

Inteligentní (kognitivní) roboty

Václav Hlaváč

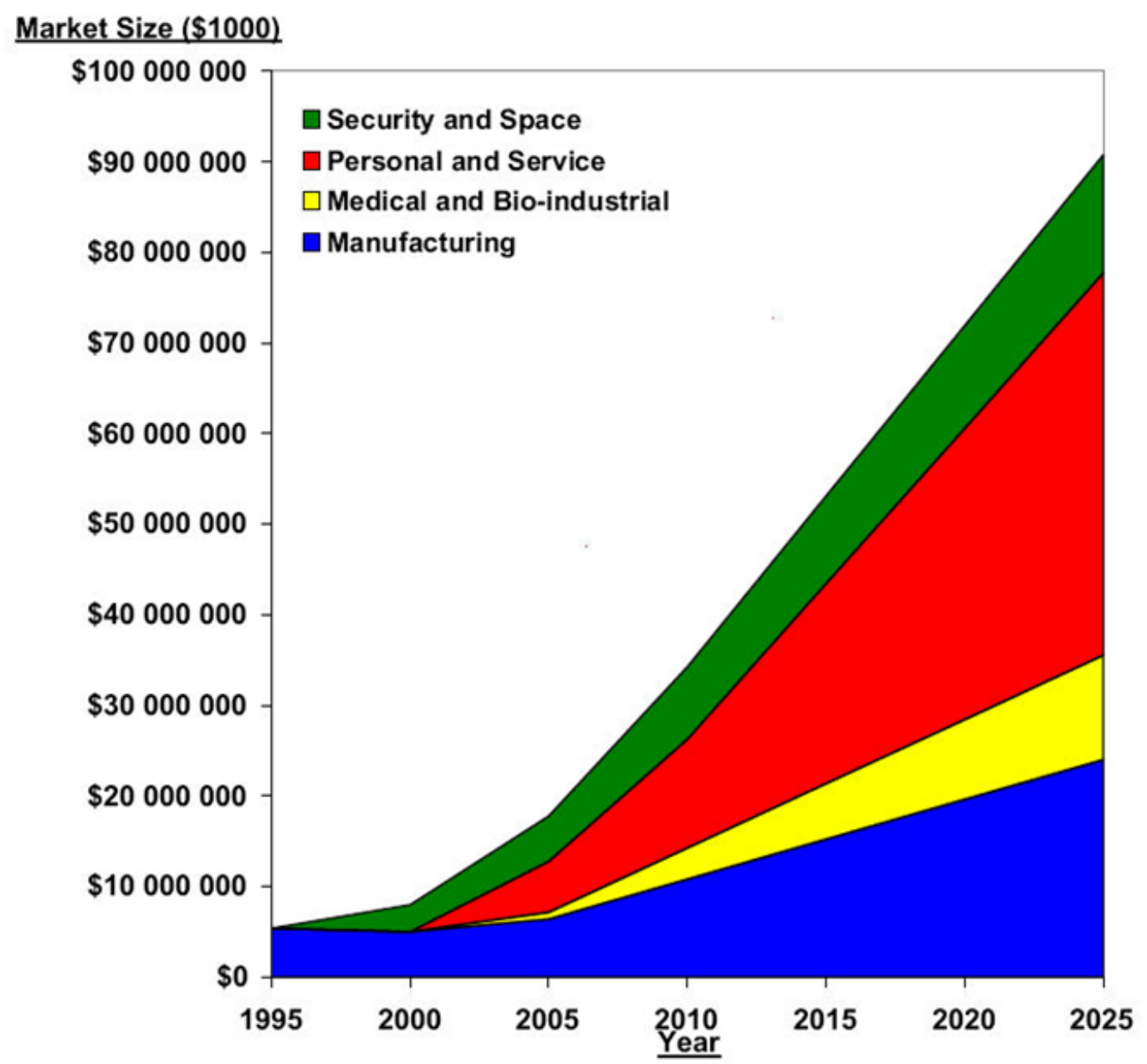
České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická, katedra kybernetiky
Centrum strojového vnímání

<http://cmp.felk.cvut.cz/~hlavac>, hlavac@fel.cvut.cz

Osнова přednášky:

- ◆ Zajímavé strojky bez inteligence.
- ◆ Architektury kognitivních robotů.
- ◆ Kognitivní robotika v našem výzkumu.

