

خوش مصنوعی



عاملهای هوشمند



عامل

عامل های هوشمند

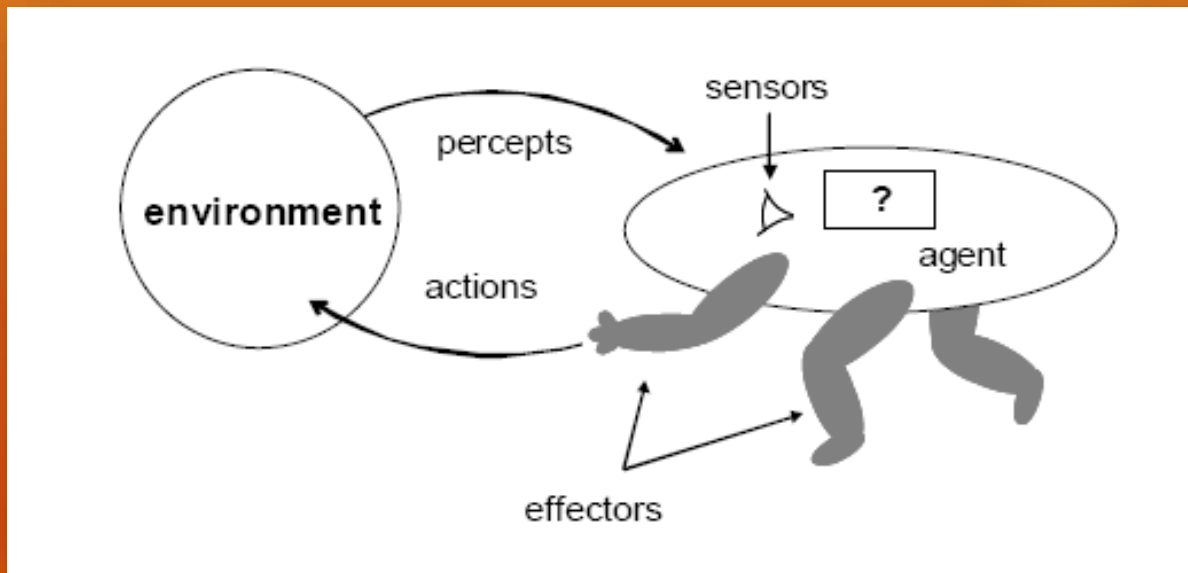
ماهیت محیطها

ساختار عامل ها

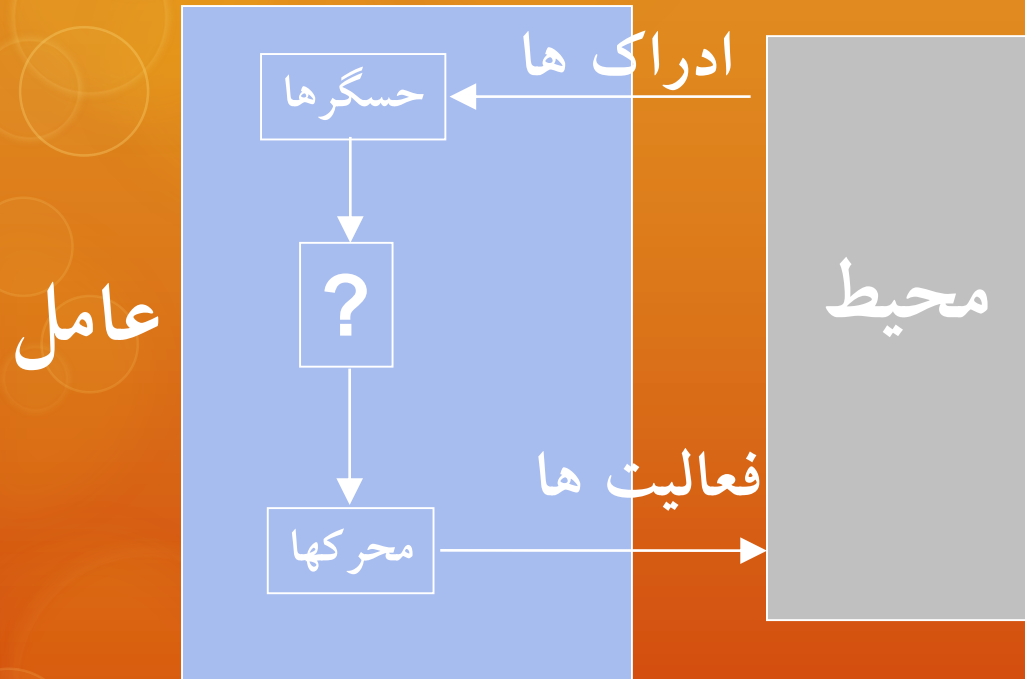


عامل (Agent)

- عامل هر چیزی است که توسط حسگرها محیط خود را درک و از طریق اقدام گرها در آن محیط عملی انجام دهد.
- عامل می‌تواند سخت افزاری یا نرم افزاری باشد !



عامل



- مثال :
- عوامل انسانی
 - حس کردن: گوش، چشم
 - اثرگذاری: دست، پا
- عوامل رباتیک
 - حس کردن: دوربین، یابنده
 - های مادون قرمز
 - اثرگذاری: موتور

مثال از عامل و ...

سیستم خود کار هدایت تاکسی

- **ادراک (Percepts):** ویدئو، سونار، سرعت سنج، کیلومتر شمار، حسگرهای موتور، ورودی صفحه کلید، میکروفن، سیستم مکان یابی ماهواره ای (GPS) و ...
- **اعمال (Actions):** هدایت ماشین، شتاب گیری، ترمز کردن، بوق زدن، صحبت کردن با مسافر / نمایش و ...
- **اهداف (Goals):** ایجاد امنیت، حمل مسافر به مقصد مورد نظر، حداکثر سازی سود (مصرف سوخت، استهلاک چرخ ها)، رعایت قوانین راهنمایی و رانندگی، ایجاد راحتی برای مسافر و ...
- **محیط (Environment):** خیابان ها، آزادراه ها، ترافیک، پیاده ها، آب و هوا، مشتریان و ...

یک نمونه عامل هوشمند

کاوش گر مریخ

چشم الکترونیک به
عنوان حسگر

آنتن دریافت امواج رادیویی از
زمین به عنوان حسگر

چرخ ها به عنوان
محرك

عمل این عامل هوشمند حرکت کردن و اکتشاف در سطح مریخ و ارسال آنها به زمین است



تعاریف

○ دنباله ادراکی (Percept Sequence)

○ تاریخچه مشاهداتی که عامل تا کنون مشاهده و درک کرده است.

○ معیار کارایی

○ منطقی بودن نیاز به معیار کارایی دارد تا بگوییم یک وظیفه چقدر خوب انجام شده است.
(سرعت، تاثیر بر محیط و ...)

○ یک عامل منطقی ایده آل، باید برای هر دنباله ادراکی ممکن عملی انجام دهد که باعث حداکثرسازی معیار کارایی شود. این عمل بر اساس موارد زیر صورت می گیرد.

○ دنباله ادراکی

○ دانش درونی

یک عامل خوب چگونه عمل می کند ؟

- یک عامل خوب عاملی است که بهترین کار را روی محیط انجام دهد . (تعریف گنگ)
- یک عامل خوب عاملی است کار درست انجام می دهد . (تعریف گنگ)
- یک عامل خوب عاملی است که موفق تر است . (تعریف گنگ)

معیار کارآیی

مشخص است معیار کارآیی برای عامل های مختلف متفاوت است مثلاً معیار کارآیی برای عامل جارو برقی تمیز بودن زمین است . در حالی این معیار برای عامل کاوشگر مریخ نمونه برداری از سطح مریخ است .

معیار کارآیی از سوی ناظر خارجی تعیین می شود و کارایی عامل مورد نظر را تعیین می کنند .

