

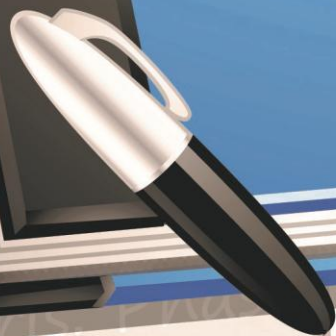
madsage
IRan Education
Research
NETwork
(IRERNET)

شبکه آموزشی - پژوهشی مادیج
با هدف بهبود پیشرفت علمی
و دسترسی راحت به اطلاعات
برای جامعه بزرگ علمی ایران
ایجاد شده است

مادیج

شبکه آموزشی - پژوهشی ایران

madsg.com
مادیج



porta. Lorem ipsum
dolor mauris e
goma. Lorem ipsum.

رئوس مطالب

- عامل ها و محیط ها
- منطقی بودن
- PEAS (معيار کار آیی، محیط، اثر کننده ها، حسگرها)
- انواع محیط ها
- انواع عامل ها

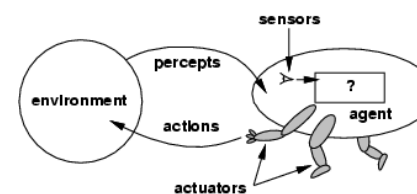
عامل های هوشمند

فصل دوم
سید ناصر رضوی
Email: razavi@Comp.iust.ac.ir
۱۳۸۴

عامل ها

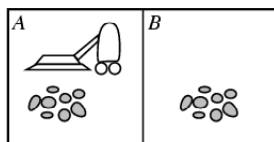
- **عامل:** هر چیزی که بتواند محیط پیرامونش را از طریق حسگرها درک کند و در آن محیط از طریق اثر کننده ها عمل کند.
- عامل انسانی:
 - چشم ها و گوش ها و سایر اندام های حسی به عنوان حسگرها
 - دست ها، پاها، دهان و سایر اعضای بدن به عنوان اثر کننده ها
- عامل روبات:
 - دوربین ها و فاصله یاب مادون قرمز به عنوان حسگرها
 - انواع موتورها به عنوان اثر کننده ها

عامل ها و محیط ها



- **تابع عامل** تاریخچه ادراکی را به اعمال نگاشت می کند:
 $[f: P^* \rightarrow A]$
- **برنامه عامل** برای ایجاد f بر روی معماری فیزیکی اجرا می شود.
- عامل = معماری + برنامه

دنیای جارو برقی



- ادراک ها: مکان ها و محتویات آنها، مانند $[A, Dirty]$
- اعمال: حرکت به چپ و راست، مکش و $NoOp$

عامل های منطقی

- یک عامل باید بر اساس آنچه که می تواند درک کند و اعمالی که می تواند انجام دهد، «کار درست را انجام دهد». عمل درست آن است که باعث شود عامل بیشترین موفقیت را بدست آورد.
- **معیار کارآیی**: یک معیار هدف برای سنجش میزان موفقیت رفتار یک عامل
- مثال: معیار موفقیت عامل دنیای جارو برقی:
 - مقدار گرد و خاک تمیز شده
 - میزان زمان مصرف شده
 - مقدار برق مصرف شده
 - میزان سر و صدای تولید شده و ...

عامل های منطقی

- **عامل منطقی**: برای هر دنباله ادراکی ممکن، یک عامل منطقی باید بر اساس شواهد دریافتی از دنباله ادراکی و دانش درونی عملی را انتخاب کند که انتظار می رود معیار کارآیی اش را به حداکثر برساند.