Kognitivní robotika je rostoucím oborem



Source: Japanese Robotics Association

Cíle přednášky

Vývoj kognitivních robotů.

- ◆ Dálkově ovládaná vozítka, ~1942.
- ◆ Stará, dobrá umělá inteligence, ~1965.
- ◆ Reaktivní robotika, architektura se začleněním, ~1980.
- ◆ Hybridní robotika, nyní.

Ukázky výzkumu katedry kybernetiky.

- ◆ Vnímání, hlavně počítačové vidění, rozpoznávání.
 - ◆ Mobilní robotika.
 - ◆ Multiagentní systémy.
 - ◆ Plánování.
-
- ◆ Rádi bychom, abyste věděli, proč studujete teoretické základy.
 - ◆ Jste vítanými členy výzkumných týmů.

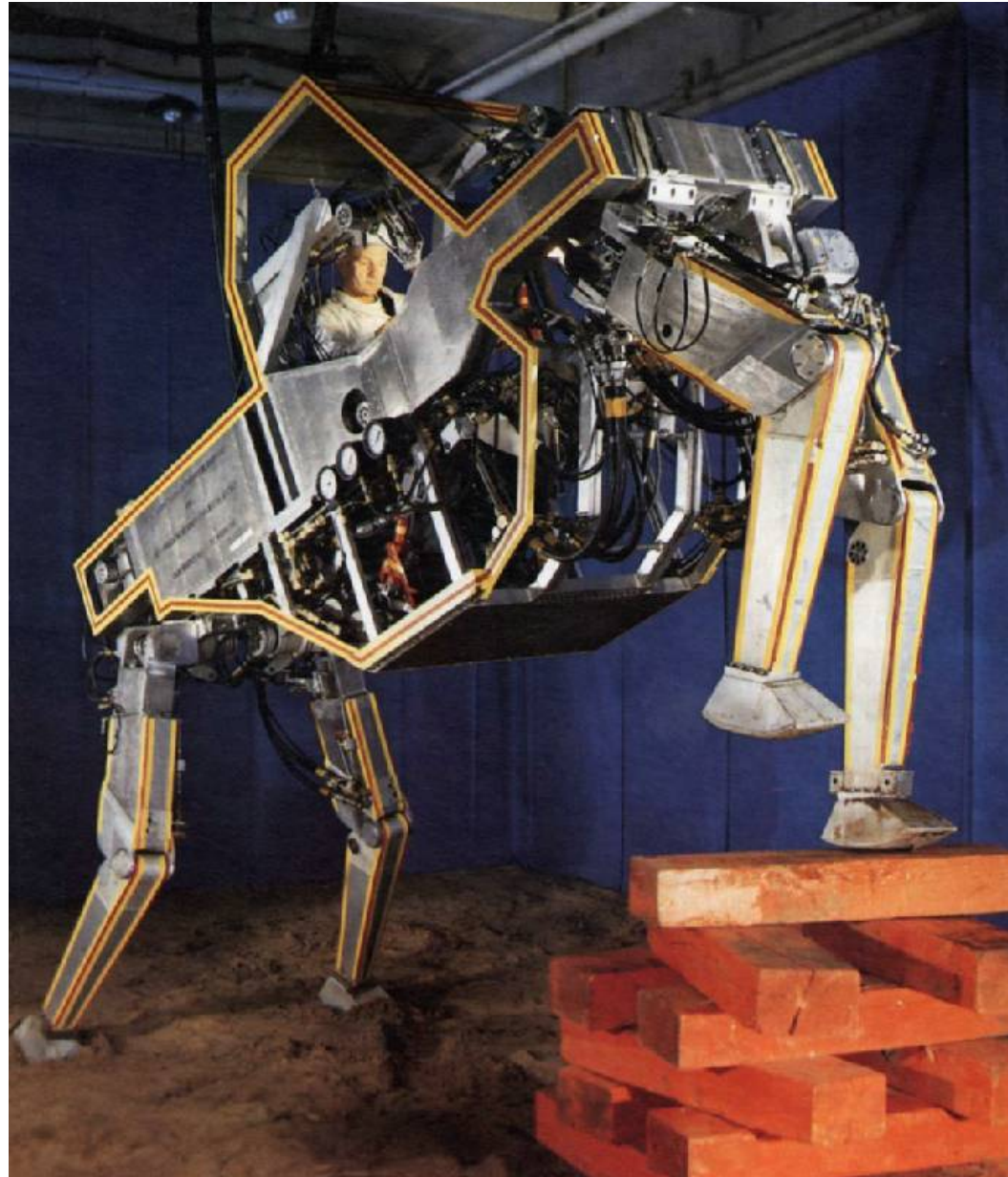
Dálkově ovládaný nosič výbušnin, 1942

Nacistické Německo, po třech drátech dálkově ovládané vozítko (elektrický pohon, typ 302; později kvůli ceně a složitosti spalovací motor, typ 303).



Leichter Ladungsträger Goliath (Sd.Kfz. 302/303a/303b)

