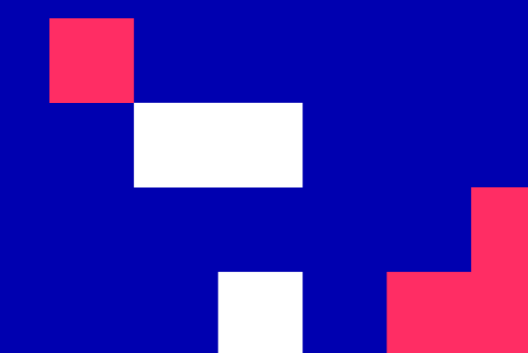


Русенски университет „Ангел Кънчев ”

МУЛТИАГЕНТНИ СИСТЕМИ С ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ

доц. д-р Десислава Атанасова

08, 2022 г



ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ – Агентно ориентиран подход

1. Определение
2. Характеристики
3. Rational Agent
4. Видове агенти
5. Заобикаляща среда

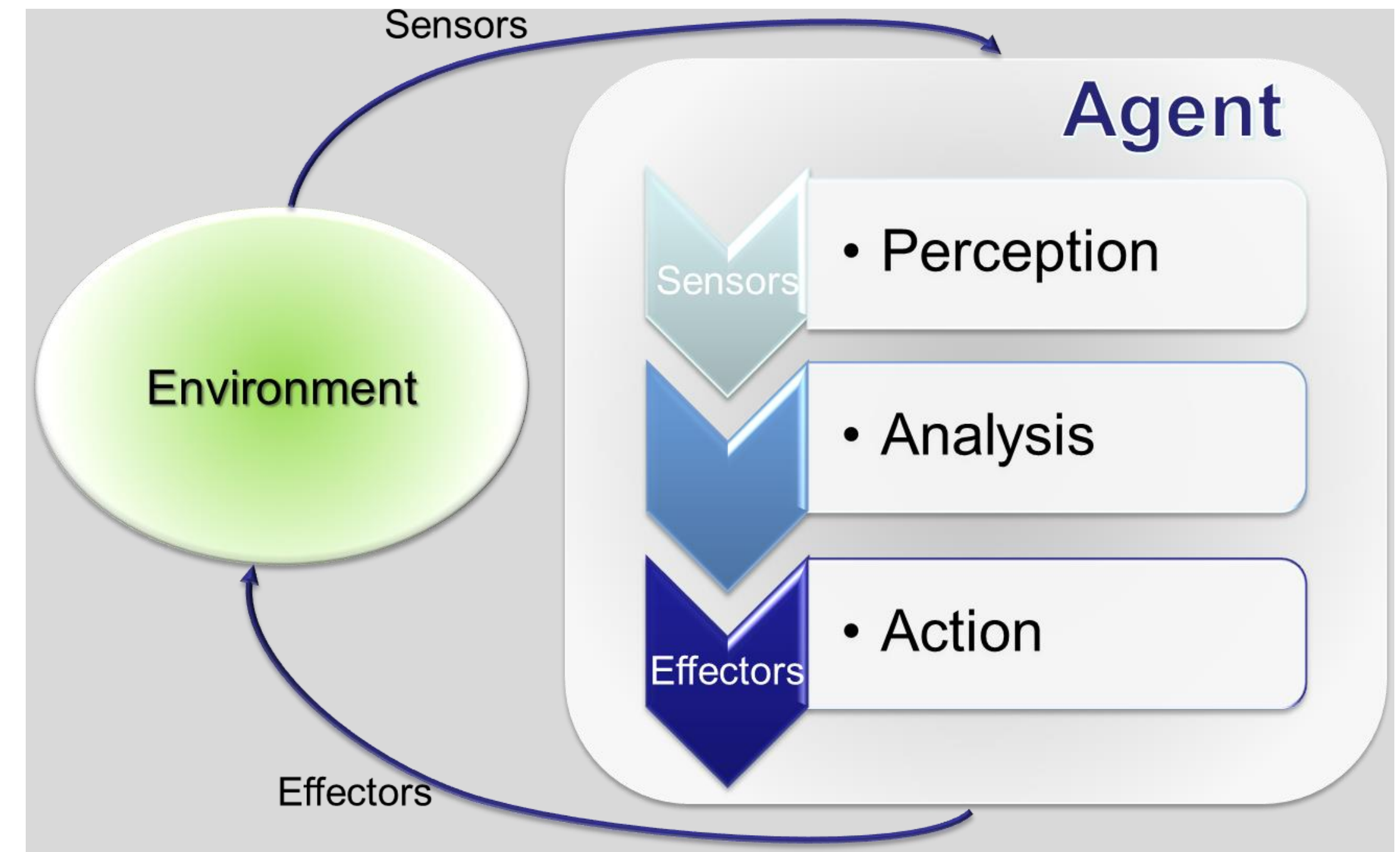
Определение

Интелигентен агент

Интелигентен агент - всяка система, която има способността да възприема околната среда чрез сензори, да анализира това, което се възприема и да извършва действия в нея чрез ефектори.

Прототипът на агент е човек:

- Човешки сензори – очи, уши, кожа, език, нос, нервно-мускулна система и др.;
- Ефектори – крайници, очи, език и др.;
- Възприятие: на най-ниско ниво – електрически сигнали; след обработка - визуални обекти, звуци ...
- Анализи – чрез мозъка
- Действия - движение, бягане, носене на предмет...



Характеристики

Интелигентен агент

Автономност: свойството на агента да определя поведението си въз основа на натрупан опит (за сметка на вградени знания) и да действа по собствена инициатива

Адаптивност: способност на агента да се научи в действие да реагира на промените в околната среда и да се адаптира към тези, които са постоянни, за да комуникира с други агенти чрез някаква система от знаци

Мобилност: самонасочено движение на агент от една среда в друга в мрежова среда

Сътрудничество: работа в мултиагентни системи, включващи разделяне на задачи, обединяване на резултатите и обмен на знания и опит

Характеристики

Интелигентен агент

