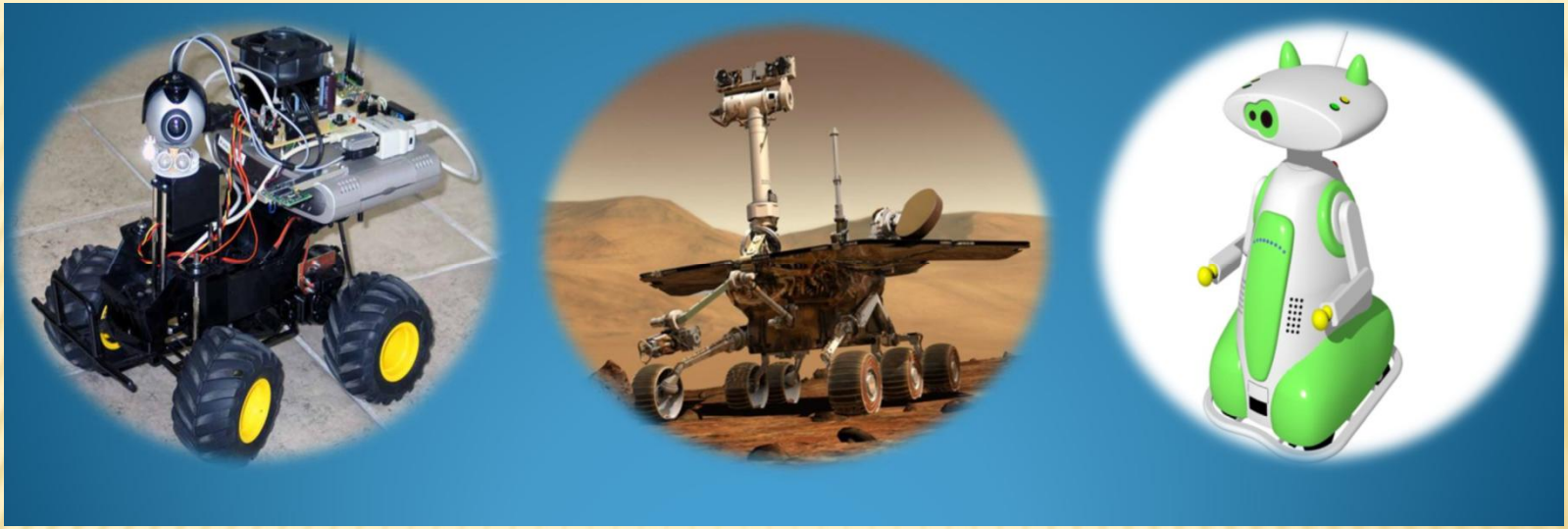
ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A MODERN APPROACH

S. Russell and P. Norvig

Third Edition 2010

Lecture : Mehran Javani

AI : Winter 2011



Chapter 2

INTELLIGENT AGENTS عامل‌های هوشمند

OUTLINE

- Agents and environments
- Rationality
- PEAS (Performance measure, Environment, Actuators, Sensors)
- Environment types
- Agent types

عامل هوشمند

عامل: چیزی که محیط را درک و اقدام می کند

به عبارت دیگر:

عامل(agent)ابتدا از طریق حسگرها(sensor)اطلاعات محیط را دریافت می کند و سپس از طریق محرک ها (actuator)روی محیط عامل انجام می دهد.

تذکر:به محرک اثر گذار نیز می گویند(effector)

تعامل با محیط = حسگرها + محرک ها

یک مثال در مورد عامل انسانی

عامل: یک عامل انسانی

حسگرها:چشم و گوش و..

محرک ها: دست وپا و....

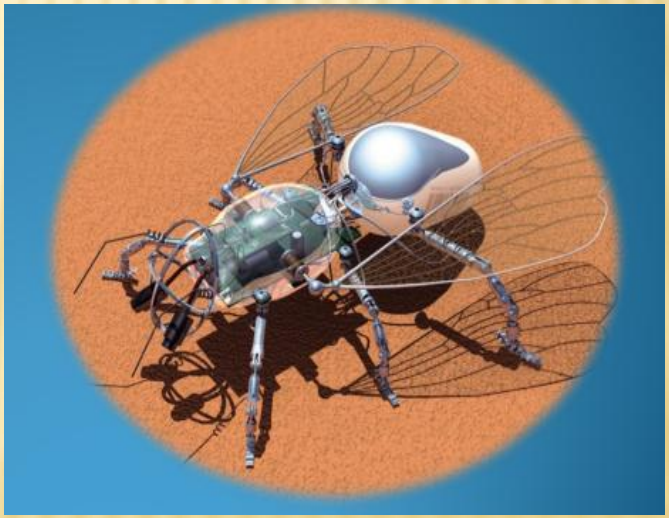
یک نمونه عامل هوشمند



بحث کنید :

در عامل های هوشمند زیر حسگرها و محرک ها و نوع عمل عامل را تعین کنید





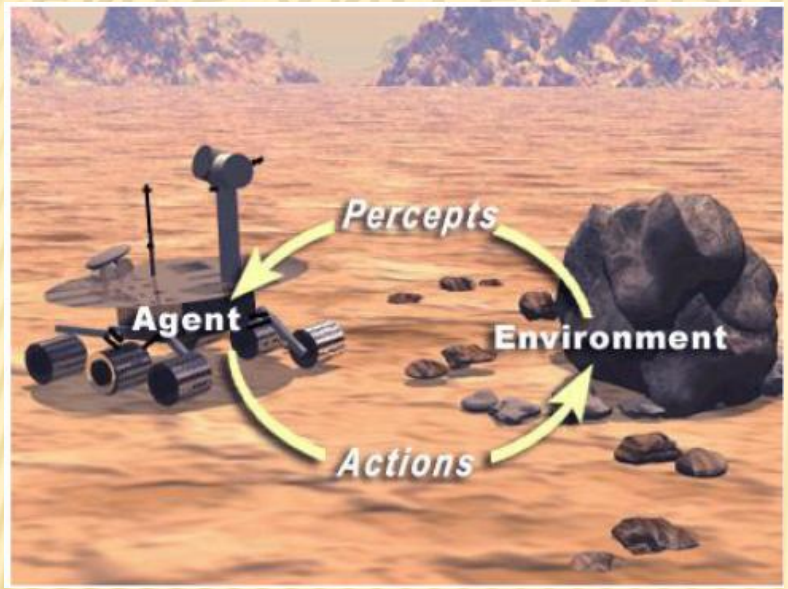
AGENTS

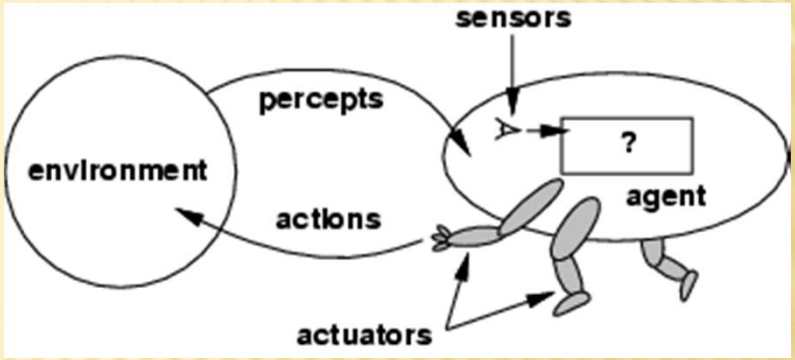
- An agent is anything that can be viewed as perceiving its environment through sensors and acting upon that environment through actuators

- Human agent: eyes, ears, and other organs for sensors;
- hands, legs, mouth, and other body parts for actuators

- Robotic agent: cameras and infrared range finders for sensors; various motors for actuators