عامل های منطقی

- منطقی بودن با دانش کل بودن (دانستن همه چیز توسط دانش نامحدود) تفاوت دارد.
- عامل می تواند اعمالی را انجام دهد که از طریق تغییر در ادراک های آتی اطلاعات مفید بدست آورد (جمع آوری دانش، اکتشاف)
- یک عامل **خودمختار** است اگر رفتارش بر اساس تجربه اش تعیین شود (به همراه قابلیت یادگیری و تطبیق پذیری)

PEAS

- PEAS: Performance measure, Environment, Actuators, Sensors
- در طراحی یک عامل ابتدا باید موارد بالا تعیین گردند.
- مثال: طراحی یک راننده تاکسی اتوماتیک
 - معیار کارآیی: امنیت، سرعت، راحتی، سود و ...
 - محیط: خیابان ها، افراد پیاده، مشتری ها و ...
 - اثرکننده ها: فرمان، شتاب دهنده، ترمزها، بوق، چراغ ها و ...
 - حسگرها: دوربین ها، حسگرهای صوتی (Sonar)، سرعت سنج، GPS، کیلومتر شمار، حسگرهای موتور، صفحه کلید، میکروفون و ...

PEAS

- عامل: سیستم تشخیص پزشکی
 - معیار کارآیی: سلامتی بیمار، به حداقل رساندن هزینه و ...
 - محیط: بیمار، بیمارستان، کارمندان و ...
 - اثرکننده ها: صفحه نمایش (پرسش ها، آزمایش ها، تشخیص ها، مداوا)
 - حسگرها: صفحه کلید (دریافت علائم، یافته ها و پاسخ های بیمار)

PEAS

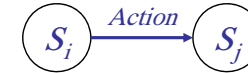
- عامل: روبات جابه جا کننده اشیاء
 - معیار کارآیی: درصد قطعاتی که در صندوق درست قرار می گیرند
 - محیط: نوار نقاله و اشیاء روی آن، صندوق ها
 - اثرکننده ها: بازوها و دست
 - حسگرها: دوربین، حسگر زاویه مفاصل

PEAS

- آموزش دهنده زبان به صورت محاوره ای
 - معیار کارآیی: به حداکثر رساندن نمره دانش آموز در امتحان
 - محیط: مجموعه دانش آموزان
 - اثرکننده ها: صفحه نمایش (تمرین ها، پیشنهادات و اصلاحات)
 - حسگرها: صفحه کلید

عامل و محیط

- در لحظه شروع، محیط در یکی از حالت های ممکن می باشد
- عمل عامل در محیط، باعث **تغییر حالت** محیط می شود



- حالت فعلی: S_i
- عمل عامل: $Action$
- حالت بعدی: S_j

- مثال: دنیای مکش

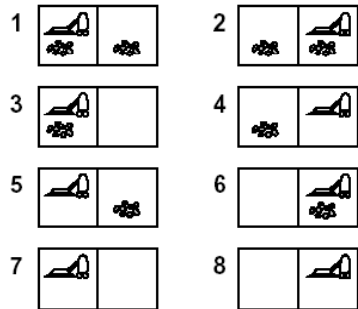


N. Razavi- AI course- 2005

14

محیط

- هر محیط دارای مجموعه ای از حالت ها می باشد:
- محیط در هر لحظه **فقط** در یکی از این حالت ها می باشد.



- مثال: دنیای مکش

$$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$$

N. Razavi- AI course- 2005

13

انواع محیط

- **قطعی:** (در مقابل اتفاقی): حالت بعدی محیط کاملا بوسیله حالت فعلی و عمل انجام شده توسط عامل قابل تعیین می باشد.
- اگر محیط به جز در مورد عمل عامل های دیگر قطعی باشد، آنگاه محیط **استراتژیک** می باشد.



N. Razavi- AI course- 2005

16

انواع محیط

- **کاملا قابل مشاهده** (در مقابل مشاهده پذیر جزئی): محیطی که در آن در هر لحظه از زمان حسگرهای عامل به آن امکان دستیابی به حالت کامل محیط را می دهند.