G.E. Walking Truck, 1960



Dálkově řízený mechanismus, fotbal



Chůze, bez intelligence, bez motorů



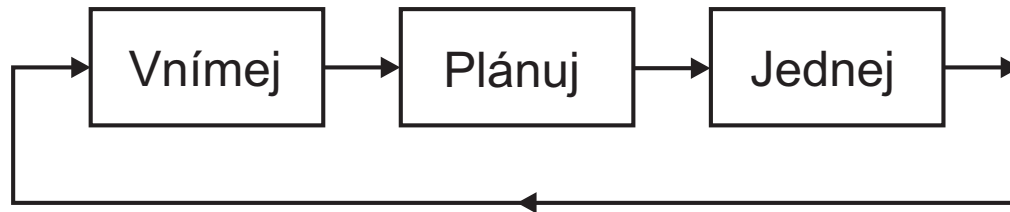
Chůze, bez inteligence, stlačený vzduch



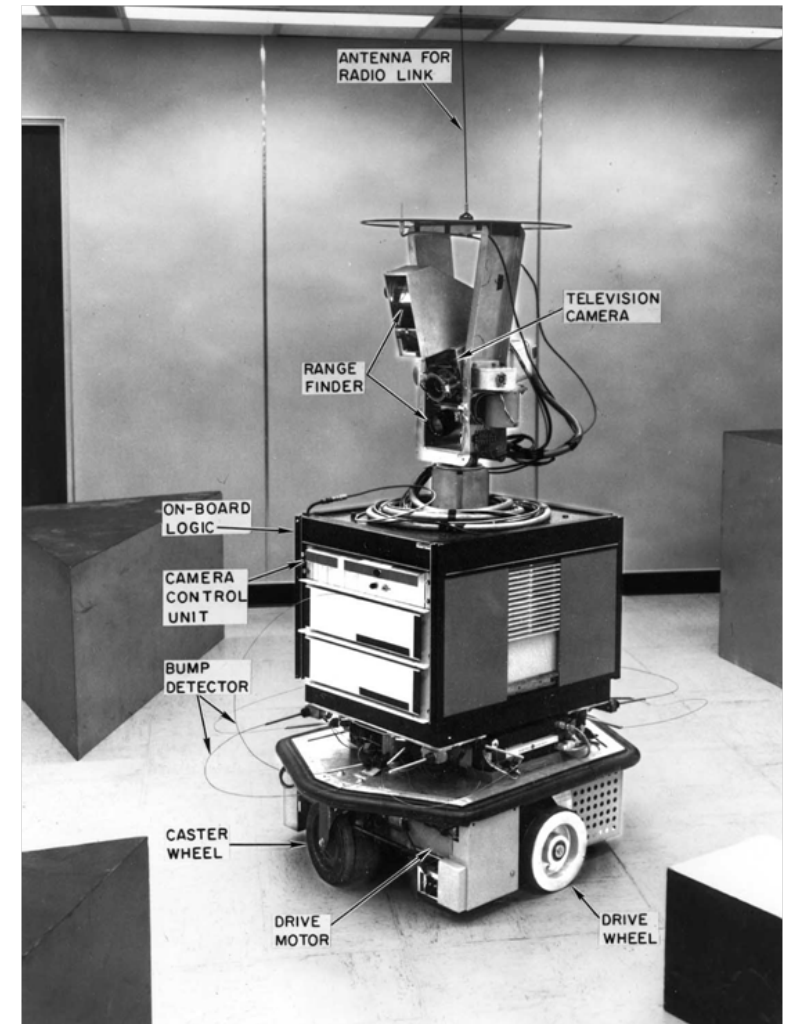
Trendy v robotice

- ◆ **Klasická robotika**, po 1965, sériová architektura.
 - Přesné modely.
 - Bez senzorů.
 - Ve výzkumných inteligentních robotech se senzory se opírala o “starou dobrou” umělou inteligenci.
- ◆ **Reaktivní robotika**, po 1980, vnořená architektura.
 - Bez modelů.
 - Spoléhá na dobré senzory.
- ◆ **Hybridní a neurčitostní robotika**, po 1990, hybridní architektura.
 - Na vyšších úrovních řízení se opírá o modely.
 - Reaktivní na nižších úrovních.
 - Plynulá integrace mezi senzory a modely.
 - Nepřesné modely. Nepřesné senzory.

