

ROBOTIKA A KYBERNETIKA V UI

doc. RNDr. Petr Tučník, Ph.D.

petr.tucnik@slu.cz



ROBOTIKA V KONTEXTU UI

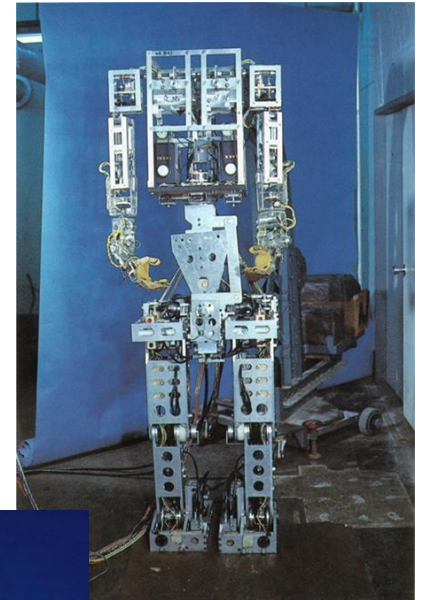
- UI nabízí postupy, které dovolují vhodným způsobem využívat
 - Reprezentace znalostí a manipulace se znalostmi
 - Rozhodovat (řídit) – autonomní nebo polo-autonomní systémy
 - Vytvářet modulární řešení (MAS)
 - Paralelismus ve výpočtech (neuronové sítě, pravidlové systémy)
 - Optimalizace parametrů funkcí (genetické algoritmy)
 - Práce s nepřesnými či protichůdnými informacemi (fuzzy systémy)
- Možnost zevšeobecnit model
- Návrh je robustní proti změnám v systému

MOŽNOSTI VYUŽITÍ ROBOTŮ

- Obslužné roboty – např. pomoc při manipulaci s pacientem
- Průmyslová robotika – např. kolaborativní roboty
- Medicína – např. telerobotika
- Záchranářské práce – pro obtížný terén nebo rizikové prostředí
- Transport
- Vojenství – např. odstraňování výbušnin
- Zábavní průmysl

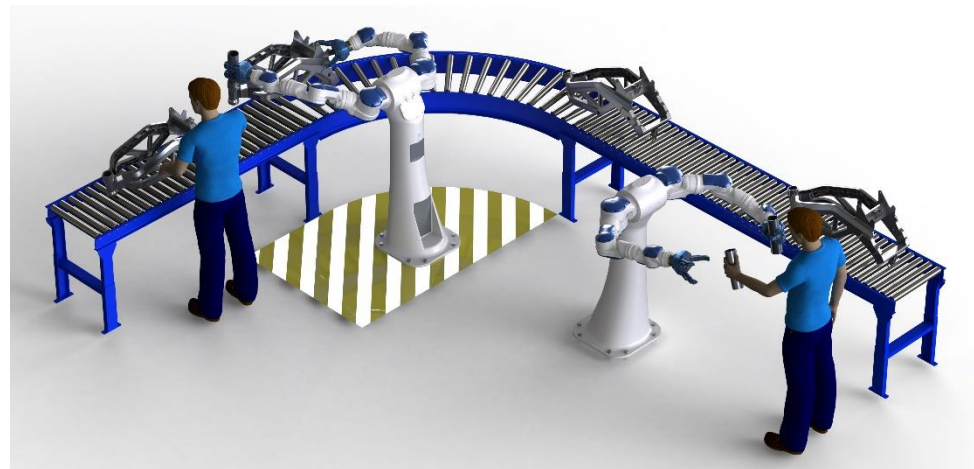
HUMANOIDNÍ ROBOTIKA

- 1. robot zkonstruován na Waseda University v Tokyu (1970-1973) – obr. nahoře
- Zásadní přelom – robot ASIMO, firma Honda (2000) – obr. dole
 - Cca 130cm
 - 34 stupňů volnosti (člověk jich má 40)
 - Uzavřený projekt (neveřejné výsledky)