- مثال: دنیای مکش – حسگرها: [location, status]

- تشخیص مکان: چپ یا راست
- تشخیص وضعیت: تمیز یا کثیف



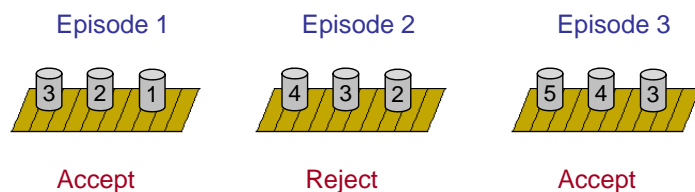
N. Razavi- AI course- 2005

15

انواع محیط

- **اپیزودیک** (در مقابل ترتیبی): تجربه عامل به «دوره های» غیرقابل تجزیه تقسیم می شود (هر دوره شامل ادراک عامل و سپس انجام یک عمل می باشد) و انتخاب عمل در هر دوره تنها به خود همان دوره بستگی دارد.

- مثال: روبات کنترل کننده کیفیت

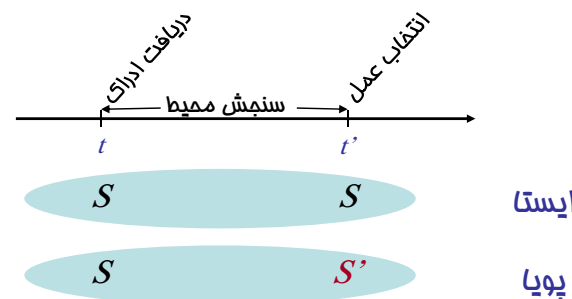


N. Razavi- AI course- 2005

17

انواع محیط

- **ایستا** (در مقابل پویا): محیط در حین سنجش عامل (برای انتخاب عمل) تغییر نمی کند. اگر خود محیط با گذشت زمان تغییر نکند ولی معیار کارآیی عامل تغییر کند، آنگاه محیط **نیمه پویا** می باشد.



N. Razavi- AI course- 2005

18

انواع محیط

- **گسسته** (در مقابل پیوسته): محیطی که در آن تعداد محدود و متمایزی از درک ها و عمل های کاملاً واضح تعریف شده باشد.

- در محیط گسسته، مجموعه حالات محیط یک مجموعه گسسته می باشد و حالات بسادگی قابل تمایز می باشند.

– مثال: محیط دنیای مکش

- $State = \{1, 2, \dots, 8\}$
- $Action = \{Left, Right, Suck, NoOp\}$
- $Percept = \{[Left, Clean], [Left, Dirty], [Right, Clean], \dots\}$

N. Razavi- AI course- 2005

19

انواع محیط

- **تک عاملی** (در برابر چند عاملی): یک عامل خودش به تنهایی در محیط عمل می کند.

– مثال: محیط عامل حل کننده جدول کلمات متقاطع و دنیای مکش

- **چند عاملی**: تعدادی عامل که با یکدیگر در تعامل می باشند.

– مثال: شطرنج (رقابتی)، روبوکاپ (بین اعضای یک تیم همیاری و بین اعضای دو تیم رقابتی)، محیط تاکسی خودکار (همیاری جزئی)

N. Razavi- AI course- 2005

20

انواع محیط

راندگی تاکسی	شطرنج بدون ساعت	شطرنج با ساعت	
خیر	بله	بله	کاملاً قابل مشاهده
خیر	استراتژیک	استراتژیک	قطعی
خیر	خیر	خیر	دوره ای
خیر	بله	نیمه پویا	ایستا
خیر	بله	بله	گسسته
خیر	خیر	خیر	تک عاملی

- نوع محیط به میزان زیادی تعیین کننده طراحی عامل می باشد.
- دنیای واقعی: مشاهده پذیر جزئی، اتفاقی، ترتیبی، پویا، پیوسته و چندعاملی

توابع و برنامه های عامل

- یک عامل کاملاً بوسیله تابع عامل مشخص می شود.
- یادآوری: تابع عامل دنباله ادراکی را به عمل نگاشت می کند.
- یک تابع عامل (یا یک کلاس هم ارزی کوچک) منطقی (rational) می باشد.
- هدف: یافتن روشی به منظور پیاده سازی تابع عامل منطقی به طور مختصر و مفید

عامل مبتنی بر جدول جستجو

- یک روش به منظور توصیف تابع عامل
- نشان دهنده فعالیت مناسب برای هر دنباله ادراکی ممکن
- مثال: جدول دنیای 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
...	