AGENTS AND ENVIRONMENTS



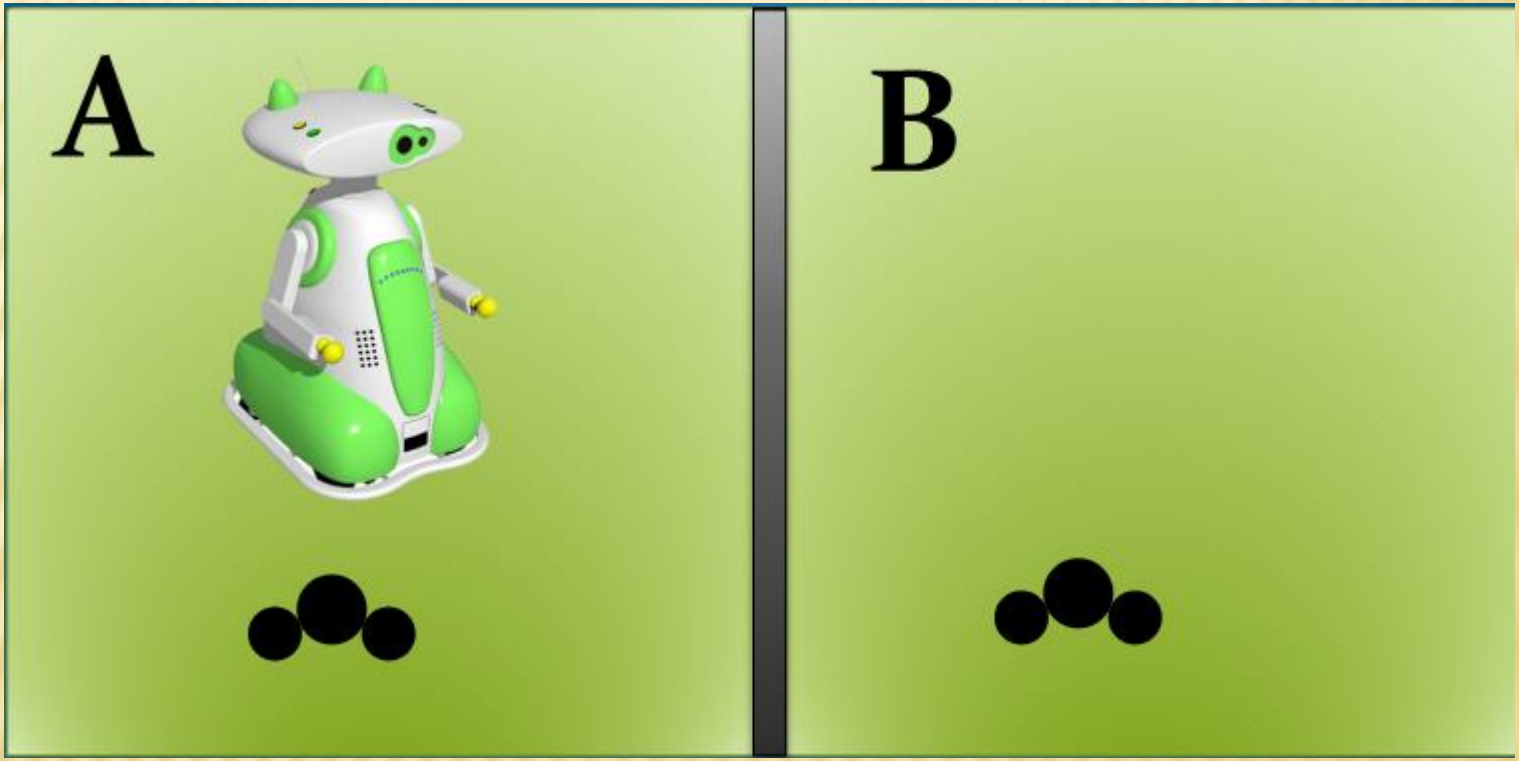


- The agent function maps from percept histories to actions:

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

- The agent program runs on the physical architecture to produce *f*
- agent = architecture + program

بررسی عامل جاروبرقی

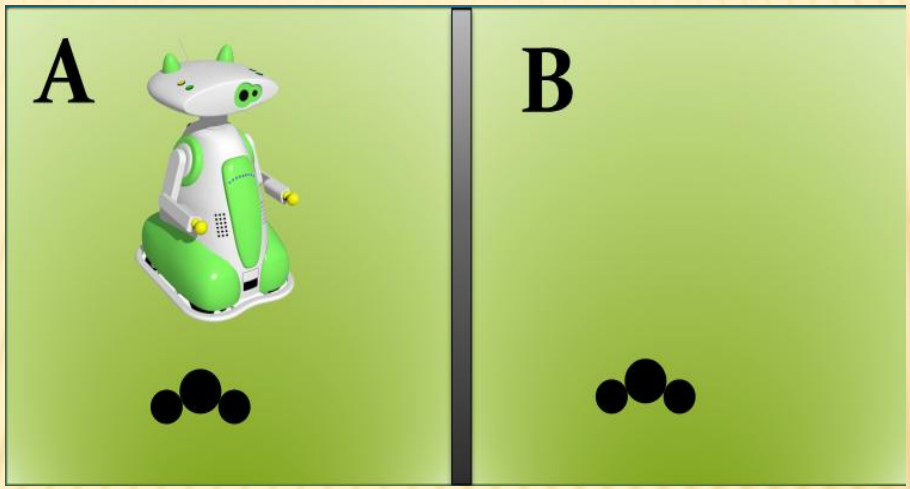


بررسی تعداد حالت عامل جاروبرقی





بررسی عامل جاروبرقی



محیط جاروبرقی : تنها شامل دو خانه است که عامل جاروبرقی می تواند درک کند در کدام خانه است و هر خانه دو وضعیت دارد یا اشغال دارد یا ندارد.

سه عمل که عامل جاروبرقی انجام می دهد:

Right	suck	Left
رفتن به راست	مکیدن آشغال	رفتن به چپ



پرسش ؟

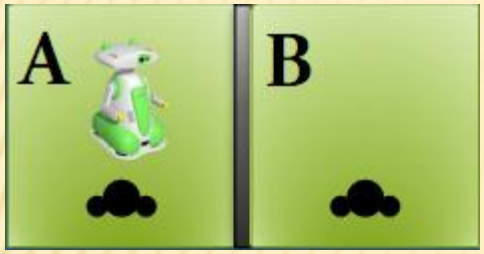
n*2

به نظر شما در عامل جاروبرقی اگر چهار خانه داشته باشیم چند حالت به وجود می اید؟

نشان دهید در حالتی که Nخانه داریم تعداد حالات - N

n*2

رشته اداراکات عامل جاروبرقی



رشته ادراک عامل: هر چیزی که عامل تاکنون درک کرده است (مثل جعبه سیاه هواپیما)

در واقع انتخاب یک عمل توسط عامل وابسته به رشته ادراکی است که عامل تا ان لحظه گردآوری کرده است.

چند نمونه از رشته ادراک عامل جاروبرقی :

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



پرسش ؟

به نظر شما در عامل جاروبرقی رشته ادراکی های زیر چه معنی دارد وعمل مناسب
ان را بیابید؟

[A , Clean] , [A , Clean] , [A , Clean]

[A , Clean] , [A , Clean] , [A , Dirty]

VACUUM-CLEANER WORLD

تابع عامل را معمولا به شکل یک جدول نگهداری می کنند

قسمتی از جدول یک عامل ساده برای دنیای جاروبرقی

- Percepts: location and contents, e.g., [A,Dirty]
- Actions: *Left*, *Right*, *Suck*, *NoOp*



بحث کنید :

به نظر شما در عامل جاروبرقی معیار کارایی را چگونه تعریف کنیم؟

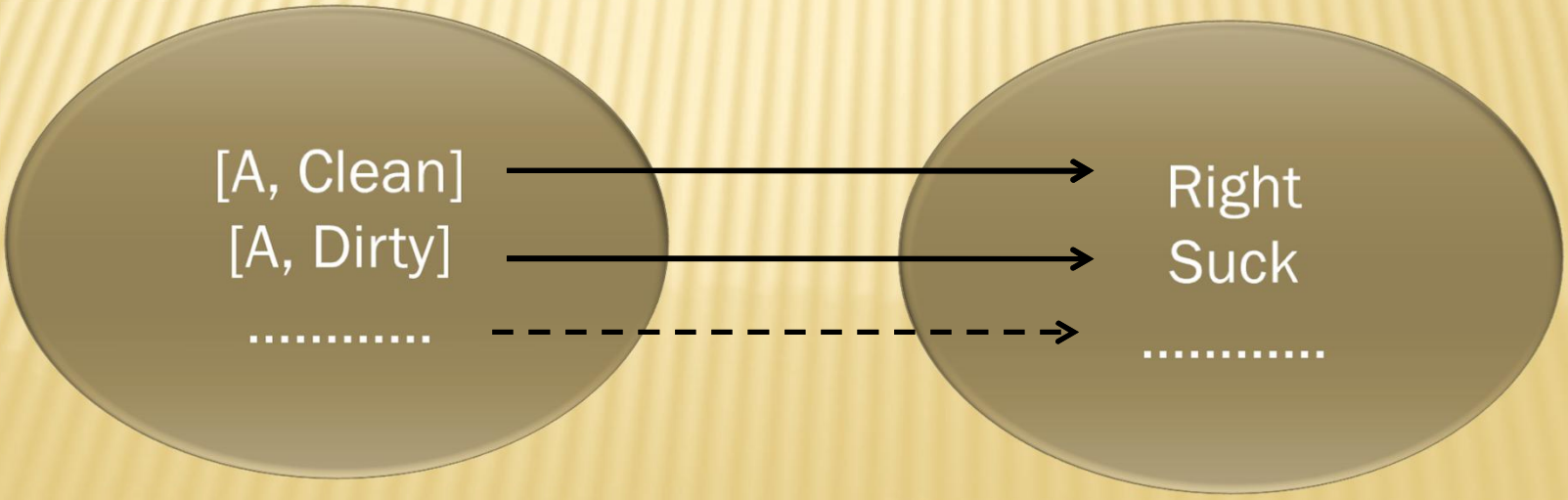
میزان سروصدا - میزان مصرف برق – میزان تمیز کردن – زمان تمیز کردن و.....

