

هوش مصنوعی

فصل اول

دکتر الهام پروین نیا

معرفی درس

○ پیش نیاز : طراحی الگوریتم ها

○ تعداد واحد : ۳ واحد نظری

○ سر فصل های درس

○ هوش مصنوعی چیست ؟ تاریخچه هوش مصنوعی و مرزهای دانش در هوش مصنوعی

○ عاملها : ساختار و عملکرد ، عاملهای هوشمند ، محیط ها

○ حل مسئله ، حل مسئله از طریق جستجو ، فرموله کردن مسائل ، چند مثال جستجو برای جواب

○ روش های جستجوی غیر آگاهانه (جستجوی اول سطح ، جستجوی با هزینه ثابت ، جستجوی اول عمق ، جستجوی عمق محدود شده ، جستجوی اول عمق عمیق شونده تکراری ، جستجوی دو طرفه) .

○ روشهای جستجوی آگاهانه شامل جستجوی اول بهترین ، توابع جستجوی حافظه محدود ، جستجوی A^* ، جستجوی اول-بهترین بازگشتی (RBFS) ، SMA^* ، توابع اکتشافی ، سایر روشهای جستجوی بهبود یافته ، الگوریتم های جستجوی محلی شامل جستجوی تپه نوردی، جستجوی بازیخت شبیه سازی شده، جستجوی پرتو محلی، الگوریتم ژنتیک.

○ مسائل ارضاء محدودیت شامل جستجوی عقبگرد ، کنترل رو به جلو ، انتشار محدودیت ، الگوریتم عقبگرد هوشمند، جستجوی محلی.

○ جستجوی رقابتی (الگوریتم های بازی) بازی های دو نفره ، الگوریتم $minimax$ و هرس آلفا - بتا ، بازیهای حاوی عنصر شانس (مانند تاس) ، بازیهای چند نفره ، و....

○ عاملهای مبتنی بر دانش ، عاملهایی که منطقی استدلال می کنند ، نمایش منطق ، منطق گزاره ای ، استدلال ، چند روش استنتاج در منطق گزاره ها.

○ منطق رتبه اول ، استنتاج در این منطق ، قوانین استنتاج ، استنتاج زنجیره ای به جلو و به عقب

○ منبع :

Artificial Intelligence A modern Approach

by : S. Russel & P. Norvig

⊙ حوزه هوش مصنوعی (Artificial Intelligence) به اختصار AI سعی دارد تا نه تنها، موجودیت های هوشمند را درک کند بلکه موجودیتهای هوشمند را بسازد.

⊙ **تعریف هوش مصنوعی:** ۸ تعریف حول دو محور

■ سطر اول : پردازش فکر و استدلال

■ سطر دوم : رفتار

■ ستون اول : عملکرد انسان

■ ستون دوم : مفهوم ایده آل هوشمندی (عقلانیت)

■ تعریف سامانه عقلانی : اگر بر اساس دانسته هایش کار درست انجام دهد.

تعاریف هوش مصنوعی

عقلانی بودن	مانند انسان	
<ul style="list-style-type: none"> • مطالعه قدرت ذهنی با استفاده از مدل‌های محاسباتی Chaniak , McDermott 1985 • مطالعه محاسباتی که ادراک، استدلال و اقدام را امکان پذیر می سازد. Winston 1992 	<ul style="list-style-type: none"> • تلاشی جدید برای وادار کردن رایانه به تفکر . ماشین‌هایی دارای ذهن به معنای واقعی کلمه Haugeland 1985 • خودکارسازی فعالیت های مرتبط با تفکر انسان. مانند تصمیم گیری یا هنر ساخت ماشین هائی که بتوانند کارهائی انجام بدهند که انسان برای انجام آن ها نیاز به تفکر دارد. Bellman 1978 	فکر کردن
<ul style="list-style-type: none"> • هوشمندی محاسباتی، مطالعه طراحی کارگزارهای هوشمند است. Poole et 1998 • هوش مصنوعی با رفتار هوشمندانه مصنوعات دست بشر سروکار دارد. Nilsson 1998 	<ul style="list-style-type: none"> • هنر خلق ماشین‌هایی که اعمالی را انجام می دهند که انسان برای انجام آنها به هوشمندی نیاز دارد . Kurzweil 1990 • مطالعه درباره چگونگی توانا ساختن رایانه ها به انجام کارهایی که در حال حاضر انسانها آنها را بهتر انجام می دهند. Rich , Knight 1991 	عمل کردن