Рационалност

Рационален агент – действия за увеличаване на шанса му за успех

- Последователност на възприятията
- Вградени и придобити знания

Включва събиране на информация

Необходима е мярка за ефективност, за да може да се оцени като:

- Процент по подразбиране;
- Успешно ниво;
- скорост;
- Необходими ресурси...

Рационален агент

Интелигентен агент

Идеален рационален агент - За всяка възможна група от възприятия, рационалният агент трябва да може да избере дейност, с която се очаква да постигне най-добър резултат, като се има предвид доказателството, дадено от подредбата на възприемането и всичко, което е имплантирано в информацията на агента

Рационалното действие зависи от:

- Мярка за ефективност (цели)
- Последователността на възприятията
- Познаване на околната среда
- Възможни действия

Идеалният рационален агент действа според функцията

Последователност на възприятията x Познаване за света → Действие

Рационален агент

Интелигентен агент

Програмата на агента - функция, осъществяваща прехода от възприятия към действия. Тялото на програмата е цикъл, като всяка стъпка включва възприятие, избор и действие

Техники : разсъждения, базирани на знания; статистически анализ; размита логика; невронни мрежи; еволюционно (генетично) програмиране и др.

Архитектура: хардуерът, на който работи програмата - обикновен компютър или специализирано устройство.

⇒ Агент = Архитектура + Програма

Видове агенти

Интелигентен агент

Агент, управляван от таблица:

- използва таблица за възприятия/действия, за да определи следващото си действие;
- се изпълняват чрез справочна таблица.