Klasická inteligentní robotika

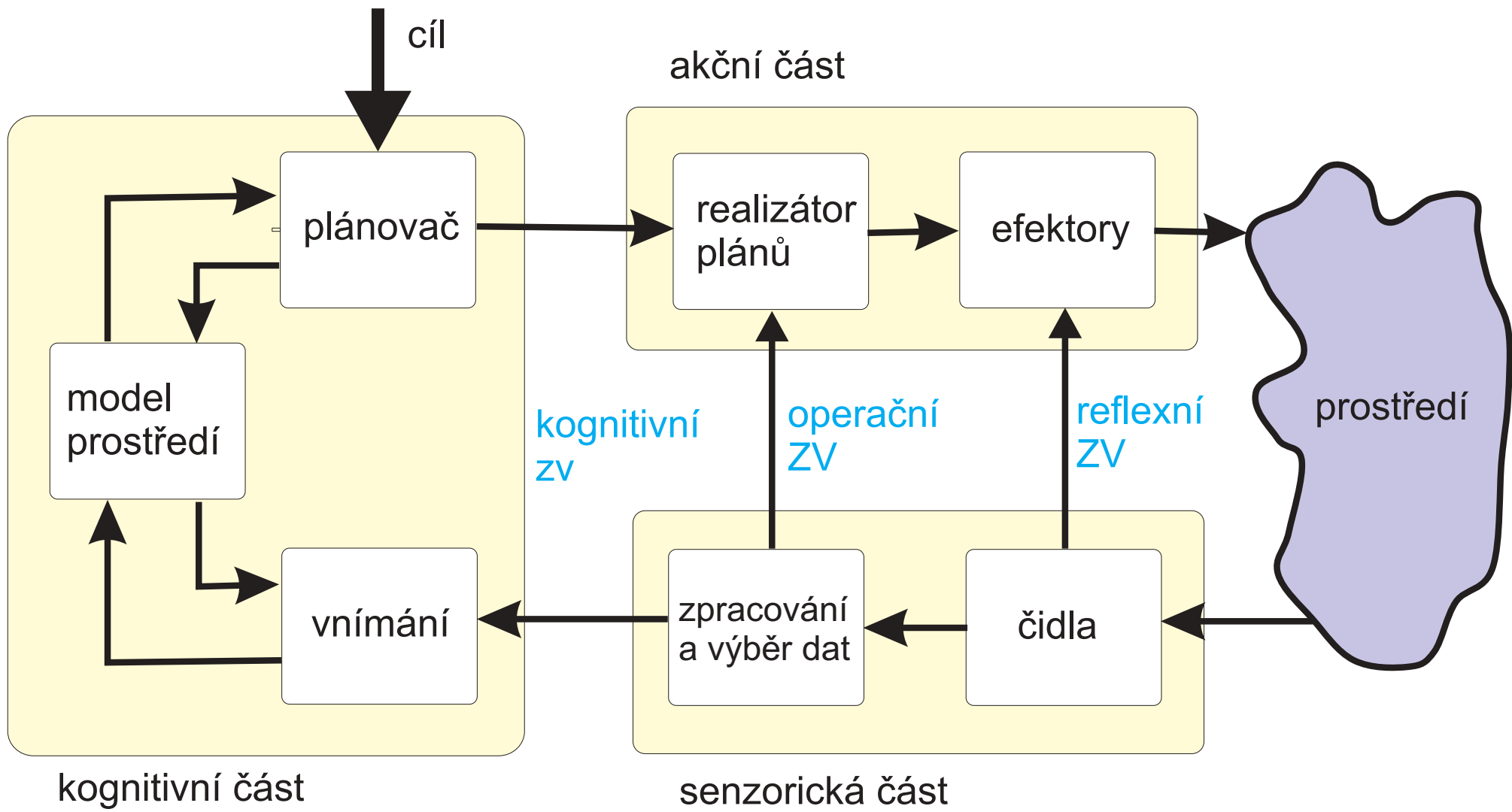


- ◆ Sériová architektura.
- ◆ Důraz byl kladen na automatické odvozování (ve formulích matematické logiky) a reprezentaci znalostí.
- ◆ STRIPS (Stanford Research Institute Problem Solver). Uvažoval se dokonalý model světa a předpoklad, že do světa kromě robotu nikdo nezasahuje, tzv. uzavřený svět.
- ◆ Shakey robot: najdi krabice a dostrkej je na určené místo.



Shakey robot, SRI 1969

Kognitivní robot, blokové schéma



Kognitivní robot (1)

System schopný autonomní interakce s reálným prostředím plnicí stanovené cíle.

Má různou míru schopnosti:

- ◆ Vnímat a rozpoznávat prostředí (**senzorický modul**).
- ◆ Vytvářet a aktualizovat vnitřní reprezentaci prostředí (**kognitivní modul, model prostředí**).
- ◆ Řešit nepředvídané události v prostředí (**dynamický model prostředí**).
- ◆ Automaticky řešit úlohy na základě modelu prostředí a formulovaného cíle (**modul řešení úloh a plánování**).

Kognitivní robot (2)

