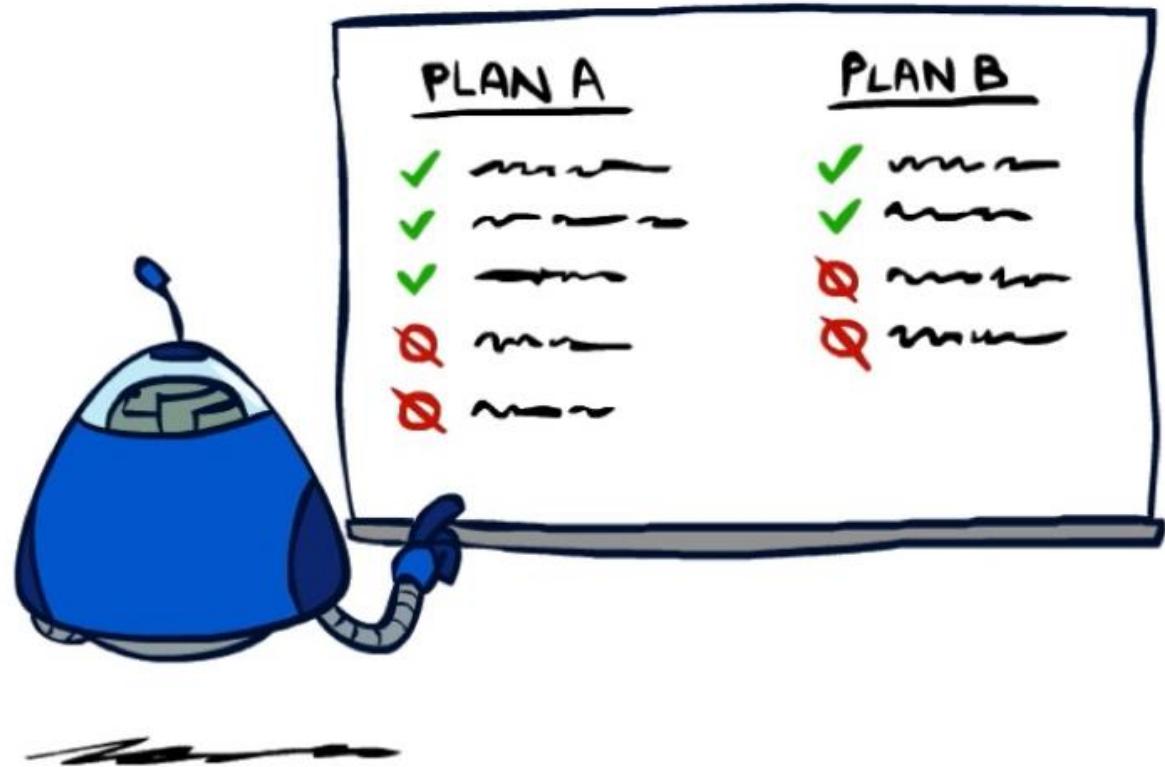


# فصل دوھ: عامل‌های منطقی

# فهرست مطالب

۲



- عامل‌ها و محیط‌ها
- منطقی عمل کردن و عامل منطقی
- اولین گام در طراحی عامل منطقی:
- معیار کارایی، محیط، حسگرها و اثرکننده‌ها
- انواع محیط
- انواع عامل

