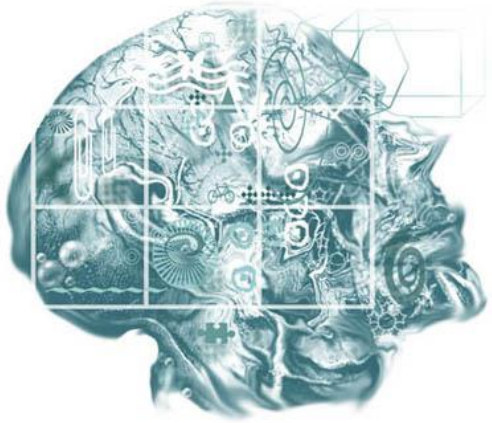


บทที่ 1 ระบบชาญฉลาด (Intelligence Systems)

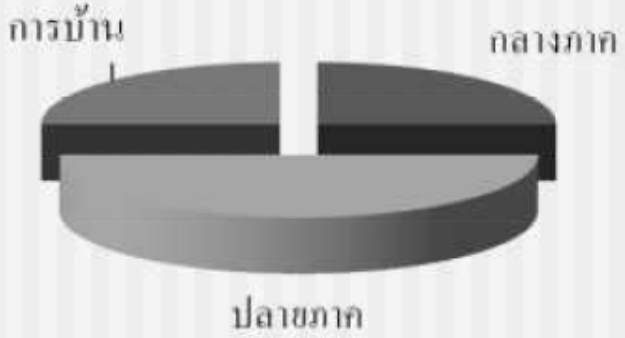
นำเสนอโดย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุฑาวุฒิ จันทรมาลี
หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

หนังสืออ้างอิงและอ่านประกอบ

- Stuart Russell and Peter Norving (2003). **Artificial Intelligence : A Modern Approach**, Prentice Hall.
- Elaine Rich and Kevin Knight (1991). **Artificial Intelligence**, Second Edition, McGraw-Hill.
- ณัฐพงษ์ วารีประเสริฐ และณรงค์ ล่ำดี(2552). **ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น**, สำนักพิมพ์เคทีพี, กรุงเทพมหานคร.
- บุญเจริญ ศิริเนาวกุล (2551). **ปัญญาประดิษฐ์**, สำนักพิมพ์ท้อป,กรุงเทพมหานคร.

เกณฑ์การวัดผล

- สอบกลางภาค 40%
- สอบปลายภาค 40%
- การบ้าน/งาน 20%



เนื้อหารายวิชา

1. บทนำ(Introduction)
2. ตัวแทนปัญญา (Intelligent agents)
3. การค้นหาและเกม (Search and game-playing)
4. การแทนความรู้(Knowledge representation)
5. การให้เหตุผลและการอนุมาน (Reason and Inference)
6. ความไม่แน่นอน (Uncertainty)
7. การวางแผน (Planning)
8. การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine learning)

เนื้อหาการบรรยายครั้งที่1

- บทนำ(Introduction)
- ตัวแทนปัญญา (Intelligent agent)

บทนำ

- นิยามของ INTELLIGENCE SYSTEM
- ประวัติความเป็นมา
- การประยุกต์ใช้

ความหมายของ INTELLIGENCE SYSTEM

- Intelligence = ปัญญา = ความฉลาด = อัจฉริยะ ?
- System = ระบบ
- ระบบ คือ ส่วนประกอบ/ระบบย่อยต่างๆ ที่ทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด
- ระบบอัจฉริยะ – ระบบที่ฉลาด – ระบบที่มีปัญญา
- เป็นการประยุกต์ใช้ของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

ความหมายของปัญญาประดิษฐ์

Systems that think like humans

The automation of activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning...

Systems that think rationally

The study of mental faculties through the use of computational models.

Systems that think like humans

The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better.

Systems that act rationally

The branch of computer science that is concerned with the automation of intelligence behavior.