KOLABORATIVNÍ ROBOTIKA

- Princip – vytvořit spolupracovníka pro usnadnění práce
 - Manuální činnost
 - Manipulace s těžkými objekty
 - Repetitivní činnosti
- Viz také např. stránky www.robotiq.com
- Dle ISO 10218 se dále člení na 4 typy



KOLABORATIVNÍ METODA #1

- SAFETY MONITORED STOP

- Robot pracuje samostatně, ale člověk občas vstoupí do jeho prostoru
- Např. drží těžkou součástku, na které člověk provádí další úkoly
- V případě vstupu do předdefinovaných oblastí robot zastaví veškerý pohyb



KOLABORATIVNÍ METODA #2

- HAND GUIDING

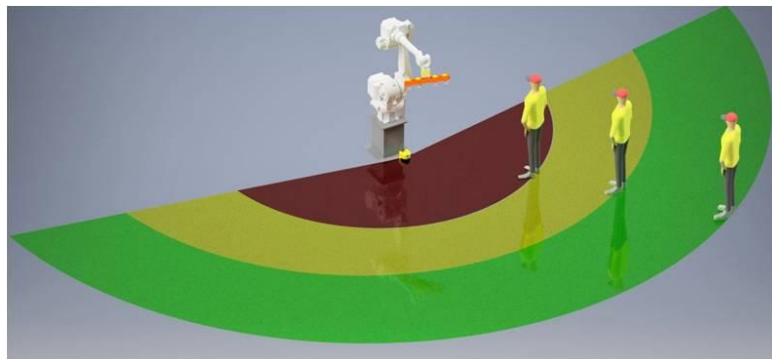
- Naváděné rukou (hand guiding)
- Učení pohybu (path teaching)
- Standardní průmyslové roboty, ale s dodatečným zařízením, které „cítí“ sílu pohybu lidského operátora
- Různá řešení (joystick, různé tlakové senzory, apod.)



KOLABORATIVNÍ METODA #3

- SPEED AND SEPARATION MONITORING

- Rychlost práce robota je omezena proporcionálně blízkosti člověka, např. rozdělením do zón
 - Zelená – plná rychlost
 - Žlutá – zpomalení
 - Červená – zastavení
- Lze kombinovat s metodami 1 a 2



KOLABORATIVNÍ METODA #4

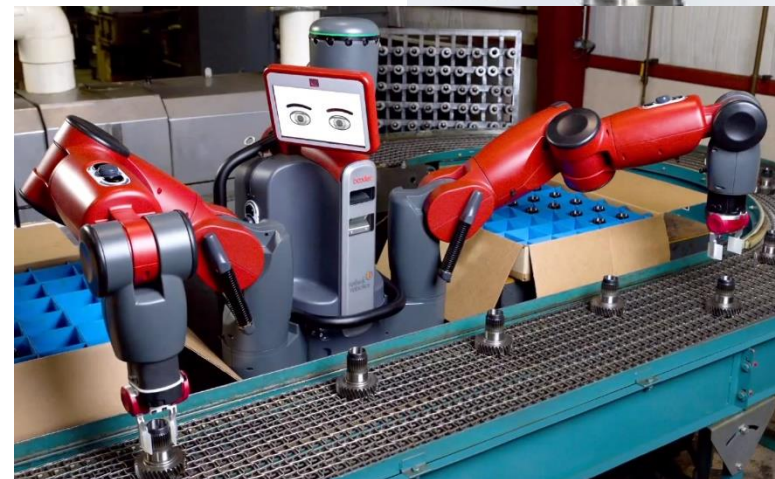
- POWER AND FORCE LIMITING

- Typický kolaborativní průmyslový robot
- Omezuje sílu, aby nemohl být zraněn člověk
- Obvykle v kombinaci s aplikací na vyhodnocení rizika
- Detekce člověka nebo jiného objektu – zastavení práce (bez zranění/poškození)
- Může na přerušení navázat v libovolném okamžiku