تابع عامل جاروبرقی

تابع عامل چیست : اگر بتوانیم بین هر رشته ادراک وعمل مناسب ان رشته ادراک تناظری بر قرار سازیم در واقع موفق شده ایم بین مجموعه رشته ادراک وعمل مناسب ان رشته ادراک یک توصیف ریاضی دشته باشیم. این کار توسط تابع عامل انجام میگیرد.

تناظر بین رشته ادراک و مجموعه اعمال جاروبرقی

مجموعه رشته ادراک جاروبرقی مجموعه اعمال جاروبرقی



سوالات

1.عملکرد رضایت بخش عامل(کارگزار) از کدام دیدگاه قابل قبول تر است؟
الف. خود عامل ب.طراح وسازنده عامل ج.کاربرعامل د.تماشاگرعامل

2-یک عامل هوشمند برای سیستم راننده تاکسی طراحی شده است، کیلومتر شمار جزء کدامیک از ویژگی های عامل است؟
الف.مقیاس کارایی ب.عملیات ج.محیط د.حس گر

3-.تابعی که نگاشت عامل از ادراک به اعمال راه پیاده سازی می کند و وظیفه اصلی هوش مصنوعی است، چه نام دارد؟
الف. معماری عامل ب.اهداف عامل ج.برنامه عامل د.عملیات عامل

4- محیط 2 خانه ای برای یک عامل جاروبرقی که دو حسگر مکان‌یابی و تشخیص کثیفی محلی دارد چگونه است؟
الف: کاملاً رویت پذیر ب: رویت ناپذیر
ج: نیمه رویت پذیر د: در شرایط مختلف ممکن است متفاوت باشد

5-در دنیای جاروبرقی با سه محل (به جای دو محل) و دو حسگر تشخیص کثیفی و مکان یابی، چند حالت وجود دارد و چه تعداد از این حالات هدف هستند؟
الف: 24 و3 ب: 16 و3 ج: 8 و2 د: 48 و3

RATIONAL AGENTS

- An agent should strive to "do the right thing", based on what it can perceive and the actions it can perform. The right action is the one that will cause the agent to be most successful.
- Performance measure: An objective criterion for success of an agent's behavior
- E.g., performance measure of a vacuum-cleaner agent could be amount of dirt cleaned up, amount of time taken, amount of electricity consumed, amount of noise generated, etc.

RATIONAL AGENTS

- Rational Agent: For each possible percept sequence, a rational agent should select an action that is expected to maximize its performance measure, given the evidence provided by the percept sequence and whatever built-in knowledge the agent has.
-

RATIONAL AGENTS

- Rationality is distinct from omniscience (all-knowing with infinite knowledge)
- Agents can perform actions in order to modify future percepts so as to obtain useful information (information gathering, exploration)
- An agent is autonomous if its behavior is determined by its own experience (with ability to learn and adapt)

یادگیری و خودمختاری یک عامل

- یک عامل منطقی باید علاوه بر جمع آوری اطلاعات باید بتواند از مشاهدات خود یادبگیرد چنین عاملی موفقتر است. مثلا عامل جاروبرقی باید بداند در کدام مکان ها آشغال بیشتری ریخته می شود ات به آنجا بیشتر سرکشی کند(کشف کردن)
- دانش یا درونی است یابر اساس مشاهده ویادگیری حاصل می شود.
- اگر تصمیمات عامل تنها بر اساس دانش درونی واولیه باشد و توجهی به مشاهدات نداشته باشد مد گوییم این عامل فاقد خود مختاری است.
- مثال: یک ساعت غیر هوشمند
- اگر تصمیمات عامل علاوه بردانش درونی متکی به مشاهدات نیز باشد میگوییم این عامل خود مختاری است.
- مثلا: یک ساعت هوشمند

یادگیری و خودمختاری یک عامل

- به نکات زیر توجه کنید:
- رفتار هم می تواند بر اساس دانش درونی باشد وهم براساس تجربه ناشی از مشاهدات.
- عامل منطقی باید خود مختار باشد .برای اینکه دانش ناقص قبلی خود را کامل کند یا حتی نصحیح نمایید.
- عامل که تجربه ندارد یا تجربه کمی دارد در ابتدا بطور کاملا خود مختار عمل می کند ولذا مجبور به یک سری اعمال تصادفی است. این کار به خاطر کسب دانش انجام می گیرد.
- عامل که بعد از مدتی تجربه کافی کسب کرد می تواند تا حد زیادی به دانش درونی خود متکی باشد.
- یک عامل خوب = دانش درونی + قدرت یادگیری + کسب تجربه

منطقی بودن عامل

بین منطقی بودن و دانش کامل باید تفاوت قائل شویم.

مثال : عبور از خیابان یا افتادن در چاله !

سه مطلب مهم :

1) **منطقی بودن عامل باید در حیطه دانشی که دارد سنجیده شود.**
2) **نمی توانیم عاملی را به خاطر شکست در انجام عملی که قادر به انجام ان نیست سرزنش کنیم.**
3) **منطقی بودن به معنای دانش کامل نیست.**

تعریف عامل منطقی (عقلانی)ایده ال

- یک عامل را منطقی ایده ال می گویند که بر اساس دانش درونی خود و رشته ادراکش تا این لحظه عملی را انجام دهد که معیار کارایی خود رت ماکزیمم نماید. نماید

- عامل منطقی سعی می کند معیار کارایی مورد انتظار از خود را مازیمم نماید.

منطقی بودن عامل به چه چیزهایی بستگی دارد؟

منطقی بودن عامل(برای موفقیت بیشتر)به عوامل زیر بستگی دارد:

1)**معیار کارایی:**

مسلماً یک عامل در راستای معیار کارایی که دارد میتواند منطقی کار کند مثلا در جاروبرقی انتظار نداریم که جاروبرقی کاری بجز تمیز کردن انجام دهد(منطقی نیست)زیرا معیار کارای تمیز کردن است.

2)**رشته ادراک عامل تا این لحظه**

مسلماً انتظار منطقی بودن زمانی است که عامل بر اساس رشته ادراک یک عمل برای انجام داشته باشد.

3)**دانش قبلی عامل**

اگر طراح عامل در ابتدا مقداری دانش درونی درون عامل قرار دهد.

4)**اعمالی که عامل می تواند انجام دهد**

عامل منطقی است که براساس مشاهدات ودانش درونی و یادگیری خود بتواند کاری انجام دهد.

PEAS

- PEAS:
  - Performance measure
  - Environment
  - Actuators
  - Sensors



PEAS

- Must first specify the setting for intelligent agent design
- Consider, e.g., the task of designing an automated taxi driver:
  - Performance measure: Safe, fast, legal, comfortable trip, maximize profits
  - Environment: Roads, other traffic, pedestrians, customers
  - Actuators: Steering wheel, accelerator, brake, signal, horn
  - Sensors: Cameras, sonar, speedometer, GPS, odometer, engine sensors, keyboard

بررسی عامل راننده تاکسی



نوع عامل	ادراکات	عملیات	اهداف	محیط
راننده تاکسی	دوربین‌ها، سرعت سنج، GPS، Sonar میکروفون	راهنمایی کردن، شتاب‌دهنده، ترمز، صحبت با مسافر	ایمنی، سرعت، قانونمندی، راحتی، افزایش سودمندی	جاده، پیاده‌رو، ترافیک، مشتری

PEAS

- Agent: Medical diagnosis system
  - Performance measure: Healthy patient, minimize costs, lawsuits
  - Environment: Patient, hospital, staff
  - Actuators: Screen display (questions, tests, diagnoses, treatments, referrals)
  - Sensors: Keyboard (entry of symptoms, findings, patient's answers)

PEAS

- Agent: Part-picking robot
  - Performance measure: Percentage of parts in correct bins
  - Environment: Conveyor belt with parts, bins
  - Actuators: Jointed arm and hand
  - Sensors: Camera, joint angle sensors

PEAS

- Agent: Interactive English tutor
  - Performance measure: Maximize student's score on test
  - Environment: Set of students
  - Actuators: Screen display (exercises, suggestions, corrections)
  - Sensors: Keyboard

ENVIRONMENT TYPES

- Fully observable (vs. partially observable): An agent's sensors give it access to the complete state of the environment at each point in time.
- Deterministic (vs. stochastic): The next state of the environment is completely determined by the current state and the action executed by the agent. (If the environment is deterministic except for the actions of other agents, then the environment is strategic)
- Episodic (vs. sequential): The agent's experience is divided into atomic "episodes" (each episode consists of the agent perceiving and then performing a single action), and the choice of action in each episode depends only on the episode itself.

ENVIRONMENT TYPES

- Static (vs. dynamic): The environment is unchanged while an agent is deliberating. (The environment is semi dynamic if the environment itself does not change with the passage of time but the agent's performance score does)
- Discrete (vs. continuous): A limited number of distinct, clearly defined percepts and actions.
- Single agent (vs. multiagent): An agent operating by itself in an environment.