1- انسانی فکر کردن: رهیافت مدل سازی شناختی

اگر قادر به ایجاد تئوری دقیقی دربارهٔ ذهن باشیم آنگاه قادر خواهیم بود این تئوری را به برنامه کامپیوتری تبدیل کنیم. اگر ورودی و خروجی و زمان بندی با رفتار انسان تطبیق داشته باشد، گواهی بر آن دارد که برخی از مکانیزم های برنامه ما در انسان هم عمل خواهد کرد.

۲- انسان گونه عمل کردن : رهیافت آزمون تورینگ (TURING)

کامپیوتر می بایست توسط فردی که از طریق تله تایپ (teletype) به آن دسترسی دارد مورد تحقیق قرار گیرد و زمانی در آزمون موفق می شود که محقق نتواند دریابد، در آن طرف انسان قرار دارد یا کامپیوتر.

۳- منطقی فکر کردن: رهیافت قوانین تفکر

- ◉ منطق دستور زبان دقیقی برای جملاتی در مورد تمامی انواع اشیاء در جهان و رابطه بین آنها ایجاد می کند.
- ◉ دو مشکل عمده در این راه وجود داشت. اول اینکه دریافت دانش غیر رسمی (informal) و تبدیل آن به شکل رسمی توسط علائم منطقی ساده نیست دوم اینکه تفاوت عمده ای بین قادر به حل مسئله بودن در «اصول» و انجام آن در عمل وجود دارد.

۴- منطقی عمل کردن: رهیافت عامل عقلانی

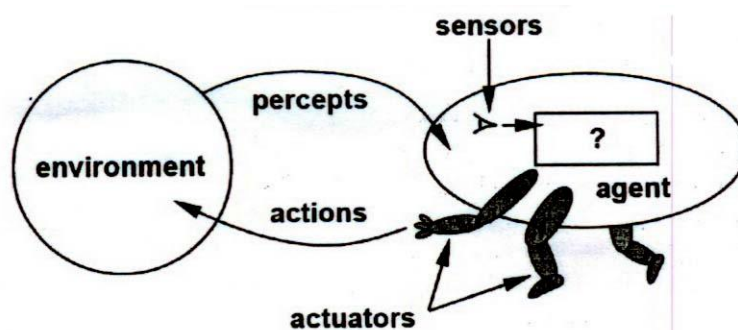
- رفتار منطقی بدین معناست که با داشتن عقیده واحد به هدف واحدی برسیم.
- یک عامل در اصل چیزی است که ابتدا درک می کند و سپس عمل می کند.
- هوش مصنوعی به عنوان مبنای عاملهای منطقی به کار برده می شود.

عامل و محیط ها

⊙ عامل هر چیزی است که قادر به نگرش محیط از طریق حسگرها و اثرگذاری بر روی محیط توسط عمل کننده ها باشد.

⊙ درک برای ارجاع به ورودی ادراکی عامل در هر وضعیت داده شده ای

⊙ دنباله ادراکی عامل تاریخچه کامل هر چیزی است که عامل درک کرده است.



تعریف: عامل عقلانی (معقول) RATIONAL AGENT

- ⊙ عاملی که کارها (action)ها را درست انجام می دهد. منظور از عمل درست چیزی است که باعث می شود عامل کاملاً موفق شود.
- ⊙ زمانی که عاملی در یک محیط فعال می شود، بر طبق آنچه که از حسگرهای خود دریافت می کند، دنباله ای از عملیات را تولید کند. این دنباله منجر به رفتن محیط به دنباله ای از وضعیت ها خواهد شد. اگر دنباله مطلوب باشد، بدین معنی است که عامل به خوبی عمل کرده است

میزان معقول بودن یک عامل معقول به فاکتورهای زیر بستگی دارد:

- دانش اولیه عامل از محیط.
- اندازه کارایی که میزان موفقیت را مشخص می کند.
- عملی که عامل می تواند ترتیب دهد.
- دنباله ادراکی عامل تاکنون.