نتیجه بحث معیار کارآیی یک عامل

معیار کارآیی \approx درجه موفقیت یک عامل

معیار کارآیی \approx پارامتری برای مقایسه عامل های همسان

حداکثر کردن معیار کارایی مورد انتظار \approx عامل منطقی

رفتار عامل

○ تابع عامل

○ رفتار عامل توسط تابع عامل توصیف میشود که هر دنباله ادراک را به یک فعالیت نقش میکند.

○ تعریف ریاضی

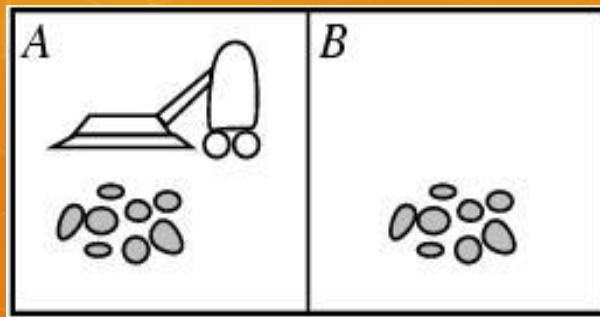
○ نگاشت رشته ادراکات به اقدام.

○ تابع عامل یک توصیف انتزاعی ریاضی است،

○ برنامه عامل پیاده سازی واقعی در حال اجرا در معماری عامل.

○ کار درست = موفقیت عامل (عمل به وظیفه)

مثال (دنیای جارو برقی)



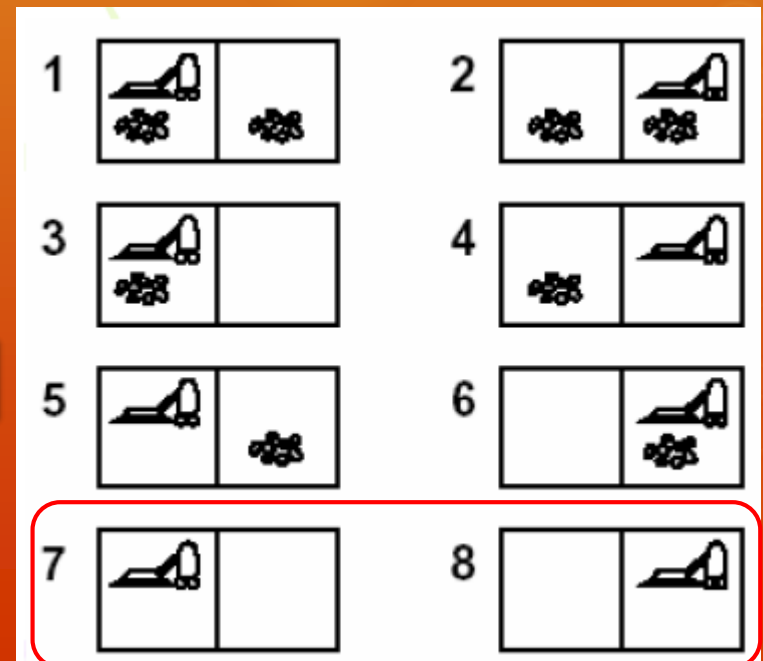
○ کارهایی که عامل می تواند انجام دهد.

○ (مکش، حرکت به راست یا چپ)

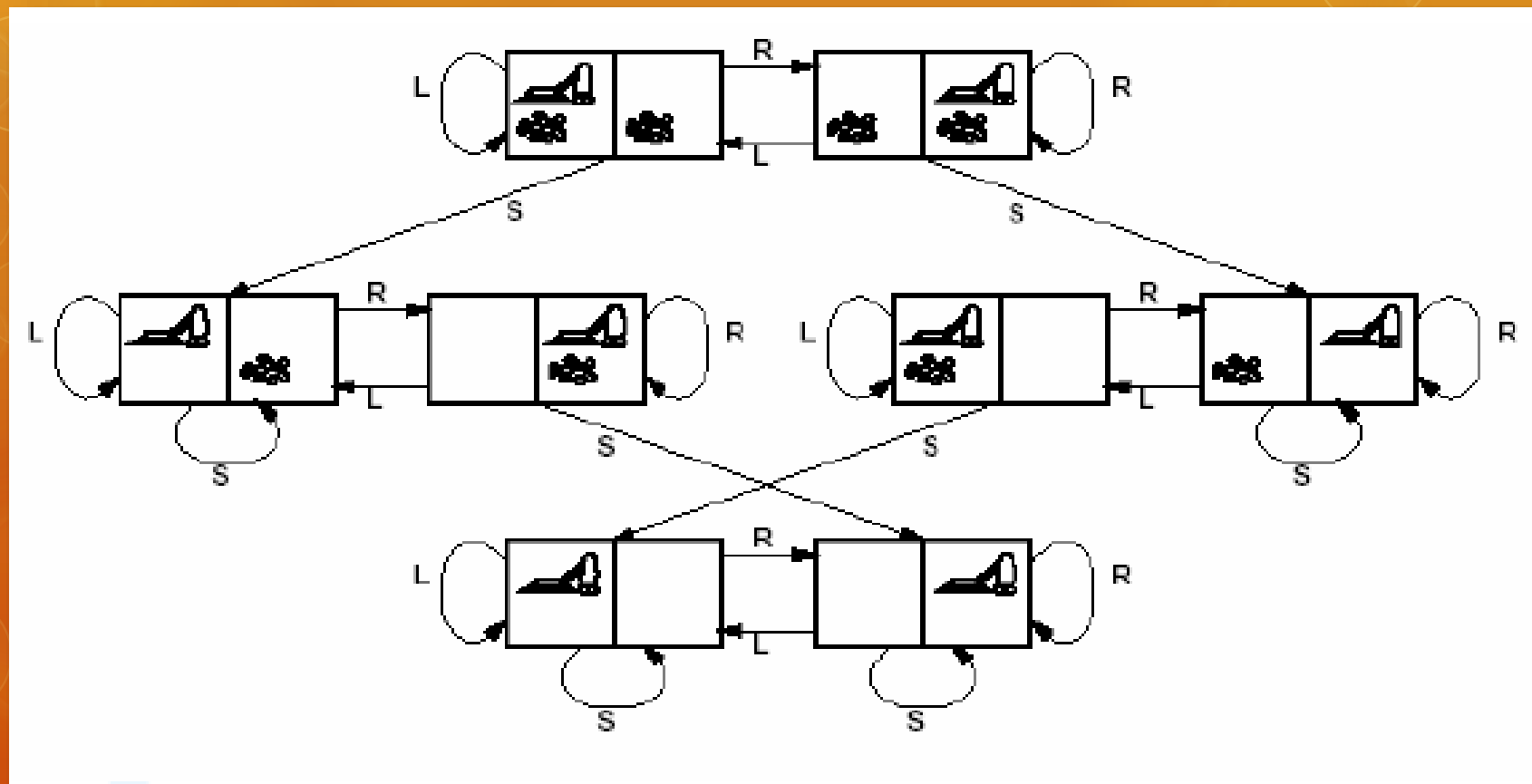
○ تحلیل رفتار خوب در این مثال ؟

حالات ممکن (فضای مساله)

هدف



گراف فضای حالت



مقیاس های کارایی

○ معیار موفقیت یک عامل.

○ تعیین مقیاس، عملکرد بهتر عاملهای عقلانی.

○ تعیین مقیاس کارایی برای عامل جاروبرقی

○ میزان جمع آوری آشغال در یک بازه زمانی یا تعیین امتیاز برای تمیز کردن هر مربع!؟

○ تعیین مقیاس بهتر است بر اساس خواسته محیطی باشد تا رفتار عامل!

عقلانیت

○ عقلانی بودن متاثر از چهار مورد زیر است:

- مقیاس کارایی (معیار موفقیت)
- دانش قبلی عامل درباره محیط
- اقدامات قابل انجام توسط عامل
- رشته ادراکات عامل تا این لحظه

عقلانی بودن نسبی است

عامل عقلانی

برای هر رشته ادراکات ممکن یک عامل عقلانی براساس ادراکات و دانش درونی اقدامی را باید انتخاب کند که مقیاس کارایی اش را ماکزیمم کند.