ENVIRONMENT TYPES

	Chess with a clock	Chess without a clock	Taxi driving
Fully observable	Yes	Yes	No
Deterministic	Strategic	Strategic	No
Episodic	No	No	No
Static	Semi	Yes	No
Discrete	Yes	Yes	No
Single agent	No	No	No

- The environment type largely determines the agent design
- The real world is (of course) partially observable, stochastic, sequential, dynamic, continuous, multi-agent

انواع محیط اطراف عامل

1)قابل مشاهده و جزیی قابل مشاهده

محیط قابل مشاهده : محیطی که عامل ان توسط ابزار حس کننده امکان درک کامل محیط را داشته باشد.

کار کردن درمحیط قابل مشاهده راحت است.

زیرا عامل نیازمند دستکاری هیچ وضعیت داخلی برای حفظ دنیا را نخواهد داشت.

جاروبرقی : قابل مشاهده

راننده تاکسی : قابل مشاهده کامل نیست

انواع محیط اطراف عامل

2) قطعی و غیر قطعی(تصادفی)

محیط قطعی: محیطی است که اگر وضعیت بعدی محیط بوسیله وضعیت کنونی و اعمالی که با عامل ها انتخاب می کندتعیین می شود.

نتیجه هر عمل عامل قطعی روی محیط کاملا مشخص است.

دنیای جاروبرقی قطعی است.

دنیای راننده تاکسی غیر قطعی است.

انواع محیط اطراف عامل

3)ایستا وپویا

محیطی ایستا:محیطی که با گذر زمان محیط عامل تغییر نمی کند.
مثل جدول کلمات متقاطع – شطرنج بدون زمان

محیط پویا:محیطی که با گذر زمان محیط عامل تغییر می کند.مثل
راننده تاکسی

محیطی نیمه پویا:محیطی که باگذر زمان تغییر نمی کند اما امتیاز
کارایی تغییر می کند. مثل شطرنج زمان دار

محیطهای ایستا برای کار ساده هستند زیرا عامل نیاز به نگاه کردن
به دنیا در حین تصمیم گیری عملی نداشته وهمچنین در مورد
گذر زمان نیز نگران نمی باشد.

انواع محیط اطراف عامل

4) گسسته و پیوسته

محیط گسسته:اگر تعداد محدود و مجزا از ادراک واعمال به وضوح تعریف شده باشد.

مثال محیط گسسته: بازی شطرنج

مثال محیط پیوسته: راننده تاکسی

سخت ترین حالت در بین حالت موجود برای محیط:

غیر قابل دسترسی وپویا وپیوسته

بررسی محیط چند عامل مختلف

محیط	قابل دسترسی	قطعی	ایستا	گسسته
شطرنج به همراه ساعت	YES	YES	نیمه پویا	YES
شطرنج بدون ساعت	YES	YES	YES	YES
پوکر	NO	NO	YES	YES
تخته نرد	YES	NO	YES	YES
راندن تاکسی	NO	NO	NO	NO
سیستم تشخیص پزشکی	NO	NO	NO	NO
ربات جابجا کننده اشیاء	NO	NO	NO	NO
کنترل کننده پالایشگاه	NO	NO	NO	NO
آموزش‌دهنده انگلیسی با ارتباط متقابل	NO	NO	NO	YES

سئوالات

عاملی که تخته نردبازی می کند در چه محیطی قرار دارد؟ (کنکور سراسري سال 87)

1)**ایستا- قطعی- مشاهده پذیر- گسسته- ترتیبی**

2) **پویا- مشاهده پذیر- پیوسته- واقعه ای**

3) **ایستا- غیر قطعی- مشاهده پذیر- گسسته – ترتیبی**

4) **ایستا- قطعی- مشاهده پذیر- گسسته- واقعه ای**

ويژگي هاي محيط كار در مسئله جدول كلمات متقاطع كداميك از موارد ذيل است؟

1- **نيمه رويت پذير، اتفاقي، مرحله اي، ايستا، گسسته، تك عاملي**

2- **كاملاً رويت پذير، قطعي، مرحله اي، ايستا، گسسته، تك عاملي**

3- **كاملاً رويت پذير، قطعي تربيتي، ايستا، گسسته، تك عاملي**

4- **نيمه رويت پذير، اتفاقي، تربيتي، ايستا، گسسته، تك عاملي**

AGENT FUNCTIONS AND PROGRAMS

- An agent is completely specified by the agent function mapping percept sequences to actions
- One agent function (or a small equivalence class) is rational
- Aim: find a way to implement the rational agent function concisely

TABLE-LOOKUP AGENT

```
function TABLE-DRIVEN-AGENT(percept) returns action
  static: percepts, a sequence, initially empty
          table, a table, indexed by percept sequences, initially fully specified

  append percept to the end of percepts
  action ← LOOKUP(percepts, table)
  return action
```

- Drawbacks:
  - Huge table (combinational explosion)
  - Take a long time to build the table
  - No autonomy
  - Even with learning, need a long time to learn the table entries