یک عامل عقلانی ایده آل برای هر دنباله ادراکی ممکن باید عملی را انتخاب کند که به نظر می رسد اندازه کارایی را حداکثر سازد و این کار را با استفاده از دنباله ادراکی و هر نوع دانش درونی که عامل دارد انجام می دهد.

عامل معقول برای انتخاب عمل به چند چیز باید دقت کند:

- ۱- دانش داخلی
- ۲- جمع آوری اطلاعات
- ۳- یادگیری هر چه بیشتر از ادراک خود

AUTONOMY خود مختاری (استقلال)

- ◉ اگر همه اعمال یک عامل براساس دانش داخلی اش باشد دارای درجه خود مختاری صفر است.
- ◉ عامل عقلانی باید خود مختار باشد یعنی باید بیاموزد که چگونه می تواند با دانش اولیه اشتباه یا ناقص خود برخورد کند.
- ◉ هر چه یک عامل از دانش داخلی خود کمتر استفاده کند و بیشتر متکی به اطلاعات جمع آوری شده توسط حسگرهایش باشد، خود مختارتر و مستقل تر است و بنابراین میزان هوشمندی اش بیشتر است.

مشخص سازی محیط کار

⊙ در بحث عقلانیت نیاز به تعریف

■ اندازه کارایی (P)

■ محیط (E)

■ عملگرها (A)

■ حسگرها (S) داریم

که همه اینها را تحت عنوان محیط (PEAS) کار ذکر می کنیم.

تشریح PEAS محیط کار برای تاکسی خودکار

Agent Type	Performance Measure	Environment	Actuators	Sensors
Taxi driver	Safe, fast, legal, comfortable trip, maximize profits	Roaders, other traffic, pedestrians, customers	Steering, accelerator, brake, signal, horn, display	Cameras, sonar, speedometer, GPS, odometer, accelerometer, engine sensors, keyboard

عامل نرم افزارى (SOFTWARE AGENTS)

- ◉ عامل نرم افزارى در گستره نامحدود و غنى قرار دارند. ممکن است که عامل نرم افزارى یک نگاهت از مجموعه اطلاعات جمع آوری شده به مجموعه عمل ها را انجام می دهد. یعنی به ازای اطلاعات حس شده بگوید چه عملی باید انجام شود.

محیط

○ اولین چیزی که در طراحی یک عامل باید در نظر گرفت محیطی است که عامل در آن فعالیت می کند. محیط ها می توانند با هم خیلی تفاوت داشته باشند.

○ انواع آنها عبارتند از:

■ کاملاً قابل مشاهده در مقابل نیمه قابل مشاهده - accessible-nonaccessible

■ قطعی در مقابل تصادفی Deterministic-non Deterministic

■ اپیزودیک در مقابل دنباله ای (تقسیم پذیر در مقابل ترتیبی)

■ ایستا در مقابل پویا

■ گسسته در مقابل پیوسته (Discrete- continuous)

■ تک عامله در مقابل چند عامله single Agent- Multi Agent

ساختار عامل ها

◉ وظیفه هوش مصنوعی طراحی برنامه عامل است. در واقع هوش مصنوعی تابع نگاشت ادراکات حسگرها به عمل ها را پیاده سازی می کند.

◉ فرض می کنیم که این برنامه بر روی برخی انواع ابزارهای محاسبه گر با حسگرها و عمل کننده ها اجرا خواهد شد که آن را معماری می نامیم. بنابراین می توان گفت:

$$\text{عامل} = \text{معماری} + \text{برنامه}$$

◉ هر عامل از دو قسمت سخت افزاری (معماری) و نرم افزاری (برنامه) تشکیل شده.

