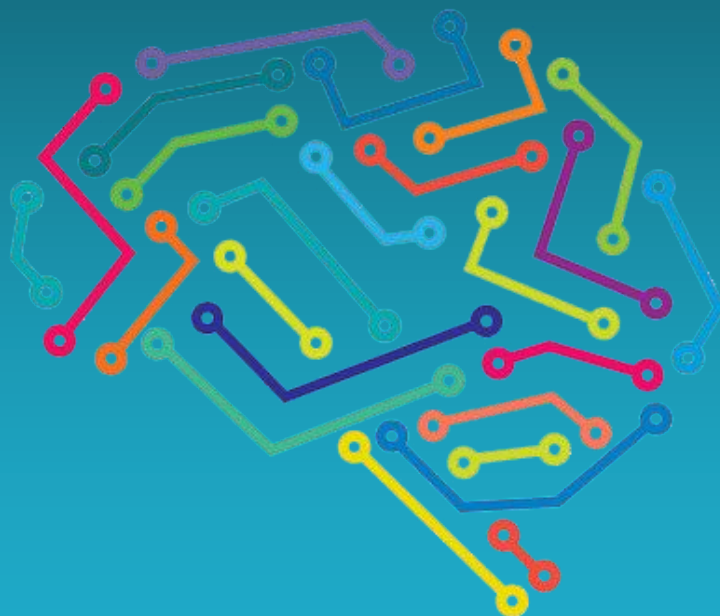




دانشگاه صنعتی شاهرود

عوامل های هوشمند



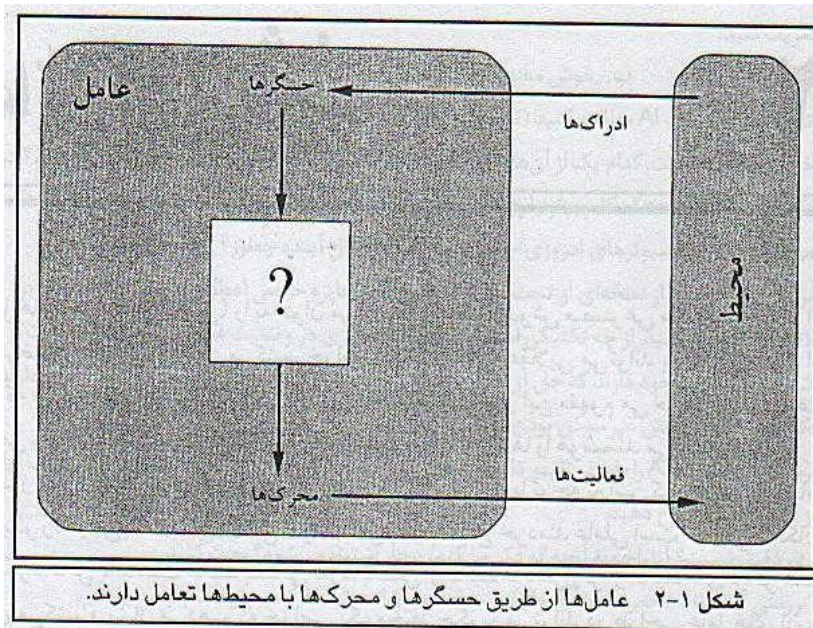
درس هوش مصنوعی

نیم سال اول تحصیلی ۱۳۹۷-۹۸



□ عامل

هر چیزی است که قادر است از طریق **حسگرها** (*sensors*)، **محیط** خود را درک کند و از طریق **محرك** ها (*actuators*) عمل نماید.



□ دنباله ادراک

دنباله ادراک عامل سابقه کامل هر چیزی است که عامل تا کنون درک کرده است.



□ انتخاب فعالیتی توسط عامل در هر لحظه، می تواند به کل دنباله ادراک تا آن زمان بستگی داشته باشد.