AGENT PROGRAM FOR A VACUUM-CLEANER AGENT

- Key Challenge of AI
  - Small code instead of large table

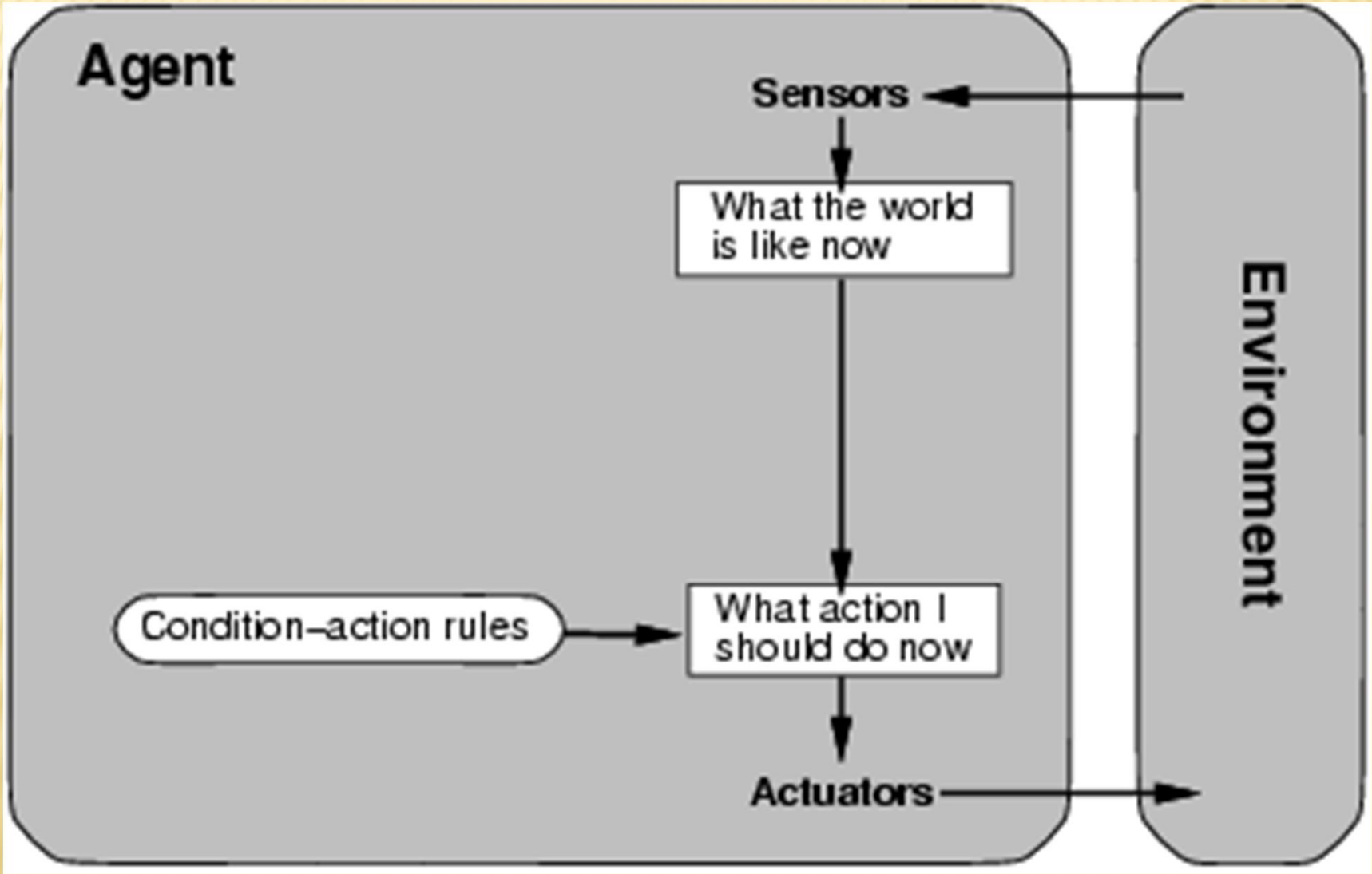
```
function REFLEX-VACUUM-AGENT( [location,status]) returns an action

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

AGENT TYPES

- Four basic types in order of increasing generality:
-
  - Simple reflex agents
  - Model-based reflex agents
  - Goal-based agents
  - Utility-based agents

SIMPLE REFLEX AGENTS

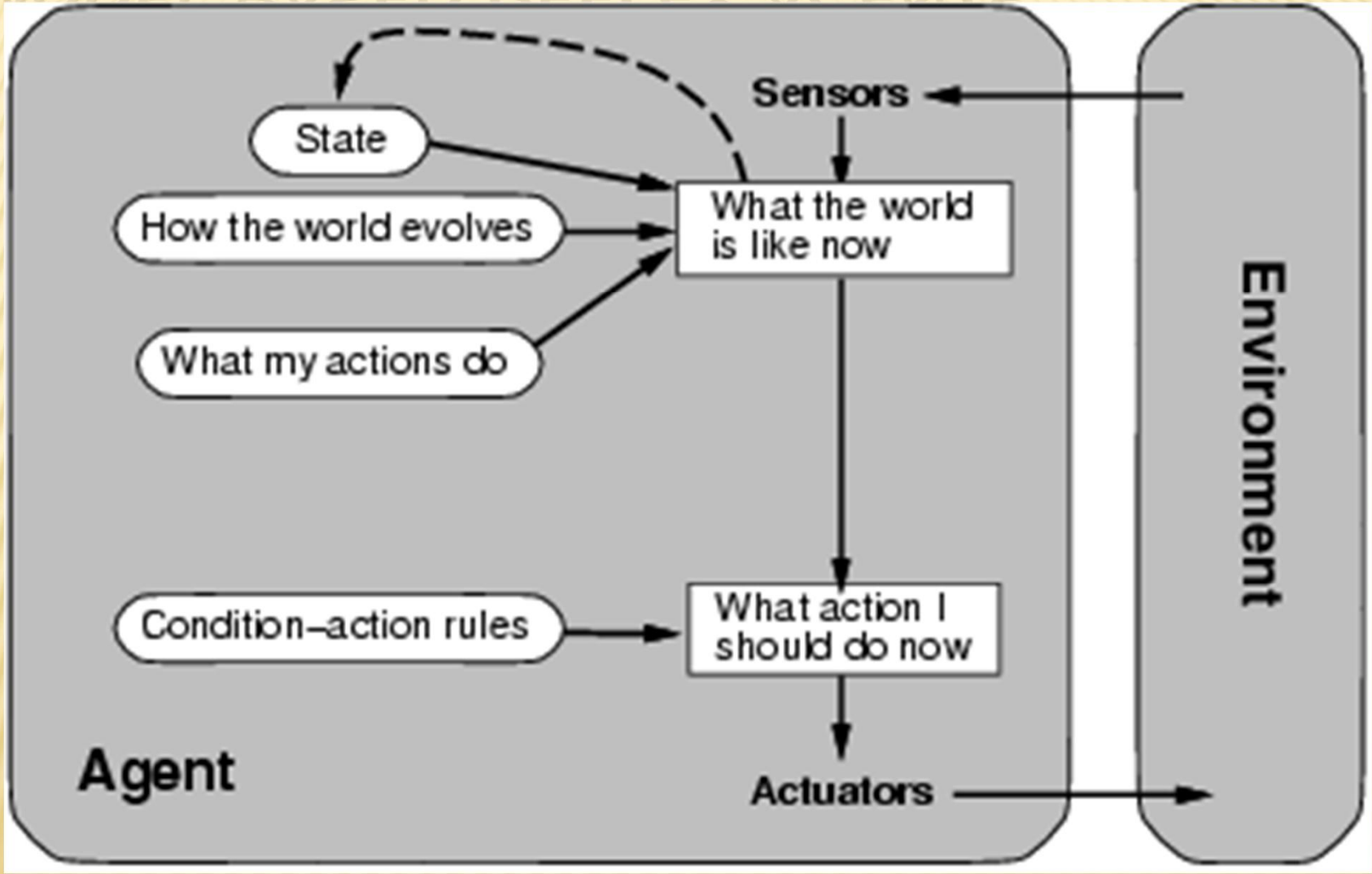


SIMPLE REFLEX AGENTS

function SIMPLE-REFLEX-AGENT(*percept*) **returns** an action
  static: *rules*, a set of condition–action rules

  state ← INTERPRET-INPUT(*percept*)
  rule ← RULE-MATCH(*state*, *rules*)
  action ← RULE-ACTION[*rule*]
  return *action*

MODEL-BASED REFLEX AGENTS

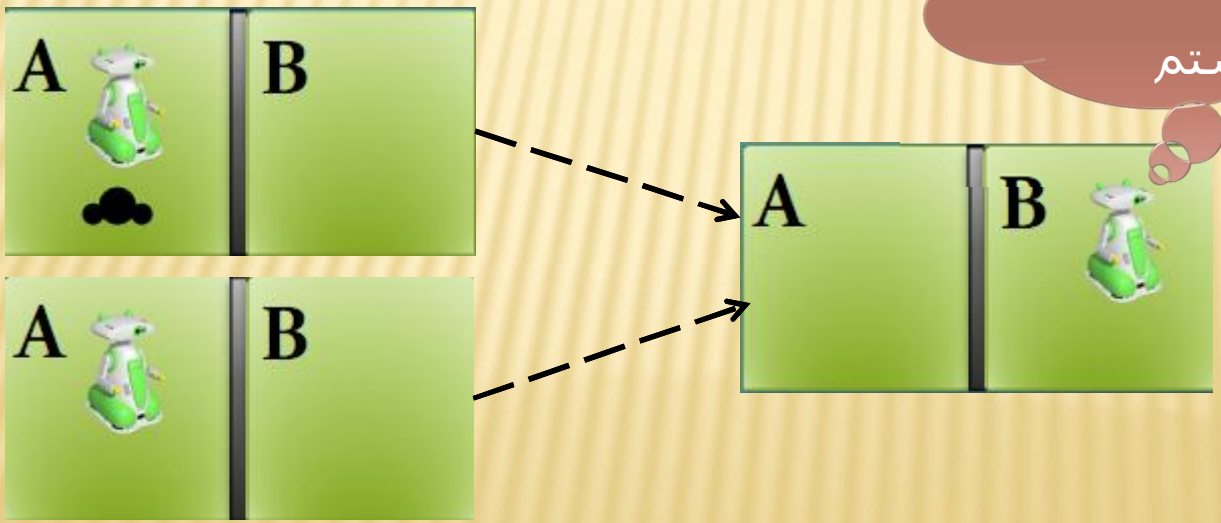




سوال

با توجه به شکل زیر چرا عامل جاروبرقی واکنشی ساده است؟

من قبلا در کدام حالت بوده ام ؟
تنها می دانم آلان در کجا و در چه وضعیتی هستم





ایا عاملی که به شکل LOOKUP TABLEپیاده سازی می شود می تواند خود مختار باشد؟ چرا؟

توجه!



عامل های واکنشی ساده به چند علت خوب عمل نمی کنند:

علت

1) **ایجاد جدول نگاشت حالت-عمل همیشه ممکن نیست و گاهی اوقات زمانبر است.**
2) **گاهی اوقات جدول نگاشت حالت-عمل تعداد سطر زیاد دارد مثلا بازی شطرنج تقریبا 35 سطر دارد.**