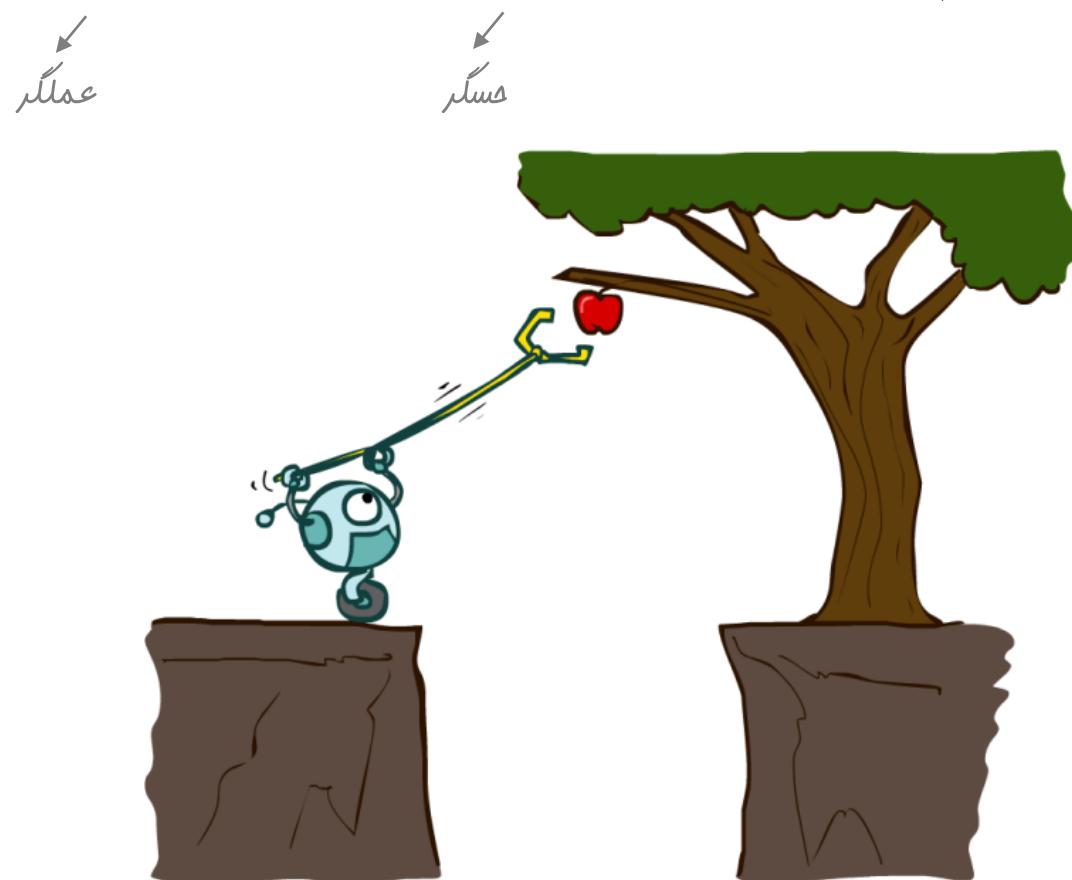
# عامل منطقی



# عامل

۴

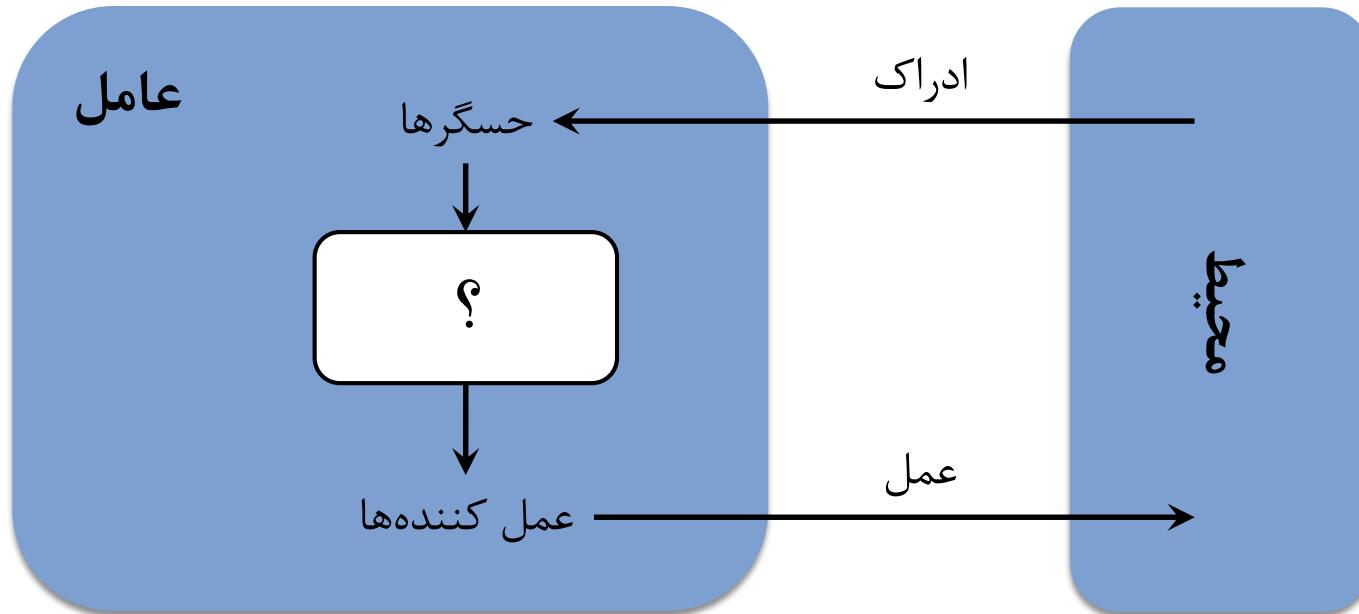
□ عامل. هر چیزی که بتواند محیط پیرامون خود را درک کند و در آن عمل کند.



# عامل

۵

□ عامل. هر چیزی که بتواند محیط پیرامون خود را درک کند و در آن عمل کند.



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

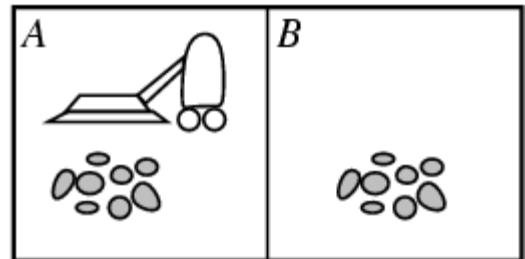
# عامل

۶

- عامل. هر چیزی که بتواند محیط پیرامون خود را **درک** کند و در آن **عمل** کند.
- عامل انسانی.
  - حسگرها: چشم، گوش، بینی و سایر اندامهای حسی
  - عملکننده‌ها: دست، پا، دهان و سایر اعضای بدن
- عامل روبات.
  - حسگرها: دوربین‌ها، فاصله‌یاب مادون قرمز و ...
  - عملکننده‌ها: انواع موتورها، چرخ‌ها و ...

# عامل و معیار کارایی

۷



□ معیار کارایی: معیاری به منظور سنجش میزان موفقیت یک عامل در محیط.

- عامل جاروبرقی.
- ادراک: مکان‌ها و محتویات آنها
- اعمال: حرکت به چپ و راست، مکش کردن

□ مثال: معیار کارایی برای عامل جاروبرقی

- مقدار گرد و خاک تمیز شده
- میزان زمان صرف شده
- مقدار برق مصرفی
- میزان سر و صدای تولید شده

# عامل منطقی

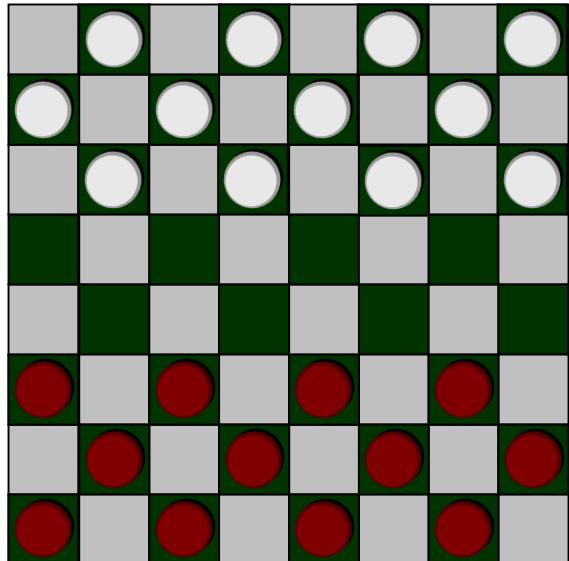
۸

- عامل منطقی.  
عاملی که با توجه به **دبale ادراکی** دریافتی از محیط و **دانش درونی** خود، همواره عملی را انتخاب می‌کند که انتظار می‌رود انجام آن عمل **معیارکارایی** عامل را به حداکثر می‌رساند.
  
- توجه. ویژگی‌های ادراک، محیط و فضای عمل به شدت در طراحی عامل تأثیر دارند.

# عامل منطقی

۹

- تفاوت میان عامل منطقی و عامل دانش کل.
- عامل دانش کل: با توجه به این که از نتیجه واقعی اعمال خود آگاه است، همواره بهترین عمل ممکن را انجام می‌دهد.
- عامل منطقی: سعی می‌کند با انتخاب بهترین عمل، معیار کارایی **مورد انتظار** را به حداقل برساند.



بازی چکر [آرتور ساموئل، ۱۹۵۹]

## عامل خوداختار.

- عاملی که رفتارش به میزان تجربه‌اش از محیط بستگی داشته باشد.  
[نه فقط به گفته‌های طراح]
- هرچه تجربه بیشتری کسب می‌کند، رفتارش نیز بهتر می‌شود.
- دارای قابلیت **یادگیری** و **تطبیق‌پذیری**.