کمال ، یادگیری و خودمختاری

○ عقلانیت

○ با کمال یکی نیست!

○ یادگیری

○ توانایی عامل در استفاده از تجارب خود.

○ خودمختاری

○ استفاده از تجربه به جای دانش درونی خود

خودمختاری

○ اگر رفتار عامل بدون توجه به دنباله ادراکی و فقط بر اساس دانش درونی باشد، گوییم عامل فاقد خودمختاری است.

○ بنابراین اگر رفتار یک عامل بر اساس تصمیمات طراحش (دانش اولیه ذخیره شده) صورت گیرد خود مختار نخواهد بود.

○ اگر تصمیمات عامل علاوه بر دانش درونی متکی به مشاهدات نیز باشد. می گوییم این عامل خود مختار است .

○ شرط دوام و بقای عامل ها

○ دانش اولیه و کافی

○ قابلیت یادگیری

انواع محیط ها

○ محیط در طراحی مناسب عامل و عملی بودن و میزان کارایی عامل ها نقش اساسی دارند.

○ کاملاً رویت پذیر ، نیمه رویت پذیر
○ دسترسی حس گرهای عامل به وضعیت کامل محیط.

○ قطعی ، غیر قطعی (اتفاقی)
○ اگر بر اساس وضعیت فعلی و اقدام عامل وضعیت بعدی محیط به طور کامل تعیین شود ، محیط قطعی و در غیر اینصورت غیر قطعی است.

○ راهبردی : بدون دخالت عامل های دیگر قطعی باشد.

انواع محیط ها

○ مرحله‌ای ، ترتیبی

○ اگر اقدام یک عامل در هر مرحله تنها به همین مرحله بستگی داشته باشد، محیط اپیزودیک است.

○ در چنین محیط‌هایی عامل نیاز به برنامه ریزی آینده ندارد.

○ در محیط‌های ترتیبی تصمیم فعلی عامل بر تصمیمات آینده تاثیر می گذارد.

○ ایستا، پویا

○ اگر در حین تصمیم گیری عامل محیط تغییر یابد می گوییم محیط برای عامل پویا است و در غیر اینصورت ایستا.

○ اگر با گذشت زمان محیط تغییر نکند ولی معیار کارایی تغییر کند گوییم محیط نیمه پویا است.

انواع محیط ها

○ گسسته ، پیوسته

○ اگر در محیط تعداد ادراکات و اعمال مجزا محدود باشد محیط گسسته و در غیر اینصورت محیط پیوسته است.

○ تک عاملی، چند عاملی

○ در صورتی که عاملهای محیط در مقیاس کارایی یکدیگر دخالت کنند چند عاملی است.

○ رقابتی (شترنج)، مشارکتی (راننده تاکسی)

مثال

محیط	قابل دسترسی	قطعی	اپیزودیک	ایستا	گسسته
شطرنج به همراه ساعت	YES	YES	NO	Semi	YES
شطرنج بدون ساعت	YES	YES	NO	YES	YES
رانندگی تاکسی	NO	NO	NO	NO	NO
سیستم تشخیص پزشکی	NO	NO	NO	NO	NO
سیستم تحلیل تصویر	YES	YES	YES	Semi	NO
کنترل کننده پالایشگاه	NO	NO	NO	NO	NO

عوامل‌های هوشمند

□ دنباله ادراک

سابقه کامل هر چیزی است که عامل تاکنون درک کرده است.

□ تابع عامل

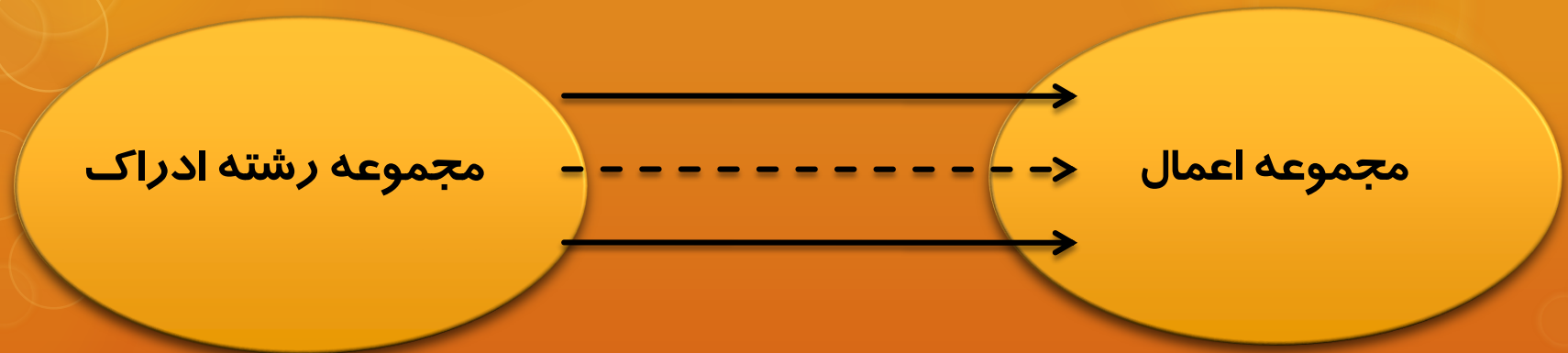
رفتار عامل توسط تابع عامل توصیف میشود که هر دنباله ادراک را به یک فعالیت نقش می‌کند.

$$f: P^* \rightarrow A$$

(فعالیت \longrightarrow دنباله ادراک : تابع عامل)

بررسی ساختار عامل های هوشمند

تابع عامل یک رشته مشاهدات را به یک سری اعمال نگاشت می کند .



برنامه عامل به برنامه ای می گویند که تابع عامل را پیاده سازی کند .

نتیجه گیری : بین برنامه عامل و تابع عامل باید تفاوت قائل شویم.

تابع عامل جار برقی

تابع عامل چیست : اگر بتوانیم بین هر رشته ادراک و عمل مناسب آن رشته ادراک تناظری برقرار سازیم در واقع موفق شده ایم بین مجموعه رشته ادراک و عمل مناسب آن رشته ادراک یک توصیف ریاضی داشته باشیم . این کار توسط **تابع عامل** انجام میگیرد .

تناظر بین رشته ادراک و مجموعه اعمال جارو برقی

مجموعه رشته ادراک جار برقی

مجموعه اعمال جار برقی

[A ,Clean]

→ Right

[A ,Dirty]

→ Suck

...

----->

...

عاملهای هوشمند

برنامه + معماری = عامل

کار هوش مصنوعی طراحی برنامه عامل است که تابع عامل را پیاده سازی میکند.