3) **این عامل اگر حتی قدرت یادگیری داشته باشد**

زمان زیاد صرف به روز رسانی جدول می شود.

4) **این عامل فاقد هرگونه خود مختاراست.**
5) **فقط حال را می بیند نه اینده نه گذشته**
6) **در شرایط غیر منتظره کارایی ندارد (فقدان خود مختاری)**

عامل واکنشی مبتنی بر مدل

این عامل ها تغییرات محیط را دنبال می کنند.

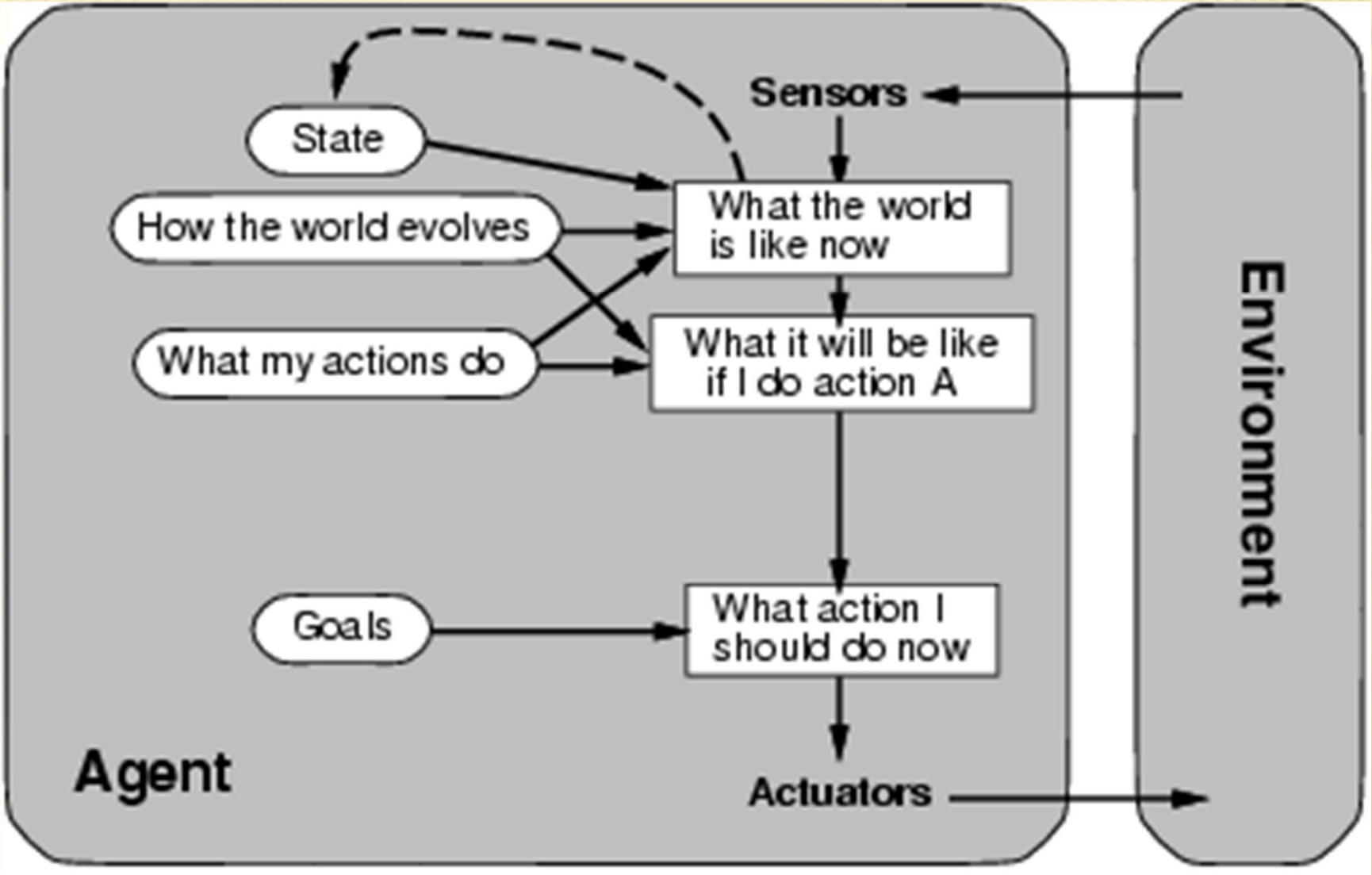
مثال: یک راننده که برای سبقت گرفتن بایستی لحظه به لحظه تغییرات محیط را بررسی کند.

MODEL-BASED REFLEX AGENTS

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 ← UPDATE-STATE(*state*, *action*, *percept*)
  rule ← RULE-MATCH(*state*, *rules*)
  action ← RULE-ACTION[*rule*]
  return *action*

GOAL-BASED AGENTS



عامل واکنشی مبتنی بر هدف

- این عامل وضعیت هلیی را به عنوان هدف در نظر می گیرند.
- و سپس به دنبال رشته ای از ACTIONها می گردند تا به هدف برسد.
- عامل ها برای تصمیم گیری درست علاوه بر دانستن وضعیت کنونی محیط به نوعی هدف نیاز دارند.
- عامل های هدفتمند گاهی اوقات نیازمند بررسی دنباله ای از رشته
- ACTIONها می گردند تا به هدف برسد.این فرایند در هوش شاخه ای را بنام جستجو ایجاد کرده است.

عامل واکنشی مبتنی بر هدف

- عامل های هدف گرا آینده نگر هستند.
- عامل های هدف گرا ظاهرا کم کار آمد ولی بسیار انعطاف پذیرند
- عامل های هدف گرا با تغییر هدف رفتار خود را عوض می کنند.



یک عامل گرا که هدف ان رسیدن به مقصد است

مقایسه عامل واکنشی و عامل مبتنی بر هدف