□ از نظر ریاضی رفتار عامل توسط تابع عامل توصیف می شود که هر دنباله ادراک را به یک فعالیت نگاشت می دهد.

□ اگر بتوان تمام دنباله های ادراک ممکن و فعالیت متناسب با آن را برای یک عامل تعیین کرد، تقریباً چیز دیگری برای گفتن نمی ماند.



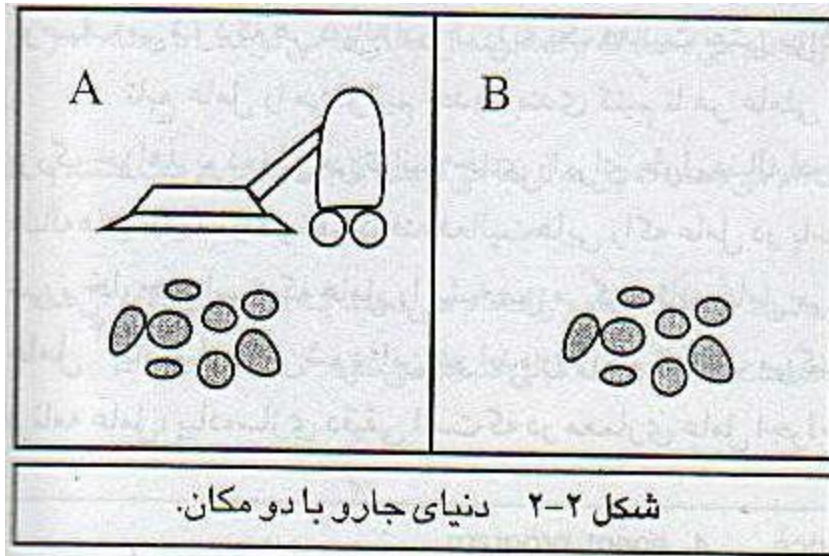
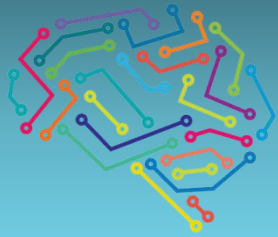
مثال

It is instructive to consider why the table-driven approach to agent construction is doomed to failure. Let P be the set of possible percepts and let T be the lifetime of the agent (the total number of percepts it will receive). The lookup table will contain:

$$\sum_{t=1}^T |P|^t$$

Consider the automated taxi: the visual input from a single camera comes in at the rate of roughly 27 megabytes per second (30 frames per second, 640×480 pixels with 24 bits of color information). This gives a lookup table with over $10^{250,000,000,000}$ entries for an hour's driving. Even the lookup table for chess—a tiny, well-behaved fragment of the real world—would have at least 10^{150} entries. The daunting size of these tables (the number of atoms in the observable universe is less than 10^{80}) means that

- (a) no physical agent in this universe will have the space to store the table,
- (b) the designer would not have time to create the table,
- (c) no agent could ever learn all the right table entries from its experience, and
- (d) even if the environment is simple enough to yield a feasible table size, the designer still has no guidance about how to fill in the table entries.



تابع عامل:

اگر مربع فعلی کثیف است، آن را تمیز کن و گرنه به مربع دیگر برو

□ دنیای جارو

این دنیای ویژه فقط دو مکان A و B دارد. عامل جارو درک می کند که در کدام مربع قرار دارد و آیا گرد و خاک در آن مربع وجود دارد یا خیر.

می تواند به چپ و راست برود. گرد و خاک را مکش کند یا هیچ کاری انجام ندهد.

Percept sequence	Action
[A, Clean]	Right
[A, Dirty]	Suck
[B, Clean]	Left
[B, Dirty]	Suck
[A, Clean], [A, Clean]	Right
[A, Clean], [A, Dirty]	Suck
⋮	⋮
[A, Clean], [A, Clean], [A, Clean]	Right
[A, Clean], [A, Clean], [A, Dirty]	Suck
⋮	⋮

شکل ۲-۳ بخشی از جدول بندی تابع عامل برای دنیای جارو شکل ۲-۲.