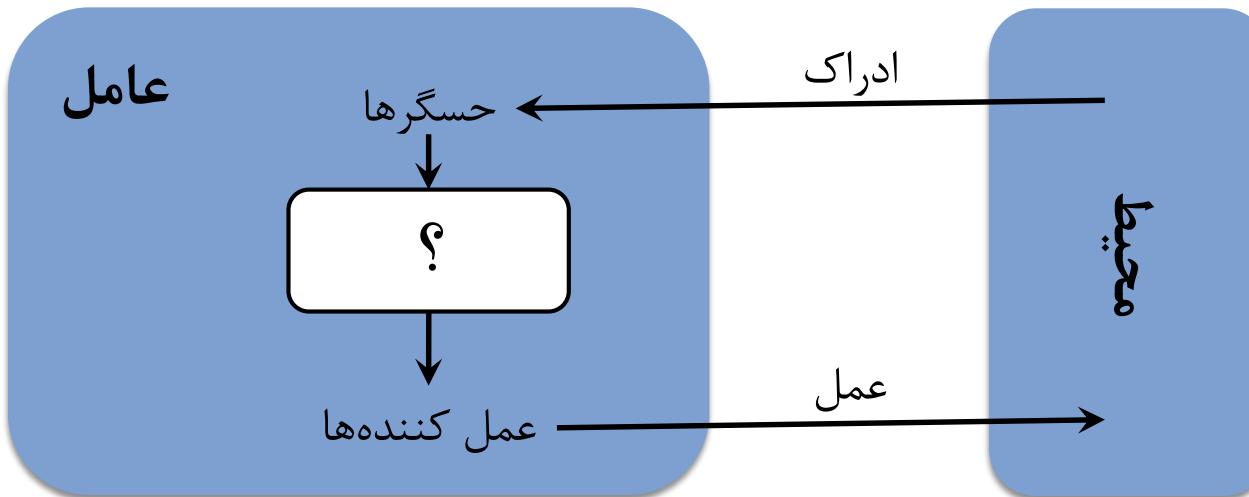
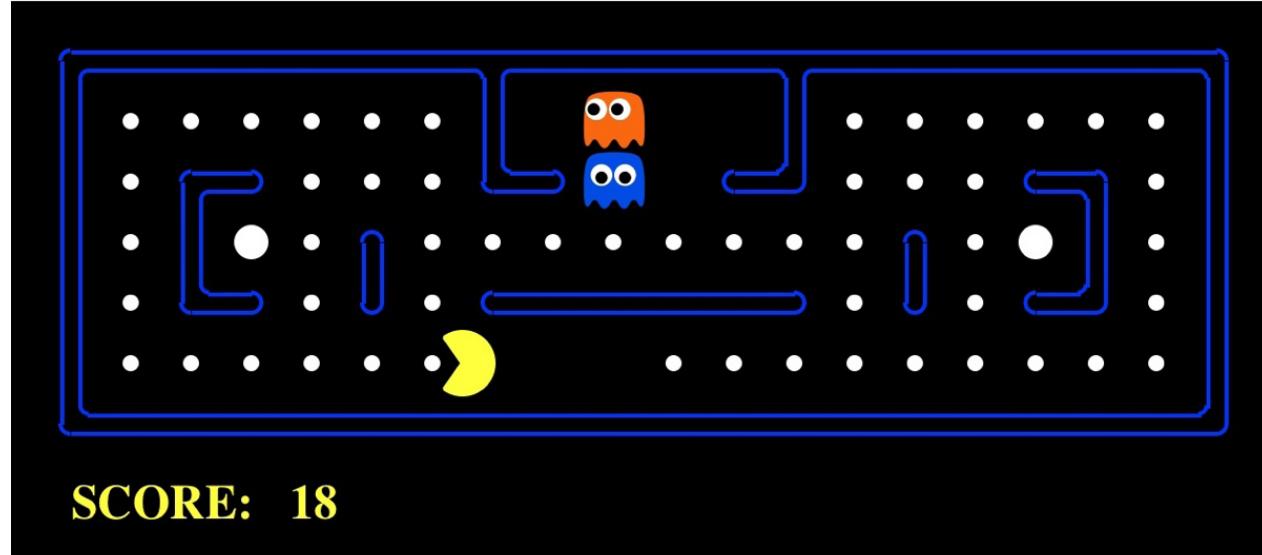
# پکمن به عنوان عامل