ساختار عاملها

عاملهای واکنشی مدل گرا

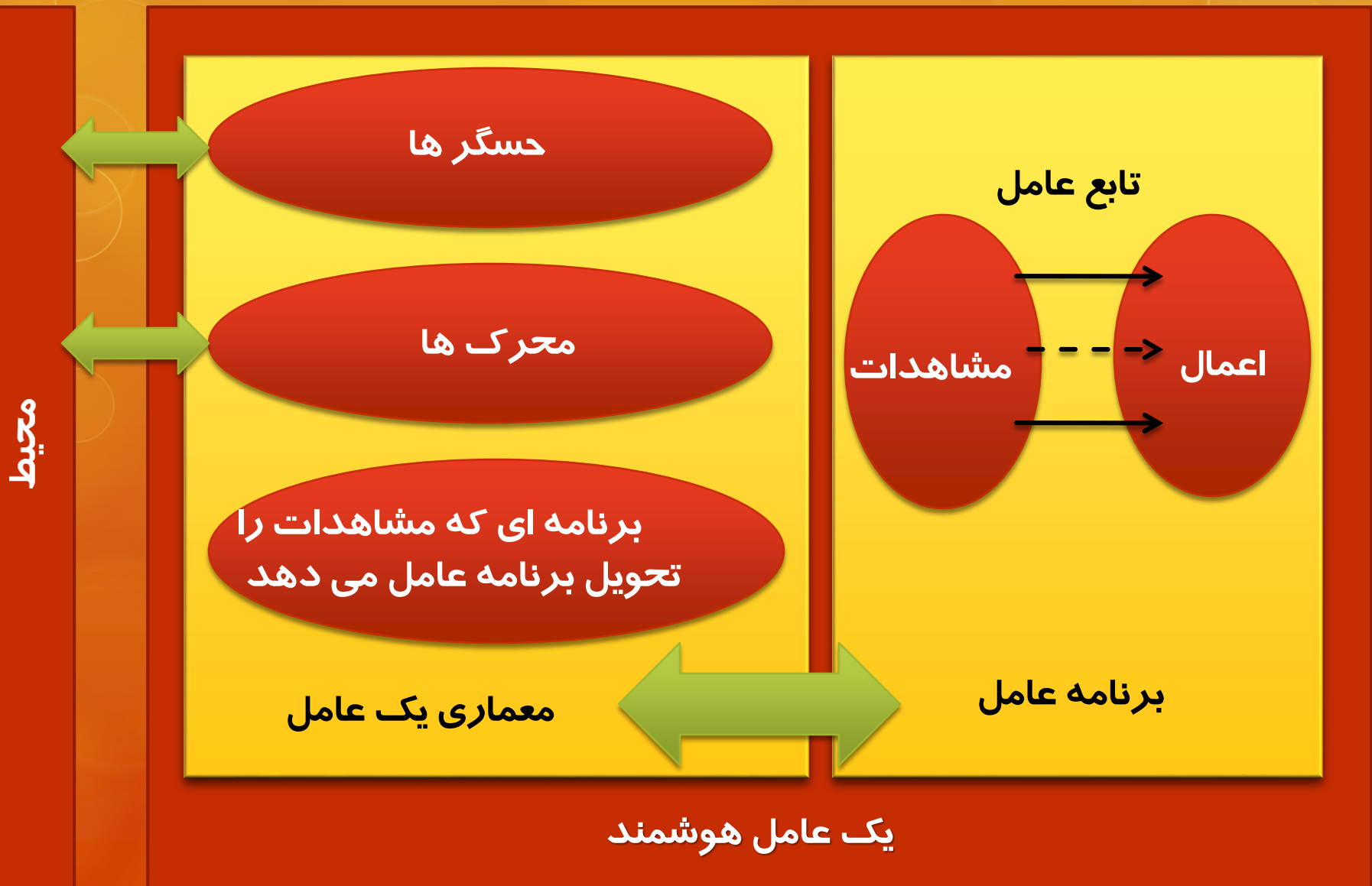
عاملهای واکنشی ساده

عاملهای سودمند

عاملهای هدف گرا

عاملهای یادگیرنده

رابطه بین معماری و برنامه عامل

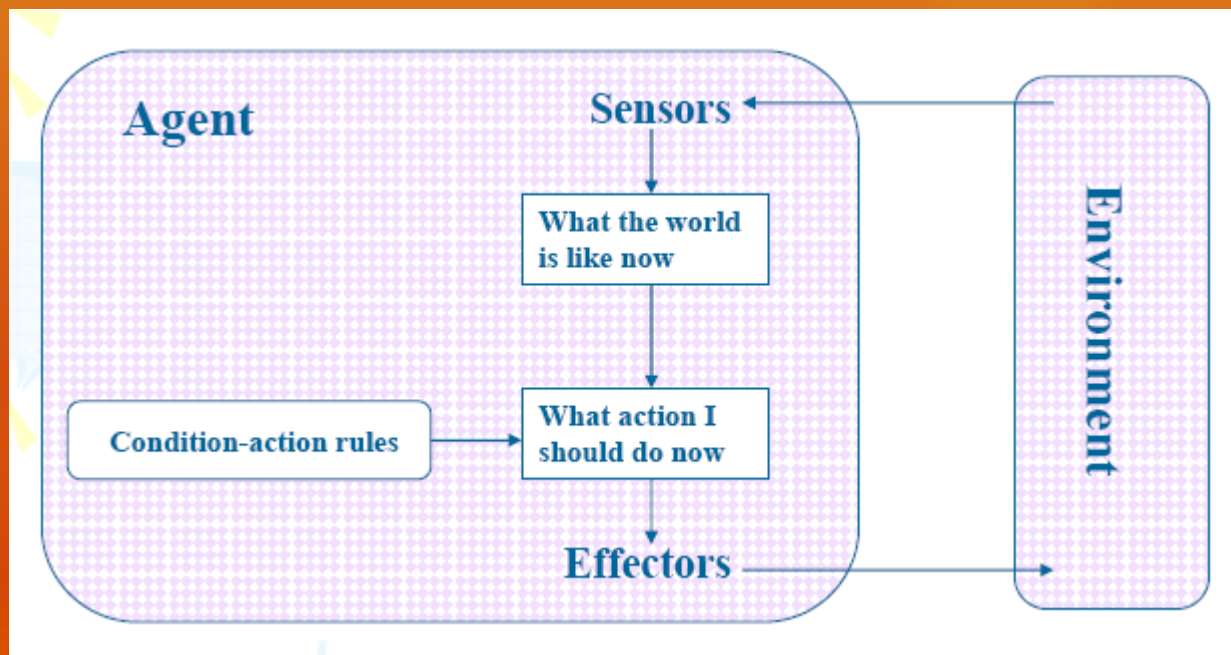


عاملهای واکنشی ساده

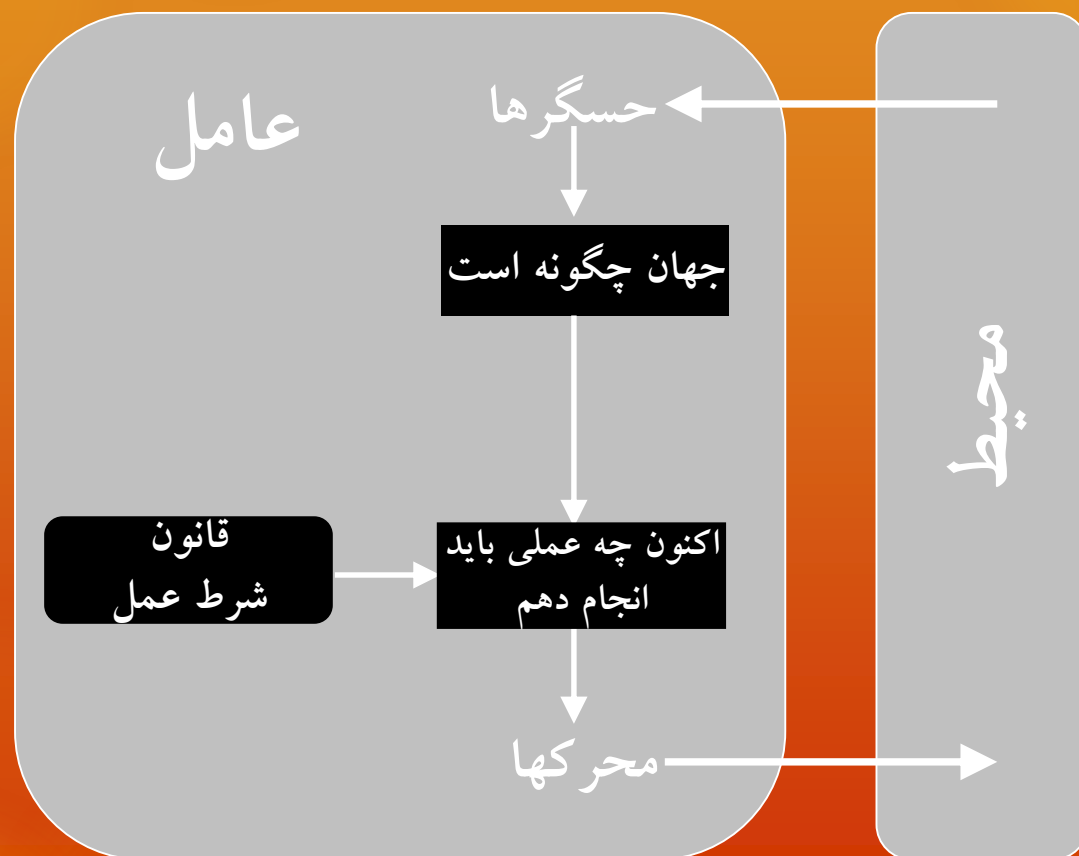
این عاملها فعالیت را بر اساس درک فعلی و بدون در نظر گرفتن سابقه ادراک، انتخاب می کنند.