Таблицата търси оптимален вариант на двойка възприятие/действие

проблеми:

- таблицата може да стане много голяма (шах – 10^{120} състояния)
- няма познания за текущото състояние;
- не са адаптивни при промяна на средата;
- обикновено изисква много време за дизайнера да дефинира (или обучи агента)
- не могат да се извършват условни връщания към предишно състояние;
- ... понякога практически невъзможно

Видове агенти

Интелигентен агент

Общ рефлексен агент

- Използва производни правила от тип условие - действие
- Подчинява се на правилата
- Възприятията трябва да се тълкуват
- Пример от областта на пожарогасенето:

If (tank_is_empty) then return_to_refuge

проблеми:

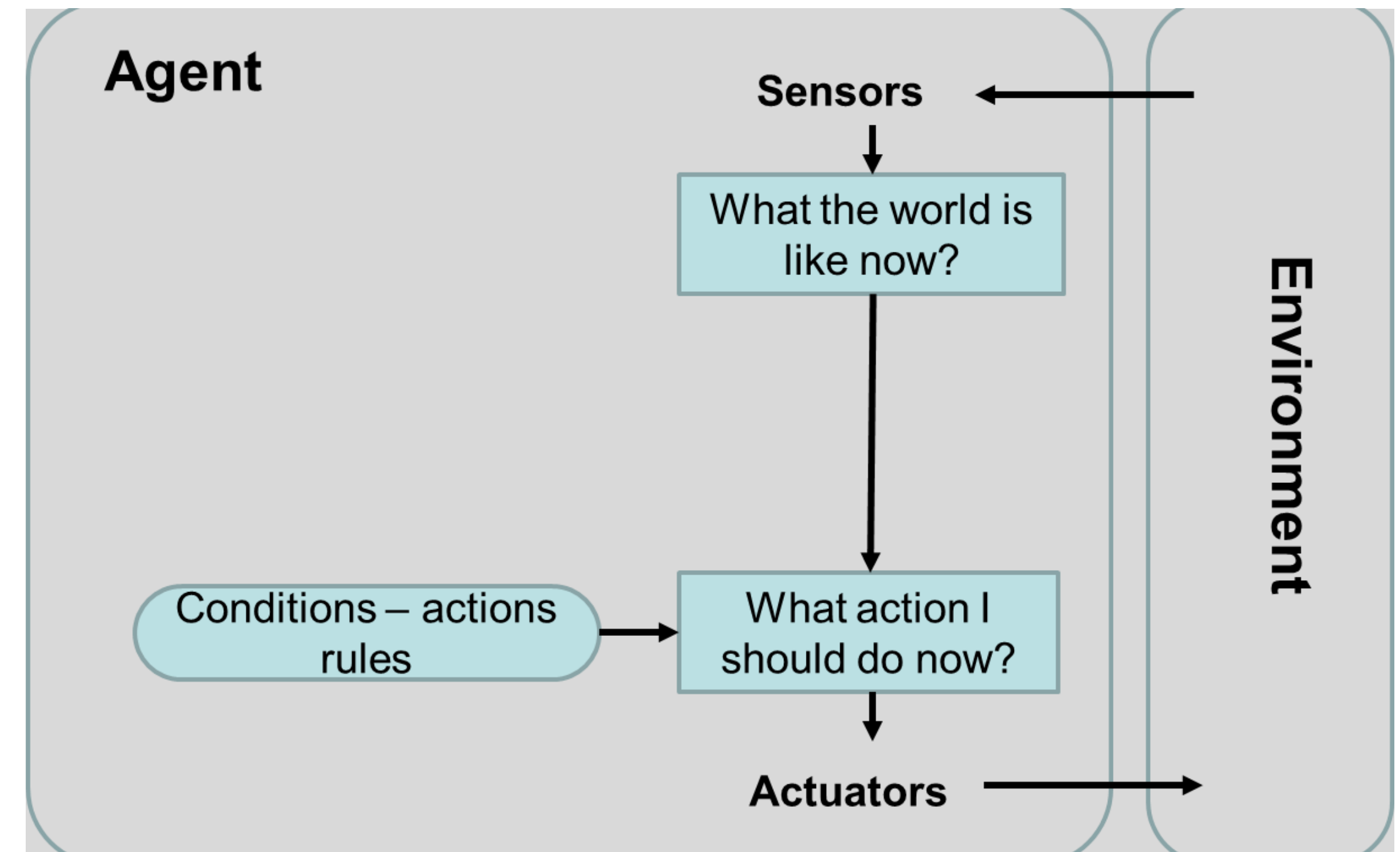
- все още е твърде голяма за генериране и съхранение;
- няма познания за текущо състояние;
- не се адаптира към променяща се среда (трябва да промени или адаптира правилата)
- не може да прави условни трансфери към минали състояния.