BAXTER

- Výrobce [Rethink Robotics](#), Rodney Brooks
- Kolaborativní robotika
- Paže schopné manipulovat s objekty v každé ose
- Open source SW
- Jak funguje – [video](#)
- Využití v továrně – [video](#)



VYUŽITÍ V MEDICÍNĚ - TELEROBOTIKA

- Umožňuje provádět léčebné zákroky a diagnostiku na krátké nebo dlouhé vzdálenosti
- Spadá pod oblast tzv. telemedicíny
- Eliminuje potřebu mít operátora a pacienta na stejném místě
- Příklady telerobotiky
 - DaVinci
 - MELODY
 - Aj.
- Při operacích na velkou vzdálenost využíváno ATM technologie (Asynchronous Transfer Mode, rychlost až do 10 Gbit/s)

DAVINCI

- Oddělení operatéra od pacienta
- Komponenty:
 - Konzole chirurga
 - Lůžko s pacientem – obsahuje 3-4 robotické paže vykonávající instrukce chirurga
 - Nástroje (Endowrist)
 - Vizualizační systém – 3D endoskop
- Video - [zde](#)



ZÁCHRANÁŘŠTÍ A PYROTECHNIČTÍ ROBOTI

- Pro rizikový, obtížně dostupný terén
- KOHGA3 – záchranářský robot (Japonsko) – nahoře
- Video - [zde](#)
- Likvidace výbušnin s minimalizací rizika ztrát na životech
- Dragon Runner – zneškodňování výbušnin (UK) – dole
- Video - [zde](#)



BOSTON DYNAMICS - ATLAS (HUMANOIDNÍ ROBOT)

- Zvládá venkovní terén
- Pohyb po dvou nohách
- V těžkém terénu může využívat ruku, šplhat, apod.
- 28 stupňů volnosti
- Video [zde](#)



BOSTON DYNAMICS — BIG DOG

- Určený i pro armádní využití
- Zvládá těžký terén
- Může nést náklad (podpora pěchoty)
- Financováno DARPA
- Video [zde](#)



BOSTON DYNAMICS - CHEETAH

- Nejrychlejší robot pohybující se na nohách (29 mil za hodinu)
- Schopen skákat přes překážky podobně jako zvířata (gepard)
- Připravovaná novější verze WildCat
- Video [zde](#)



BOSTON DYNAMICS — SMALL FLEA

- Malý robot
- Dokáže skákat a překonávat tak překážky
- Pro budoucí armádní využití
- Video [zde](#)



ROBOTICKÁ ZVÍŘATA

- Bionický mravenec – [zde](#) (Festo)
- Bionický klokan – [zde](#) (Festo)
- Robot Dragonfly – [zde](#) / [zde](#) (TechJect)
- AquaPenguin – [zde](#) / [zde](#) (Festo)
- BionicOpter – [zde](#) (Festo)
- eMotionButterflies – [zde](#)
- SmartBird - [zde](#)

TŘÍDÍCÍ ROBOTI

- Příklad kolektivního systému
- Třídí přes 200 000 zásilek denně
- Video [zde](#)



ZEMĚDĚLŠTÍ ROBOTI

- Robot pro sklízení ovoce/zeleniny – [zde](#) (Festo)
- FarmBot Genesis – robotický systém pro pěstování rostlin [zde](#)/[zde](#) (FarmBot.io)
- Vertikální zemědělství – [zde](#)
 - Úspora vody
- Akisai továrna na zeleninu – [zde](#) (Fujitsu Japan)