◉ قسمت سخت افزاری می تواند شامل شکل ظاهری مثلاً روبات یا کامپیوتر باشد. حسگرها و عمل کننده ها در قسمت سخت افزاری هستند

◉ قسمت نرم افزاری یک برنامه است که می تواند به هر زبانی پیاده سازی شود که وظیفه آن نگاشت ادراکات به عمل ها است.

function f(percept)
return action

◉

برنامه TABLE-DRIVEN-AGENT برای هر ادراک جدید

فراخوانی شده و هر زمانی عملی را بر می گرداند

Function TABLE-DRIVEN-AGENT (*percept*)

returns as action

static: *percepts*, a sequence, initially empty

table, a table of actions, indexed by

percept sequences, initially fully specified

append *percept* to the end of *percepts*

action \leftarrow LOOKUP (*percepts*, *table*)

return *action*

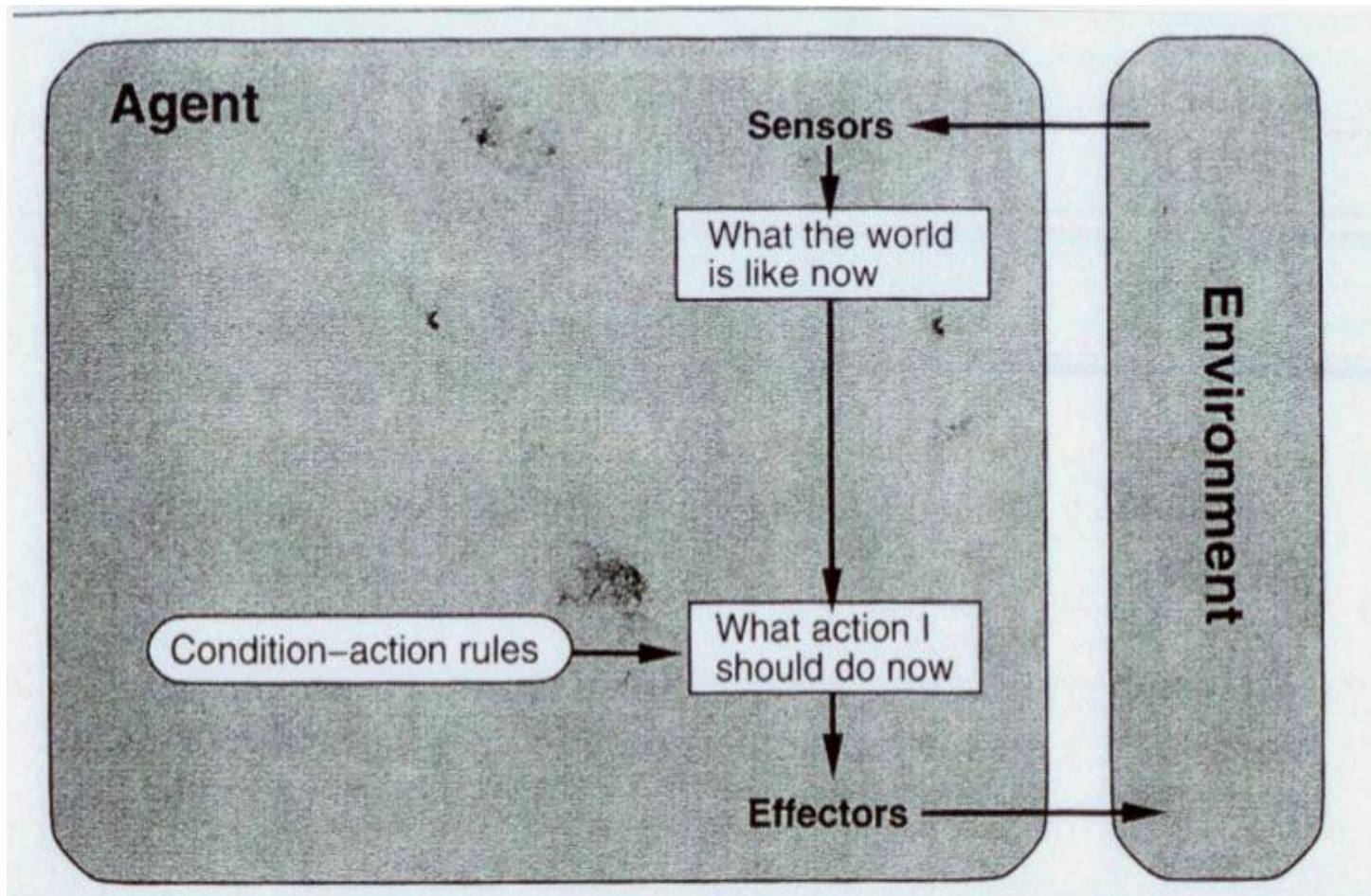
برای نوشتن یک برنامه عامل باید بدانیم که