برنامه عامل مبتنی بر جدول جستجو

```

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

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

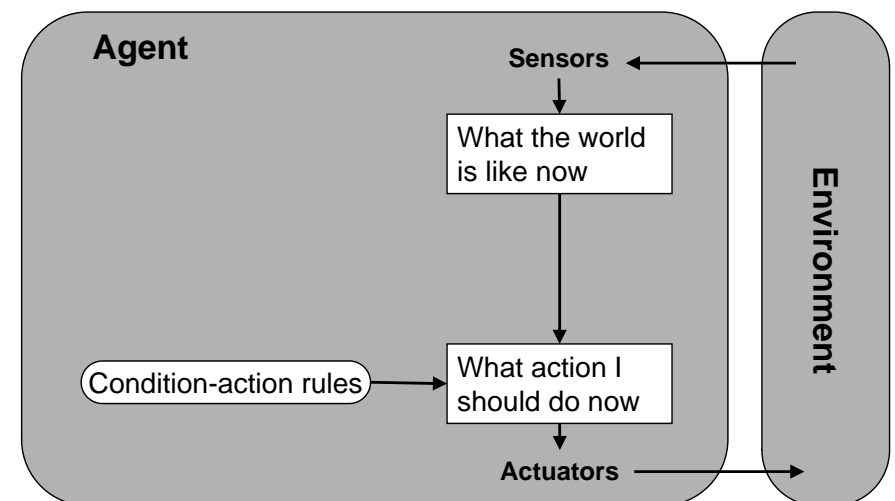
انواع عامل ها

- چهار نوع اصلی به ترتیب افزایش عمومیت (Generality):
 - عامل های واکنشی ساده (Simple reflex)
 - عامل های واکنشی مبتنی بر مدل (Model-based reflex)
 - عامل های مبتنی بر هدف (Goal-based)
 - عامل های مبتنی بر سودمندی (Utility-based)

عامل مبتنی بر جدول جستجو

- معایب:
 - جدول بسیار عظیم (مثلا در شطرنج 10^{150} سطر)
 - زمان بسیار زیاد برای ایجاد جدول و احتمال بالای خطا
 - عدم خود مختاری
 - حتی با قابلیت یادگیری، نیاز به زمان بسیار زیادی برای یادگیری مداخل جدول دارد.

ساختار عامل های واکنشی ساده



عامل های واکنشی ساده

- ساده ترین نوع عامل
- در هر لحظه، عمل تنها بر اساس درک فعلی انتخاب می شود
- مثال:

```
function REFLEX-VACCUM-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
```

- شامل قوانین شرط-عمل مانند:
 - “اگر چراغ ترمز اتوموبیل جلویی روشن شد، آنگاه ترمز کن”

برنامه عامل واکنشی ساده

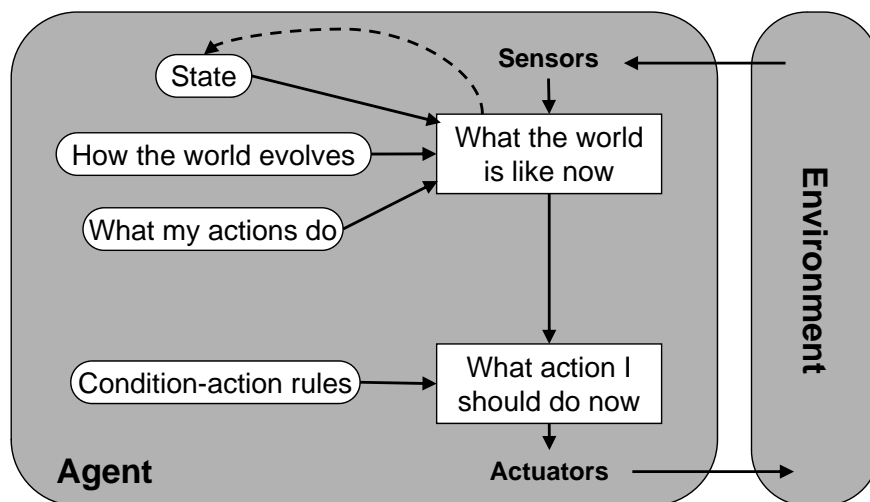
```
function SIMPLE-REFLEX-AGENT(percept) returns an action
static: rules, a set of condition-action rules

