



Vtělená kognitivní věda

PSY 481

Klasický přístup



- Klasický přístup používá předzpracovanou informaci (transdukované člověkem) směřovanou na vstupy systému.
- Komplexní informace o prostředí je transformována do podoby, které systém rozumí.
- Nový požadavek - systém sám musí obsahovat mechanismy, které umožní transdukcii informace na podobu, se kterou je schopen pracovat.

Prostředí

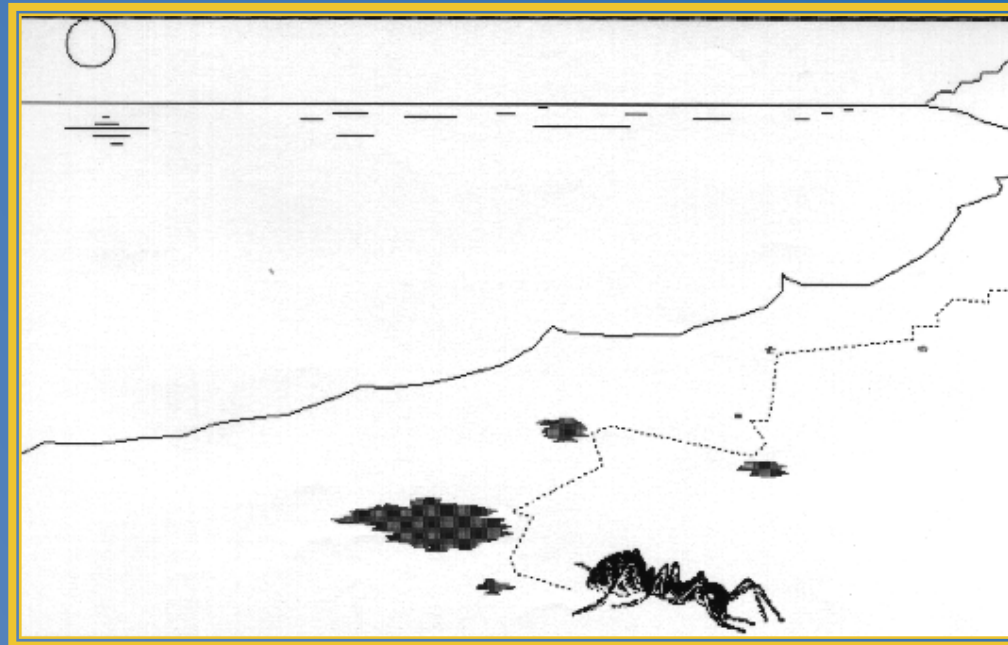


- Nutnost přejít do komplexnější roviny přemýšlení
- Nazření problematiku inteligentních systému v kontextu jeho pobytu a pohybu v prostředí.
- Rozšiřujeme tak původní schéma o vnímání a konání, čímž konstituujeme agenta (racionálního agenta, inteligentního agenta, autonomního agenta).

Složitosť prostředí



- Klasický příklad s mravencem na pláži
- Je trajektorie jeho cesty složitostí mravencova mozku nebo složitosti prostředí?



Vlastnosti prostředí



Prostředí mají několik charakteristik. Základní odlišnosti:

- **Přístupné a nepřístupné:** zda agentovy sensory umožňují poskytnou kompletní informaci o stavu prostředí. Pokud ano, je prostředí *přístupné*, jinak je *nepřístupné*. Sensory by měly umožnit získat údaje relevantní pro výběr akce. Přístupné prostředí má tu výhodu, že si agent nemusí udržovat vnitřní stavy sledovaného světa.
- **Deterministické a nedeterministické:** je-li následující stav prostředí zcela určen současným stavem a akcemi zvolenými agentem, pak se jedná o *deterministické* prostředí. V principu nemá agent starosti s nejistotou v přístupném a deterministickém prostředí. Zda je prostředí deterministické se obvykle musí určit přímo z *hlediska agenta*.
- **Episodické a neepisodické:** v episodickém prostředí je agentova znalost/zkušenost rozdělena mezi “episodes”. Každá epizoda se skládá z agentových vnímání následovaných akcemi. Kvalita agentovy akce závisí pouze na dané epizodě, protože následné epizody na předcházejících nezávisí co do jejich vlastní kvality. Episodická prostředí mají výhodu v tom, že agent nemusí myslet dopředu.

Vlastnosti prostředí



- **Statické a dynamické:** pokud se prostředí mění během agentova uvažování, pak je prostředí z jeho hlediska *dynamické*, jinak je *statické*. Statická prostředí mají výhodu v tom, že během svého uvažování nemusí agent sledovat svět, a také se nemusí zabývat časem.
- **Semidynamické:** pokud se prostředí nemění v čase, ale agentova výkonnost na čase záleží, mluvíme o *semidynamickém* prostředí.
- **Diskrétní a kontinuální:** existuje-li omezené množství odlišných a jasně určených vnímání a akcí, pak se jedná o *diskrétní* prostředí (např. šachy jsou diskrétní prostředí—existuje pevné množství možných tahů v každé pozici). Řízení taxíku je *kontinuální*—rychlost a poloha taxíku včetně ostatních vozidel se mění v intervalu spojitéch hodnot. Pozn.: Při dostatečně jemné úrovni granularity může dokonce i prostředí taxíku být diskrétní, protože obraz kamery je digitalizován na diskrétní hodnoty pixelů, ale smysluplný program agenta je normálně na abstraktnější úrovni, tj. na úrovni, kde je granularita považována za spojitou záležitost.