۱۰



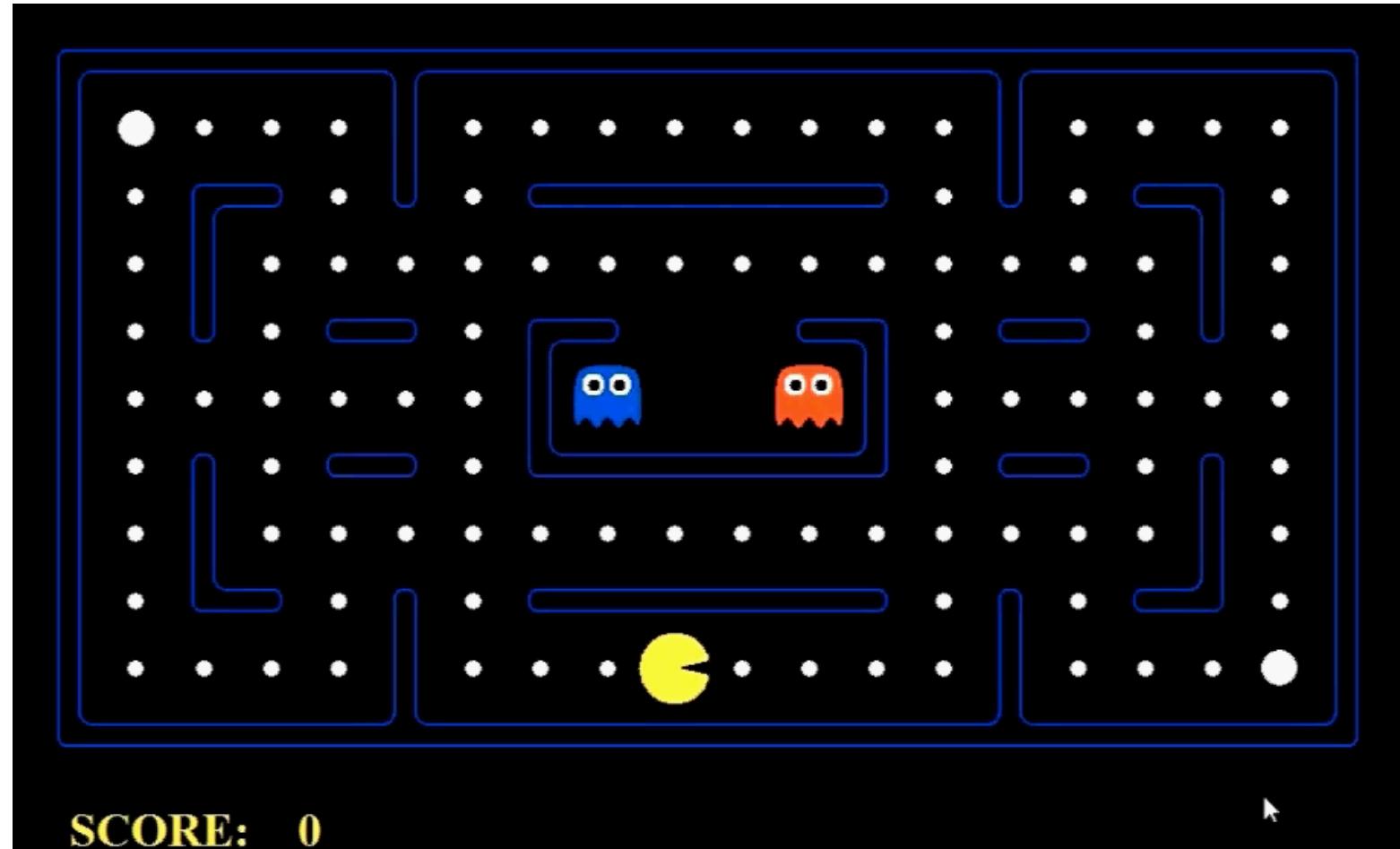
# پکمن به عنوان عامل

۱۱



# اجرای نمایشی

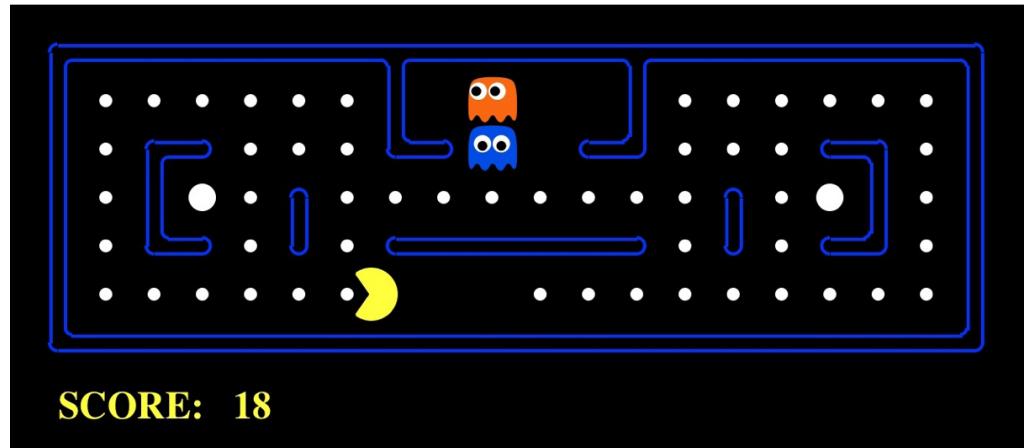
۱۲



# طراحی عامل منطقی

۱۳

- اولین گام. مشخص کردن معیار کارایی، محیط، حسگرها و عملکندها



- مثال. طراحی عامل پکمن.
- معیار کارایی: امتیاز
- محیط: خانه‌ها، غذاها، کپسول‌های انرژی، ارواح، موانع
- حسگرها: تشخیص مکان، تشخیص غذا و ...
- عملکندها: حرکت به چهار جهت اصلی، خوردن غذا و کپسول انرژی و ...

# طراحی عامل منطقی

۱۴



- اولین گام. مشخص کردن معیار کارایی، محیط، حسگرها و اثرکننده‌ها
- مثال. طراحی یک سیستم خودکار هدایت تاکسی.
  - معیار کارایی: سودآوری، امنیت، سرعت و ...
  - محیط: خیابان‌ها، مسافرها، افراد پیاده، ماشین‌ها، چراغ راهنمایی و ...
  - حسگرها: دوربین‌ها، حسگرهای صوتی، سرعت‌سنج، شتاب‌سنج، جی‌پی‌اس، کیلومتر شمار، حسگرهای وضعیت موتور، صفحه کلید، میکروفون و ...
  - عملکننده‌ها: فرمان، شتاب دهنده، ترمزها، بوق، چراغ‌ها و ...

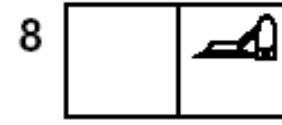
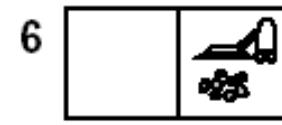
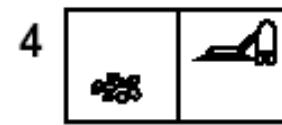
# محیط

۱۵

□ محیط.

□ هر محیط از مجموعه‌ای از **حالت‌ها** تشکیل می‌شود.

□ هر محیط در هر لحظه **فقط** در یکی از حالت‌های ممکن است.

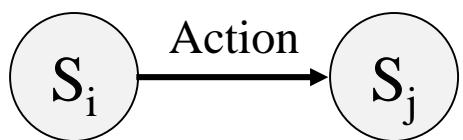


□ مثال. محیط عامل جاروبرقی

# عامل و محیط

۱۶

- محیط در لحظه شروع در یکی از حالت‌های ممکن است.
- عمل عامل در محیط، باعث **تغییر حالت** محیط می‌شود.



- مثال. عامل جاروبرقی



# انواع محیط

۱۷

- انواع محیط.
- کاملا مشاهده‌پذیر -- مشاهده‌پذیر جزئی -- غیر قابل مشاهده
- قطعی -- اتفاقی -- راهبردی
- اپیزودیک -- غیر اپیزودیک
- ایستا -- پویا -- نیمه پویا
- گسته -- پیوسته
- تک عاملی -- چند عاملی

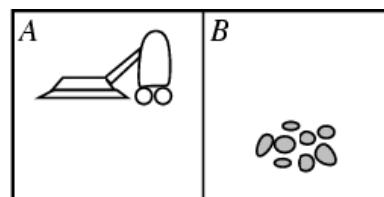
# انواع محیط

۱۸

- کاملاً قابل مشاهده. محیطی که در آن در هر لحظه از زمان حسگرهای عامل به آن امکان دستیابی به حالت کامل محیط را می‌دهند.



[ LEFT, [CLEAN, DIRTY] ]



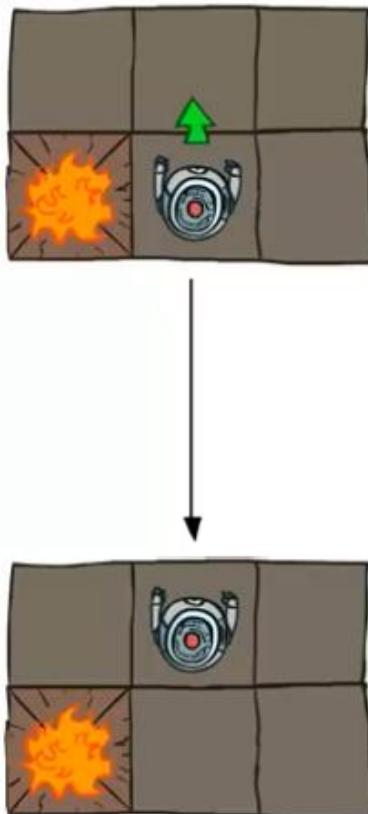
- مثال. محیط عامل جاروبرقی -- حسگرهای:
  - ▣ تشخیص مکان عامل: چپ یا راست
  - ▣ تشخیص وضعیت محیط: تمیز یا کثیف

