Jeho zapojení, konstrukce i zapojení periferií bylo popsáno v časopise Making Things. Tam najdeme veškerá zapojení. Proto v našem příspěvku uvedeme jen základní zapojení s obvodem AT91SAM7256

|      |    |      |             |
|------|----|------|-------------|
| PA0  | 81 | PA0  | SAM7X PORTA |
| PA1  | 82 | PA1  |             |
| PA2  | 86 | PA2  |             |
| PA3  | 85 | PA3  |             |
| PA4  | 88 | PA4  |             |
| PA5  | 89 | PA5  |             |
| PA6  | 90 | PA6  |             |
| PA7  | 91 | PA7  |             |
| PA8  | 13 | PA8  |             |
| PA9  | 14 | PA9  |             |
| PA10 | 18 | PA10 |             |
| PA11 | 19 | PA11 |             |
| PA12 | 20 | PA12 |             |
| PA13 | 21 | PA13 |             |
| PA14 | 22 | PA14 |             |
| PA15 | 23 | PA15 |             |
| PA16 | 24 | PA16 |             |
| PA17 | 25 | PA17 |             |
| PA18 | 26 | PA18 |             |
| PA19 | 46 | PA19 |             |
| PA20 | 47 | PA20 |             |
| PA21 | 49 | PA21 |             |
| PA22 | 50 | PA22 |             |
| PA23 | 55 | PA23 |             |
| PA24 | 56 | PA24 |             |
| PA25 | 59 | PA25 |             |
| PA26 | 80 | PA26 |             |
| PA27 | 73 | PA27 |             |
| PA28 | 74 | PA28 |             |
| PA29 | 75 | PA29 |             |
| PA30 | 80 | PA30 |             |

|      |    |      |             |
|------|----|------|-------------|
| PB0  | 40 | PB0  | SAM7X PORTB |
| PB1  | 41 | PB1  |             |
| PB2  | 42 | PB2  |             |
| PB3  | 43 | PB3  |             |
| PB4  | 54 | PB4  |             |
| PB5  | 34 | PB5  |             |
| PB6  | 31 | PB6  |             |
| PB7  | 38 | PB7  |             |
| PB8  | 28 | PB8  |             |
| PB9  | 27 | PB9  |             |
| PB10 | 44 | PB10 |             |
| PB11 | 45 | PB11 |             |
| PB12 | 39 | PB12 |             |
| PB13 | 30 | PB13 |             |
| PB14 | 29 | PB14 |             |
| PB15 | 35 | PB15 |             |
| PB16 | 53 | PB16 |             |
| PB17 | 36 | PB17 |             |
| PB18 | 83 | PB18 |             |
| PB19 | 84 | PB19 |             |
| PB20 | 85 | PB20 |             |
| PB21 | 86 | PB21 |             |
| PB22 | 87 | PB22 |             |
| PB23 | 89 | PB23 |             |
| PB24 | 70 | PB24 |             |
| PB25 | 71 | PB25 |             |
| PB26 | 72 | PB26 |             |
| PB27 | 9  | PB27 |             |
| PB28 | 10 | PB28 |             |
| PB29 | 11 | PB29 |             |
| PB30 | 12 | PB30 |             |



AT91SAM7256

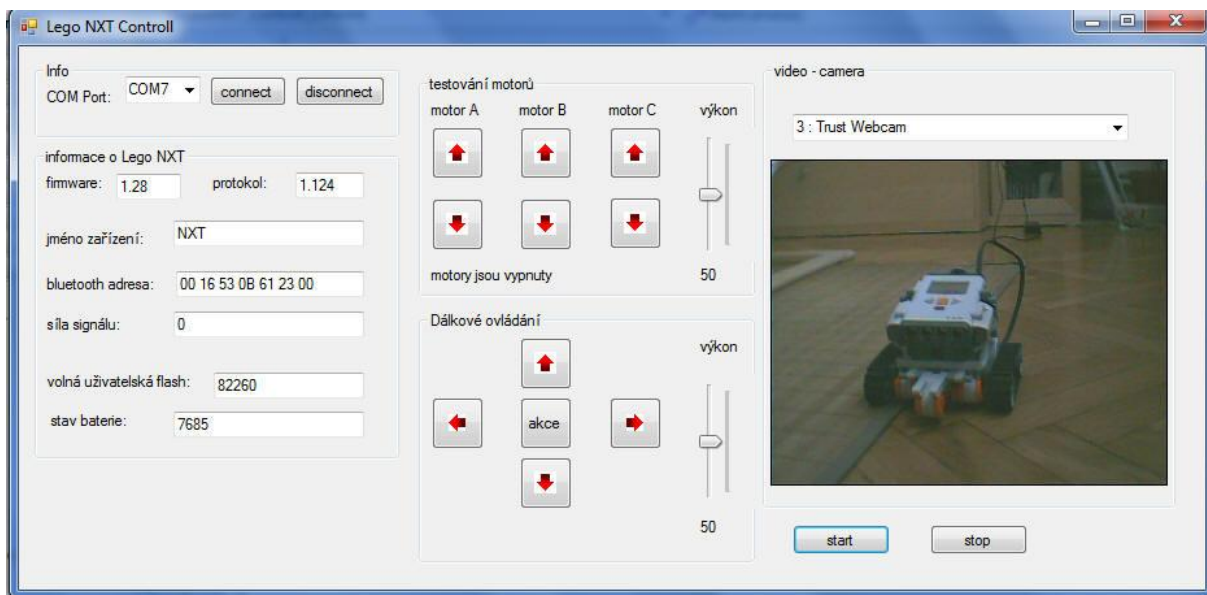
Je to vlastně jen zapojení malé destičky viz obr.:



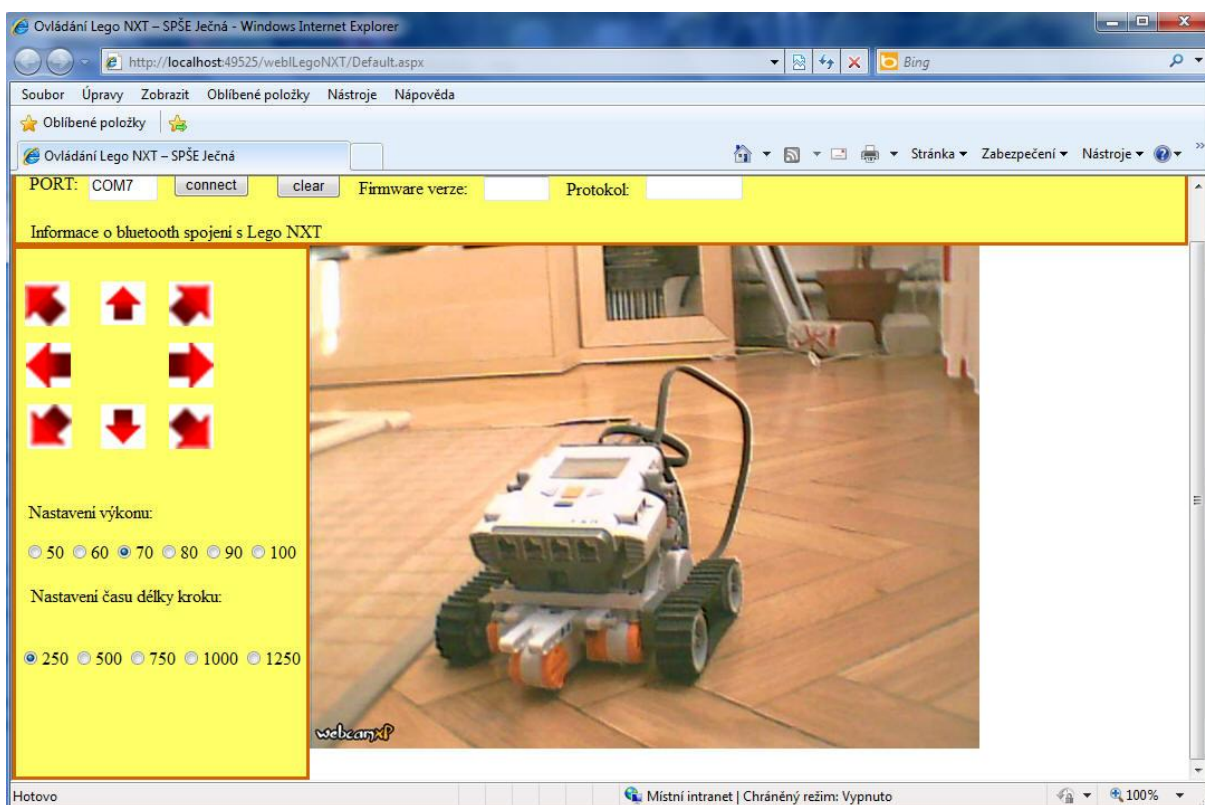
Velká destička pak obsahuje periferní obvody včetně obvodů vhodných k řízení motorků a k připojení čidel a kamerky. Pro naprogramování vozítka máme k dispozici celou řadu free nástrojů, např. Keil uVision4 education, MS .NET, mchelper, LabView a další. Rovněž využíváme naše zkušenosti



s dálkovým ovládáním Lego Mindstorms NXT robota, pro kterého jsme v jazyce C# napsali jak desktopový ovládací program,



tak i ovládání prostřednictvím webového prohlížeče.



Zdroje:

- <http://www.czechspace.cz/cs/veda-a-vyzkum/program-robotickeho-vyzkumu-slunecni-soustavy>
- <http://www.esa.int/SPECIALS/ExoMars/>
- <http://www.makingthings.com/>