FOTBAL ROBOTŮ

FOTBAL ROBOTŮ



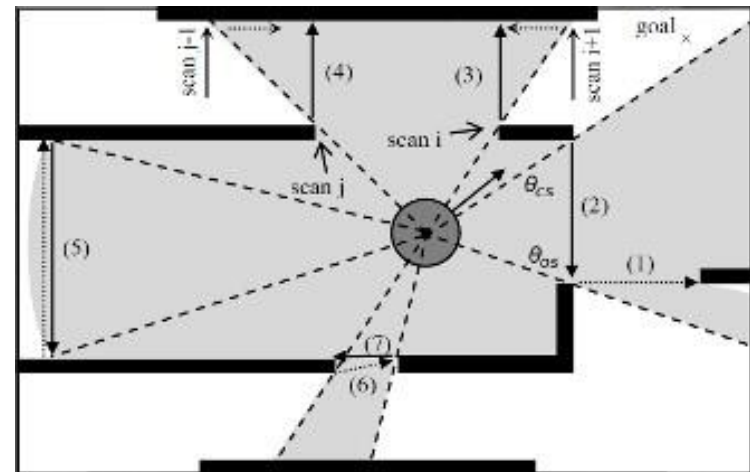
- Cíl: Do roku 2050 porazit tým „lidských“ mistrů světa ve fotbale. (Hiroaki Kitano)
- Hlavní organizace:
 - FIRA – Federation of International Robot-soccer Association ([odkaz](#))
 - RoboCup - [odkaz](#)
- Různé kategorie hry (celkem 7), zaměřují se na různé aspekty robotiky
- Rozdíly v konstrukci, složení týmu, velikosti hřiště, apod.
- Obecně – každá kategorie má vlastní pravidla (viz web)

UI VE FOTBALE ROBOTŮ

- Většina týmů (více než 50%) nějaké prostředky UI využívá.
- Multiagentové přístupy – hráči jako souhrn modulů, herní strategie, kooperace, plánování.
- Evoluční přístupy – nastavování parametrů, chůze (zvýšení stability a rychlosti).
- Neuronové sítě – zpracování obrazu (minimalizace počtu barev, segmentace).
- Navigace – potenciálové pole, diagramy blízkosti.
- Fuzzy systémy – podpora rozhodování, detekce čar a brány.
- Pravidlové systémy – rozpoznání scén, navigace, herní strategie.

DIAGRAMY BLÍZKOSTI (NEARNESS DIAGRAMS)

- Robot si vytváří vnitřní reprezentaci okolního prostředí
- Lze kombinovat s dalšími technikami



HUROCUP

- Oblast: Humanoid Robots
- Speciální zaměření na:
 - Chůze a rovnováha
 - Komplexní plánování pohybu
 - Interakce člověk-robot



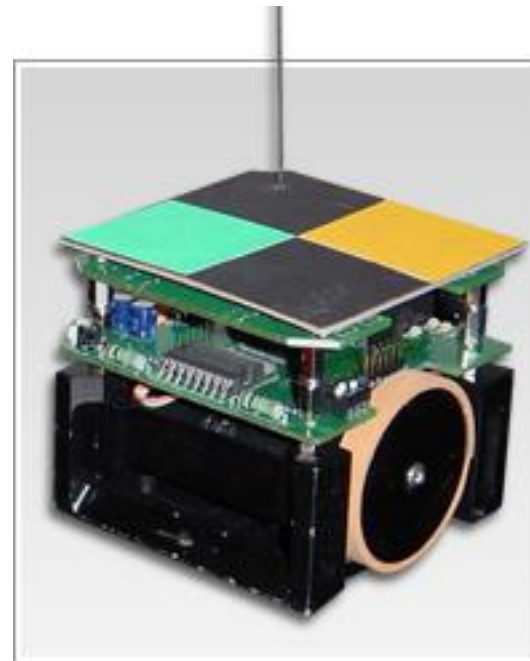
AMIREBOT

- Hru hrají dva týmy složené z jednoho robota a dvou lidí
- Robot je plně autonomní, s vestavěným systémem vidění