□ عامل خردمند

✓ کار خردمندانه (عقلانی) را چطور تعریف کنیم:
□ به عواقب عمل نگاه می کنیم.

برای هر دنباله ادراک ممکن، عامل خردمند باید فعالیتی را انتخاب کند که انتظار می رود، معیار کارایی اش را به حداکثر برساند. این کار با توجه به شواهدی که از طریق دنباله ادراک به دست می آید و دانش درونی عامل، صورت می گیرد.

معیار کارایی: معیاری برای موفقیت رفتار عامل است.

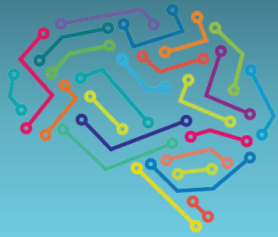


Omniscience

Omniscience \neq Rationality







عامل ها و محیط ها

□ ماهیت محیط ها

محیط‌های وظیفه (*task environment*): مسائلی هستند که عامل‌های خردمند باید آنها را حل کنند.

تعیین محیط وظیفه

محیط وظیفه شامل معیار کارایی، محیط، حسگرها و محرکها می‌باشد:

Performance, Environment, Actuators, Sensors (PEAS)

عامل ها و محیط ها



نوع عامل	معیار کارایی	محیط	محرک ها	جسگرها
راننده تاکسی				

شکل ۲-۴ توصیف PEAS مربوط به محیط وظیفه تاکسی خودکار.

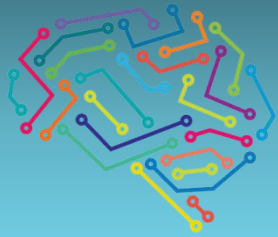
عامل ها و محیط ها



نوع عامل	معیار کارایی	محیط	محرک ها	حسگرها
سیستم تشخیص پزشکی	سلامتی بیمار، کمترین هزینه، دادخواهی	بیمار، بیمارستان، کارکنان	نمایش پرسش ها، تست ها، تشخیص ها، مداوا، مراجعه	صفحه کلید و ورود علائم بیماری، جست و جو، پاسخ بیمار
سیستم تحلیل تصویر ماهواره ای	دسته بندی صحیح تصاویر	پیوند روبه پایین از ماهواره مداری	نمایش صحنه طبقه بندی شده	آرایه های پیکسل رنگی
روبات جابه جا کننده قطعات	درصد قطعات در جعبه های مناسب	تسمه نقاله با قطعات، جعبه ها	بازو و دست متصل	حسگرهای زاویه ای متصل، دوربین
کنترلگر پالایشگاه	افزایش خلوص، محصول، ایمنی	پالایش، اپراتورها	مقادیر، پمپ ها، اجاق ها، نمایشگرها	حسگرهای شمای، دما، فشار
آموزش انگلیسی محاوره ای	افزایش امتیاز دانش آموزان در آزمون	مجموعه ای از دانش آموزان، تست عاملیت	نمایش تمرین ها، پیشنهادات، تصحیح آزمون ها	ورودی صفحه کلید

شکل ۵-۲ نمونه هایی از انواع عامل و توصیف PEAS آن ها.

خواص محیط های وظیفه



❑ کاملاً قابل مشاهده، در مقابل قابلیت مشاهده جزئی

✓ اگر حسگرهای عامل، در هر زمان امکان دستیابی کامل به محیط را فراهم کنند، آن محیط کاملاً قابل مشاهده است

❑ قطعی در مقابل غیر قطعی

✓ اگر حالت بعدی محیط کاملاً توسط حالت فعلی و عملی که عامل در حال انجام آن است، تعیین شود، آن محیط قطعی است.