Agenti a prostředí



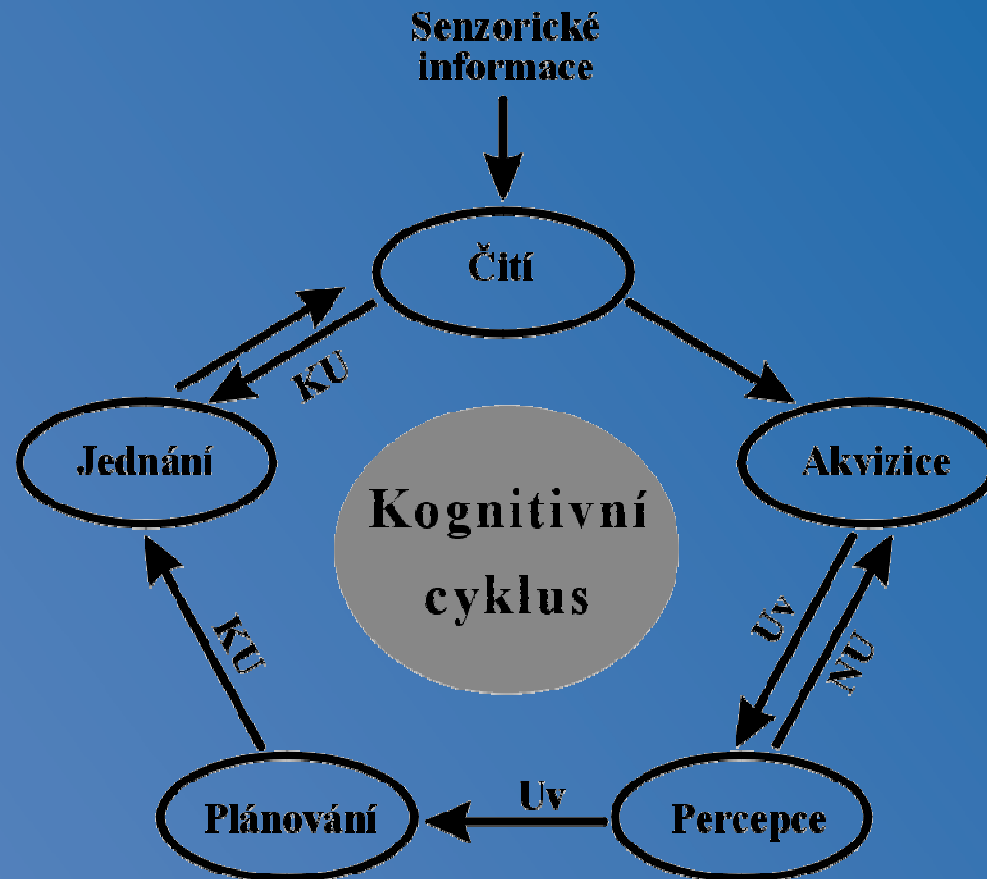
Prostředí	Přístupné	Deterministické	Episodické	Statické	Diskrétní
Šachy s hodinami	ano	ano	ne	semi	ano
Šachy bez hodin	ano	ano	ne	ano	ano
Poker	ne	ne	ne	ano	ano
Backgammon	ano	ne	ne	ano	ano
Řízení taxi	ne	ne	ne	ne	ne
Medicínská diagnostika	ne	ne	ne	ne	ne
Analýza obrazů	ano	ano	ano	semi	ne
Robot třídicí součástky	ne	ne	ano	ne	ne
Řízení čističky	ne	ne	ne	ne	ne
Interaktivní učitel angličtiny	ne	ne	ne	ne	ano

Agenti a prostředí



Typ agenta	Vnímání	Akce	Cíle	Prostředí
Medicínský diagnostický systém	Symptomy, nálezy, pacientovy odpovědi	Otázky, testy, léčba	Zdravý pacient, minimální náklady	Pacient, nemocnice
Systém analýzy satelitních snímků	Pixely různé intenzity, barva	Tisk kategorie záběru	Správná kategorizace	Obrazy z obíhajícího satelitu
Robot sbírající součástky	Pixely různé intenzity	Zvednutí součástky a její uložení do přihrádky	Umístění součástek do správných přihrádek	Pás přepravující součástky
Řízení čističky	Teplota, tlak	Otevření, zavření ventilů; přizpůsobení teploty	Maximalizace čistoty, vydatnosti, bezpečnosti	Čistička
Interaktivní učitel angličtiny	Napsaná slova	Tisk cvičení, nápověda, opravy	Maximalizace studentových výsledků v testech	Soubor studentů

Cyklus vnímání



(Re) a Prezentacionismus



Prezentacionismus

- Vnímání je naučeným odhadem
- Ekologický přístup
- Realismus
- Vjemy svázány přímo s prostředím
- Intelligence je již obsažena v samotném prostředí způsobem jeho průběhu

Reprezentacionismus

- Inferenční přístup
- idealismus
- Možnost vytváření aktivní kopie reality v paměti inteligentních systémů
- Mentální reprezentace- schopnosti být univerzálním zástupcem skupiny jevů či objektů (stejně jako třída či kategorie) = abstraktní a hypotetické entity.

Agent



- Agent je cokoliv, co může být nahlíženo jako vnímající prostředí skrze své senzory a konající v prostředí skrze efektor (Russel&Norwig, 1995)
- Inteligentní agent vykonává nepřetržitě tři funkce: vnímá dynamické podmínky prostředí; koná tak, aby ovlivnil prostředí; a uvažuje aby interpretoval vnímané, řešil problémy, vyvozoval závěry a vytvářel jednání (Hayes-Roth, 1995)
- Autonomní agent je systém schopný autonomních a cílevědomých činů v reálném světě (Brustoloni, 1991).

Agent



- Autonomní agent je systém situovaný v prostředí jako součást prostředí, který jej vnímá a koná v něm, ve snaze získat takové vlastní uspořádání, které mu umožní ovlivnit své budoucí vnímání (Franklin, 1996).

Základní dělení

Autonomní agenti

Reaktivní agenti

Deliberativní agenti



Tvorba agentů



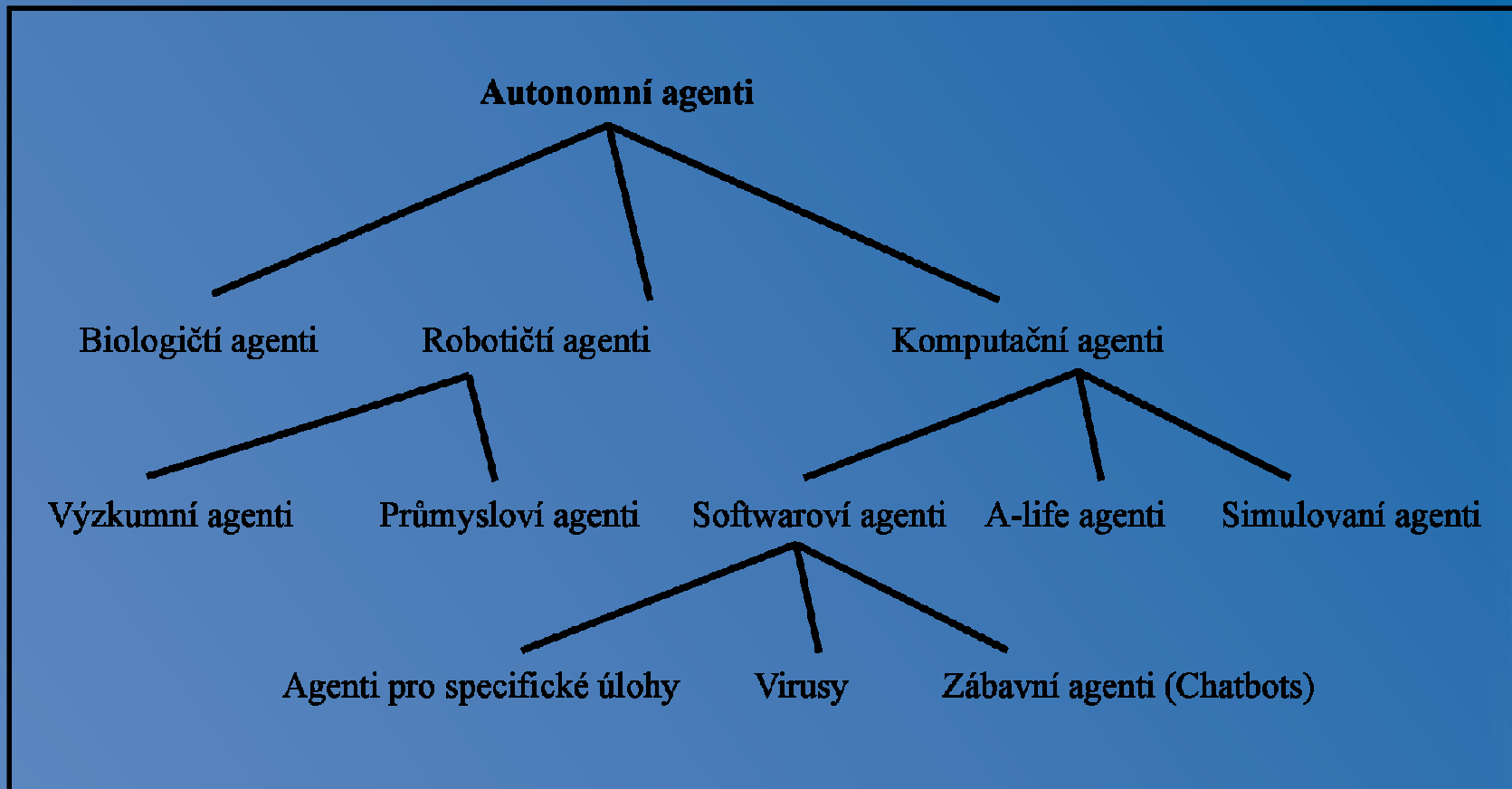
Základní požadavky na autonomního agenta:

Vtělenost – je brána jako potřeba robota se pohybovat v prostředí, které je mimo něj a mít možnost toto okolí vnímat skrze svou senzorovou výbavu.

Situovanost - agent (robot) je situován, jestliže dokáže získat dostatečnou informaci o své poloze v prostředí a odpovědět na ni příslušným chováním.

Autonomie - je vlastně kombinací vtělenosti a situovanosti. Při jejich splnění bude agent schopen samostatně interagovat s prostředím.

Taxonomie autonomních agentů



Reaktivní agenti



- Sensorické vstupy mohou být mapovány relativně přímo na efekty.
- Hlavním mottem je: „Svět sám je svou nejlepší reprezentací“.
- Interní reprezentace je třeba konstruovat pouze v případech, pokud je to nezbytně nutné.
- Úzká vazba systému na prostředí .
- Inteligence je emergentní vlastností interakce organismu s prostředím.

Emergence



Emergentní princip hovoří o vynořování se nových vlastností či výsledků, které nejsou v systému obsaženy v explicitní formě.

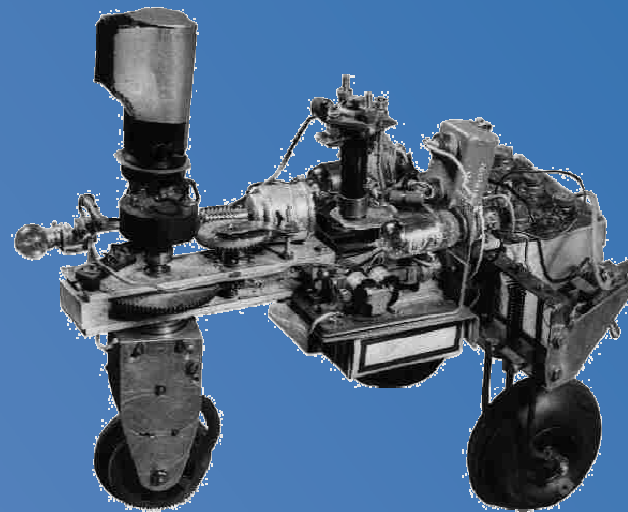
Sekvenční emergence - jednotlivé operátory zpracovávají informace z prostředí v určité posloupnosti, ale možnosti propojení jim umožní i jiný průběh zpracování a tak je možný vznik „nového“ jinou sekvencí práce operátorů (nondeterminismus). Typickou oblastí aplikace je sériový způsob zpracování.

Kooperativní emergence - jestliže pracují operátory nezávisle na sobě, mohou se vzájemně ovlivňovat v činnosti (vyměňují si informace o svých stavech) a výsledné chování pak obsahuje nové varianty kooperace operátorů, jelikož operátory měly více informací a ty změnily průběh „výpočtu“.

Machina speculatrix



- Ashby tvrdil, že komplexní chování je založeno na velkém množství komponentů a jejich vzájemném prostředí v systému.
- Grey Walter se snažil o dokázání opaku. I s malým počtem komponent dosáhnout velmi komplexního chování.



Braitenbergovy vozítka



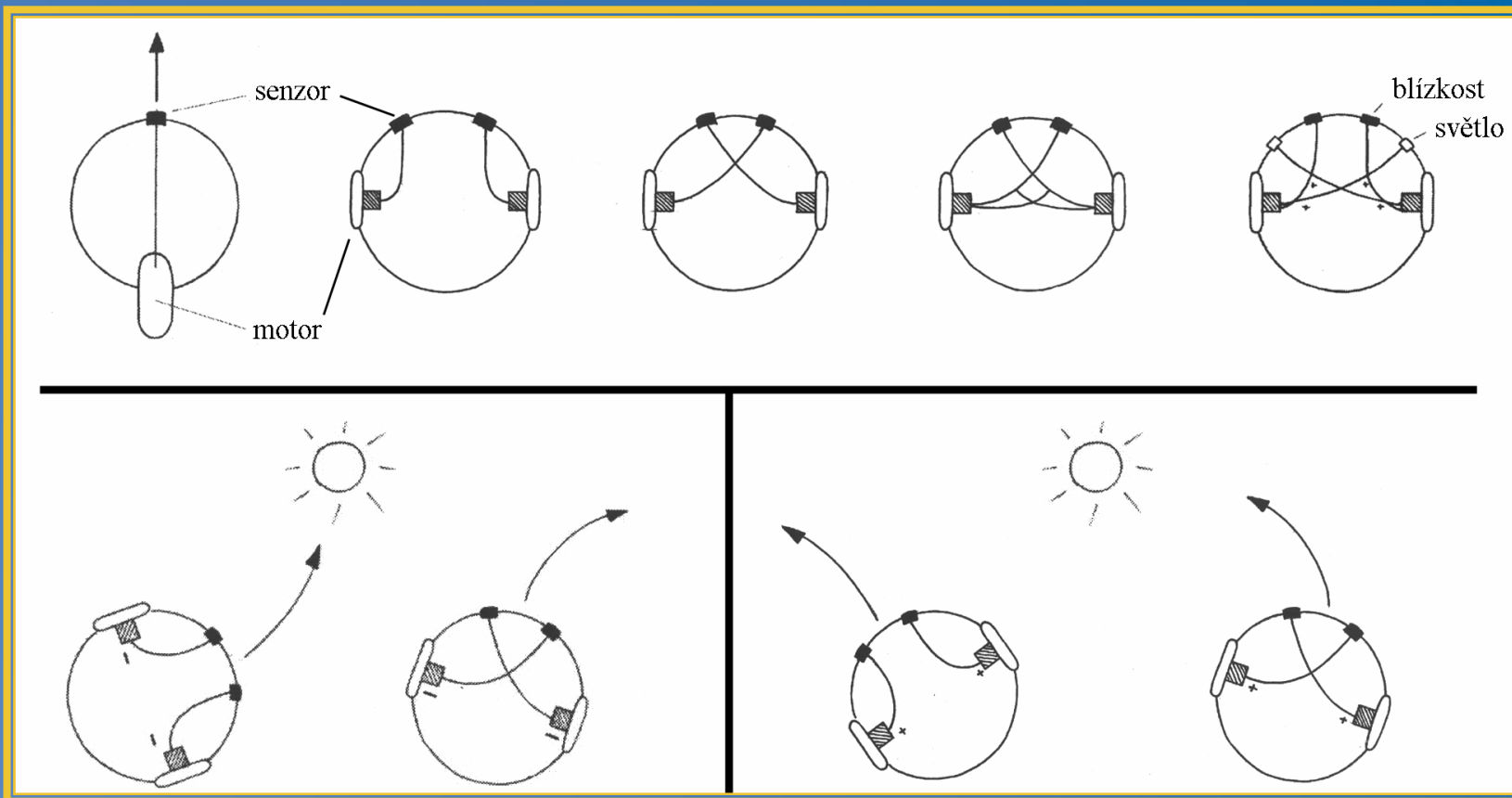
Základy reaktivního přístupu položil Braitenberg v experimentech se svými vozítky, které jsou nejvyšší formou redukce tvorbou systémů, jejichž vstupy jsou propojeny přímo s výstupy (v pokročilejší verzi s určitou formou redundance).