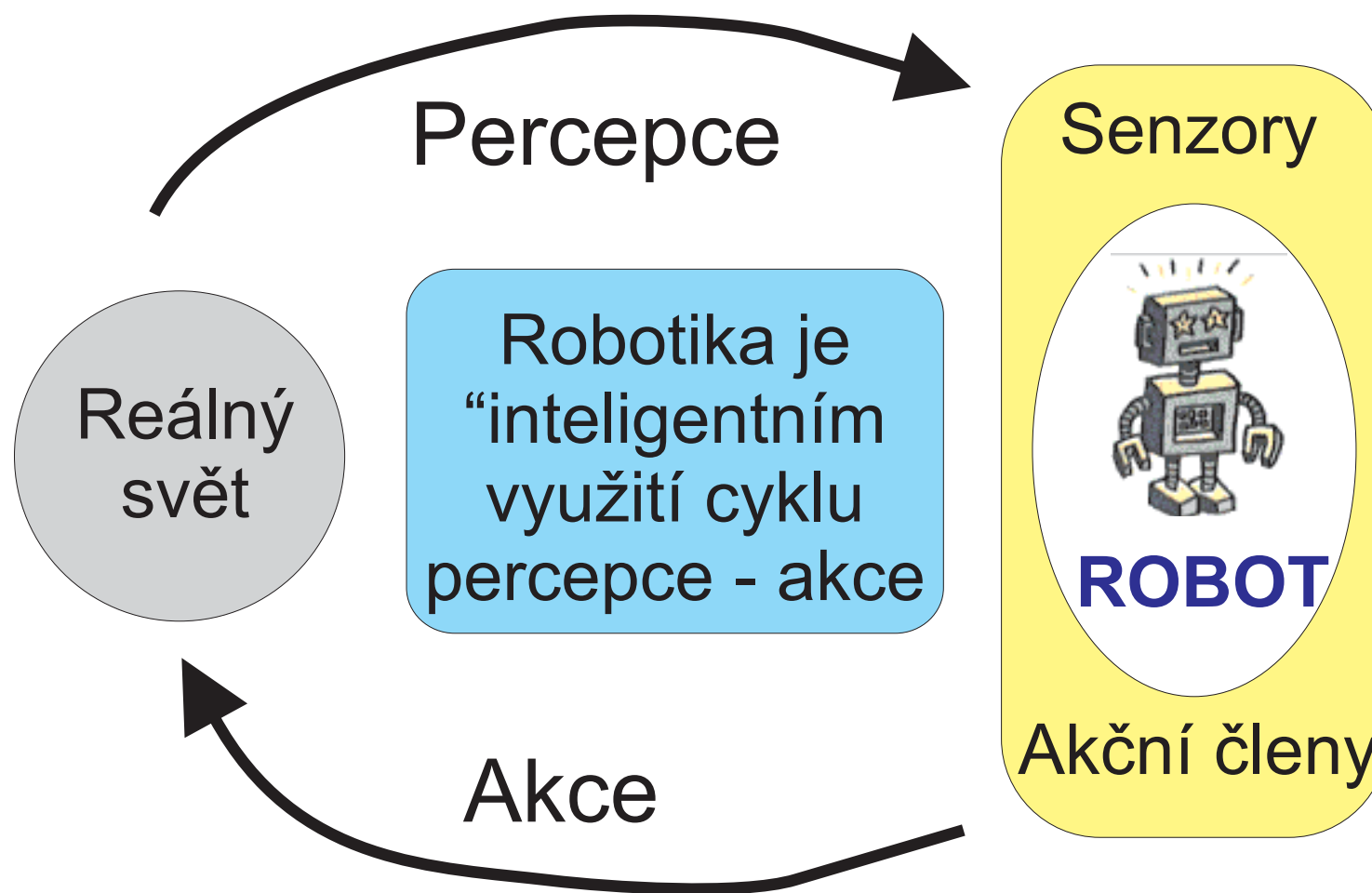
- ◆ Samostatně vykonávat plány činnosti v prostředí (modul realizátoru plánu, motorický modul).
- ◆ Aktivně ovlivňovat prostředí manipulací s předměty (efektory).
- ◆ Komunikace s ostatními činiteli působících v prostředí včetně komunikace s člověkem (komunikační modul).
- ◆ Vnímat a rozpoznávat situaci vlastní a ostatních činitelů v prostředí pro spolupráci a učení napodobováním. (modul chování).
- ◆ Formulovat vlastní cíle (generátor cílů).

CMU: Moravcův vozík, 1973

1. Devět obrázků okolí, významné body, výpočet hloubky v těchto bodech.
2. Sdruž informaci z jednotlivých pohledů do globální mapy světa.
3. Páruj současné obrazy s dřívějšími a odhadni vektor pohybu robotu.
4. Na základě současné polohy, rychlosti, cíle cesty urči, kam se nyní pohybovat.
5. Vykonej pohyb.