به خاطر حذف سابقه ادراک برنامه عامل در مقایسه با جدول آن بسیار کوچک است.

انتخاب فعالیت بر اساس یکسری قوانین موقعیت شرطی انجام می شود.



عوامل های واکنشی ساده



عامل های واکنشی ساده

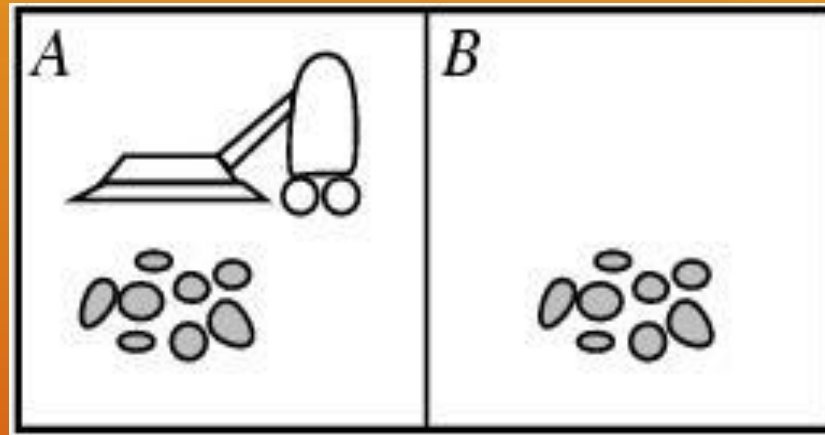
○ برای مثال در طراحی سیستم هوشمند راننده تاکسی اگر ماشین جلویی ترمز کند و چراغ های ترمز آن روشن شود، راننده باید اقدام به ترمز کند.

○ معایب

- ایجاد و ذخیره آنها بدلیل حجم بسیار زیاد جدول جستجو (مثلا شطرنج دارای ۱۰ به توان ۱۲۰ حالت می باشد).

- اگر در محیط تغییری ایجاد شود بایستی جدول جستجو از اول طراحی شود.

مثالی از عامل واکنشی ساده در دنیای جاروبرقی



تصمیم گیری آن بر اساس مکان فعلی و کثیف بودن آن مکان صورت می گیرد.

انتخاب فعالیت بر اساس موقعیت شرطی.

تابع عامل را به چه شکلی ذخیره کنیم

تابع عامل را معمولاً به شکل یک جدول نگهداری می کنند

مجموعه اعمال	مجموعه رشته ادراک
Right	[A ,Clean]
Suck	[A ,Dirty]
Left	[B ,Clean]
Suck	[B ,Dirty]
...	...
Right	[A ,Clean] , [A ,Clean] , [A ,Clean]

قسمتی از جدول یک تابع عامل ساده برای دنیای جارو برقی

تعداد حالات جارو برقی در محیط



زباله دارد یا ندارد

زباله دارد یا ندارد

زباله دارد یا ندارد

$$2 \times 2 \times \dots \times 2 = 2^n$$

تعداد حالات قرار گرفتن جارو برقی = n

$$n \times 2^n = \text{تعداد حالات کلی}$$



سوال

اگر عامل جارو برقی دارای یک چشم الکترونیک باشد که نرخ ورودی آن ۵۰ مگا بایت بر ثانیه باشد نشان دهید که در یک ساعت مشاهده به مقدار زیر جدول عامل ردیف دارد :

260*60*50M

تابع عامل جارو برقی در محیط دو خانه ای

Location	State	Action
A	Dirty	Suck
A	Clean	Right
B	Dirty	Suck
B	Clean	Left

← تابع عامل

```
Public Action MyAgent( Location , State)
```

```
{  
    if ( State==Dirty )  
        return Suck ;  
    else if ( Location == Left)  
        return Right;  
    else if ( Location == Right)  
        return Left;  
}
```

← برنامه عامل

عاملهای واکنشی مدل گرا

• از آنجایی ناشی می شود که حسگرها نمی توانند دسترسی کامل به وضعیت دنیا را به وجود آورند. (در محیطهای نیمه رویت پذیر)

➤ استفاده از دانش “چگونگی عملکرد جهان” که مدل نام دارد.

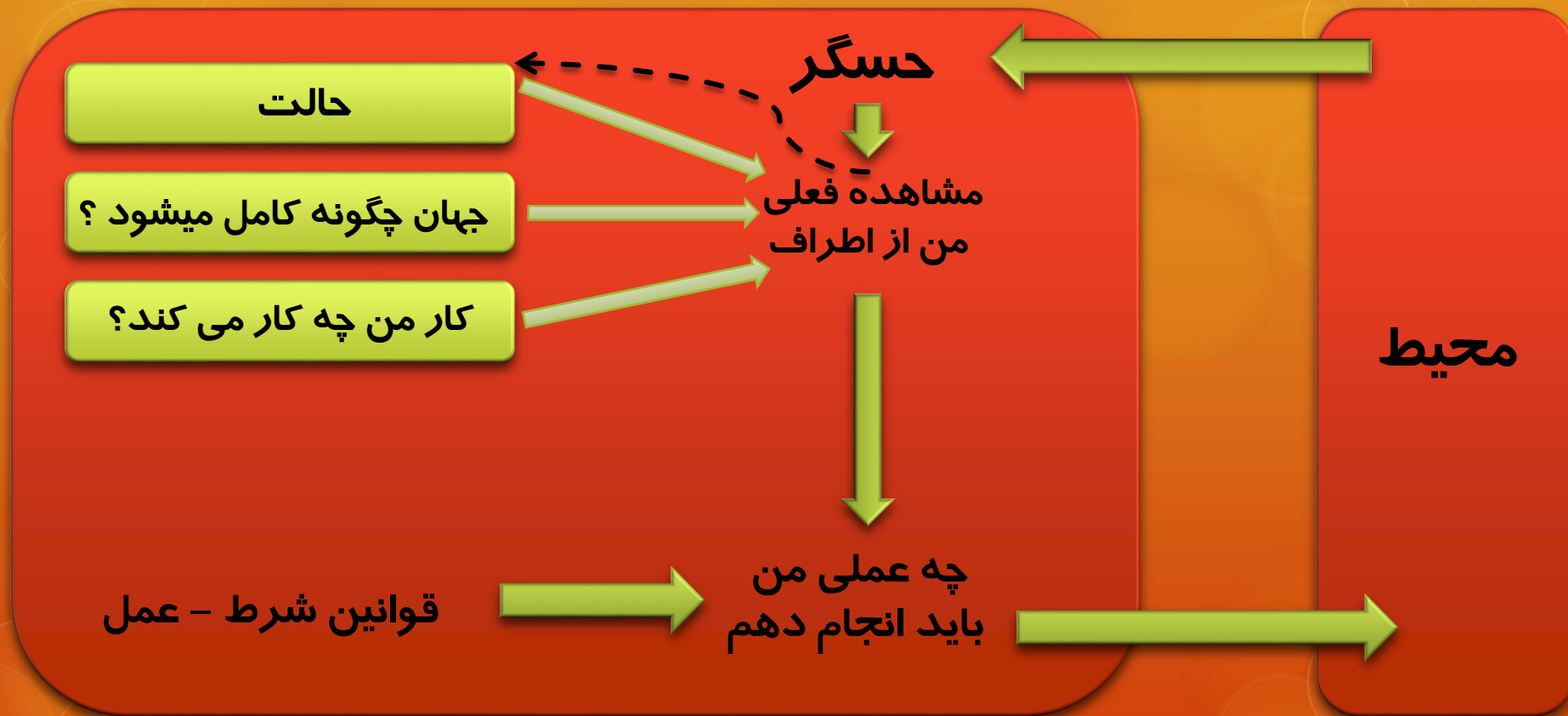
➤ عامل بخشی از دنیایی را که فعلا می بیند ردیابی می کند.