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

عامل های واکنشی مبتنی بر مدل (حافظه دار)

- عامل واکنشی ساده در صورتی کار می کند که محیط کاملاً قابل مشاهده باشد
- اگر محیط مشاهده پذیر جزئی باشد، پیگیری تغییرات دنیا لازم است
- مثال: تاکسی اتوماتیک
- مستلزم دو نوع دانش
 - نحوه تغییر دنیا
 - تاثیر اعمال عامل بر دنیا

عامل های واکنشی مبتنی بر مدل



برنامه عامل های واکنشی مبتنی بر مدل

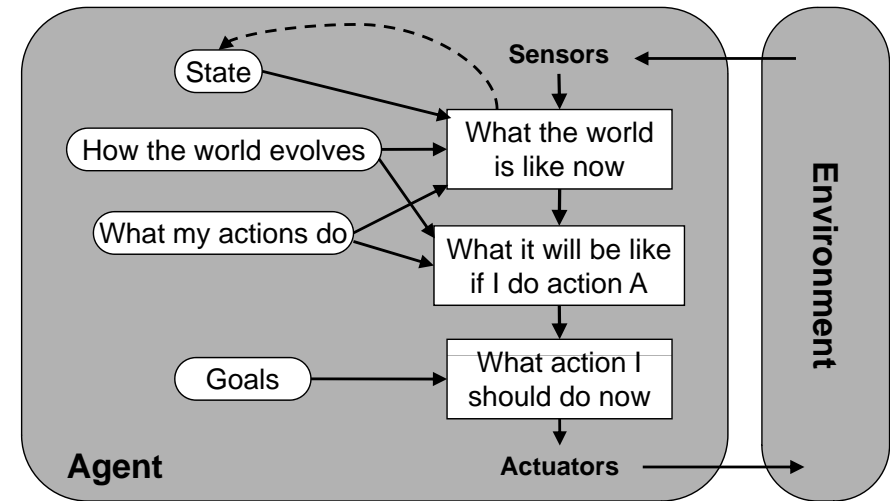
```
function REFLEX-AGENT-WITH-STATE(percept) returns an action
static: state, a description of the current world state
         rules, a set of condition-action rules
         action, the most recent action, initially none

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

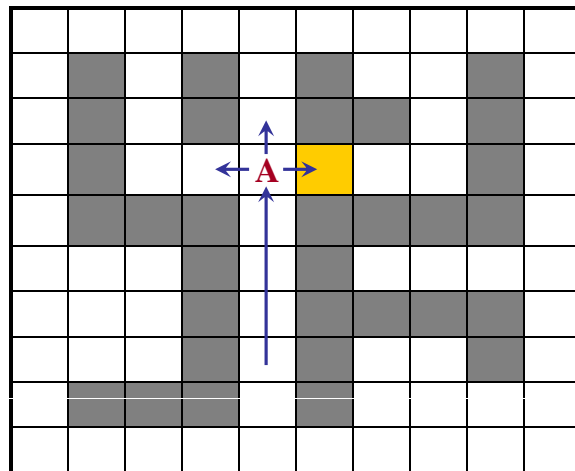
عامل های مبتنی بر هدف

- اطلاعات لازم برای تصمیم گیری در مورد عملی که باید انجام شود:
 - اطلاعات مربوط به حالت فعلی
 - اطلاعات **هدف** (توصیف موقعیت مطلوب)
 - مثال: عمل مناسب برای تاکسی اتوماتیک در یک چهار راه کدام است؟ (بالا، پایین چپ، راست)