Robotika jako cyklus: vnímání – akce



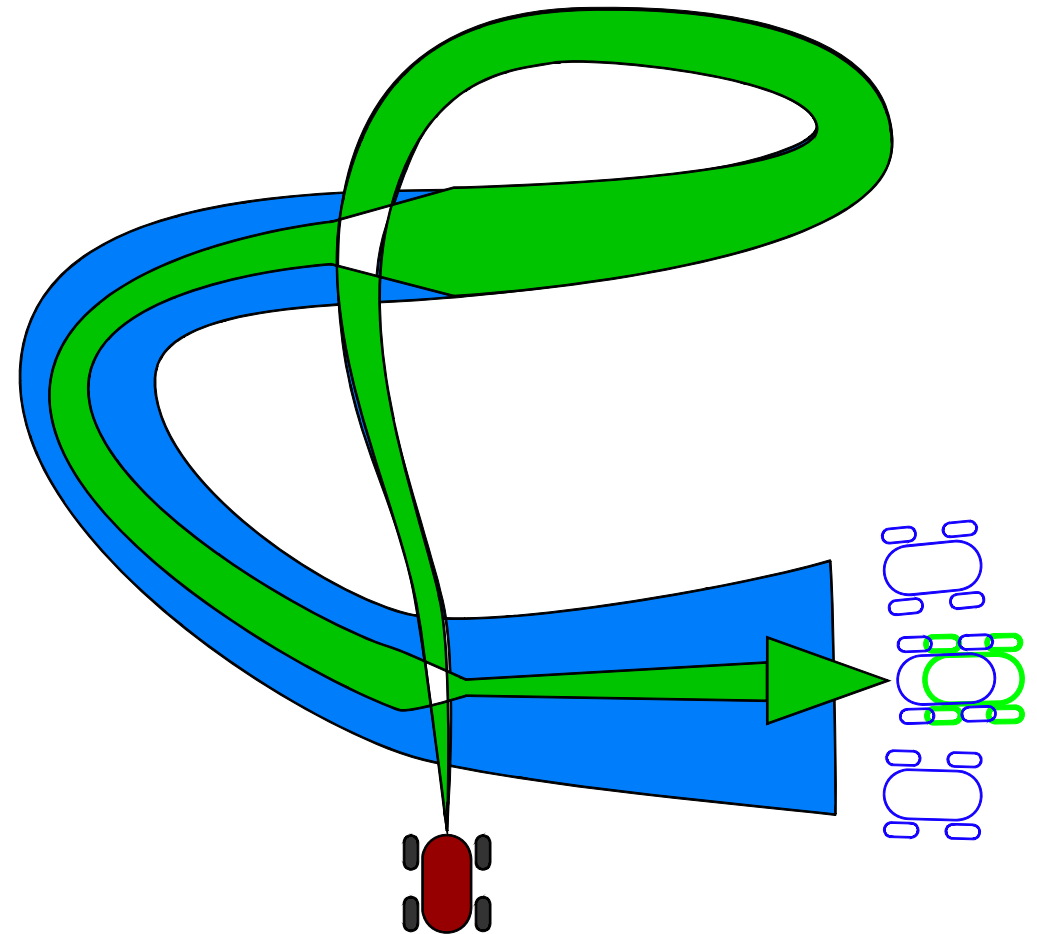
Odometry vs. SLAM

Odometry

- ◆ Incremental growth of the position uncertainty.
- ◆ Optimization methods used.

Visual SLAM

- ◆ Cartographic memory.
- ◆ Closing the loop \Rightarrow decrease of uncertainty.



From Google Street View to 3D City Models

Input Omnidirectional Image Sequence

A. Torii, M. Havlena, T. Pajdla
Czech Technical University in Prague