➤ 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.

➤ این عاملها را عاملهای حافظه دار نیز می گویند که حالت دنیا را حفظ می کنند.

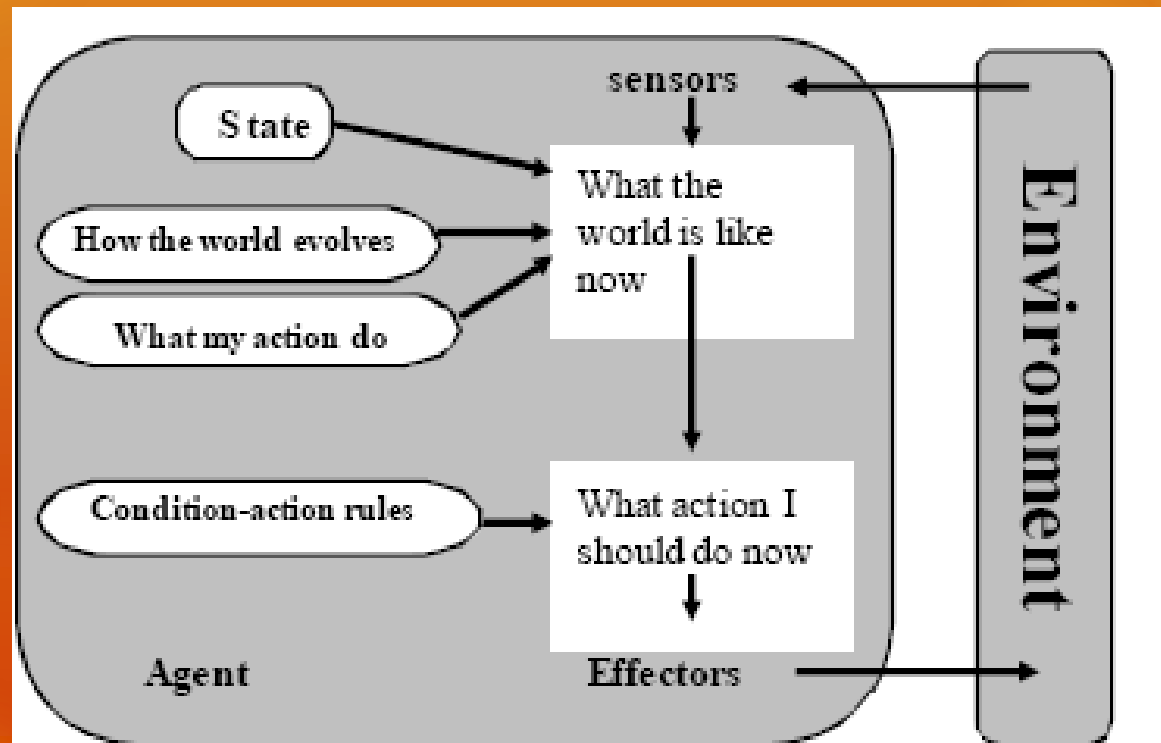
ساختار عامل مبتنی بر مدل



عامل مبتنی بر مدل

مثال

○ نزدیک شدن به محل مورد نظر با توجه به عملیات صورت گرفته توسط عامل و تعیین موقعیت فعلی در دنیا در عامل راننده تاکسی.



عاملهای هدف گرا

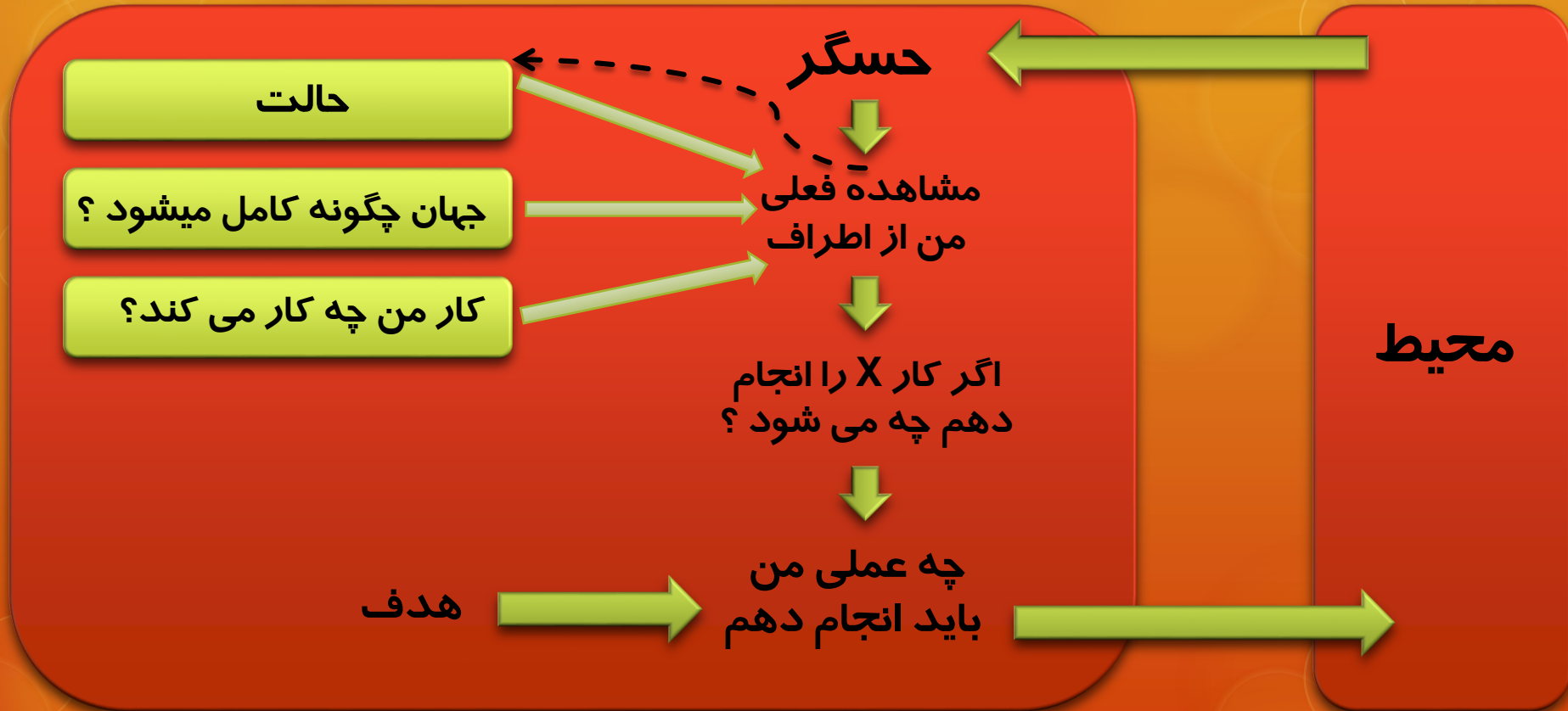
این عامل علاوه بر توصیف حالت فعلی، برای انتخاب موقعیت مطلوب نیازمند اطلاعات هدف نیز می باشد.