✓ اگر محیط در مواردی غیر از فعالیت های عامل های دیگر، قطعی باشد، آن محیط راهبردی است.

❑ رویدادی در مقابل ترتیبی

✓ در محیطهای رویدادی، انتخاب فعالیت در هر رویداد، به خود رویداد بستگی دارد. مثل قطعات معیوب خط مونتاژ

✓ در محیطهای ترتیبی، تصمیم فعلی می تواند در تمام تصمیمات بعدی موثر باشد. مثل شطرنج



خواص محیط های وظیفه (ادامه)

ایستا در مقابل پویا

✓ اگر محیط در طول عمر عامل تغییر کند، می‌گوییم آن محیط برای آن عامل پویا و گرنه ایستاست.

✓ اگر محیط با گذر زمان تغییر نکند، اما امتیازات کارایی تغییر کند، محیط **نیمه پویا** است.

□ گسسته در مقابل پیوسته

✓ تمایز بین گسسته و پیوسته می‌تواند به حالت محیط، اداره کردن زمان، و به ادراکات و فعالیت‌های عامل، اعمال شود.

□ تک عاملی در مقابل چند عاملی

۱. چند عاملی رقابتی: شطرنج

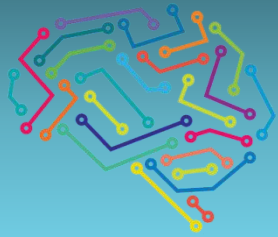
۲. چند عاملی همیاری: رانندگی تاکسی

عامل ها و محیط ها



محیط وظیفه	قابل مشاهده	قطعی	رویدادی	ایستا	گسسته	عامل
جدول کلمات متقاطع شطرنج با ساعت	کامل کامل	قطعی راهبردی	ترتیبی ترتیبی	ایستا ایستا	گسسته گسسته	تک چندتایی
پوکر تخته نرد	جزئی کامل	راهبردی غیرقطعی	ترتیبی ترتیبی	ایستا ایستا	گسسته گسسته	چندتایی چندتایی
رانندگی تاکسی تشخیص پزشکی	جزئی جزئی	غیرقطعی غیرقطعی	ترتیبی ترتیبی	پویا پویا	پیوسته پیوسته	تک چندتایی
تحلیل تصویر روبات انتقال قطعات	کامل جزئی	قطعی غیرقطعی	رویدادی رویدادی	نیمه پویا پویا	پیوسته پیوسته	تک تک
کنترلگر پالایشگاه آموزش انگلیسی پویا	جزئی جزئی	غیرقطعی غیرقطعی	ترتیبی ترتیبی	پویا پویا	پیوسته پیوسته	تک چندتایی

شکل ۶-۲ نمونه‌هایی از محیط‌های وظیفه و ویژگی‌های آن‌ها.



ساختار عامل ها

کار هوش مصنوعی، طراحی برنامه عامل است که تابع عامل را پیاده سازی می کند.
تابع عامل، ادراکات را به فعالیت ها نگاشت می کند.