Braitebergovy vozítka slouží jako dobrý příklad architektury, která neobsahuje interní reprezentace, ani žádné výpočetní mechanismy, ale kde jsou vstupy rovnou propojeny s výstup.

U neuronových sítí se to dá přirovnat k typu, který neobsahuje střední skrytou vrstvu.

U klasické architektury jde o systém, kde je procesor pouze místem, přes které prochází propojení, přičemž nedochází k žádné formě zpracování.

Braitenbergovy vozítka

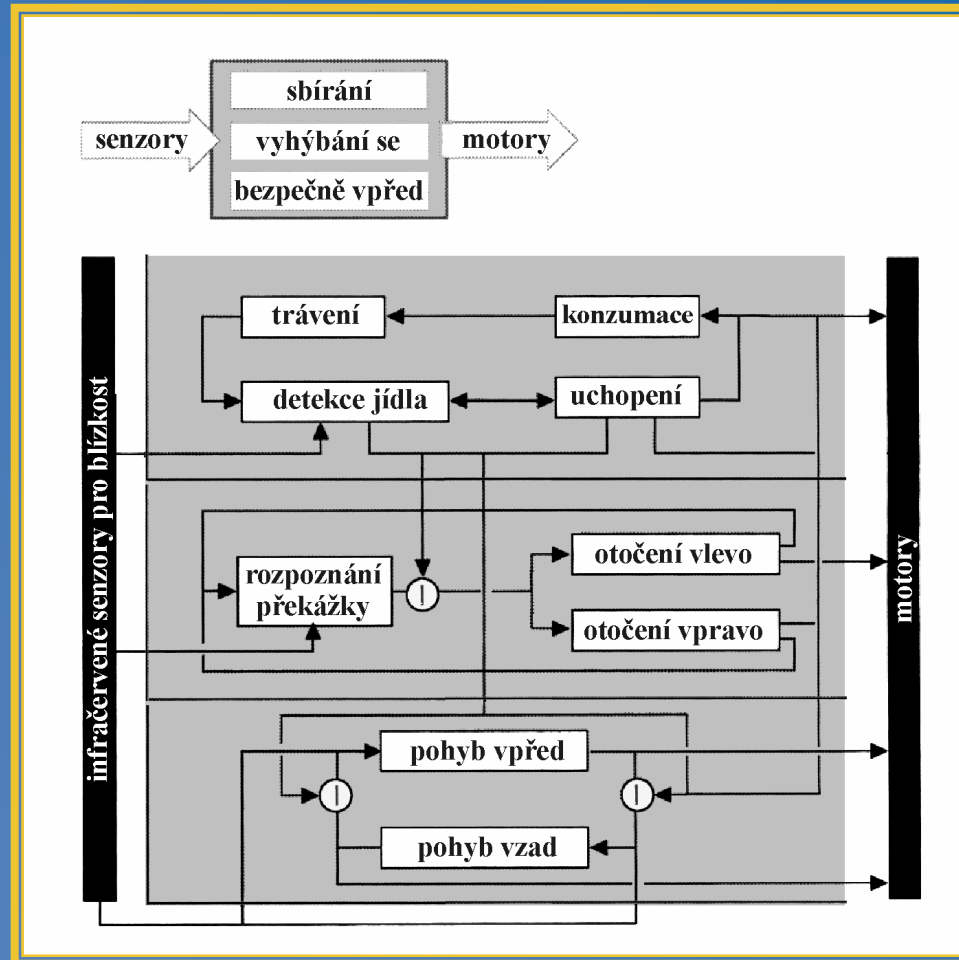


1

2

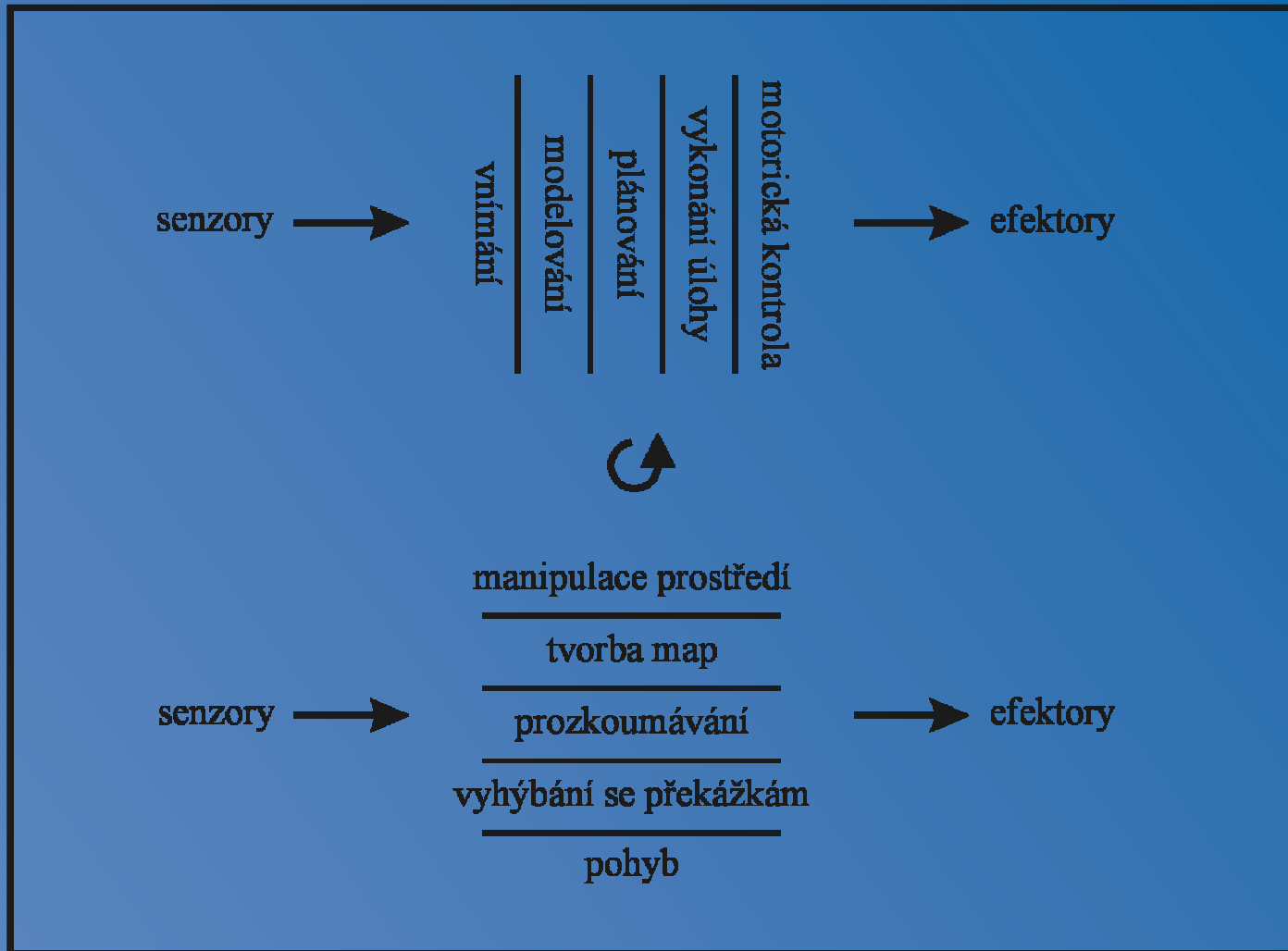
3

Subsumpce