جست و جو و برنامه ریزی، دنباله ای از فعالیتهای را برای رسیدن عامل به هدف، پیدا می کند.

اعمال را به گونه ای انتخاب می کنند که به هدف خاصی برسند.

این نوع تصمیم گیری همواره آینده را در نظر دارد و با قوانین شرط عمل تفاوت دارد.

ساختار عامل هدف گرا



عامل هدف گرا

مثال

○ بعنوان مثال در مورد مثال راننده تاکسی اگر فقط از عامل واکنشی ساده استفاده شود با تغییر مقصد مسافر، بایستی تعداد زیادی از قوانین شرط - عمل اصلاح شود.

○ در صورتیکه در عامل هدف گرا با تعیین یک هدف تازه، رفتار تازه ای مشاهده خواهد شد.

○ بنابراین بسیار انعطاف پذیر است !

عواملهای سودمند

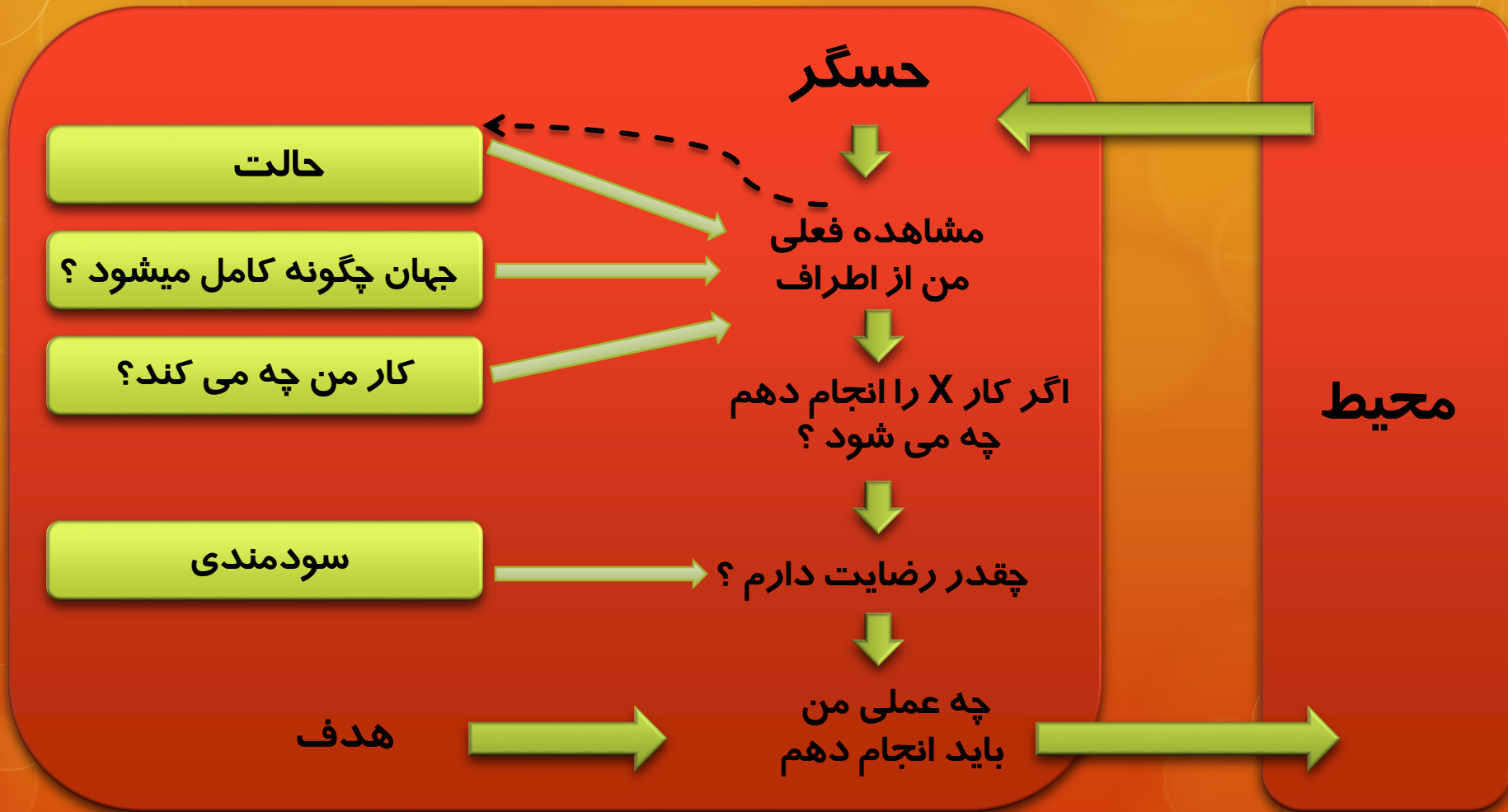
این عامل برای اهداف مشخص، راه های مختلفی دارد، که راه حل بهتر برای عامل سودمندتر است.

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

- وقتی چندین انتخاب ممکن وجود دارد. چگونه تصمیم بگیریم که بهترین انتخاب حاصل شود.

- یک هدف تفاوت میان وضعیت مطلوب و نامطلوب را به صورت خام مشخص می کند ولی اغلب تابع کارایی عمومی تری نیاز داریم که درجه مطلوب بودن را معین می کند.