انواع عامل ها

✓ عامل های واکنشی ساده

✓ عامل های واکنشی مدل گرا

✓ عامل های هدف گرا

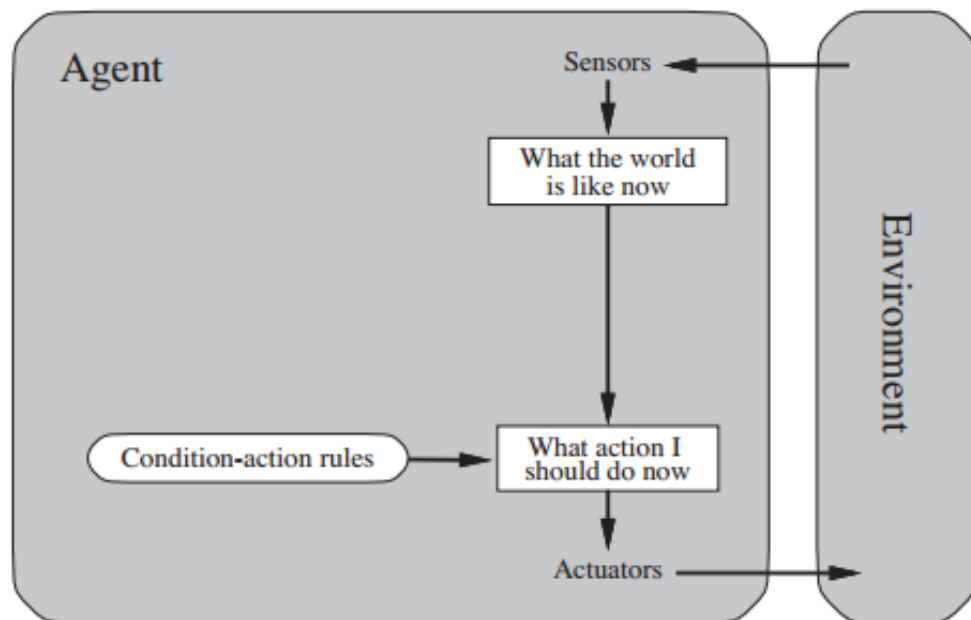
✓ عامل های سودمند

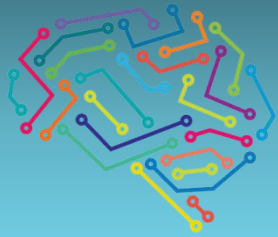


عامل ها و محیط ها

عامل های واکنشی ساده

این عامل ها فعالیت را بر اساس
درک فعلی و بدون در نظر گرفتن
سابقه ادراک، انتخاب می کنند.





عامل های واکنشی ساده

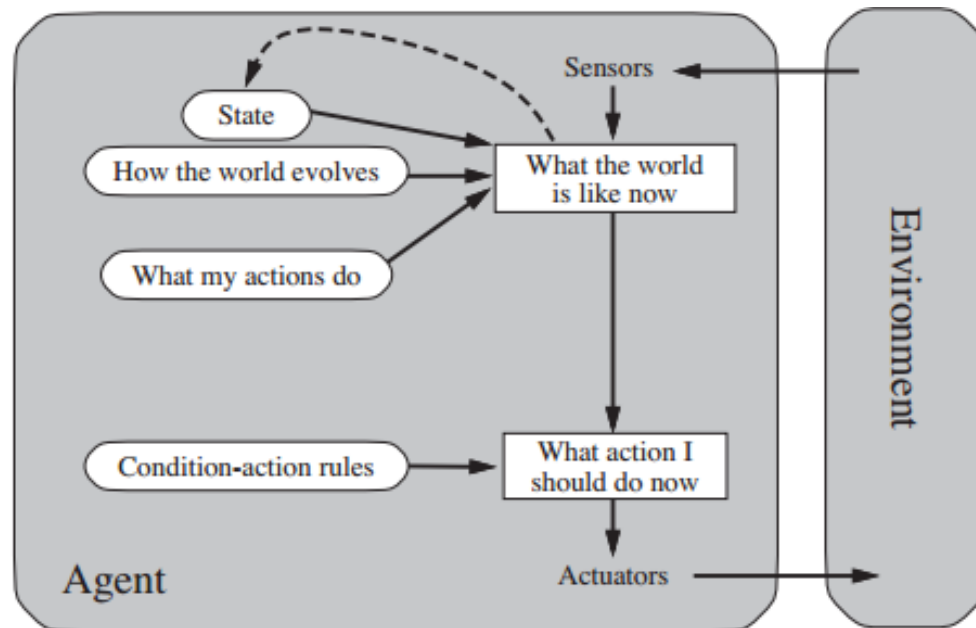
```
function SIMPLE-REFLEX-AGENT(percept) returns an action  
static: rules, a set of condition–action rules  
  
state  $\leftarrow$  INTERPRET-INPUT(percept)  
rule  $\leftarrow$  RULE-MATCH(state, rules)  
action  $\leftarrow$  RULE-ACTION[rule]  
return action
```

شکل ۱۰-۲ عامل واکنشی ساده براساس قانونی عمل می کند که شرط آن با حالت فعلی تطبیق می کند که با ادراک تعریف شده است.