V subsumpční architektuře je vrstva komponována jako soubor modulů. Každý modul je tvořen **rozšířeným strojem s konečným počtem stavů** (speciální *finite state automata*)

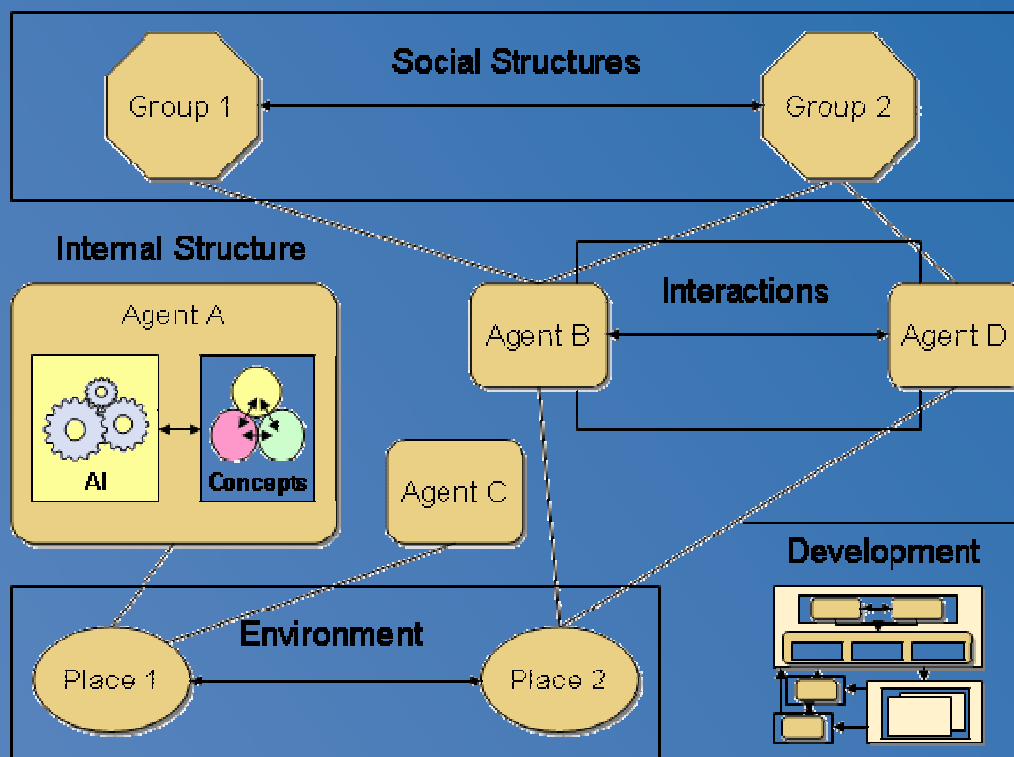
Subsumpce



Multiagentní systémy



Vedle centralizovaných systémů (s bázemi pravidel a faktů a inferenčním mechanismem) existuje od počátku 80. let i myšlenka na rozdělení systému na moduly, které mezi sebou kooperují podle přesně vytyčených pravidel. Jednoduché agenty se seskupují do *agentur*, které mohou produkovat složitější jednání, než jednotliví agenti.



Multiagentní systém



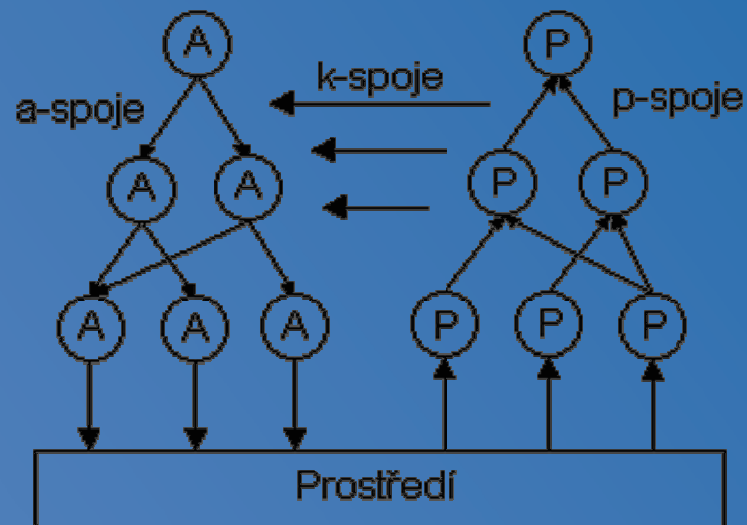
Ukázka multiagentního systému Framstick z oblasti A-Life.