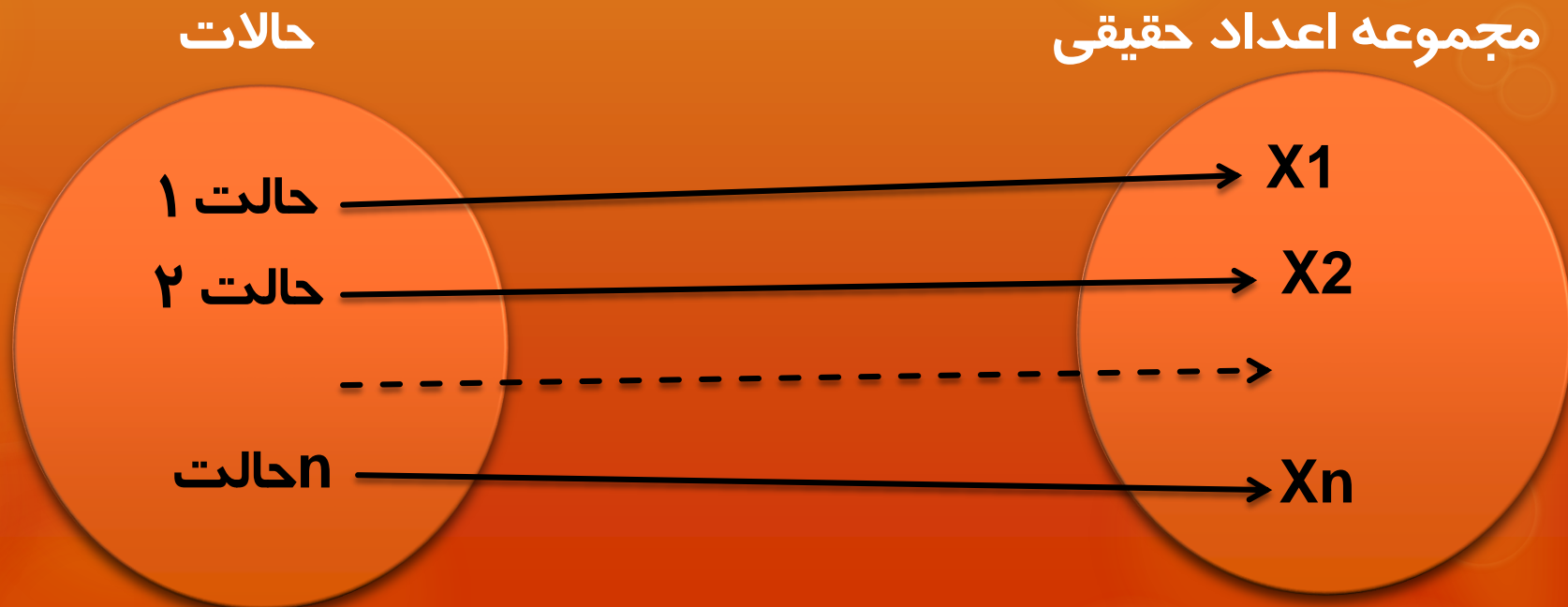
ساختار عامل سودمند



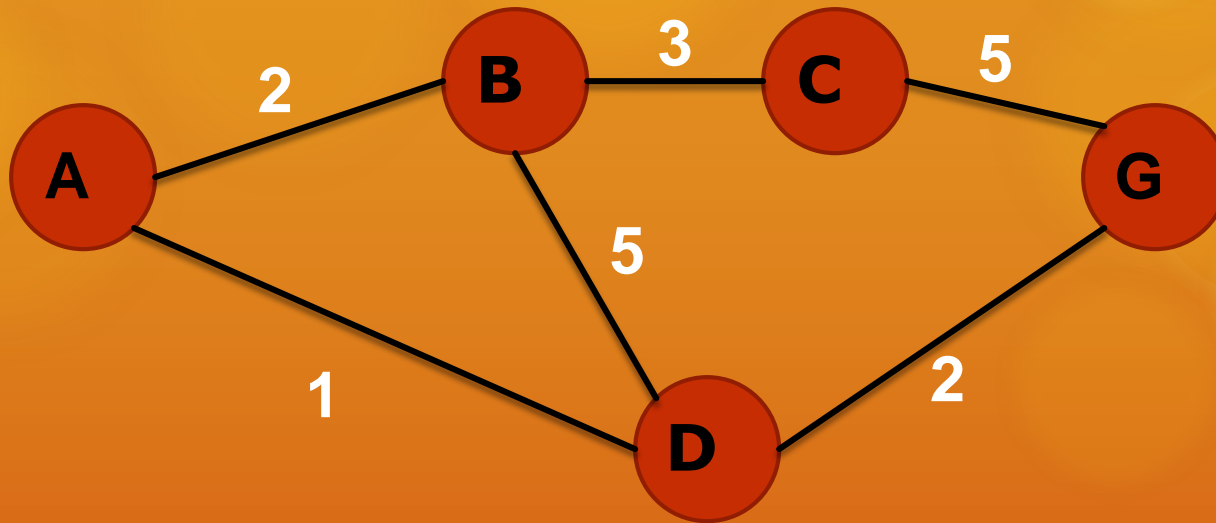
عامل سودمند

تابع سودمندی چیست ؟

- اگر بخواهیم حالتی را بر حالت دیگر ترجیح دهیم از تابع سودمندی استفاده می کنیم .
- تابع سودمندی یک حالت را به یک عدد حقیقی نگاشت می کند. این عدد در واقع درجه رضایت عامل از آن حالت است .



یک مثال از تابع سودمندی



حالات

مجموعه اعداد حقیقی

تابع سودمندی

A-B-C-G	→ 10
A-B-D-G	→ 9
A-D-G	→ 3

شکل ریاضی تابع سودمندی

حالات

مجموعه اعداد حقیقی

تابع سودمندی

A-B-C-G

10

A-B-D-G

9

A-D-G

3

$$F(A-B-C-G) = 10$$

$$F(A-B-D-G) = 9$$

$$F(A-D-G) = 3$$

○ مثال

○ امکان تصمیم گیری میان اهداف متناقض (مثل سرعت و امنیت) را فراهم می کند.

○ راهی را انتخاب می کند که بین درجه اهمیت هدف و احتمال رسیدن به هدف توازن برقرار شود.

عوامل‌های یادگیرنده

❖ اجزا

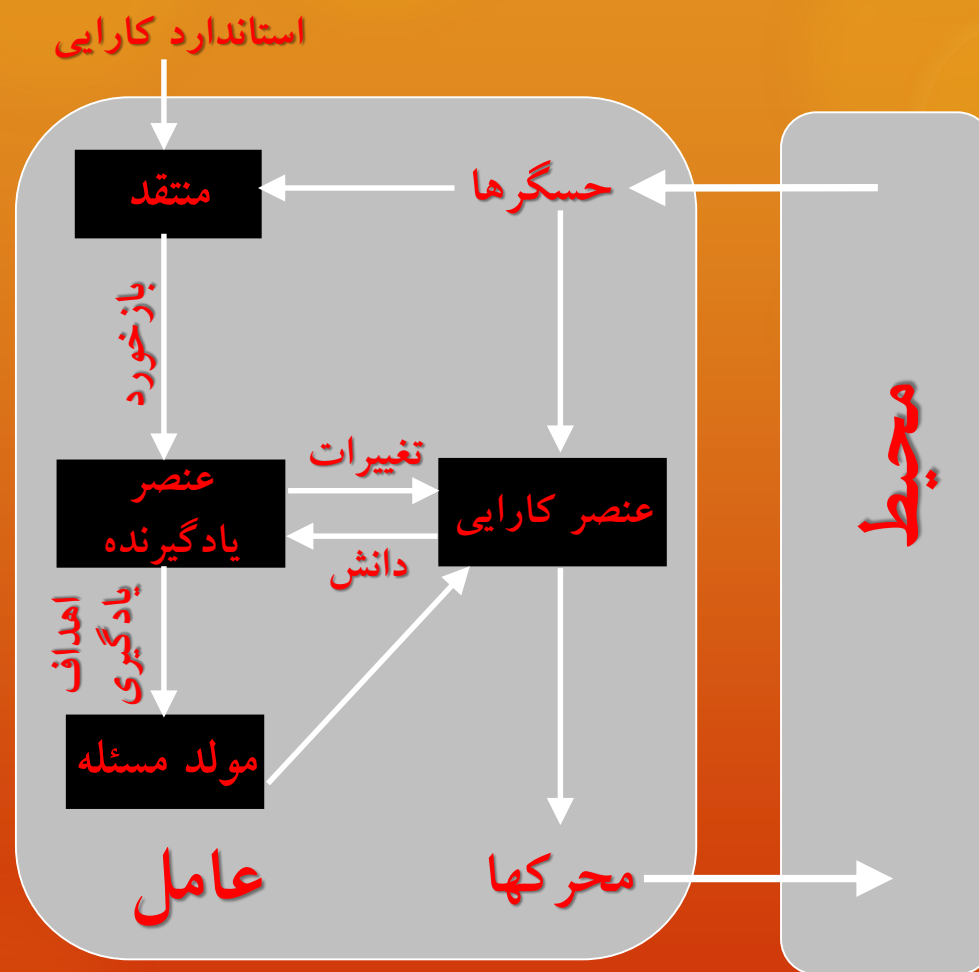
❖ **عنصر یادگیرنده:** مسئول ایجاد بهبودها.

❖ **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.

عوامل‌های یادگیرنده



عوامل‌های یادگیرنده

○ عنصر کارایی

○ ادراکات را دریافت کرده و در مورد اقدامات تصمیم‌گیری می‌کند.

○ عنصر یادگیری

○ از بازخور دریافتی از منتقد درباره چگونگی عملکرد عامل استفاده کرده و تعیین می‌کند که چگونه عنصر کارایی باید تغییر کند تا در آینده بهتر عمل کند.

○ مولد مساله

○ مسئول پیشنهاد اقداماتی است که منجر به تجربیاتی آموزنده شود.

○ (انجام آزمایش توسط دانشمندان)

مثال راننده تاکسی

○ کارایی

○ دانش و روالها که منجر به اقدامات رانندگی.

○ منتقد

○ در صورت اقدام غلط (یا درست) بازخورد عمل را به **عنصر یادگیری** می فرستد.

○ ایجاد قاعده جدید برای در نظر گرفتن اعمال بد (یا خوب).

○ **عنصر مولد مساله**

○ آزمایش بخش های مختلف ماشین در شرایط جاده ای مختلف.