عامل های واکنشی مدل گرا

مؤثرترین راه برای قابلیت مشاهده جزئی این است که عامل، بخشی از دنیایی را که فعلاً می بیند ردیابی کند.



تغییرات این حالت داخلی، مستلزم دو نوع دانش است که باید در برنامه عامل کد شود.

•اولا اطلاعات مربوط به چگونگی تغییرات جهان مستقل از عامل
•ثانیاً اطلاعاتی در مورد خود عامل که بر روی دنیا اثر می گذارد

عامل های واکنشی مدل گرا

function REFLEX-AGENT-WITH-STATE(*percept*) **returns** an action

static: *state*, a description of the current world state

rules, a set of condition-action rules

action, the most recent action, initially none

state \leftarrow UPDATE-STATE(*state*, *action*, *percept*)

rule \leftarrow RULE-MATCH(*state*, *rules*)

action \leftarrow RULE-ACTION[*rule*]

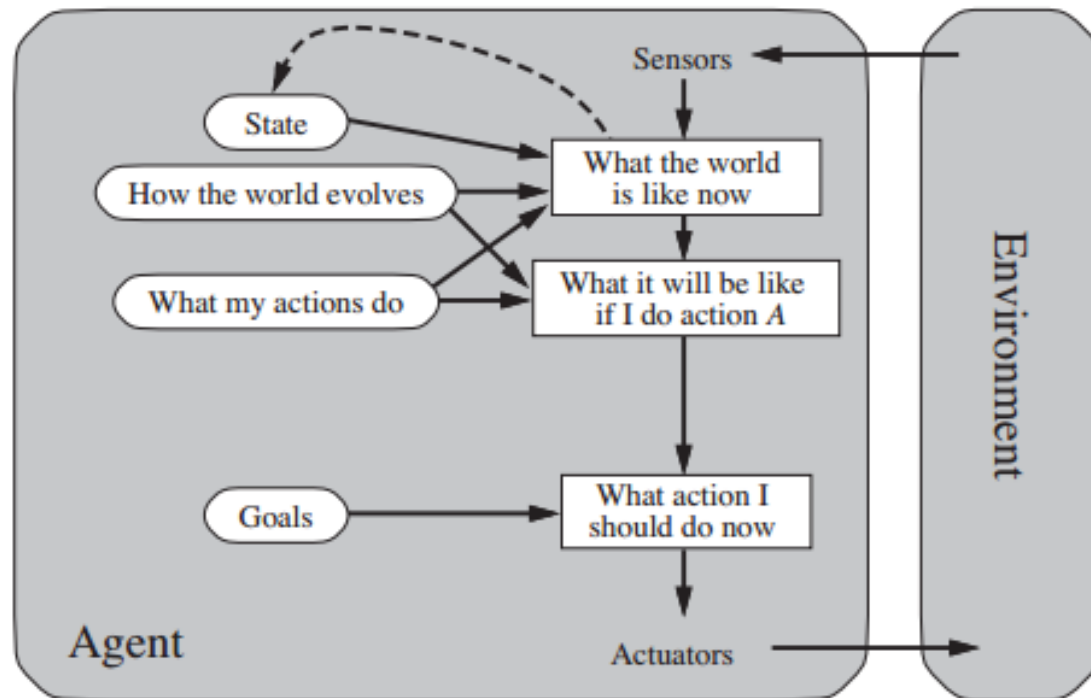
return *action*

شکل ۱۲-۲ عامل واکنشی مدل گرا. حالت فعلی جهان را با یک مدل داخلی ردیابی، و همانند عامل واکنشی ساده، فعالیت را انتخاب می کند.