มุมมองของนิยามปัญญาประดิษฐ์

Systems that think like humans

คิดแบบมนุษย์

Systems that think rationally

คิดอย่างมีเหตุผล

Systems that act like humans

กระทำได้แบบมนุษย์

Systems that think like humans

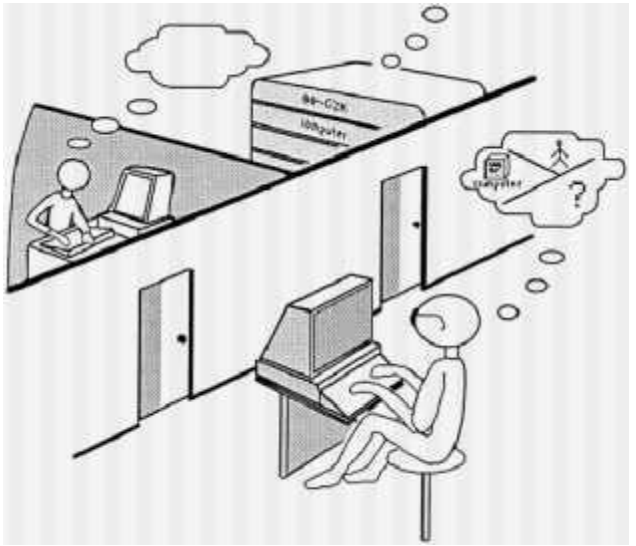
กระทำได้อย่างมีเหตุผล

คิดแบบมนุษย์(THINKING HUMANLY)

- กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความคิดของมนุษย์
- มนุษย์มีกระบวนการคิดอย่างไร
- Cognitive science เป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องของความคิดและความฉลาด ซึ่งเป็นสหวิทยาการที่ประกอบขึ้นจากศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สาขาจิตวิทยาปรัชญา ประสาทวิทยา ภาษาศาสตร์ มานุษยวิทยา วิทยาการคอมพิวเตอร์ และชีววิทยา
- ยังไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่ามนุษย์คิดได้อย่างไร

กระทำได้อย่างมนุษย์ (ACTING HUMANLY)

- การกระทำของมนุษย์
- การกระทำที่ใช้และไม่ใช้ปัญญา
- การสื่อสารโดยการใช้ภาษา การอ่าน การพูด
- การเคลื่อนไหว
- การเรียนรู้
- การรับรู้ทางประสาทสัมผัส



The Turing test

“Computing Machinery and Intelligence”

คิดอย่างมีเหตุผล (THINKING RATIONALLY)

- เป็นการคิดอย่างถูกต้อง มีเหตุผล
- โดยมากมักจะแปลงกระบวนการคิดให้อยู่ในรูปตรรกศาสตร์
- ประกอบด้วยสัญลักษณ์และกฎเกณฑ์
- ใช้หลักตรรกศาสตร์ในการคิดคำตอบอย่างมีเหตุผล
- ปัญญาประดิษฐ์สมัยใหม่มักใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และปรัชญา
- แต่พฤติกรรมที่ฉลาดบางอย่างก็ไม่สามารถแปลงเป็นเชิงตรรกะได้

กระทำได้อย่างมีเหตุผล (ACTING RATIONALLY)

- พฤติกรรมที่มีเหตุผล : ทำได้อย่างถูกต้อง
- ถูกต้องในแง่ของการบรรลุเป้าหมาย โดยใช้ข้อมูลที่มีให้
- อาจไม่เกี่ยวข้องกับการคิด เช่น การกะพริบตา
- แต่อาจรวมถึงการคิดที่เกิดจากการกระทำอย่างมีเหตุผล
- *เอเจนต์/ตัวแทนปัญญา*ที่ใช้ในระบบขับรถอัตโนมัติ

เอเจนต์ คือ โปรแกรมที่มีความสามารถในการกระทำหรือเป็นตัวแทนในระบบอัตโนมัติต่าง ๆ

รากฐานของปัญญาประดิษฐ์

เกิดจากแนวคิด มุมมอง และเทคนิคของสาขาต่างๆ มากมาย

- ปรัชญา: ตรรกะ การมีเหตุผล พื้นฐานการเรียนรู้ ภาษา ความมีเหตุผล
- คณิตศาสตร์: รูปแบบฟอร์มอล การอัลกอริทึมการพิสูจน์
- จิตวิทยา: การปรับตัว การรับรู้ และการควบคุมการเคลื่อนที่
- เศรษฐศาสตร์: ทฤษฎีการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ทฤษฎีเกมส์
- ภาษาศาสตร์: ไวยากรณ์ รูปแบบที่ใช้แทนความรู้
- ประสาทวิทยา: การทำงานของสมองที่นำไปสู่ความคิด การกระทำ
- ทฤษฎีการควบคุม: การควบคุมการเคลื่อนไหว การทรงตัว การออกแบบเอเจนต์

ยุคเริ่มต้นของปัญญาประดิษฐ์

- 1943: Hebbian learning เป็นโมเดลของนิวรอลเชิงตรรกะที่ใช้ในการคำนวณ มีการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์แบบนิวรอลเน็ตเวิร์ก
- 1950: The Turing test ในบทความชื่อ “Computational Machinery and Intelligence.” และนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยเครื่อง ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม และการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง
- 1956: Dartmouth workshop จุดเริ่มต้นการบัญญัติ“ปัญญาประดิษฐ์”
- 1952-1969: ช่วงที่เกิดความคาดหวังสูงในสาขาปัญญาประดิษฐ์