Видове агенти

Интелигентен агент

Схематична диаграма на прост рефлексен агент.

Използваме правоъгълници, за да обозначим текущото вътрешно състояние на процеса на вземане на решение на агента, и овали, за да представим основната информация, използвана в процеса. (Artificial Intelligence, A Modern Approach. Stuart Russell and Peter Norvig. Fourth Edition. Pearson Education, 2020)



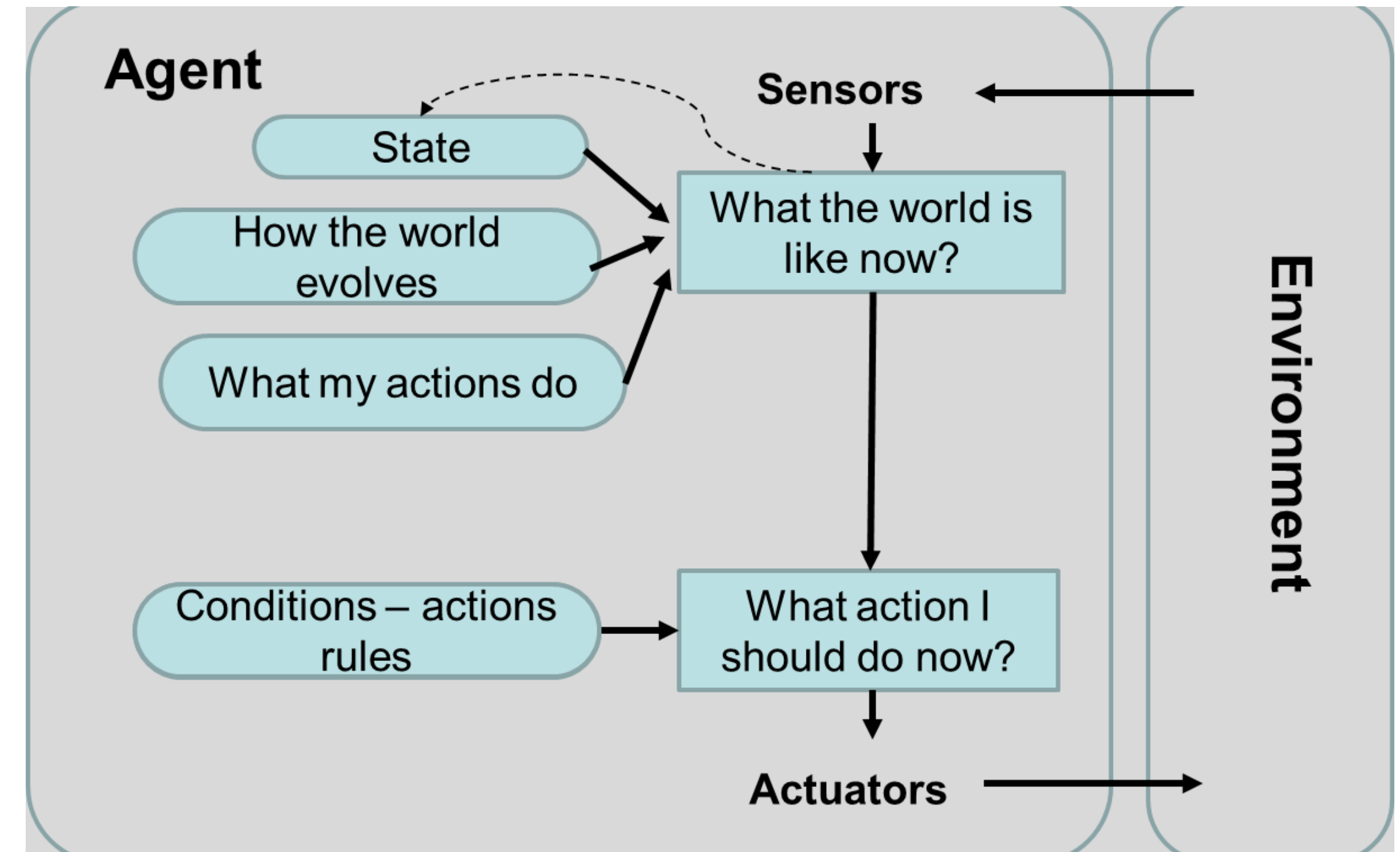
Видове агенти

Интелигентен агент

Рефлексен агент, базиран на модел:

- Актуализиране на вътрешното състояние, представляващо история на възприятията
- Прогнозиране на последиците от действията, дадени в състоянието
- Нуждае се от способността да представя промяна в околната среда

(Artificial Intelligence, A Modern Approach. Stuart Russell and Peter Norvig. Fourth Edition. Pearson Education, 2020)



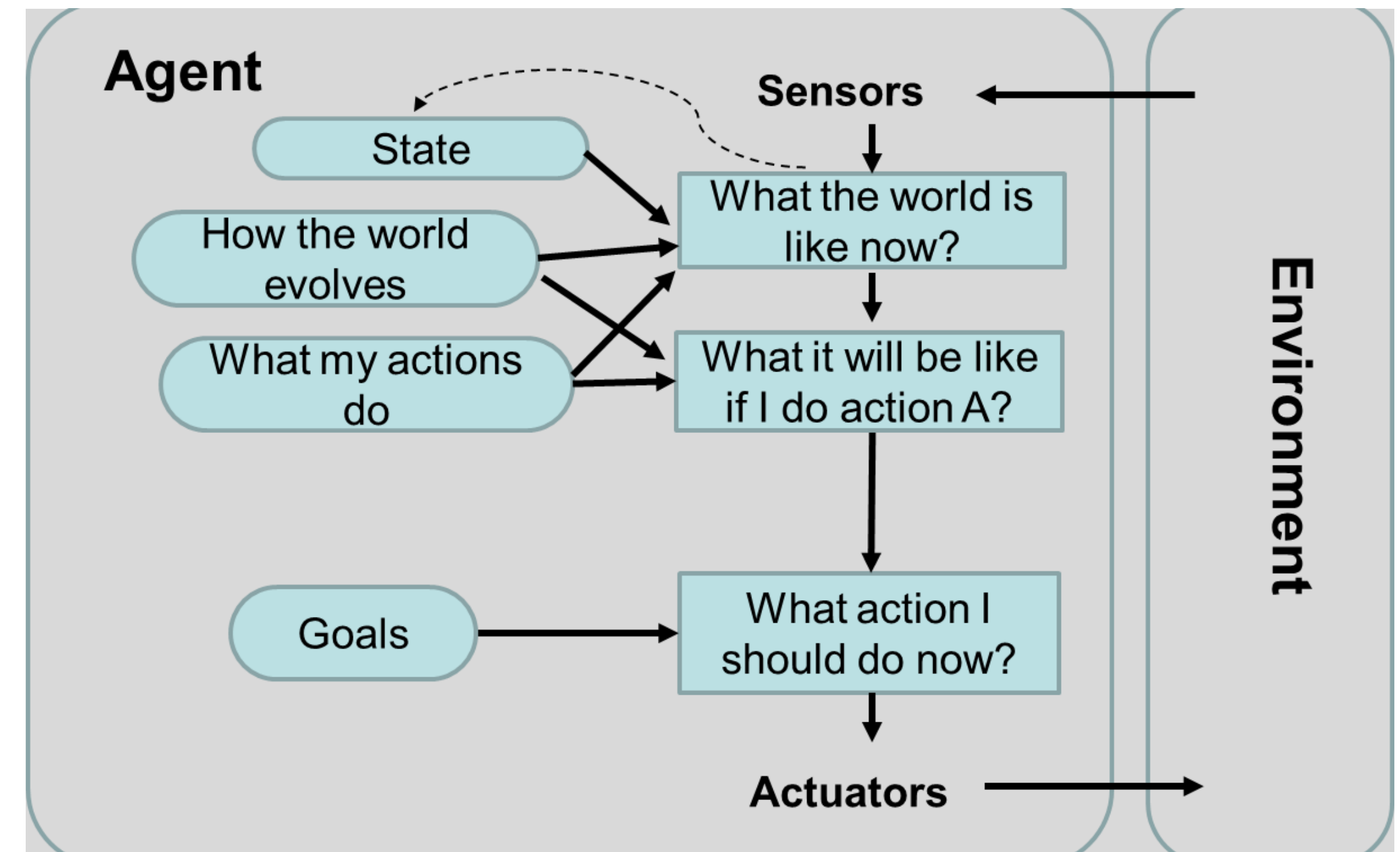
Видове агенти

Интелигентен агент

Агент, базиран на цели :

- Подробно представяне на целта - като желана ситуация
- Избор на целта с най-висока очаквана приложимост (най-голям шанс да бъде полезна)
- Действията се генерират чрез планиране до избраното целево състояние
- Анализ на дълги поредици от възможни действия, преди да се реши дали целта е постигната (поглед в бъдещето, „какво ще се случи, ако направя...?“)

(Artificial Intelligence, A Modern Approach. Stuart Russell and Peter Norvig. Fourth Edition. Pearson Education, 2020)