عامل های هدف گرا

علاوه بر توصیف حالت فعلی،
عامل به اطلاعات **هدف** نیاز
دارد که موقعیت مطلوب را
توصیف می کند

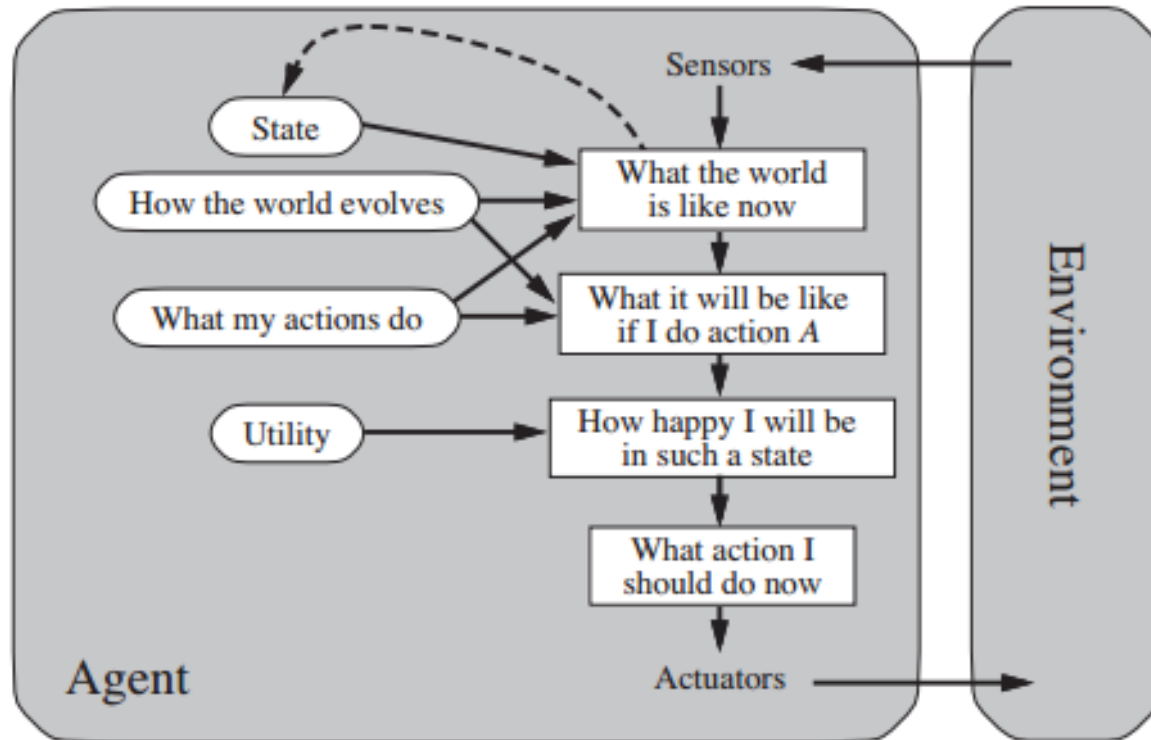


عامل ها و محیط ها

عامل های سودمند

اگر یک حالت دنیا به حالت دیگر ترجیح داده شود، آن حالت برای عامل سودمندتر است.

تابع سودمندی، حالت (یا دنباله ای از حالتها) را به یک عدد حقیقی نگاشت می کند که درجه رضایت را توصیف می نماید.





عامل ها و محیط ها

عامل های یادگیرنده

عامل یادگیرنده می تواند به چهار مولفه مفهومی تقسیم شود:

- عنصر یادگیرنده
- عنصر کارایی
- مخالفین
- مولد مساله