Societní teorie mysli

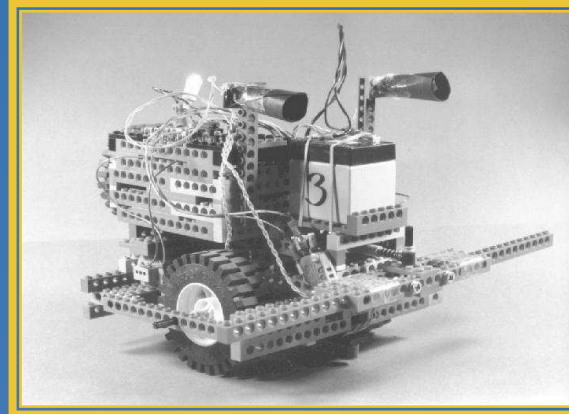
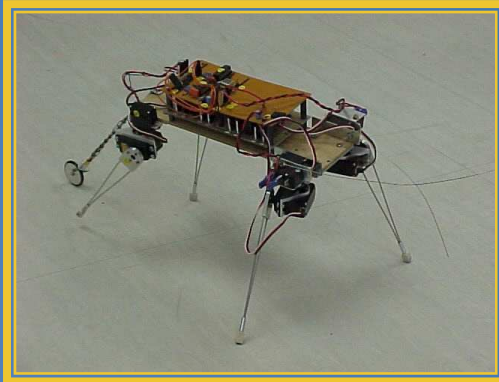


Myšlenka multiagentních systémů vychází ze *societní teorie mysli* M. Minského. Ten se domnívá, že se mysl skládá z jednoduchých agentů, kteří se sdružují do agentur. Jsou to *p-agenty* a *a-agenty* (percepce a akce). Mezi nimi jsou spoje několika typů: *p-spoje* (zpracovávají percepce), *a-spoje* (vykonávají akce) a *k-spoje* (přenášejí znalosti).

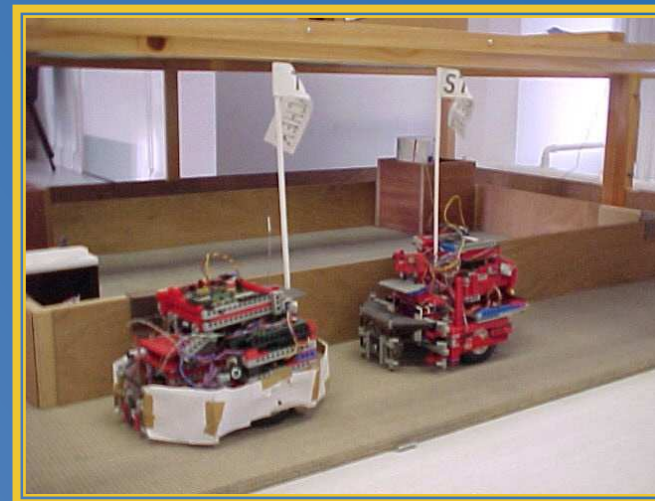
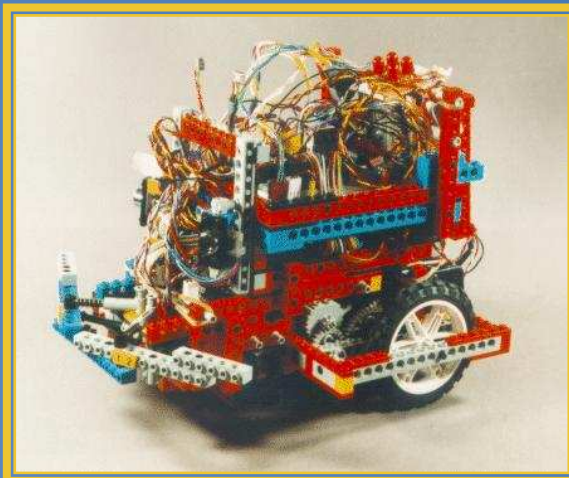


Novinkou jsou právě *k-spoje*, znamenající způsob nakládání a ukládání znalostí. Jsou založeny na teorii knowledge lines. Paměť při tomto typu ukládání zaznamenává jen část procesů. Jeho následným opakováním lze získat přesnější obraz prostředí, či procesů v okolním prostředí.