Видове агенти

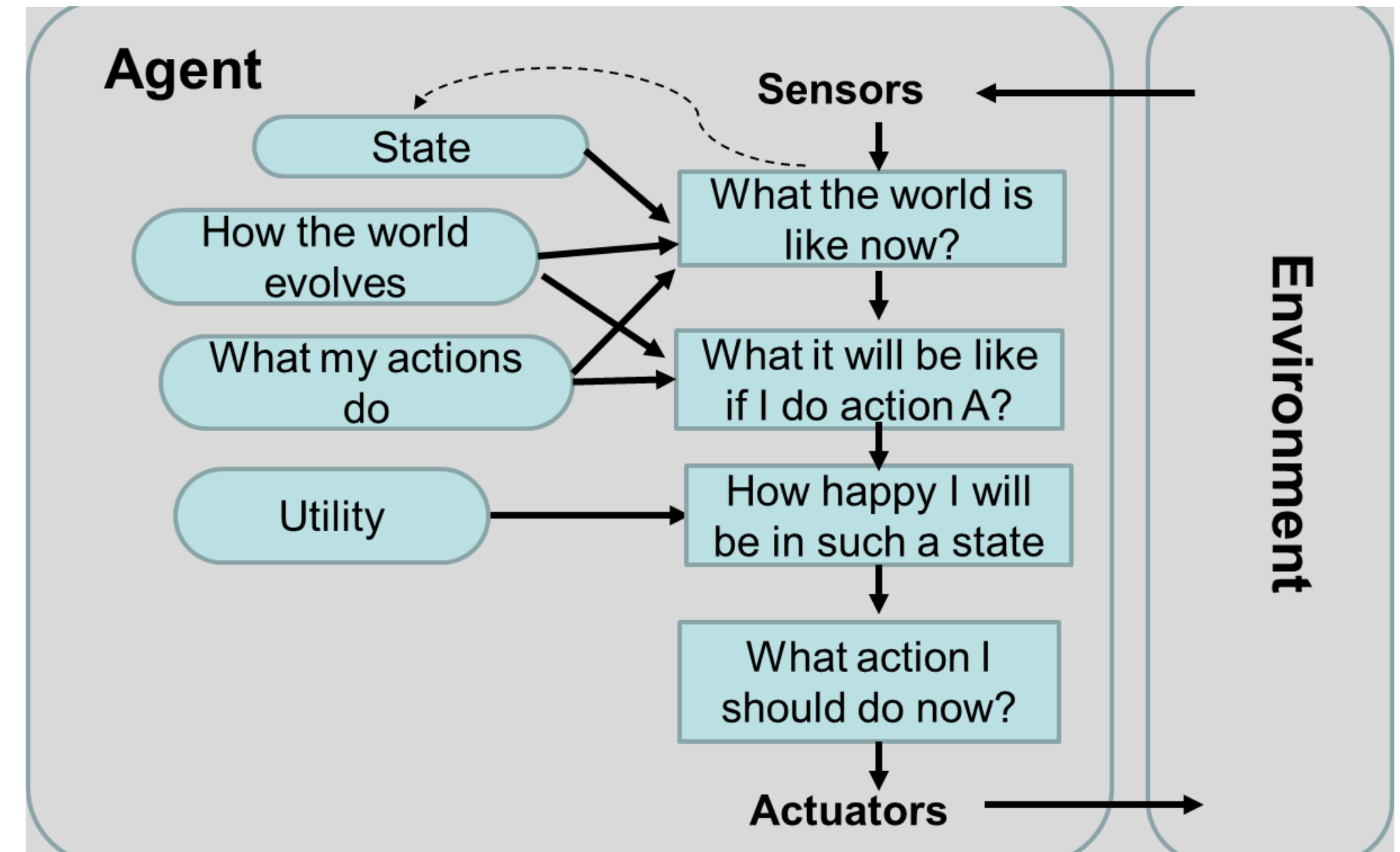
Интелигентен агент

Агент, базиран на приложимост:

- Как да определите подходящия курс на действие при много алтернативи
- Функция на приложимост

U: Състояние → Реално число

- мярка за успех от дадено състояние
- Позволява решения, сравняващи избора между противоречиви цели и избор между вероятност за успех и важност на целта (ако постигането на целта е несигурно).

