

# MOBILE ROBOT DESIGN

**Vítězslav Uherek**

Bachelor Degree Programme (1), FIT BUT

E-mail: xuhere01@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Jolana Dvorská

E-mail: jolana.dvorska@phd.feec.vutbr.cz

## ABSTRACT

The aim of this work is the construction of an autonomous mobile robot named Ryder. The purpose of this robot is to navigate from a starting point to a goal point, both given by GPS coordinates in outdoors terrain. The chassis of Ryder is made from RC monster truck E-maxx, based on four wheeled chassis with Ackerman steering. Ryder's control unit, processes data from sensors and based on it plans trajectory. All onboard electronics is powered by parallels combination of two Li-Pol accumulators.

## 1. ÚVOD

V současné době se problematice mobilních robotů věnují především výzkumné týmy z univerzit. Snahou je vyvinout roboty schopné samostatně vykonávat nějakou činnost pouze na základě instrukcí. S ohledem na přiblížení činnosti robotů širší veřejnosti existuje řada soutěží autonomních robotů. Jedna z nich je Darpa což je soutěž autonomních vozidel simulující vojenskou zásobovací misi v městské oblasti. Cílem soutěže je dojet na dané souřadnice jen na základě získaných dat od senzorů, a GPS souřadnic. Česká obdobná soutěž Robotour je založená na stejné myšlence, ale roboti nejsou postaveni na podvozcích skutečných aut, ale na podvozcích modelů.

Cílem práce bylo vytvořit autonomního robota jménem Ryder, který je primárně stavěn pro účast v robotické soutěži Robotour. Důležitý je především výběr podvozku a typy senzorů, které umožní robotu navigaci v daném prostředí. Výsledkem práce bude provozu schopný mobilní robot vybavený základním sensorickým vybavením řízený řídicí jednotkou.

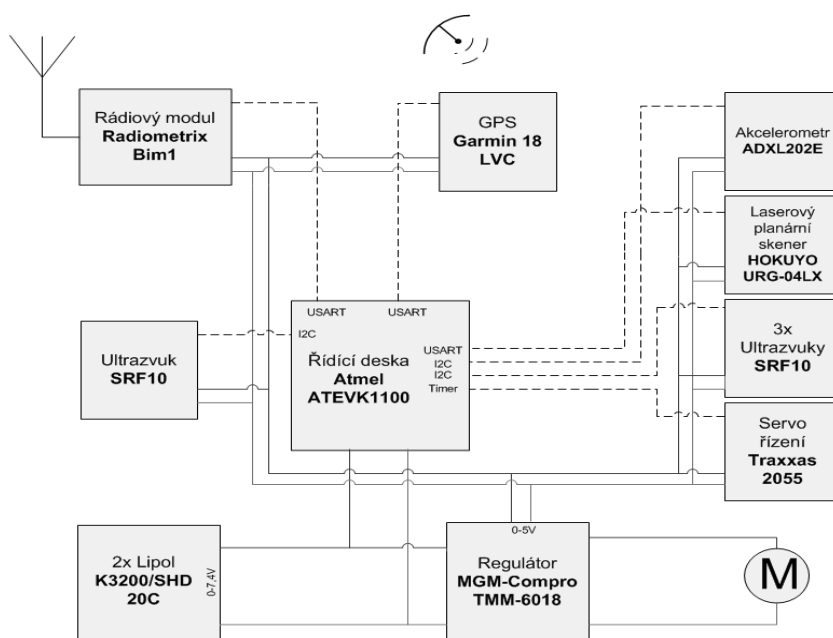
## 2. KONSTRUKCE ROBOTU

Ryder je postaven na modelu RC monster trucku E-maxx v měřítku 1:10 s rozměry podvozku přibližně 264x414x486 mm(v x š x h). Jedná se o čtyřkolový podvozek s Ackermanovým řízením s pohonem všech kol. Podvozek obsahuje dvou stupňovou převodovku, přes kterou je kroučící moment z motoru přenášen kardany na kola. Původně byl podvozek vybaven 2 DC motory, ale s ohledem na snížení hmotnosti a prodloužení doby provozu jsou nahrazeny jedním AC motorem MegaMotor Acn 22/30/3. K řízení motoru je použit programovatelný regulátor, MGM-Compro TMM-6018 AC, který je ovládán řídicí deskou.

Jako zdroj energie pro napájení robotu je použita paralelní kombinace dvou Li-pol paků LiPol K3200/SHD 2S, kde každý pak obsahuje dva články zapojené do série. Ve výsledku má jeden pak střední vybíjecí napětí 7,4 V. Paralelním zapojením paků je dosaženo zvýšení provozní doby robotu. Jelikož všechny senzory mají pracovní napětí v okolí 5 V a jejich celkový průměrný odběr je přibližně 795 mA (ve špičce 1705 mA) pro napájení sensorů je využit výstup BEC konektoru z regulátoru, který je schopen trvale dodávat proud 2 A při 5V.