  - การเลียนแบบการแก้ปัญหาของมนุษย์General Problem Solver

  - สร้างภาษา Lisp

  - แนวคิดการแก้ปัญหาแบบตรรกะ ระบบที่แยกระหว่างความรู้และการมีเหตุผล

ยุคตกต่ำและยุคฟื้นฟู

- 1966-1973: การวิจัยเป็นไปอย่างช้าๆ งานวิจัยหลายๆ อย่างไม่ประสบผลสำเร็จ
- 1969-1970: พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ DENDRAL, MYCIN ได้สำเร็จเริ่มกลับมาสนใจงานวิจัยด้านรูปแบบที่ใช้แทนความรู้
- 1980-ปัจจุบัน: นักวิจัยสนใจพัฒนางานด้านปัญญาประดิษฐ์อย่างต่อเนื่อง และเริ่มใช้ในภาคอุตสาหกรรม

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้

- การประมวลผลภาษาธรรมชาติ(Natural Language Processing)
- วิทยาการหุ่นยนต์(Robotics)
- การพิสูจน์ทฤษฎีบท (Theorem Proving)
- ระบบผู้ชำนาญการ (Expert Systems)
- การเขียนโปรแกรมอัตโนมัติ(Automatic Programming)
- ปัญหาการจัดตาราง (Scheduling Problems)
- ปัญหาด้านประสาทสัมผัส (Perception Problems)
- ระบบอัจฉริยะ (Intelligence systems)

วัตถุประสงค์ของ INTELLIGENCE SYSTEM

- ปัญญาประดิษฐ์ที่มุ่งเน้นระบบที่กระทำอย่างมีเหตุผลในรูปแบบของ Rational agents
- ระบบกระทำอย่างมีเหตุผล ถ้าระบบทำสิ่งที่ถูกต้อง จากสิ่งที่ระบบรู้

  Rational agent คือ โปรแกรมที่กระทำการเพื่อให้ได้ผลที่ดีที่สุด หรือผลที่คาดว่าดีที่สุดเมื่อมีความไม่แน่นอน
- Agent คือ โปรแกรมที่ทำงานภายใต้การควบคุมแบบอิสระ รับรู้สภาพแวดล้อม ทำงานใน ระยะเวลานาน ปรับตัวเพื่อปรับเปลี่ยนให้บรรลุเป้าหมายได้

ตัวแทนปัญญา

- รู้จักกับ AGENT
- รู้จักกับสภาพแวดล้อม
- ประเภทของ AGENT
- MULTI AGENT SYSTEM (MAS)
- การประยุกต์ใช้ตัวแทนปัญญา