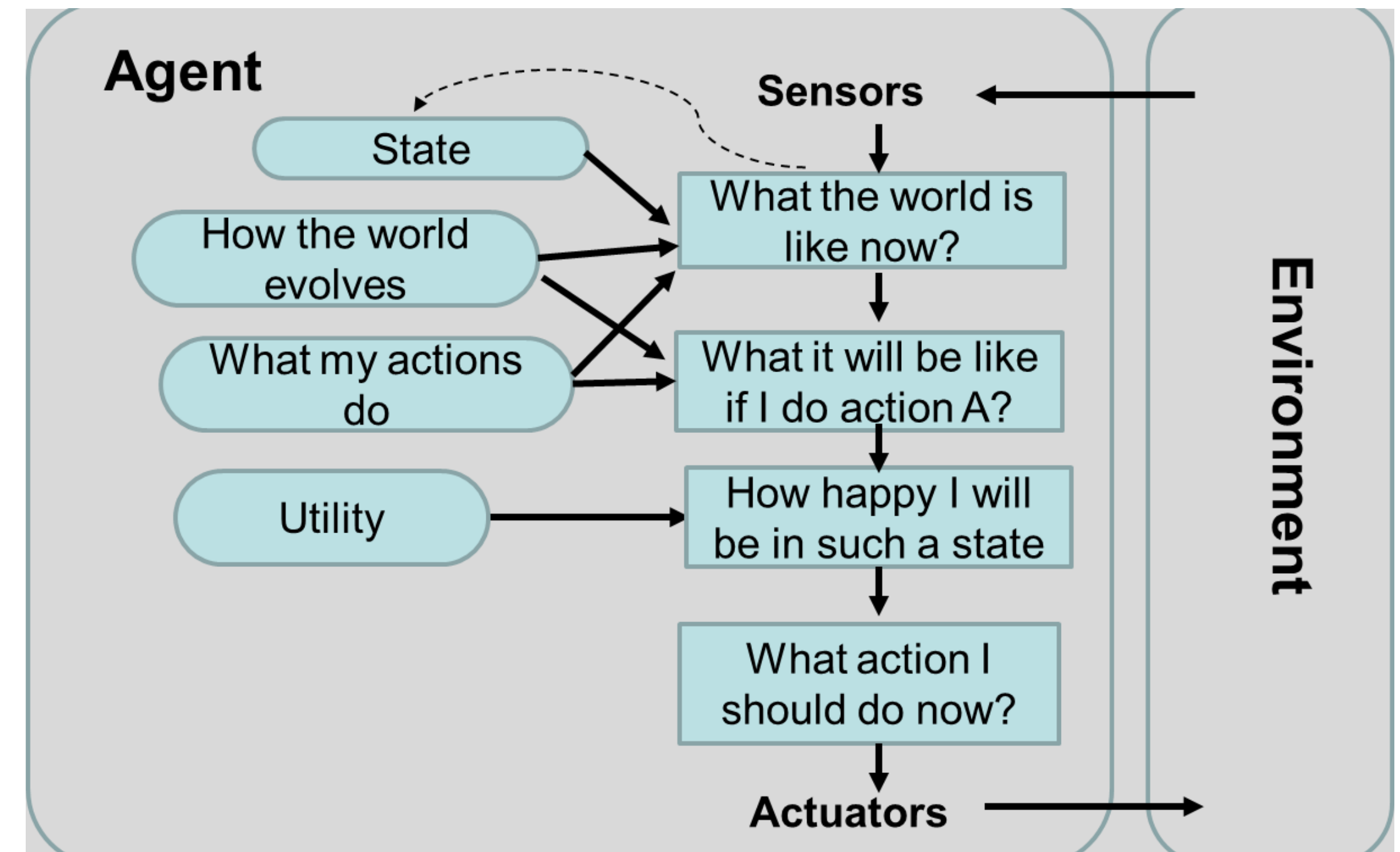


Видове агенти

Интелигентен агент

Той използва модел на света, заедно с функция за приложимост, която измерва предпочитанията в различите държавите по света. След това избира действието, което води до най-добрата очаквана приложимост, като тя се изчислява чрез усредняване на всички възможни състояния на крайната цел, претеглени с вероятността за постигането ѝ .

(Artificial Intelligence, A Modern Approach. Stuart Russell and Peter Norvig. Fourth Edition. Pearson Education, 2020)



Околна среда

Интелигентен агент

Видът на средата може да бъде различен, в зависимост от целта, ситуацията и др.

Видовете среда са:

➤ **Достъпна/Недостъпна** (напълно видима или частично видима) - Достъпни ли са съответните аспекти на околната среда за сензорите?

➤ **Детерминистична/стохастична** – следващото състояние на околната среда напълно ли се определя от текущото състояние и избраното действие? Ако само действията на другите агенти са недетерминирани (неопределени), средата се нарича стратегическа.

➤ **Епизодична / резултатна (последваща)** - Може ли качеството на действие да бъде оценено в епизод (възприятие + действие) или бъдещото развитие има значение за оценката на качеството?

Околна среда

Интелигентен агент

- **Статична / динамична** - Може ли средата да се промени, докато агентът търси решение? Ако средата не се променя, но агентът променя своята производителност с течение на времето, средата се нарича полудинамична.