# انواع محیط

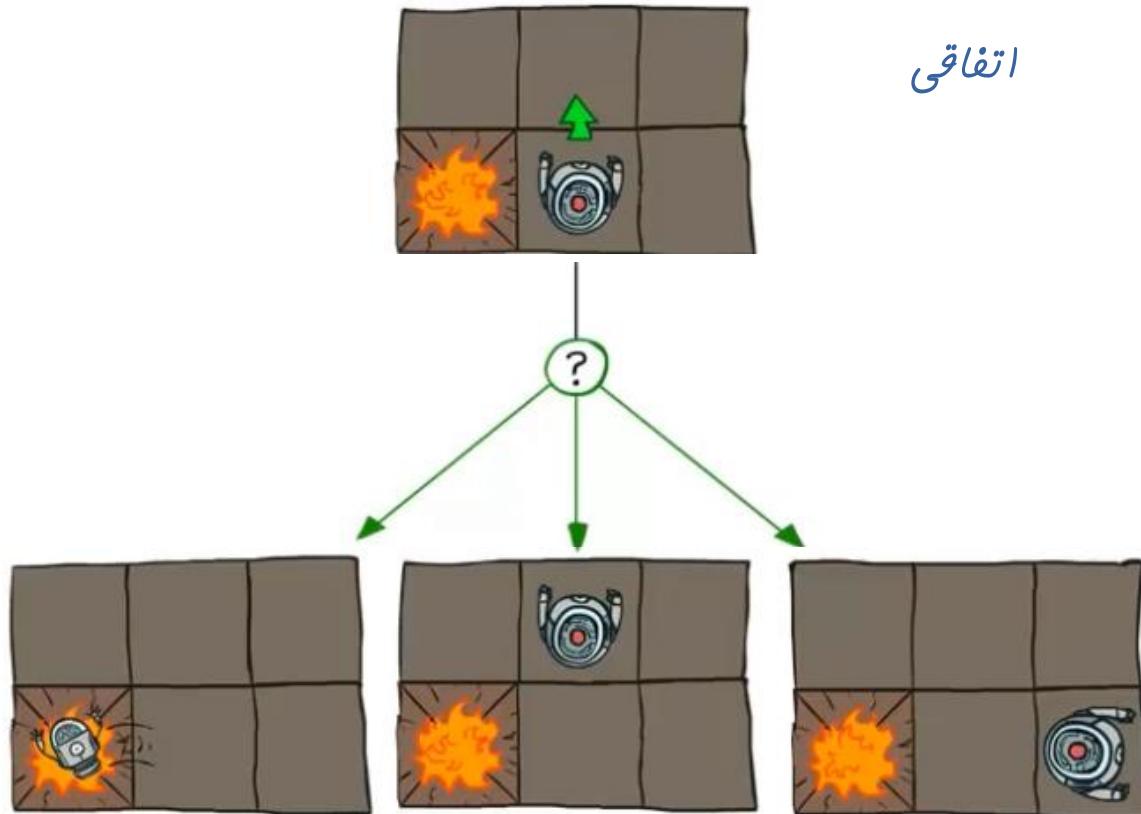
۱۹

- قطعی. حالت بعدی محیط از روی حالت فعلی و عمل عامل کاملاً قابل تعیین است.
- یعنی، هر عمل یک اثر تضمین شده و منحصر به فرد دارد.

قطعی



اتفاقی

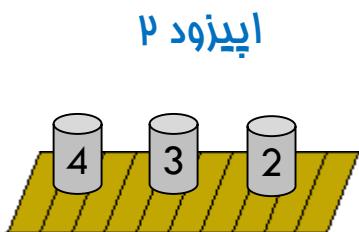
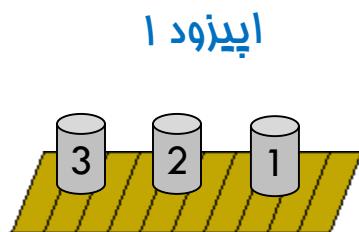


# انواع محیط

۲۰

□ اپیزودیک [در مقابل ترتیبی]. تجربه عامل به «دوره‌های» غیر قابل تجزیه تقسیم می‌شود (به طوری که هر دوره شامل ادراک عامل و سپس انجام یک عمل است) و انتخاب عمل در هر دوره تنها به خود همان دوره بستگی دارد.

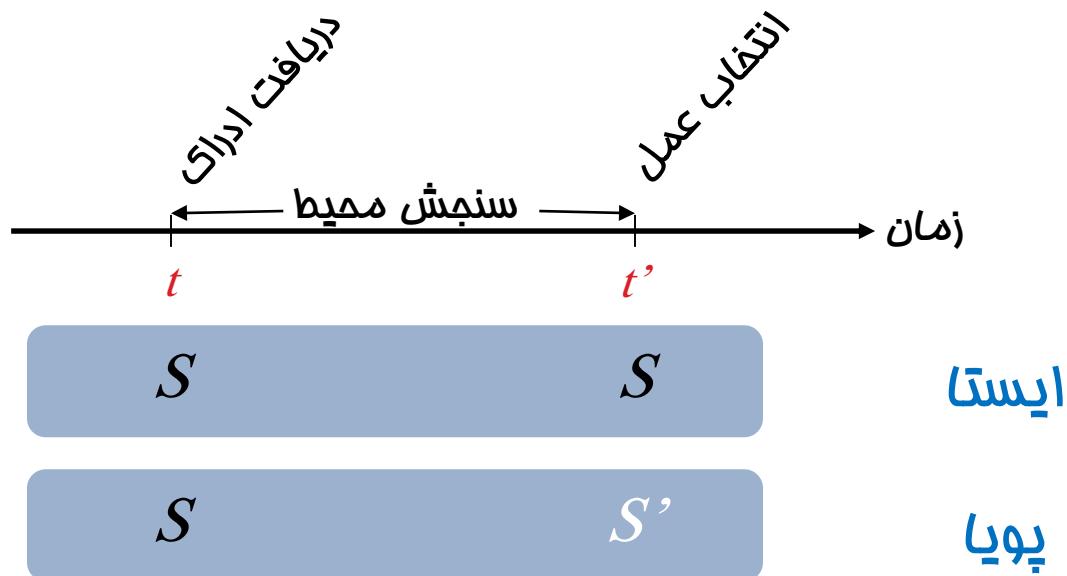
□ مثال. روبات کنترل کننده کیفیت.



# انواع محیط

۲۱

- ایستا [در مقابل پویا]: محیط در حین سنجش عامل (برای انتخاب عمل) تغییر نمی‌کند.
- اگر خود محیط با گذشت زمان تغییر نکند ولی معیار کارآیی عامل تغییر کند، آنگاه محیط نیمه پویا است.



# انواع محیط

۲۲

- گسته [در مقابل پیوسته]: محیطی که در آن تعداد محدود و متمایزی از درک‌ها و عمل‌های کاملاً واضح تعریف شده باشد.
- در محیط گسته، مجموعه حالات محیط یک مجموعه گسته است و حالت‌ها به سادگی قابل تمایز هستند.
- مثال. محیط عامل جاروبرقی

States = {1, 2, 3, ..., 8}

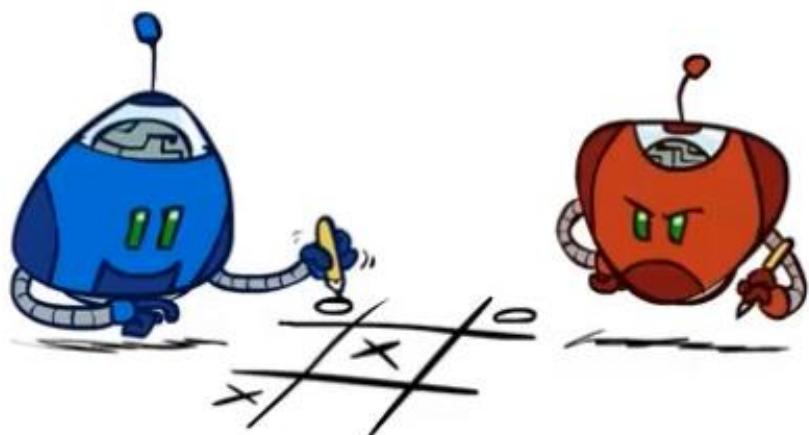
Actions = {Left, Right, Suck, NoOp}

Percepts = {[A, clean], [A, Dirty], [B, Clean], ...}

# انواع محیط

۲۳

- **تک عاملی.** یک عامل خودش به تنها یی در محیط عمل می‌کند.  
□ مثال. محیط عامل حل کننده جدول کلمات متقطع و محیط عامل جاروبرقی
- **چند عاملی.** تعدادی عامل که با یکدیگر در تعامل هستند.  
□ مثال.
  - شطرنج (رقابتی)،
  - روبوکاپ (همیاری و رقابتی)،
  - محیط تاکسی خودکار (همیاری جزئی)



# انواع محیط: خلاصه

۲۴

رانندگی تاکسی	شطرنج بی ساعت	شطرنج با ساعت	کاملاً قابل مشاهده
خیر	بله	بله	قطعی
خیر	راهبردی	راهبردی	دوره ای
خیر	خیر	خیر	ایستا
خیر	بله	نیمه پویا	گستته
خیر	بله	بله	تک عاملی
خیر	خیر	خیر	

- **توجه.** نوع محیط به میزان زیادی در طراحی عامل تاثیرگذار است.
- **دنیای واقعی.** مشاهده‌پذیر جزئی، اتفاقی، ترتیبی، پویا، پیوسته و چندعاملی

# توابع و برنامه‌های عامل

۲۵

- **یادآوری.** تابع عامل، دنباله ادراکی را به عمل نگاشت می‌کند.
- یک عامل کاملاً به وسیله **تابع عامل** مشخص می‌شود.