## 2.1. SENZORICKÉ VYBAVENÍ

Senzory jsou zapojeny podle Obrázku 1. ze kterého vyplývá, že Ryder je vybaven čtyřmi ultrazvukovými senzory SRF10, laserovým planárním skenerem HOKUYO URG-04LX, GPS modulem GARMIN 18 LVC a rádiovým modulem RADIOMETRIX Bim1. O zpracování dat a řízení se stará řídicí deska Atmel ATEVK1100. Tato deska má pracovní napětí v rozmezí od 7-20V proto je napájena přímo z baterií. Rozmístění sensorů na podvozku je znázorněno na Obrázek 2.



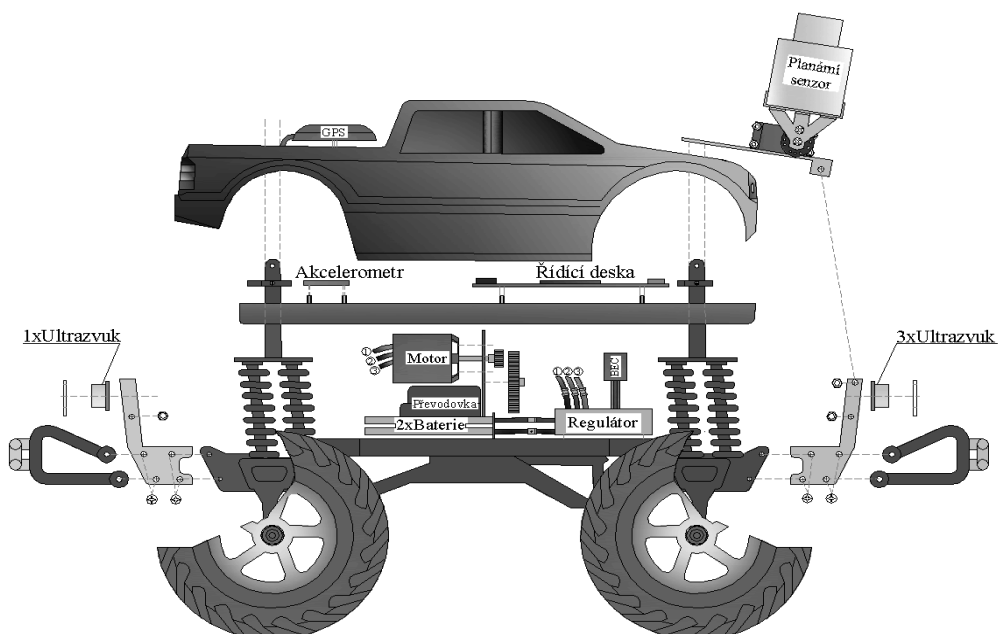
**Obrázek 1:** Blokové schéma robotu Ryder

Ultrazvukové senzory SRF10 jsou rozmístěny v předu a vzadu a to tak, že tři senzory jsou umístěny v přední části Ryderu a jeden senzor je umístěn v zadu pro případ nutnosti couvání. Tyto senzory slouží k detekci překážek před nebo za Ryderem podle potřeby. Jejich měřicí rozsah lze plynule měnit v rozmezí od 3cm – 11 m a šířka laloků dosahuje 60°. K hlavním výhodám těchto sensorů patří nízká pořizovací cena oproti laserovým snímačům a to je z důvodu, že u laserových sensorů jsou kladeny vysoké nároky na vyhodnocovací jednotky. Mezi nevýhody těchto sensorů patří problém s přesným zaměřením překážky nebo s jejich natočením, informují pouze o přítomnosti překážky a její nejmenší vzdálenosti od Ryderu. Protože u ultrazvuku dochází k odrazům měřicího impulsu musíme dbát, aby se senzory navzájem neovlivňovaly. To zajistíme časovým odstupem mezi spuštěním měření jednotlivých sensorů .

Laserový planární senzor Hokuyo ORG-04 je umístěn v přední části na kapotě, viz Obrázek 2, a bude primárně použit k přibližnému rozpoznávání podkladu, rozhraní dvou pod-

kladů. V robotické soutěži Robotou je jedním z hlavních požadavků nevyjet mimo chodník, Toto bude zajištěno pomocí informací získaných ze skeneru.

GPS modul je umístěn na zádi podvozku, z GPS dostáváme informace o poloze robotu, která jsou potřebná pro plánování cesty řídicím algoritmem.



**Obrázek 2:** Umístění snímačů na podvozku

Protože je Ryder koncipován především pro pohyb v mírném terénu bude vybaven dvěma akcelerometry, abychom měli přehled o naklonění robotu a nedošlo tedy k převrácení robotu. Toto by mohlo vést k nežádoucímu ukončení činnosti, v horším případě poškození senzorů nebo podvozku.

### 3. ZÁVĚR

V rámci semestrálního projektu byl proveden průzkum dostupného senzoričského vybavení mobilních robotů a návrh vhodného řešení. Větší část realizace konstrukce bude součástí bakalářské práce a není tedy zcela dořešena. Momentálně se projekt nachází ve stavu dokončování napájení senzorů a rozmístování senzorů na podvozek.

### PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za podpory grantu FRVŠ č.1438/2007.

### LITERATURA

- [1] SIEGWART,R NOURBAKSHSH, I.R. Introduction to Autonomus mobile robots, 2004. 336 stran. ISBN 0-262-19502-X
- [2] Everest, H.R: Sensors for Mobile Robots, 1995. 528 stran, ISBN-10 1568810482