- اگر برای رسیدن به هدف نیاز به چندین عمل باشد
 - جستجو (search)
 - برنامه ریزی (planning)

عامل های مبتنی بر هدف



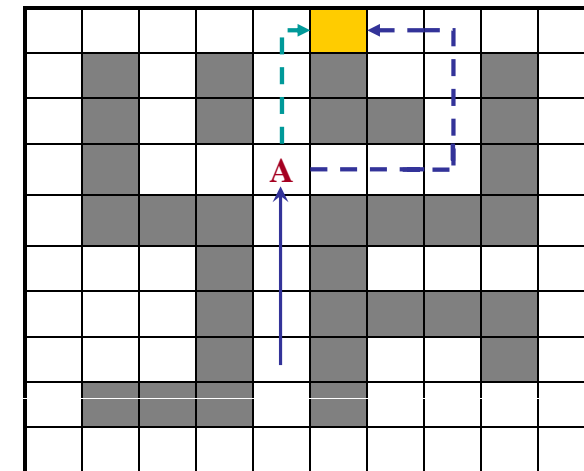
مثال: عامل هدف گرا



مثال: عامل هدف گرا

[UP, UP, UP, RIGHT]

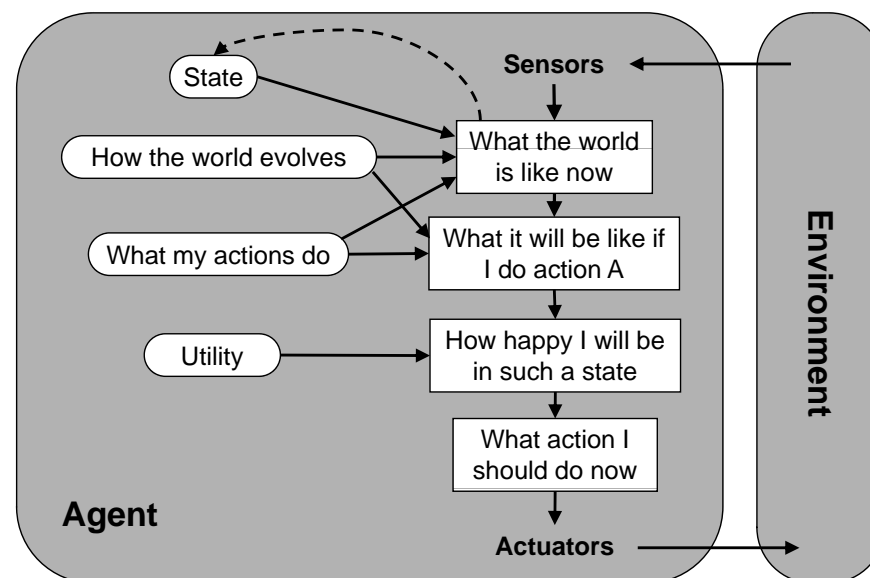
[RIGHT, RIGHT, RIGHT, UP, UP, UP, LEFT, LEFT]



عامل های سودمند

- در بسیاری از محیط ها اهداف برای تولید رفتاری با کیفیت بالا مناسب نیستند
- مثال: تاکسی اتوماتیک
 - ممکن است چندین مسیر برای رسیدن به مقصد موجود باشد، اما بعضی از آنها سریعتر، امن تر، مطمئن تر و یا ارزانتر از بقیه می باشند
- اهداف ملاکی خام برای توصیف وضعیت ها هستند (مطلوب و نامطلوب)
- تابع سودمندی: حالت (یا دنباله ای از حالات) را به یک عدد حقیقی نگاشت می کند که درجه مطلوبیت آن را توصیف می کند
- امکان تصمیم گیری در مواردی که:
 - اهداف متناقض باشند
 - چندین هدف وجود دارد ولی رسیدن به هیچ یک قطعی نیست

عامل های مبتنی بر سودمندی



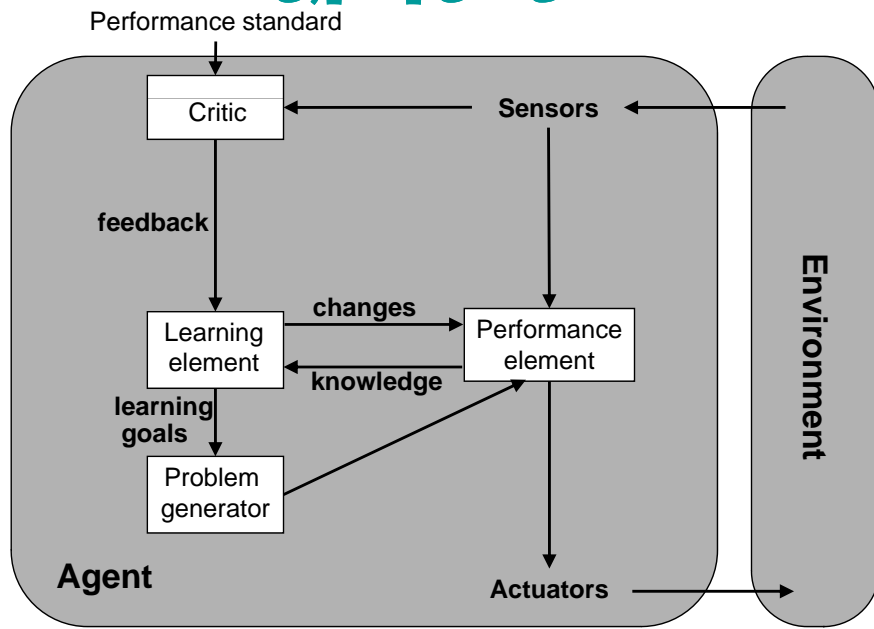
عامل های یادگیرنده