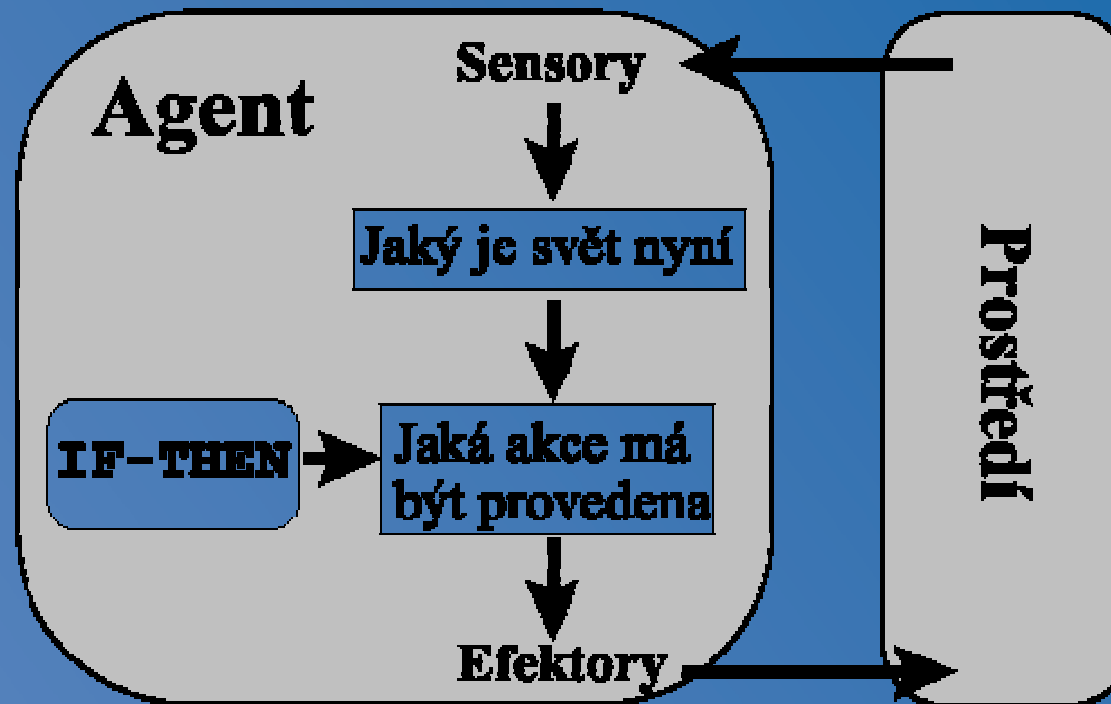
Typologie agentů



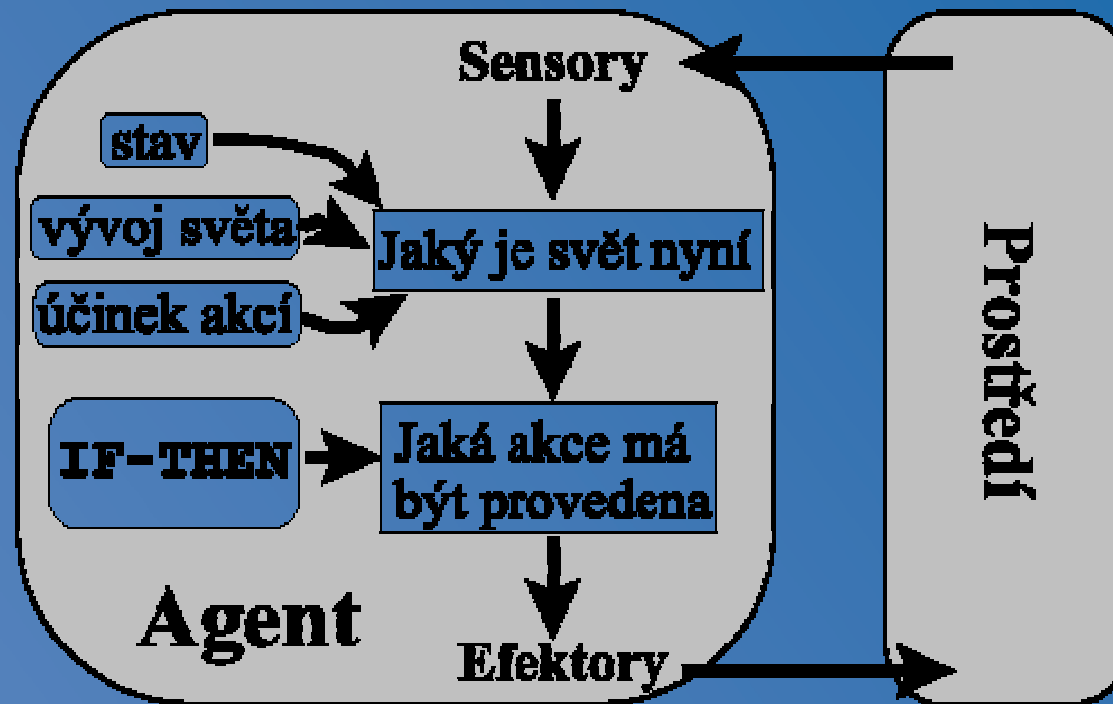
- **Jednodušší reflexní agenti.**
- **Agenti sledující svět.**
- **Agenti zaměření na cíl.**
- **Užitkově zaměření agenti.**