- هدف عامل چیست؟
- عمل های عامل چه هستند؟
- عامل در چه محیطی است؟
- ادراکات چگونه هستند؟
- اندازه گیری کارایی چگونه تعریف می شود؟

عامل های واکنشی ساده

- ساده ترین نوع، عامل واکنشی ساده است. این عامل ها اعمالی را بر طبق ادراک جاری انتخاب می کنند، بدون توجه به اینکه تاریخچه ادراکات قبلی چیست.
- به خاطر حذف سابقه ادراک برنامه عامل در مقایسه با جدول آن بسیار کوچک است
- انتخاب فعالیت بر اساس یکسری قوانین موقعیت شرطی انجام میشود.

نمودار ترسیمی یک عامل واکنش ساده



یک عامل واکنشی ساده

function SIMPLE- REFLEX- AGENT (*percept*)
return an action

static: *rules*, a set of condition- action rules

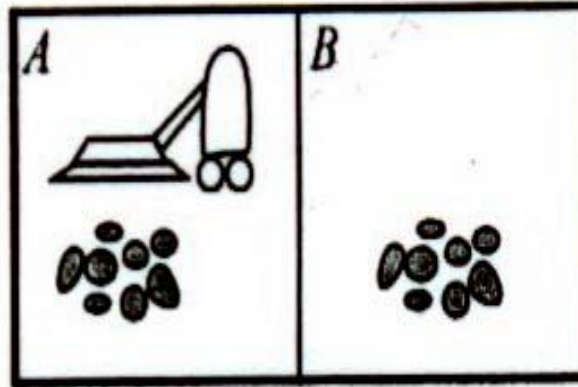
state \leftarrow INTERPRET- INPUT (*percept*)

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

Action \leftarrow RULE- ACTION [*rule*]