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

- **هدف.** یافتن یک روش به منظور پیاده‌سازی تابع عامل به طور مختصر و مفید.

# عامل دبتنی بر جدول جستجو

۲۶

□ جدول جستجو.

□ یک روش به منظور توصیف تابع عامل

□ نشان دهنده عمل مناسب به ازای هر دنباله ادراکی ممکن

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

□ مثال. عامل جاروبرقی

# عامل مبتذلی بر جدول چستجو

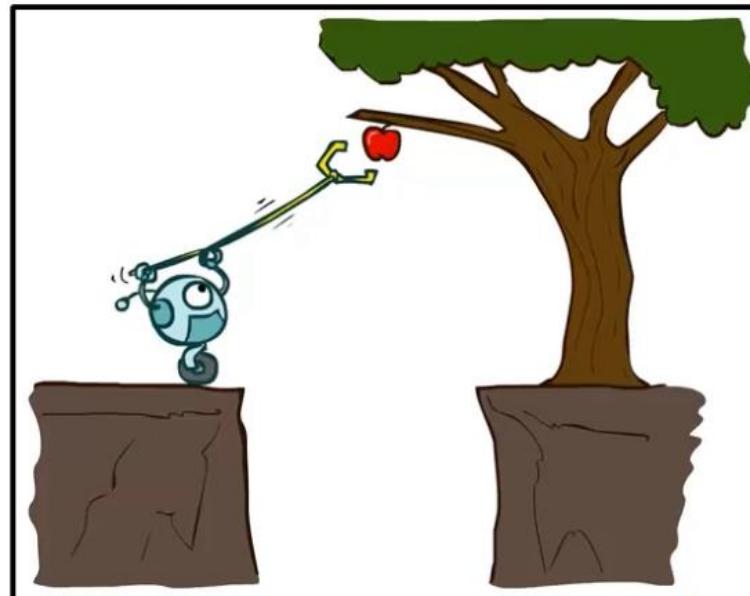
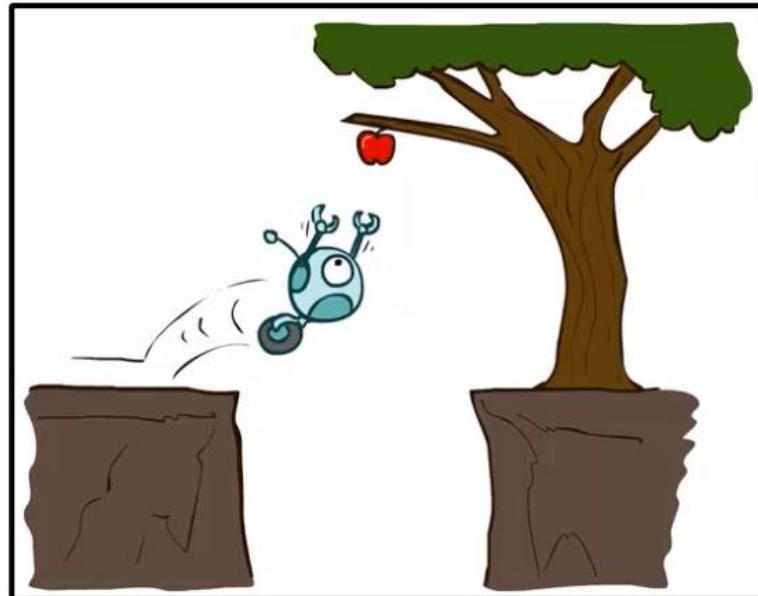
۲۷

- مزايا.
- سادگي و سرعت
- معایب.
- اندازه جدول بسیار بزرگ [در شطرنج ۱۰<sup>۱۵۰</sup>]
- زمان بسیار زیاد برای ایجاد جدول و احتمال خطای زیاد
- عدم خودمختاری
- نیاز به زمان بسیار زیاد برای یادگیری

# انواع عامل

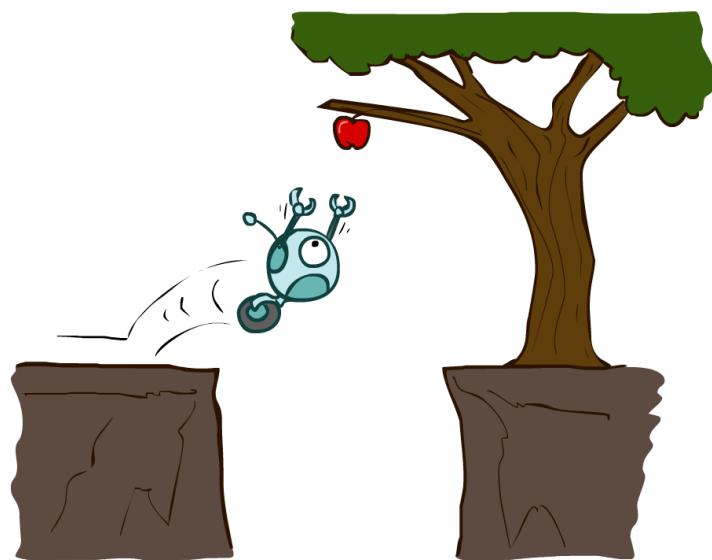
۲۸

- انواع عامل به ترتیب افزایش انعطاف‌پذیری.
  - عامل‌های واکنشی (محض و مبتنی بر مدل)
  - عامل‌های مبتنی بر هدف (هدف‌گرا)
  - عامل‌های مبتنی بر سودمندی (سودمند‌گرا)