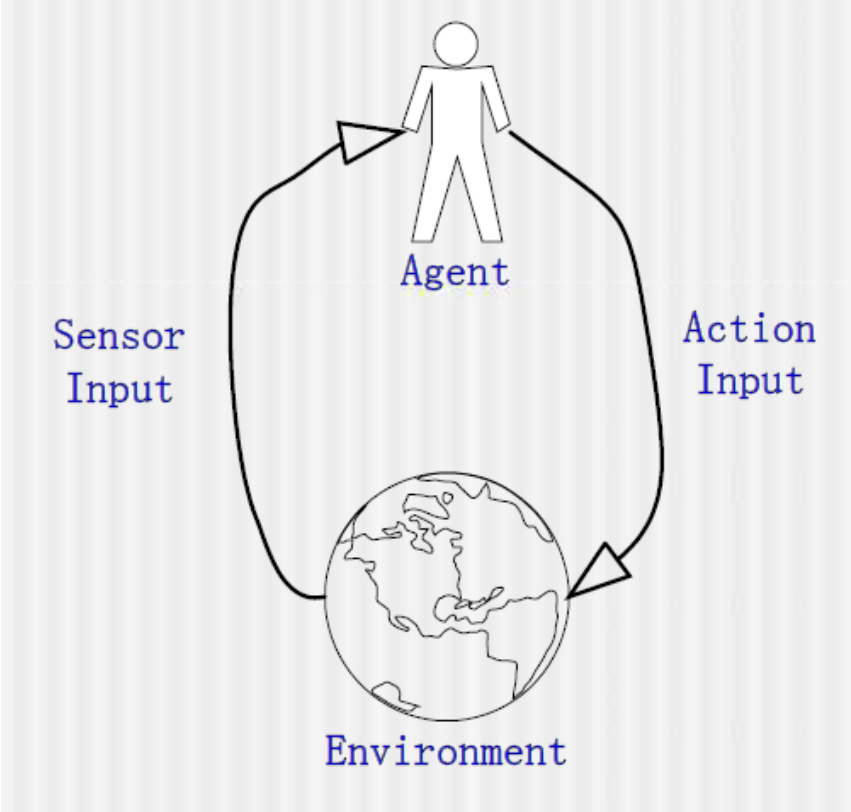
รู้จักกับ AGENT

Agent

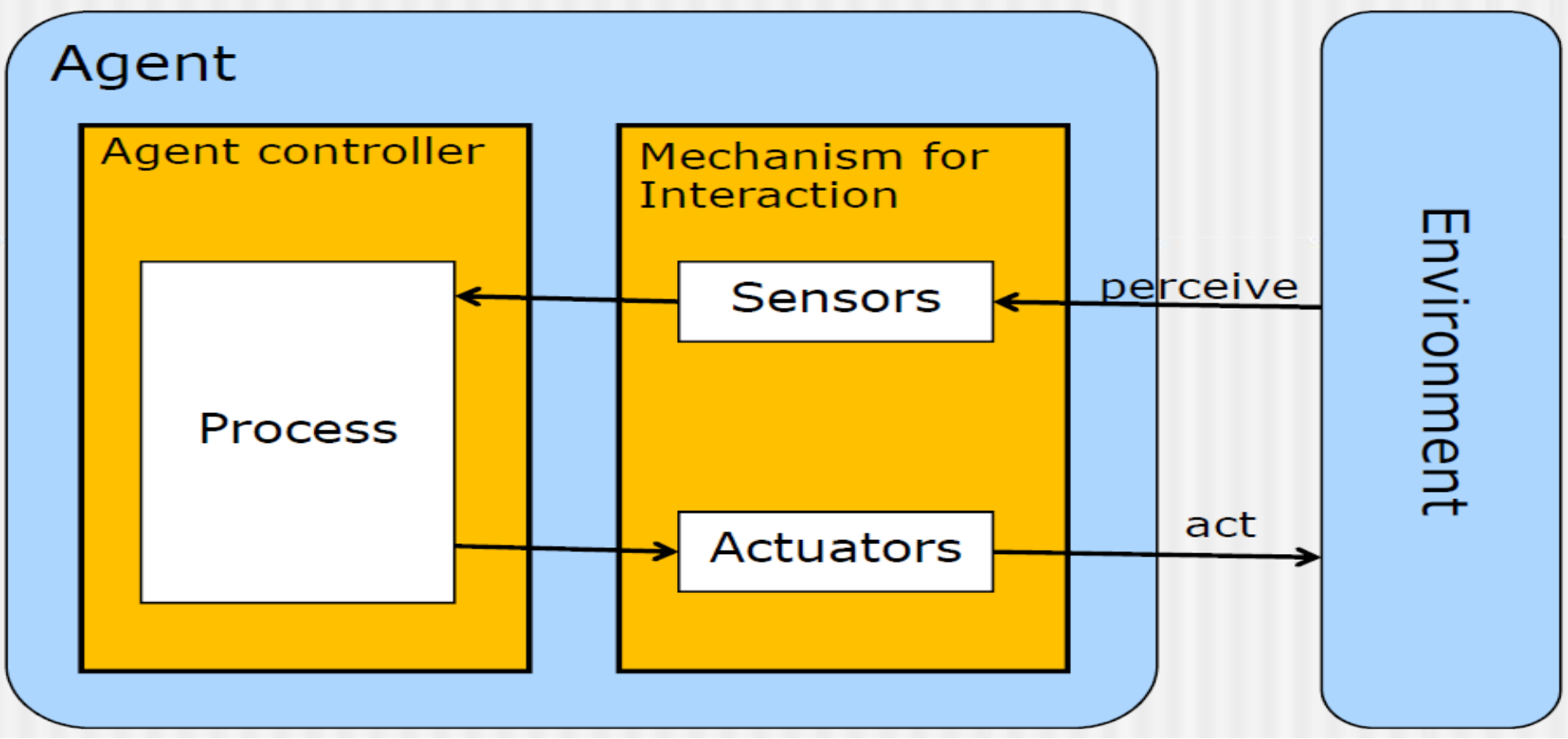
- ผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่ตามที่มนุษย์ต้องการ
- ผู้ที่ทำหน้าที่บางอย่างแทนมนุษย์
- anything that can be viewed as perceiving its environment through sensors and acting upon that environment through actuators
- an autonomous entity which observes through sensors and acts upon an environment using actuators (i.e. it is an agent) and directs its activity towards achieving goals (i.e. it is rational)

ตัวอย่างของ AGENT

- Thermostat
  - Control / Regulator
  - Any control system
- Software Daemon
  - Print server
  - Http server
  - Most software daemons