- تورینگ (۱۹۵۰): ایده برنامه نویسی واقعی هوشمند به صورت دستی
 - ← نیاز به روش های سریعتر
 - ← ساخت ماشین های یادگیرنده و آموزش به آنها
- مولفه های عامل یادگیرنده
 - عنصر یادگیرنده: برای ایجاد بهبود
 - عنصر کارآیی: انتخاب فعالیت های خارجی
 - منتقد: تولید بازخورد با توجه به استاندارد کارآیی برای عنصر یادگیرنده
 - مولد مساله: پیشنهاد فعالیت های اکتشافی
- مثال: تاکسی اتوماتیک
 - عنصر کارآیی: حرکت سریع از خط ۳ به خط ۱
 - منتقد: دریافت شکایت راننده های دیگر
 - ایجاد قانونی بیانگر بد بودن این عمل و اصلاح عنصر کارآیی

عامل های یادگیرنده

- انواع دانشی که عنصر یادگیرنده می تواند یاد بگیرد:
 - یادگیری مستقیم از دنباله ادراکی
 - یادگیری نحوه تغییرات دنیا: مشاهده دو حالت متوالی
 - یادگیری در مورد تاثیر عمل عامل: مشاهده نتایج فعالیت عامل
- مثال: نحوه ترمز کردن در جاده های خیس
- پاداش و جریمه

عوامل یادگیری



شبکه آموزشی - پژوهشی مادیج
با هدف بهبود پیشرفت علمی
و دسترسی راحت به اطلاعات
برای جامعه بزرگ علمی ایران
ایجاد شده است



madsg.com
مادیج

IRan Education & Research NETwork
(IRERNET)