# عامل واکنشی

۲۹



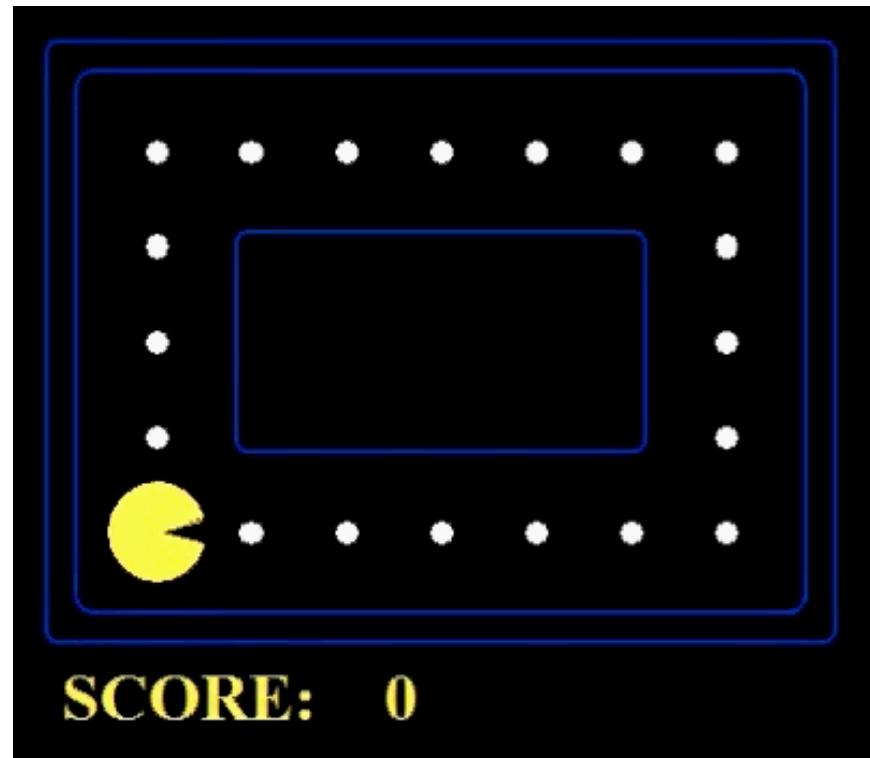
□ عامل واکنشی.

- انتخاب عمل تنها بر اساس درک فعلی از محیط می‌تواند مدلی از حالت فعلی محیط داشته باشد
- تنها حالت فعلی محیط برایش اهمیت دارد
- عواقب عمل انتخاب شده را در نظر نمی‌گیرد
- شامل مجموعه‌ای از قوانین شرط-عمل

□ س. آیا یک عامل واکنشی محض می‌تواند منطقی عمل کند؟

# عامل واکنشی: موفقیت

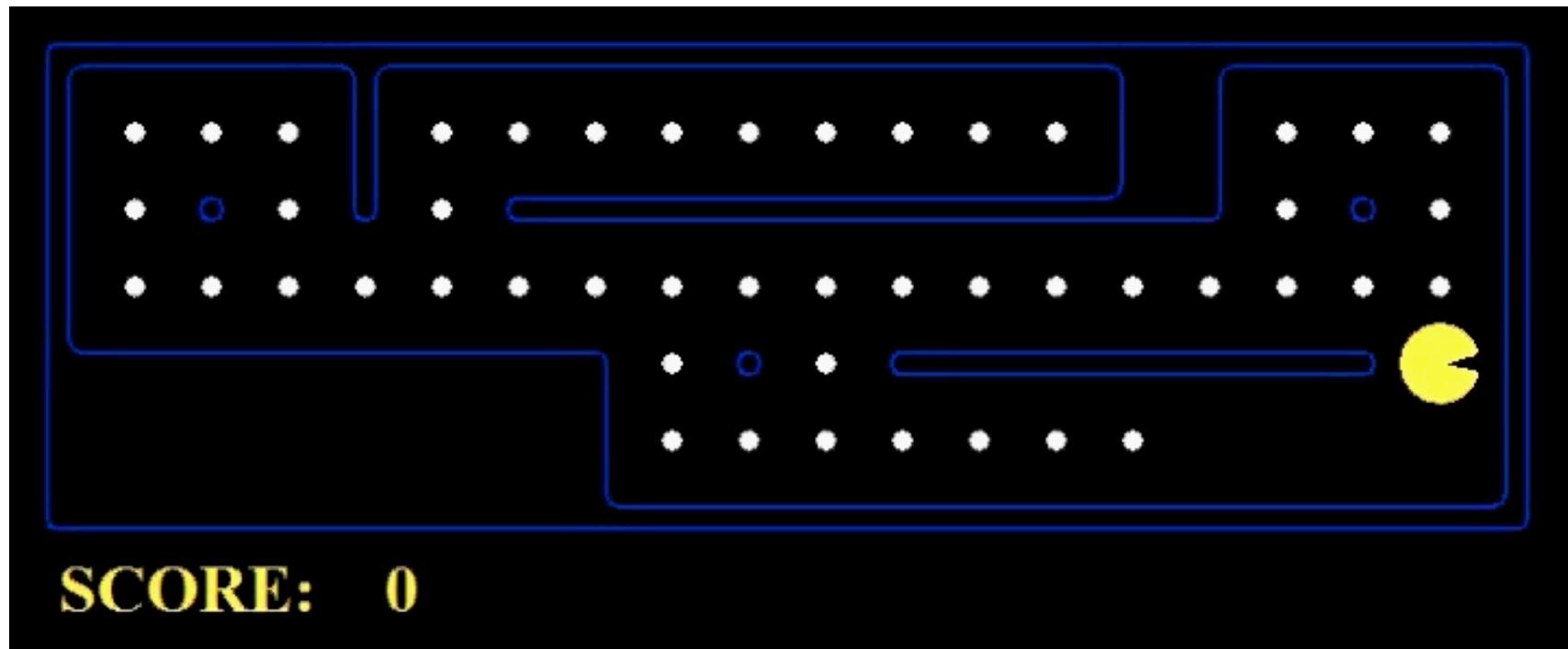
۳۰



اگر در فانه مجاور غذا وجود دارد، آنگاه آن را بفروز

# عامل واکنشی: شکست

۳۱



اگر در فانه مجاور غذا وجود دارد، آنگاه آن را بفور

# عامل‌های واکنشی در طبیعت

۳۲



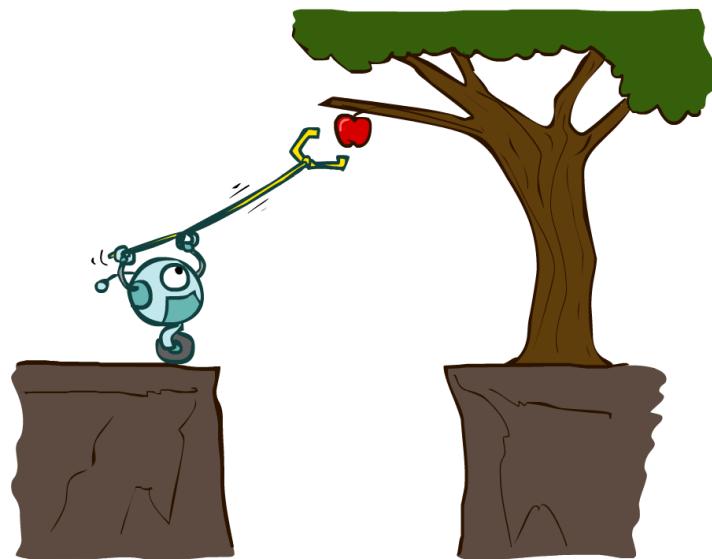
زنبر نق卜 زن



سوسک سرگین غلتان

# عامل هدف‌گرا (برنامه‌ریزی کننده)

۳۳



□ عامل هدف‌گرا.