โครงสร้างของ AGENT



ตัวอย่างโครงสร้างของ AGENT

- **Human agent:**

  sensors: eyes, ears, and other organs

  actuators: hands, legs, mouth, and other body parts

- **Robotic agent:**

  sensors: infrared range finders

  actuators: various motors

การประมวลผลของ AGENT

- สามารถมองอยู่ในรูปฟังก์ชัน

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

- โดย f เป็น agent function ที่รับชุดข้อมูลเข้าตามลำดับ (P*) แล้วแปลงเป็นการกระทำเพื่อตอบสนอง (A)
- ถ้ามองว่าเอเจนต์เป็นซอฟต์แวร์ โปรแกรมเอเจนต์จะรันอยู่บนสถาปัตยกรรมเพื่อสร้าง ฟังก์ชันเอเจนต์ f

agent = architecture + program

INTELLIGENT AGENT

- "Intelligent agents are software entities that carry out some set of operations on behalf of a user or another program with some degree of independence or autonomy, and in doing so, employ some knowledge or representations of the user's goals or desires"

ชื่ออื่นของ AGENT

- Robots
- Software agent or softbots
- Knowbots
- Taskbots
- Userbots
- …

หลักการออกแบบ AGENT

ต้องกำหนด 2 ส่วนต่อไปนี้

1. Task environments สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับงานของ Agent

   (โดยใช้หลักการของ PEAS)

2. Properties of task environments คุณสมบัติสภาพแวดล้อมของงาน

TASK ENVIRONMENTS

- กำหนดสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับงานของ Agent
- หลักการ PEAS กำหนดสิ่งต่อไปนี้

Performance – กำหนดสมรรถนะของ agent หรือวัตถุประสงค์ความต้องการให้ชัดเจน เพื่อนำมาวัดสมรรถนะการทำงานของ agent

Environment – กำหนดขอบเขตสภาพแวดล้อมที่เป็นไปได้ ซึ่งต้องมีความสอดคล้องและสนับสนุนการทำงานของ agent

Actuators – กำหนดส่วนประกอบของ agent ที่สามารถกระทำการโต้ตอบกับสภาพแวดล้อมได้ โดยกำหนดเฉพาะส่วนที่จำเป็น

Sensors – กำหนดส่วนของ agent mรับข้อมูลกับสภาพแวดล้อมได้

ตัวอย่าง AGENT ตามหลักการ PEAS

ชนิดของ Agent	Performance	Environment	Actuators	Sensors
ระบบขับรถแท็กซี่อัตโนมัติ	ปลอดภัย รวดเร็ว ปฏิบัติตามกฎจราจร สะดวกในการเดินทาง	ถนน สภาพจราจร คนเดินเท้าตามถนน ลูกค้า	พวงมาลัย ล้อ คันเร่ง เบรก แตรรถ ส่วนแสดงผล	กล้อง โซนาร์ หน้าปัดบอกความเร็ว GPS เครื่องวัดระยะทาง และกลไกของ sensor
ระบบวินิจฉัยโรค	คนไข้มีสุขภาพดีขึ้น ค่าใช้จ่ายต่ำ	คนไข้ ผู้ร่วมงาน โรงพยาบาล	ส่วนแสดงคำถาม การทดสอบ ส่วนวินิจฉัย	รับข้อมูลจากแป้นพิมพ์ อาการ คำตอบของคนไข้
ระบบวิเคราะห์ภาพจากดาวเทียม	จัดหมวดหมู่ภาพให้ถูกต้อง	การเชื่อมโยงลงมาจากวงโคจรของดาวเทียม	แสดงหมวดหมู่ของภาพ	ลำดับสีบนจุดภาพ (Pixel)
หุ่นยนต์เก็บของ				

PROPERTIES OF TASK ENVIRONMENT

คุณสมบัติของสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนงานของ Agent ได้แก่

- Fully observable vs. partially observable– เข้าถึงและมองเห็นได้ทั้งหมด agent รับรู้ข้อมูล/สถานะจากสิ่งแวดล้อมได้ง่าย
- Deterministic vs. stochastic – สามารถคาดเดาสถานการณ์ได้ล่วงหน้าจากการกระทำของตัวเอง
- Episodic vs. sequential – ประสบการณ์ของ agent ที่ได้รับจากสภาพแวดล้อมแบ่งออกเป็นฉากและ agent ตอบสนองโดยขึ้นกับฉากนั้นไม่ขึ้นกับฉากก่อนหน้า
- Static vs. dynamic – สภาพแวดล้อมที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
- Discrete vs. continuous – เป็นอิสระจากกัน ไม่ต่อเนื่องกัน
- Single agent vs. muti-agent– มีagent ทำงานเพียงตัวเดียว จัดการงานได้ด้วยตัวเอง