- **С/без интелигентни опоненти** - те трябва да имат информация за стратегическите, игрово-теоретични аспекти на средата. В инженерните среди – без; в социални и икономически системи – с.
- **Дискретна / непрекъсната** – Дискретна ли е средата (шах) или непрекъсната (робот, който се движи из стая)?

Околна среда

Интелигентен агент

Задача	Достъпен	Детерминистичен	Епизодично	Статично	Отделен	Агенти
Анализ на изображението	Напълно	Детерминистичен	Епизодично	Полу	Непрекъснато	един
Робот за повдигане на части	частично	Стохастичен	Епизодично	Динамичен	Непрекъснато	един
Контрол в рафинерия	частично	Стохастичен	Резултат	Динамичен	Непрекъснато	един
Интерактивно обучение по английски език	частично	Стохастичен	Резултат	Динамичен	Отделен	Мулти
Шофиране на такси (самоуправляваща се кола)	Не	Стохастичен	Резултат	Динамичен	Непрекъснато	Мулти

Използвана литература

1. Russel, S. and Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach, четвърто издание, Pearson, 2022 г.
2. Майкъл Уолдриддж, Въведение в многоагентните системи, 2009 г
3. David Poole, Alan Mackworth, Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents, второ издание, Cambridge University Press 2017 (Достъпно на <https://artint.info/index.html>)

MAI4CAREU

Master programmes in Artificial
Intelligence 4 Careers in Europe

Благодаря за вниманието!