□ دارای هدف

□ می‌پرسد «چه می‌شود اگر این عمل را انجام دهم»

□ تصمیم‌گیری بر اساس عواقب فرضی اعمال [شبیه‌سازی]

□ دارای یک مدل از حالت فعلی محیط و دانش درباره:

■ چگونگی تغییر محیط

■ تاثیر اعمال خود بر محیط

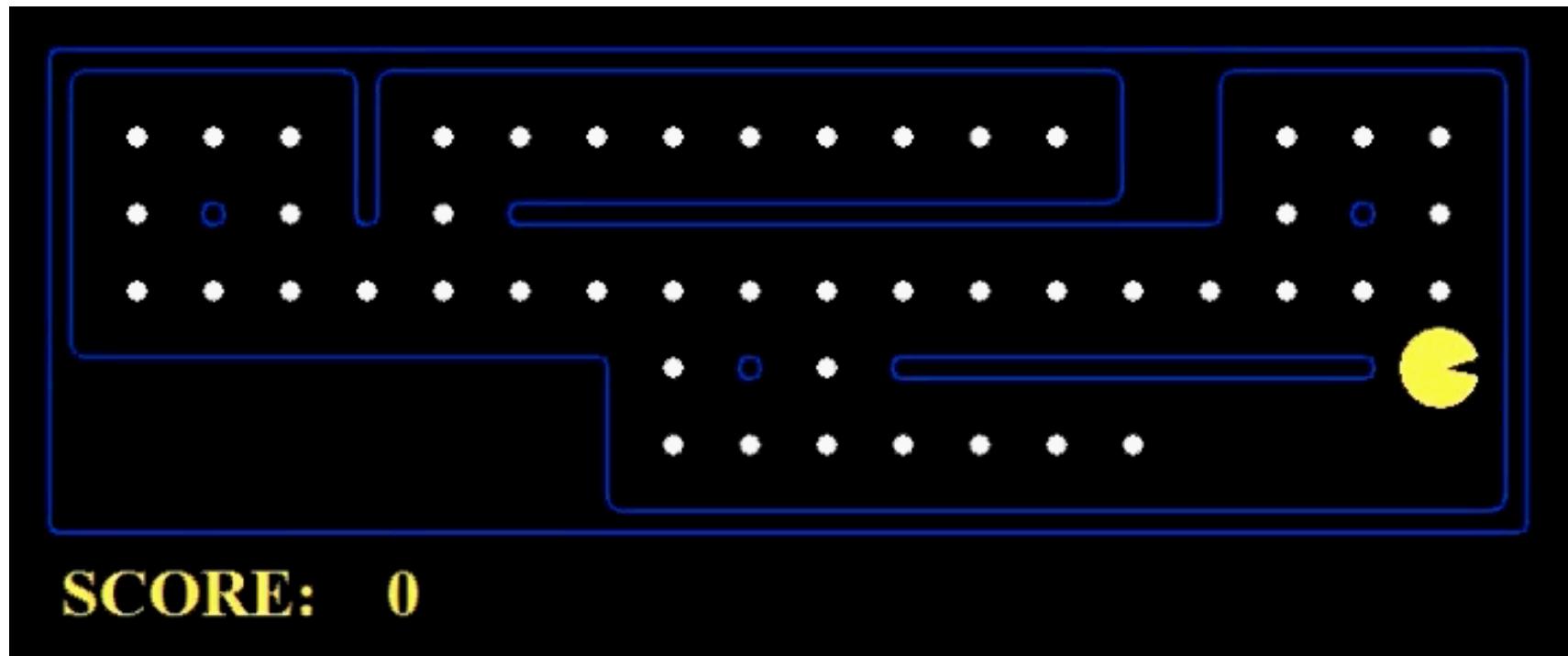
□ برنامه‌ریزی کامل و برنامه‌ریزی بهینه.

□ برنامه‌ریزی کامل: در صورت وجود راه حل حتماً آن را پیدا می‌کند.

□ برنامه‌ریزی بهینه: همواره بهترین راه حل ممکن را پیدا می‌کند.

# عامل هدف‌گرا (برنامه‌ریزی کننده)

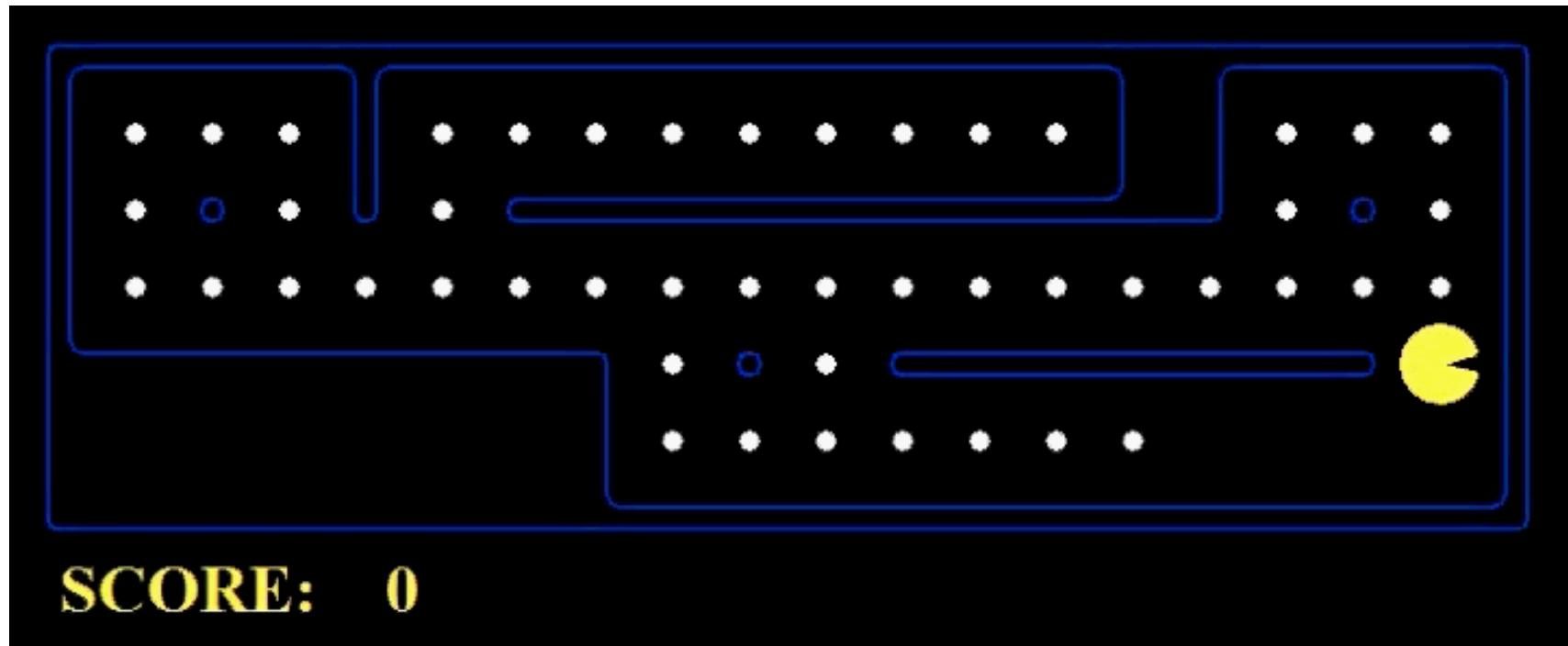
۳۴



یافتن یک مسیر تا یک غذا، ابرازی مسیر، تکرار این مرحله تا فوردن همه غذاها

# عامل سودمندگرا (برنامه‌ریزی کننده)

۳۵



هدف. خوردن تمام غذاها با حداقل تعداد عملیات ممکن