CHARACTERISTICS OF ENVIRONMENTS

	Fully observable?	Deterministic?	Episodic?	Static?	Discrete?	Single agent?
Solitaire						
Backgammon						
Taxi driving						
Internet shopping						
Medical diagnosis						

CHARACTERISTICS OF ENVIRONMENTS

	Accessible	Deterministic	Episodic	Static	Discrete?	Single agent?
Solitaire	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Backgammon						
Taxi driving						
Internet shopping						
Medical diagnosis						

CHARACTERISTICS OF ENVIRONMENTS

	Fully observable?	Deterministic?	Episodic?	Static?	Discrete?	Single agent?
Solitaire	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Backgammon	Yes	No	No	Yes	Yes	No
Taxi driving						
Internet shopping						
Medical diagnosis						

CHARACTERISTICS OF ENVIRONMENTS

	Fully observable?	Deterministic?	Episodic?	Static?	Discrete?	Single agent?
Solitaire	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Crossword	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Taxi driving	No	No	No	No	No	No
Internet shopping						
Medical diagnosis						

CHARACTERISTICS OF ENVIRONMENTS

	Fully observable?	Deterministic?	Episodic?	Static?	Discrete?	Single agent?
Solitaire	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Crossword	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Taxi driving	No	No	No	No	No	No
Internet shopping	No	No	No	No	Yes	No
Medical diagnosis						

CHARACTERISTICS OF ENVIRONMENTS

	Fully observable?	Deterministic?	Episodic?	Static?	Discrete?	Single agent?
Solitaire	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Crossword	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Taxi driving	No	No	No	No	No	No
Internet shopping	No	No	No	No	Yes	No
Medical diagnosis	No	No	No	No	No	Yes

CHARACTERISTICS OF ENVIRONMENTS

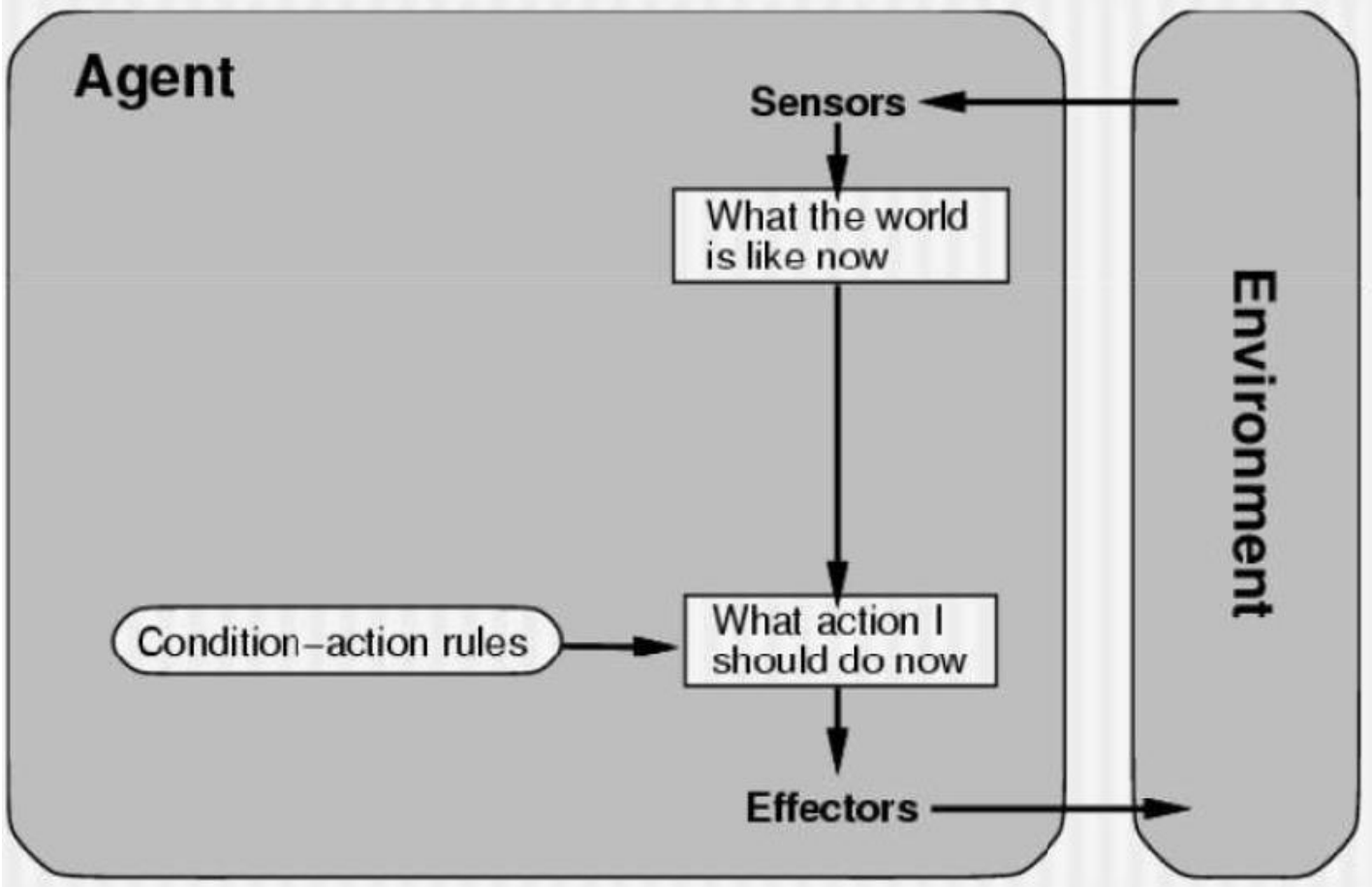
	Fully observable?	Deterministic?	Episodic?	Static?	Discrete?	Single agent?
Solitaire	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Crossword	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Taxi driving	No	No	No	No	No	No
Internet shopping	No	No	No	No	Yes	No
Medical diagnosis	No	No	No	No	No	Yes