عامل های هدف گرا با تغییر هدف رفتار خود را عوض می کنند.



یک عامل هدف گرا

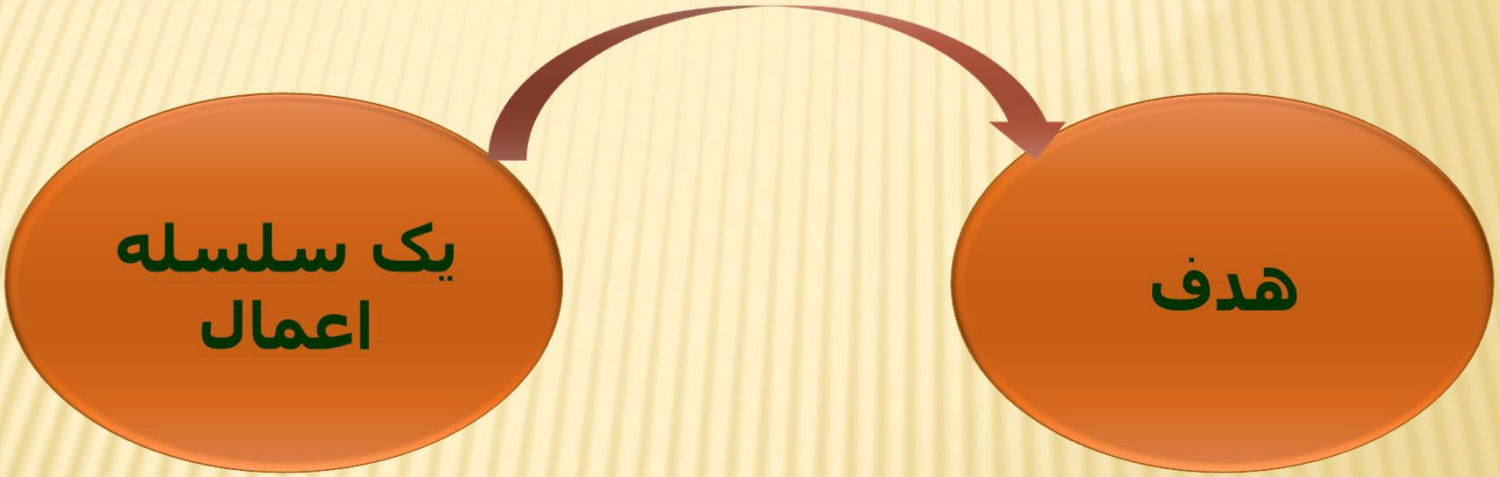
عامل های واکنشی با تغییر هدف برای اینکه رفتار خود را عوض کنند باید جدول انها یا قوانین شرط- عمل انها تغییر کند.



یک عامل واکنشی

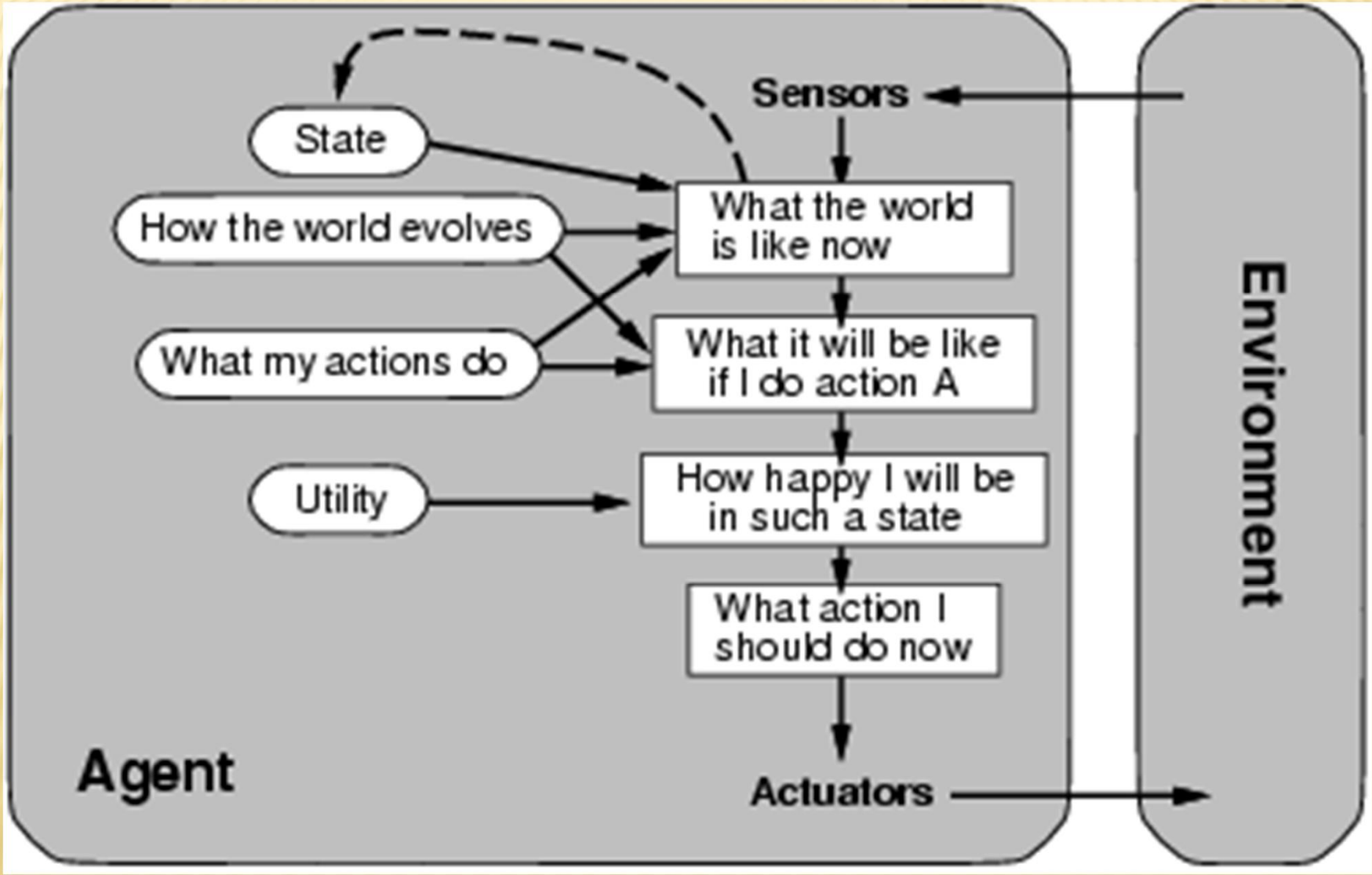
توجه!

دریک عامل هدف گرا



در یک عامل هدف گرا:
گاهی اوقات انتخاب عمل اسان و گاهی اوفات مشکل است
(به علت جندین عمل کاندید و انتخابات یک رشته اعمال)

UTILITY-BASED AGENTS

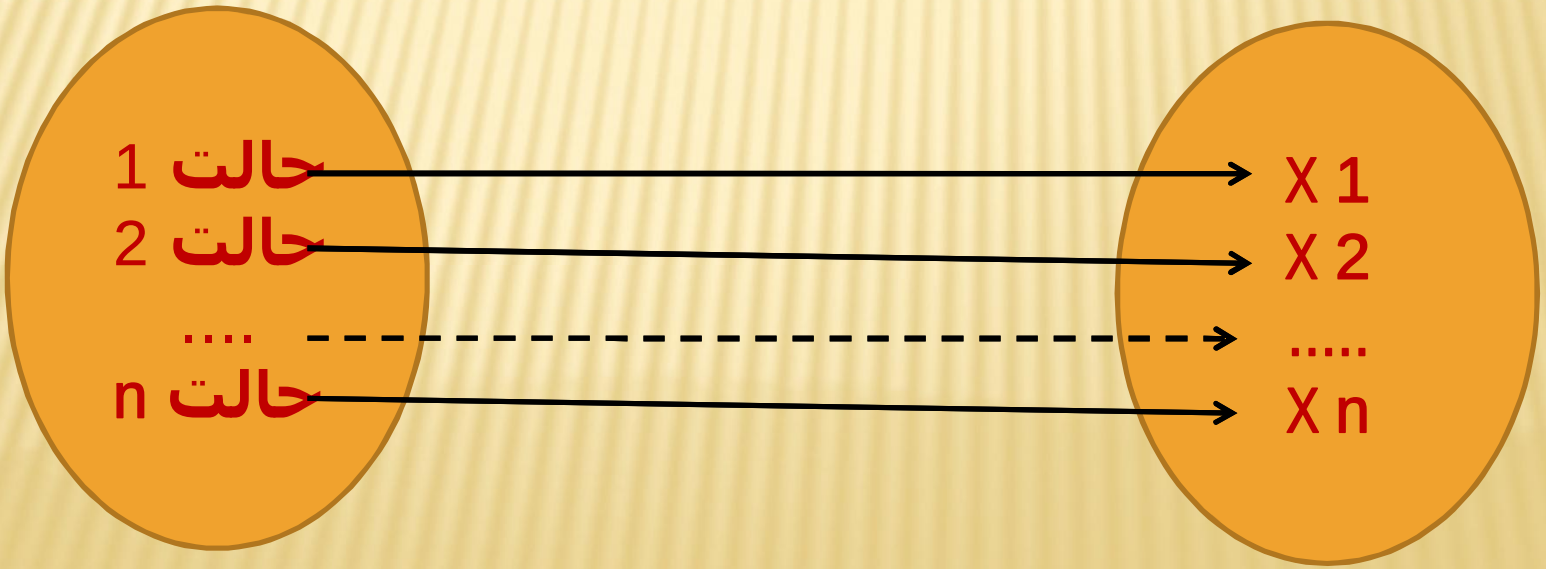


عامل مبتنی بر سودمندی

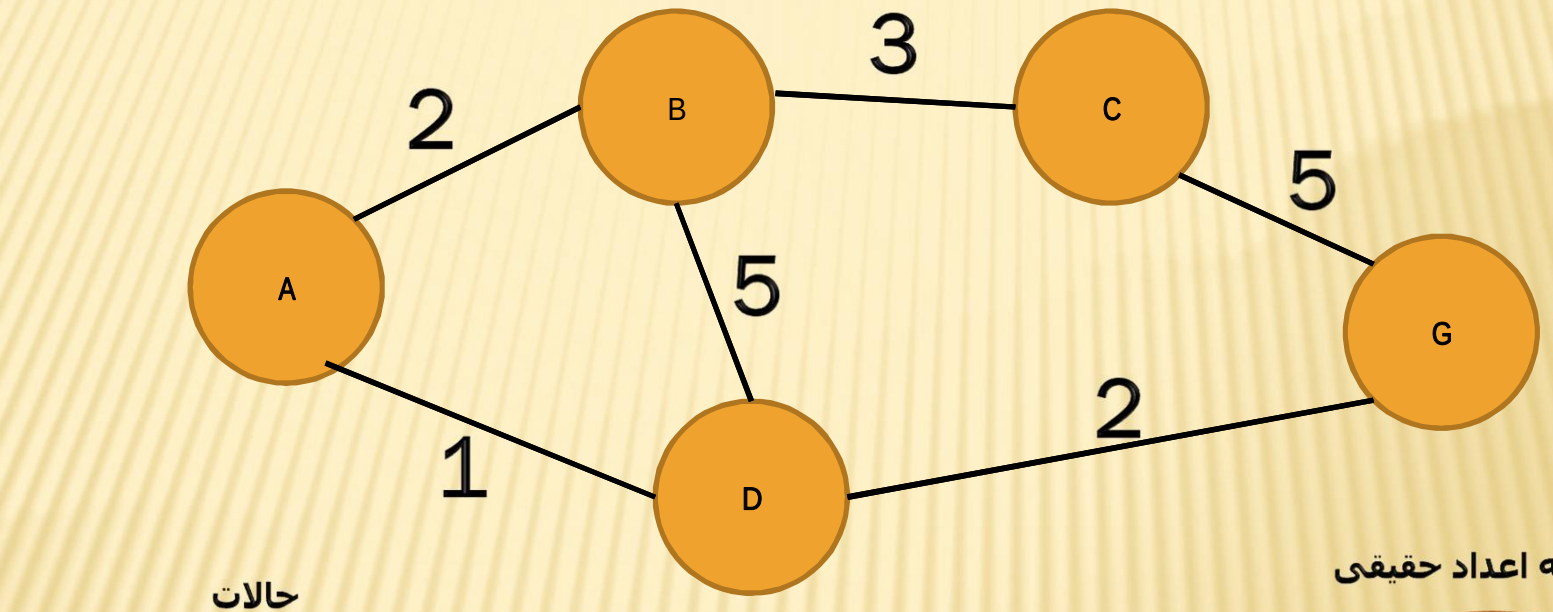
- در این عامل های وضعیت هایی انتخاب می شود که به هدف نزدیکتر ومیزان بهره وری انان بیشتر است.
- در اینجا می خواهیم رفتار باکیفیتی از خود نشان دهیم و به هدف برسیم.
- در اینجا دنبال رشته اعمالی هستیم که به هدف برسیم ولی با بهره وری بالا عامل های سودمند راهی را برای رسیدن به هدف انتخاب می کنند که بیشترین سودمندی را داشته باشد.

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 ان حالت است.

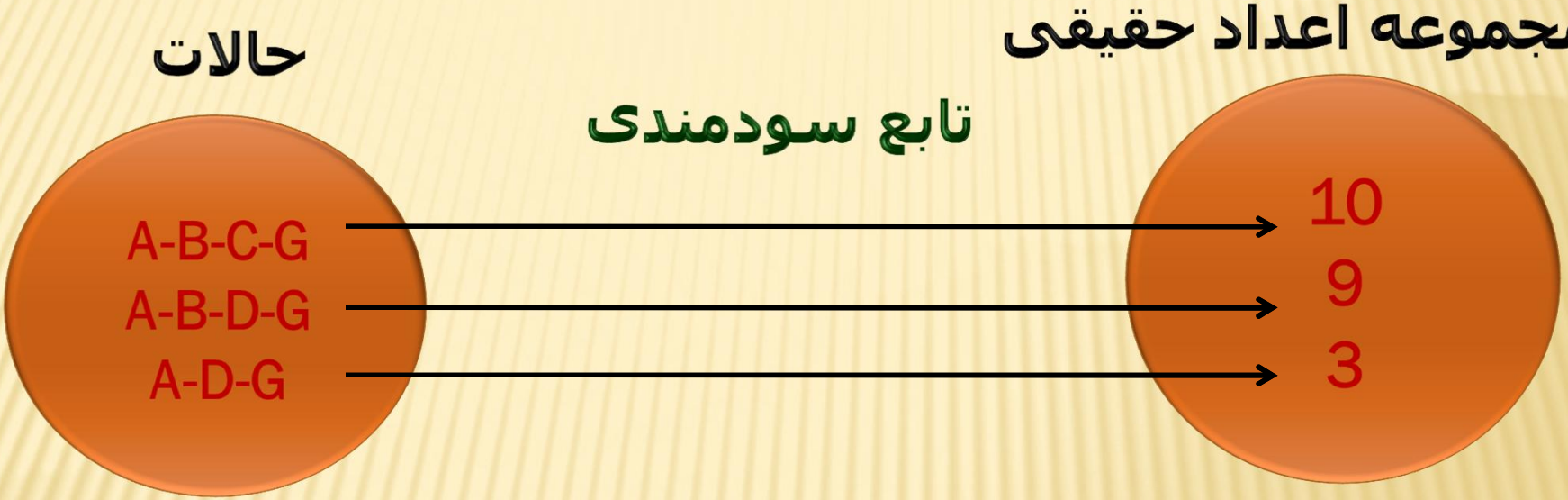


یک مثال از تابع سودمندی



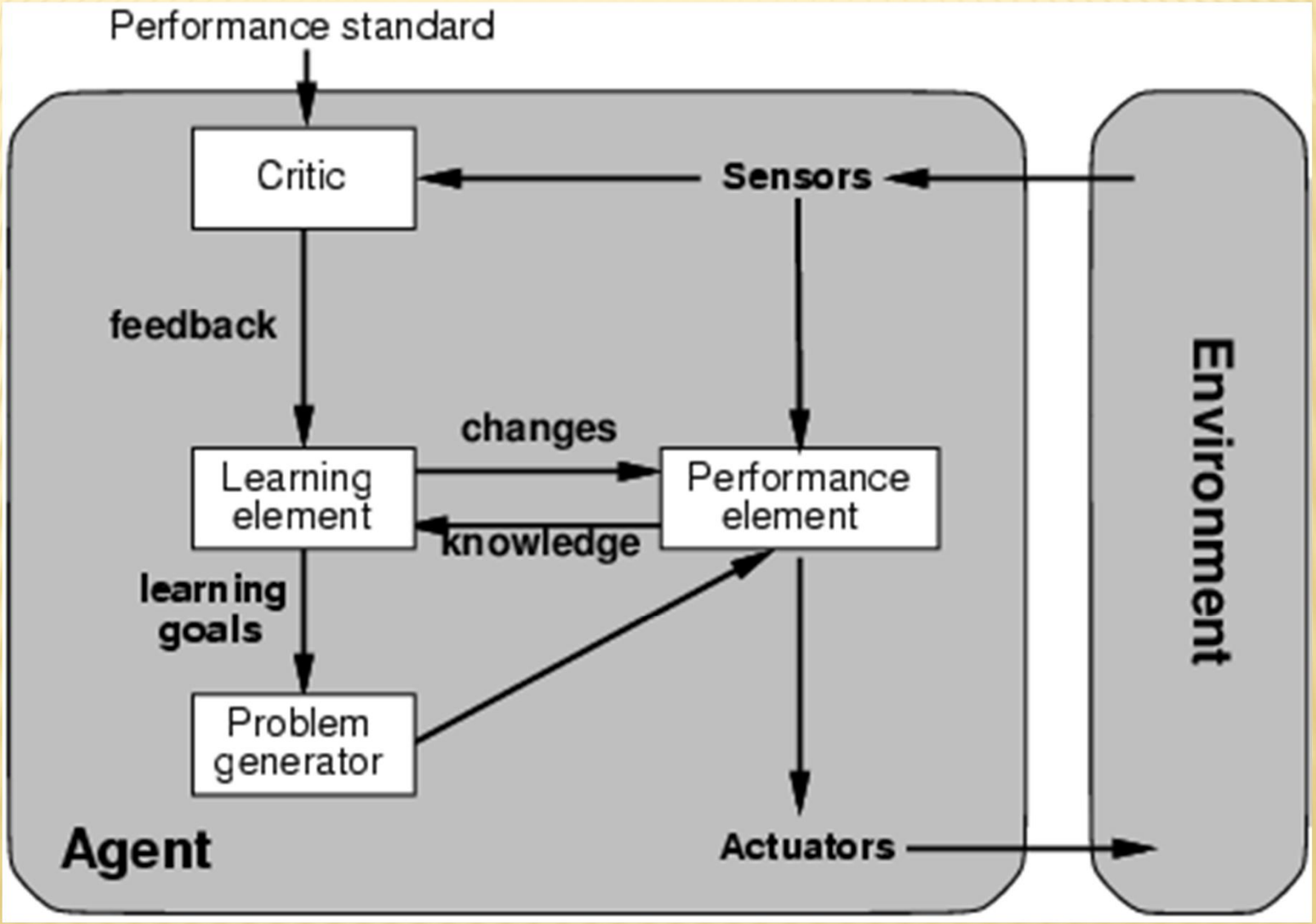


شکل ریاضی تابع سودمندی



$$\begin{cases} F(A\text{-}B\text{-}C\text{-}G) = 10 \\ F(A\text{-}B\text{-}D\text{-}G) = 9 \\ F(A\text{-}D\text{-}G) = 3 \end{cases}$$

LEARNING AGENTS



سئوالات

چه مشکلی در عامل های واکنشی ساده در محیط های نیمه رویت پذیر اغلب غیرقابل اجتناب است؟