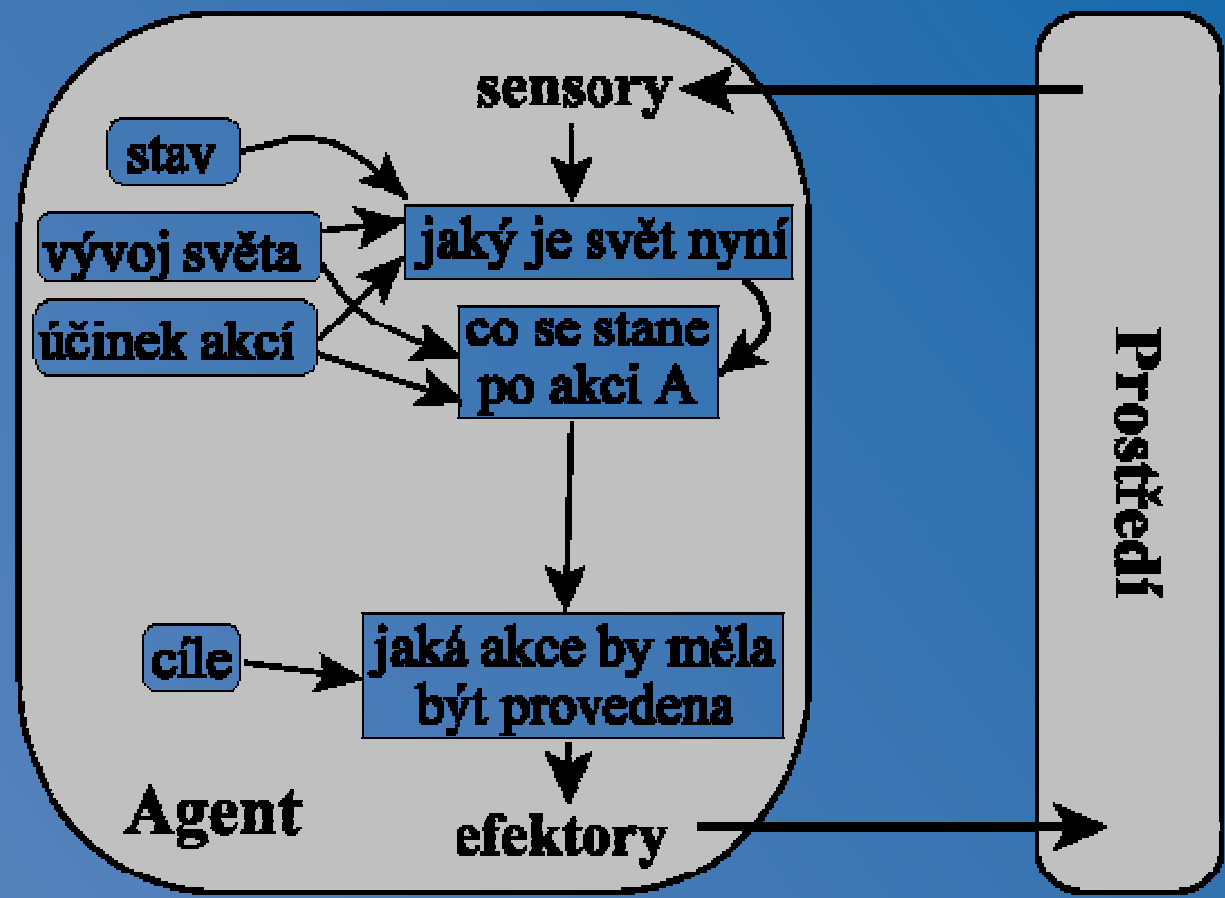
Reaktivní agent



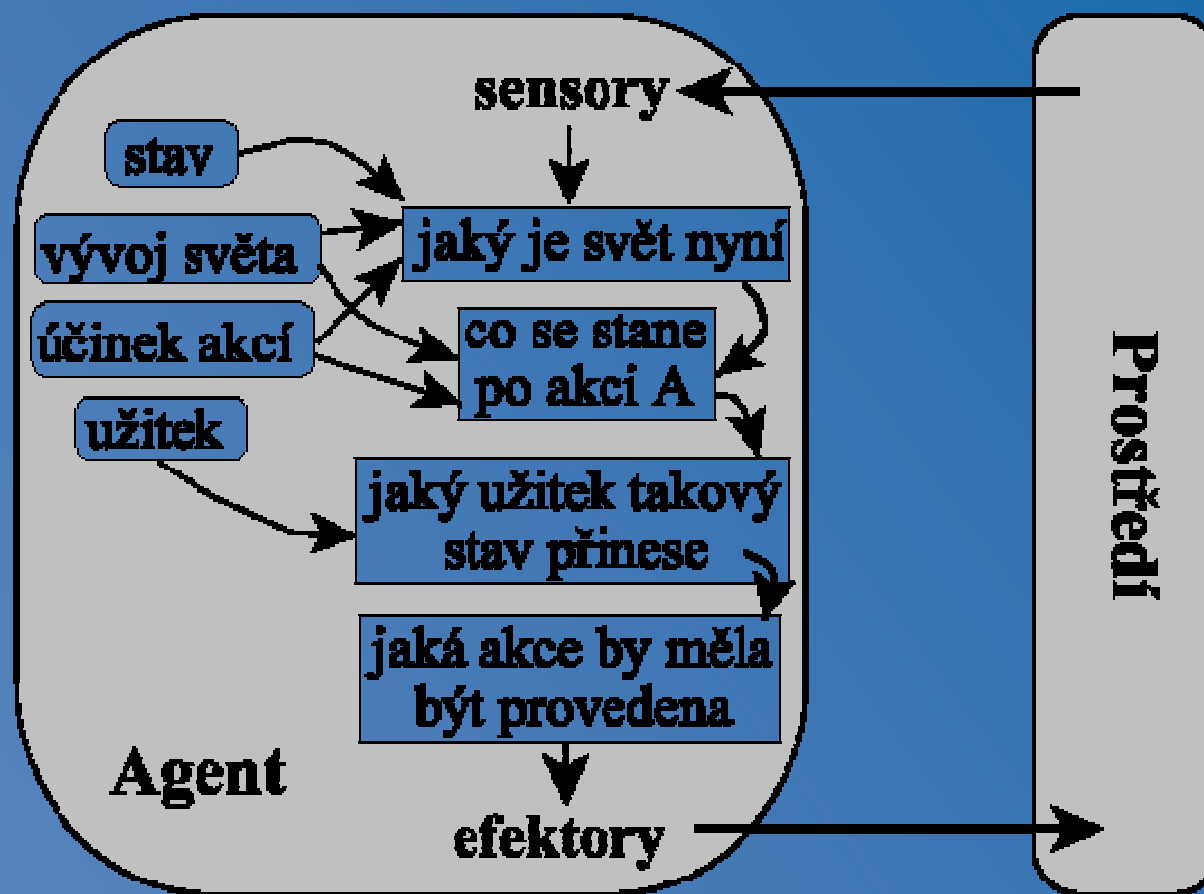
Agent sledující svět



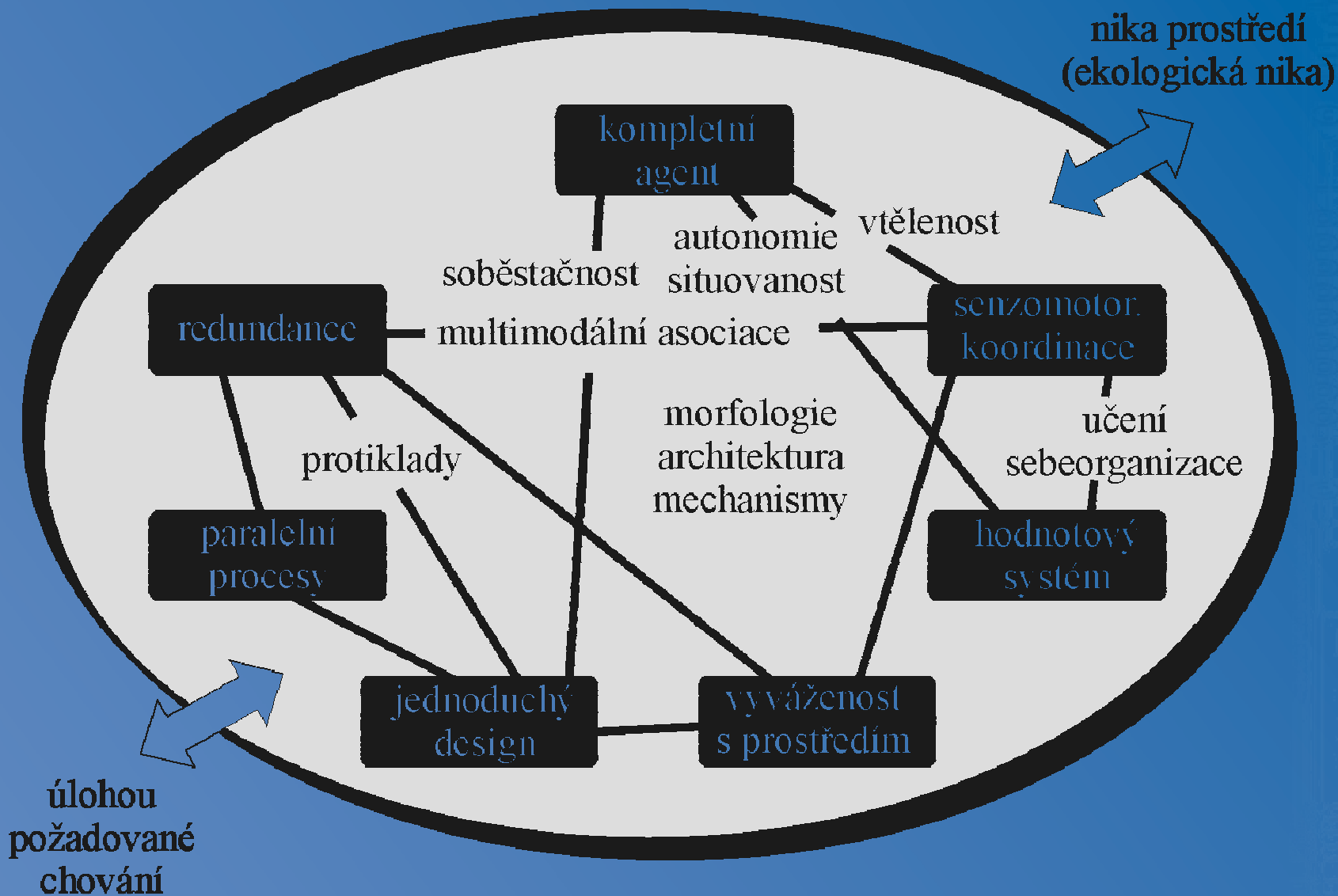
Agent zaměřený na cíl



Agent zaměřený na užitek



Podmínky tvorby agenta



Příklad tvorby agenta



Typ Agenta	Vjemy	Akce	Cíle	Prostředí
Řidič taxíku	Kamery, rychloměr, GPS, sonar, mikrofon	Točení volantem, akcelerace, brzdění, mluvení k pasažérovi	Bezpečná, rychlá, předpisová a pohodlná jízda, maximální zisk	Silnice, další doprava, chodci, zákazníci



Příště



V následující hodině se budeme zabývat

Konekcionismus

Neuronové sítě

Úkol do příště:

Guttner: Church-Turingova teze

Neruda: Teoretické otázky neuronových sítí

V informačním systému jej naleznete v sekci studijních materiálů.

První odkaz je na článek, obsahující filosofické aspekty silné umělé inteligence.

Druhý odkaz je na kapitolu z knihy o neuronových sítích

Konec



Děkuju za pozornost