return *action*

دنیای جارو برقی تنها در دو مکان



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

برنامهٔ عامل برای عامل واکنش ساده در محیط حالت دنیای مکش

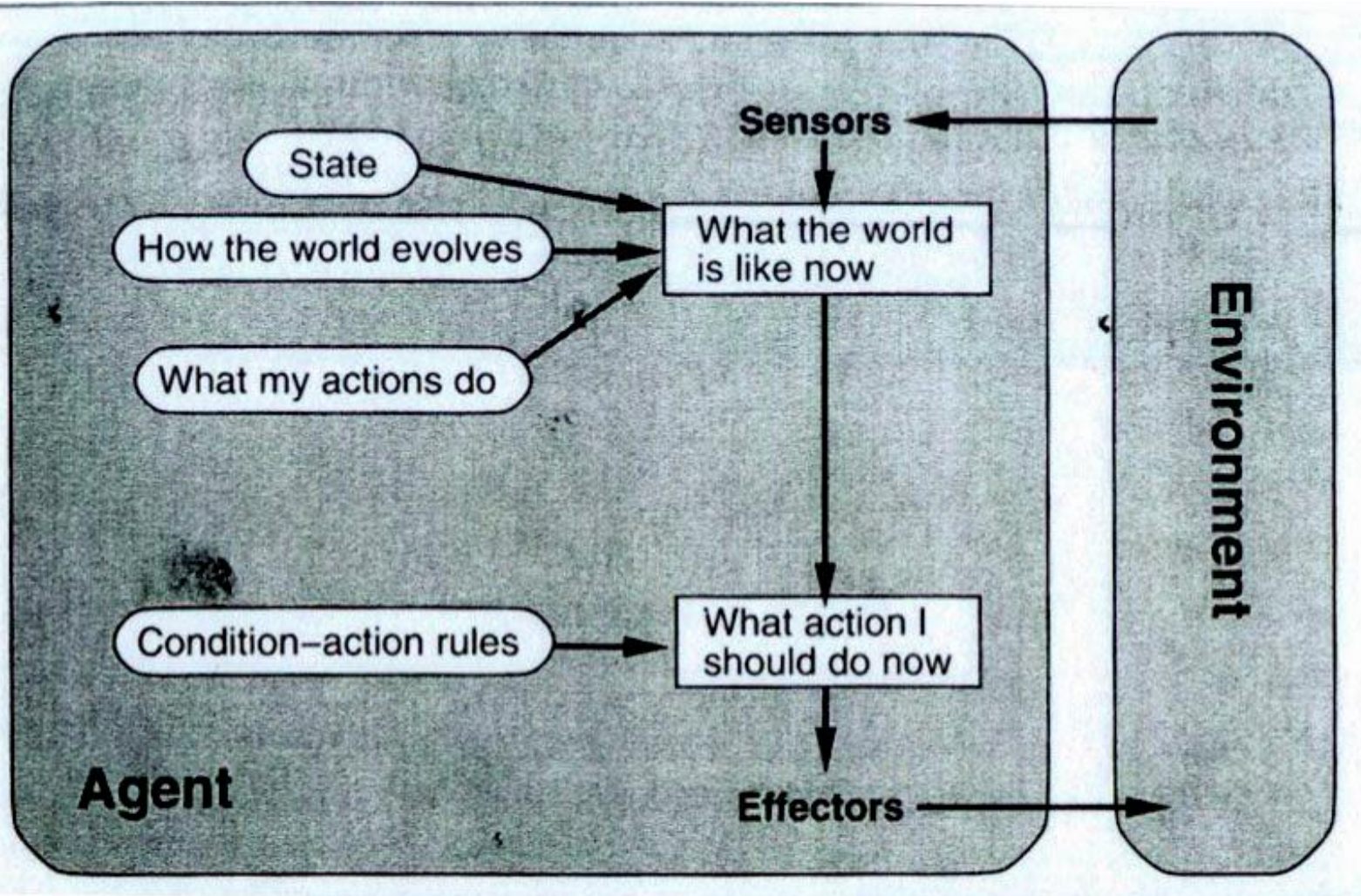
function REFLEX- VACUUM- AGENT (*[location, status]*)
returns an action

if status = Dirty **then return** Suck
else if *location* = *A* **then return** *Right*
else if *location* = *B* **then return** *Left*

عامل های واکنشی مدل گرا

- ⊙ استفاده از دانش “چگونگی عملکرد جهان” که مدل نام دارد
- ⊙ عامل بخشی از دنیایی را که فعلا میبیند ردیابی میکند
- ⊙ عامل باید حالت داخلی را ذخیره کند که به سابقه ادراک بستگی دارد
- ⊙ در هر وضعیت, عامل میتواند توصیف جدیدی از جهان را کسب کند

عوامل های واکنشی مدل گرا



یک عامل واکنشی مدل گرا

function REFLEX- AGENT- WITH- STATE (*percept*)
return 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*)