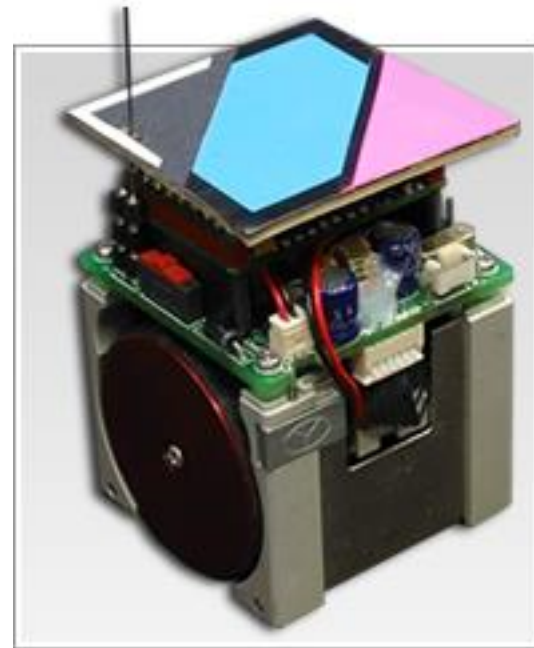
MIROSOT

- 2 týmy po 3 robotech
- 1 robot může být brankář
- 3 lidé mohou poskytovat „technické zázemí“
- Každý tým může mít 1 počítač pro zpracování obrazu a další výpočetní operace
- Robot max. o velikosti
7,5 x 7,5 x 7,5 cm



NAROSOT

- 2 týmy po 5-ti robotech
- 1 robot může být brankář
- 3 lidé mohou poskytovat „technické zázemí“
- Každý tým může mít 1 počítač pro zpracování obrazu a další výpočetní operace
- Robot max. o velikosti
4 x 4 x 5,5 cm



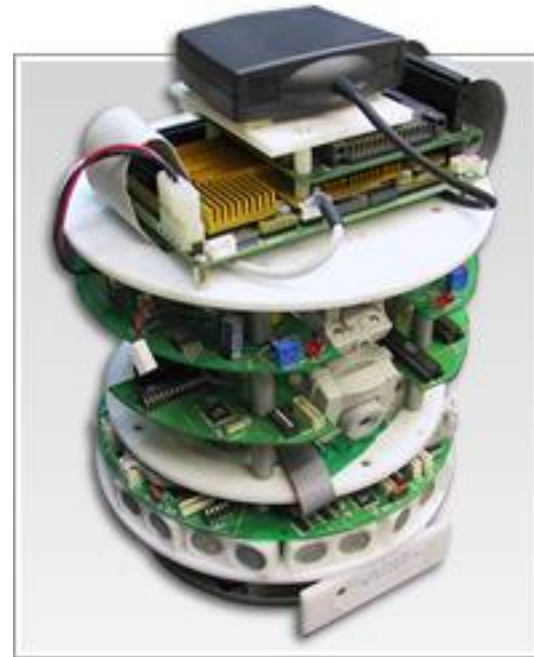
ANDROSOT

- Androidní roboty
- Váha max. 600g
- Rozměry robota do 50 cm
- Hřiště 4m x 6m
- Roboti mohou být ovládáni vzdáleně



ROBOSOT

- 2 týmy, každý 1-3 roboty
- 1 robot může být brankář
- 3 lidé mohou poskytovat „technické zázemí“
- Roboty mohou být plně nebo polo-autonomní
- V případě polo-autonomního robota má tým k dispozici 1 počítač pro zpracování obrazu a výpočtů
- Rozměry robota:
20cm x 20cm x výška bez limitu



SIMUROSOT

- Hra ve virtuálním prostředí
- 2 klientské aplikace s nastavením herních strategií
- 3D barevná reprezentace virtuálního prostředí
- Hra pro 5x5 nebo 11x11
- Fyzika hry je simulovaná (se zjednodušením)



DĚKUJI ZA POZORNOST