→ Lots of real-world domains fall into the hardest case!

ประเภทของ AGENT

- Simple reflex agents
- Model-based reflex agents
- Goal-based agents
- Utility-based agents
- Learning agents

SIMPLE REFLEX AGENTS



SIMPLE REFLEX AGENTS

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

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

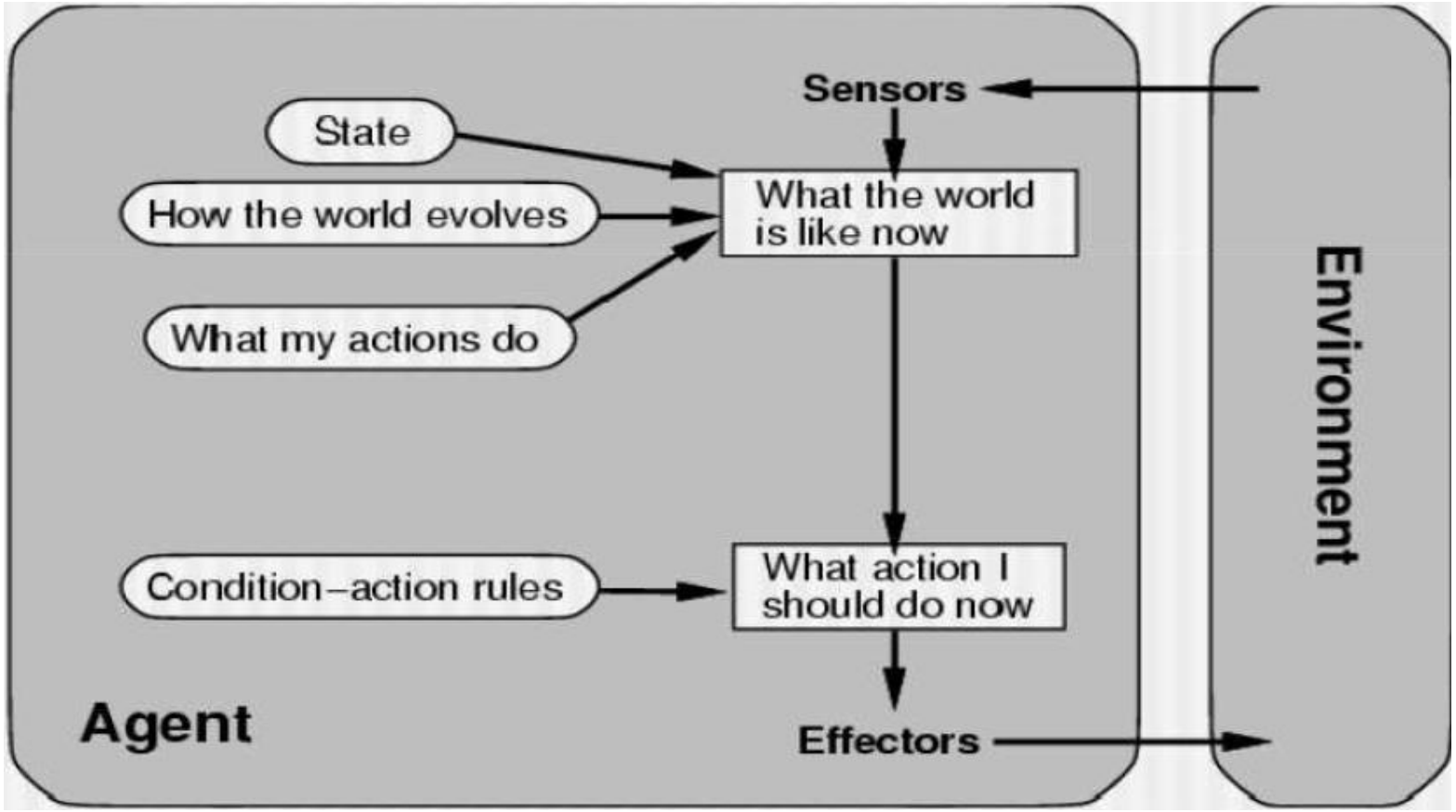
state ← INTERPRET-INPUT(*percept*)