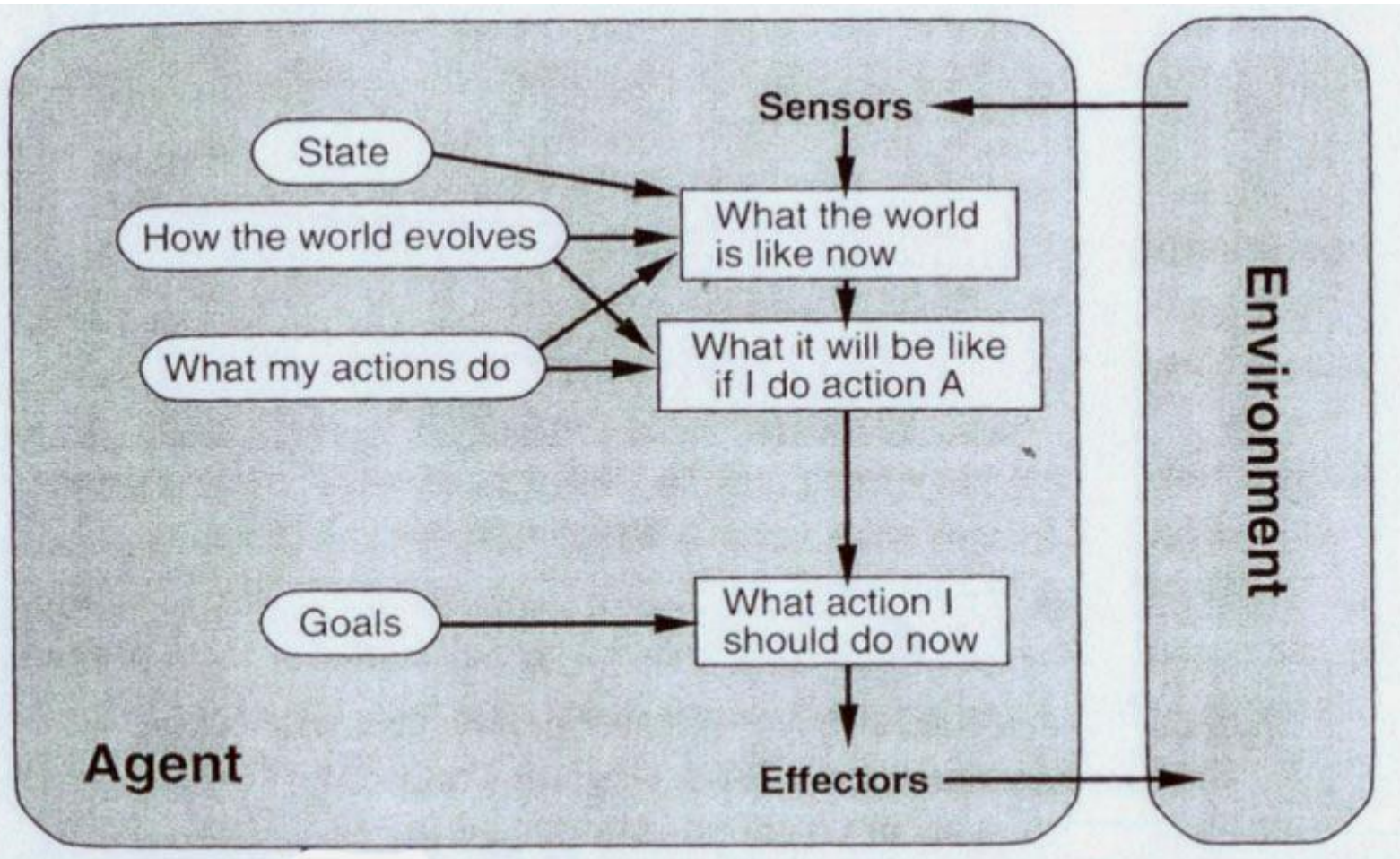
action \leftarrow RULE- ACTION [*rule*]

return action

عوامل های هدف گرا

- این عامل علاوه بر توصیف حالت فعلی، برای انتخاب موقعیت مطلوب نیازمند اطلاعات هدف نیز میباشد
- جست و جو و برنامه ریزی، دنباله ای از فعالیتها را برای رسیدن عامل به هدف، پیدا میکند
- این نوع تصمیم گیری همواره آینده را در نظر دارد و با قوانین شرط عمل تفاوت دارد
- این نوع عامل کارایی چندانی ندارد، اما قابلیت انعطاف بیشتری دارد