الف: توقف در مینیمم محلی ب: عدم یافتن هدف

ج: بروز حلقه های بی نهایت د: عدم قطعیت

کدام مورد زیر از عامل عقلانی، قابل قبول نیست؟ الف: وجود نقص در اقدام ها

ب: وجود نقص در حسگر ها (ادراک)

ج: وجود نقص در دانش قبلی یا درونی د: بیشینه نشدن معیار کارایی تعریف شده

تابعی که نگاشت عامل از ادراک به اعمال راه پیاده سازی می کند و وظیفه اصلی هوش مصنوعی است، چه نام دارد؟

الف. معماری عامل ب.اهداف عامل ج.برنامه عامل د.عملیات عامل

کدامیک جزمشکلات مبتنی برجدول(Table driven نمیباشد؟

الف. حافظه بیش از حد نیاز مورد نیاز جدول

ب. زمان بیش از حد مورد نیاز جهت پرکردن جدول توسط طراح

ج. پیچیدگی زیاد

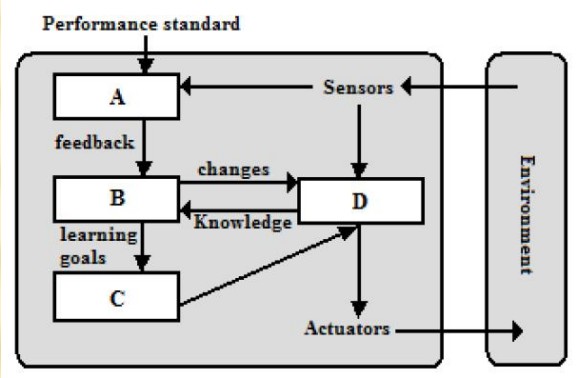
د. عدم خود مختار

سئوالات

در مدل عمومی عامل های یاد گیرنده واحدهای A ، B ، C و D به ترتیب کدامند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

1) Performance element　　2) critic

3) problem generator　　4) learning element



الف) 2، 3 ، 4 و 1　　ب) 2، 4 ، 3 و 1

ج) 4، 2، 3 و 1　　د) 1، 2 ، 3 و 4

کدام یک از عبارت زیر صحیح است؟ (کنکور سراسری سال 85)

1) همه محیط های نیمه قابل مشاهده غیر قطعی هستند.

2) عاملی که به زبان طبیعی محاروه می کند در یک محیط نیمه قابل مشاهده عمل می کند.

3) هر عاملی که فقط بخشی از محیط را حس (دریافت) می کند نمی تواند عقلایی (rational) باشد.

4) عاملی که در محیط کاملا قابل مشاهده عمل می کند. نیازی به حالات درونی ندارد .(internal static)