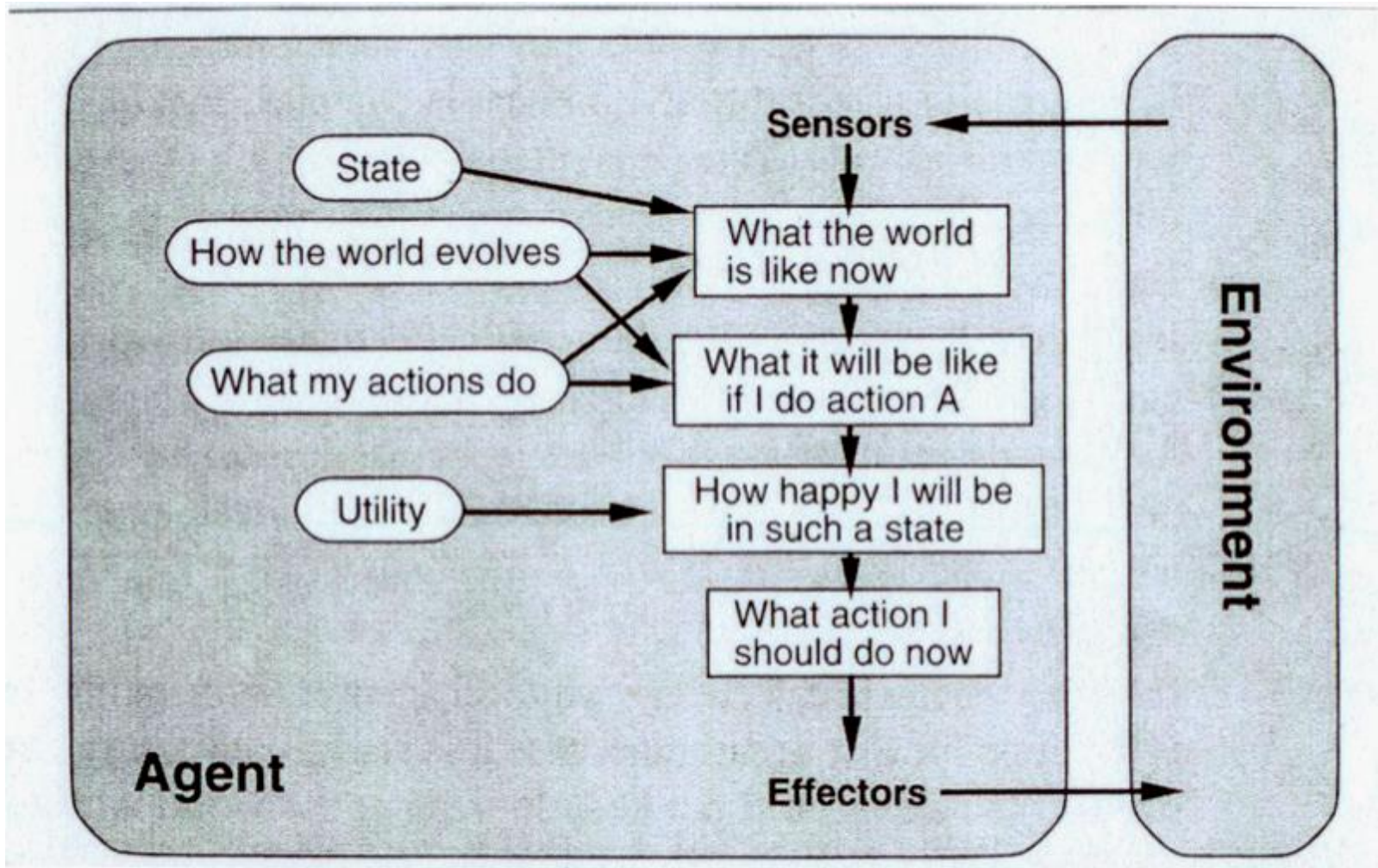
عوامل های هدف گرا



عوامل های سودمند

- این عامل برای اهداف مشخص، راه های مختلفی دارد، که راه حل بهتر برای عامل سودمندتر است.
- تابع سودمندی، حالت یا دنباله ای از حالتها را به یک عدد حقیقی نگاشت میکند که درجه رضایت را توصیف میکند.
- وقتی اهداف متضاد باشند، بعضی از آنها برآورده میشوند
- اگر هیچیک از اهداف به طور قطعی قابل حصول نباشند، احتمال موفقیت با اهمیت هدف مقایسه میشود

عوامل های سودمند



عامل یادگیری

- عنصر یادگیرنده مسئول ایجاد بهبودها
- عنصر کارایی مسئول انتخاب فعالیتهای خارجی
- منتقد مشخص میکند که یادگیرنده با توجه به استانداردهای کارایی چگونه عمل میکند
- مولد مسئله مسئول پیشنهاد فعالیتهایی است که منجر به تجربیات آموزنده جدیدی میشود

عامل یادگیری

percept	action
A	
B	
C	
D	
...	

دانش اولیه