rule ← RULE-MATCH(*state, rules*)

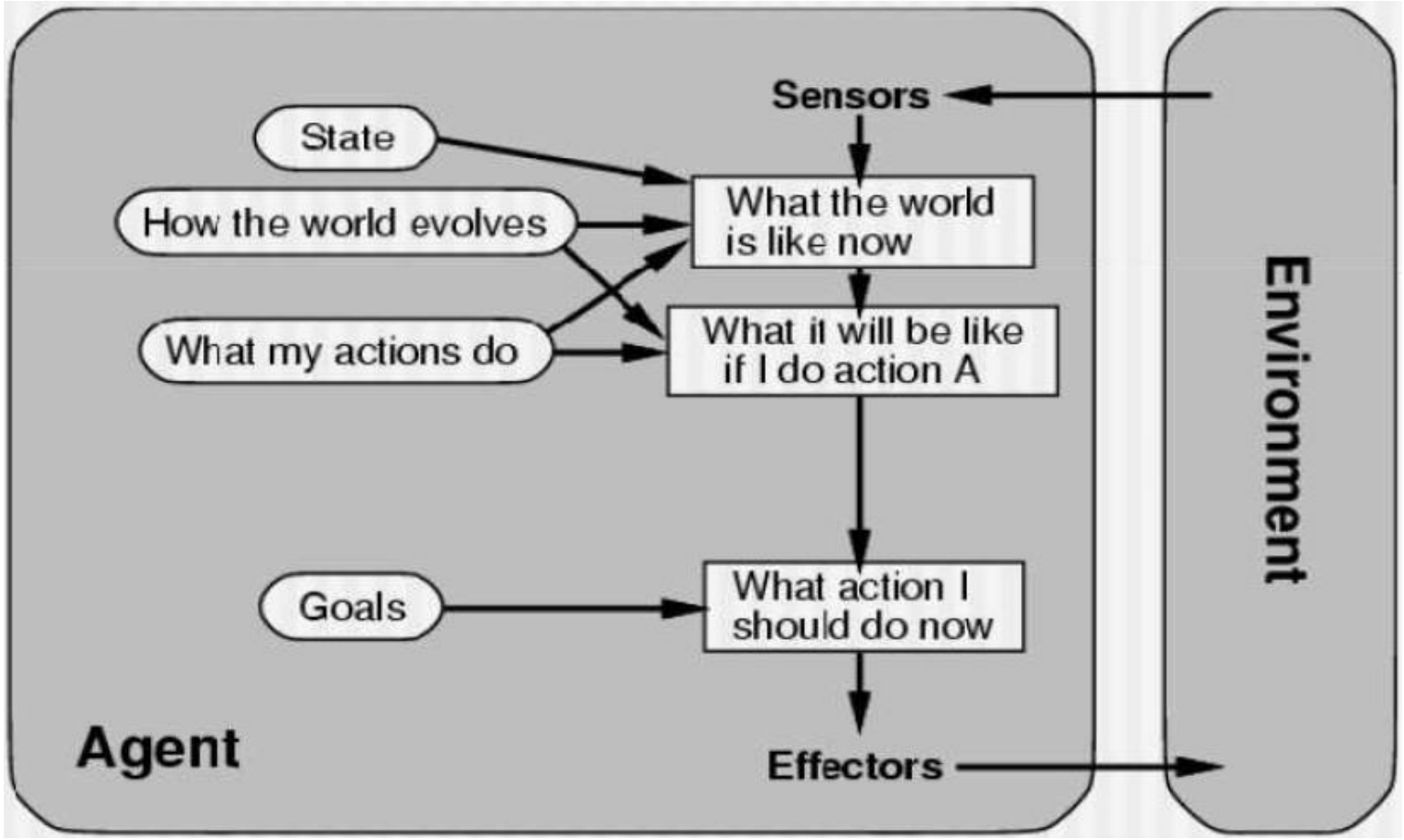
action← RULE-ACTION[rule]

return action

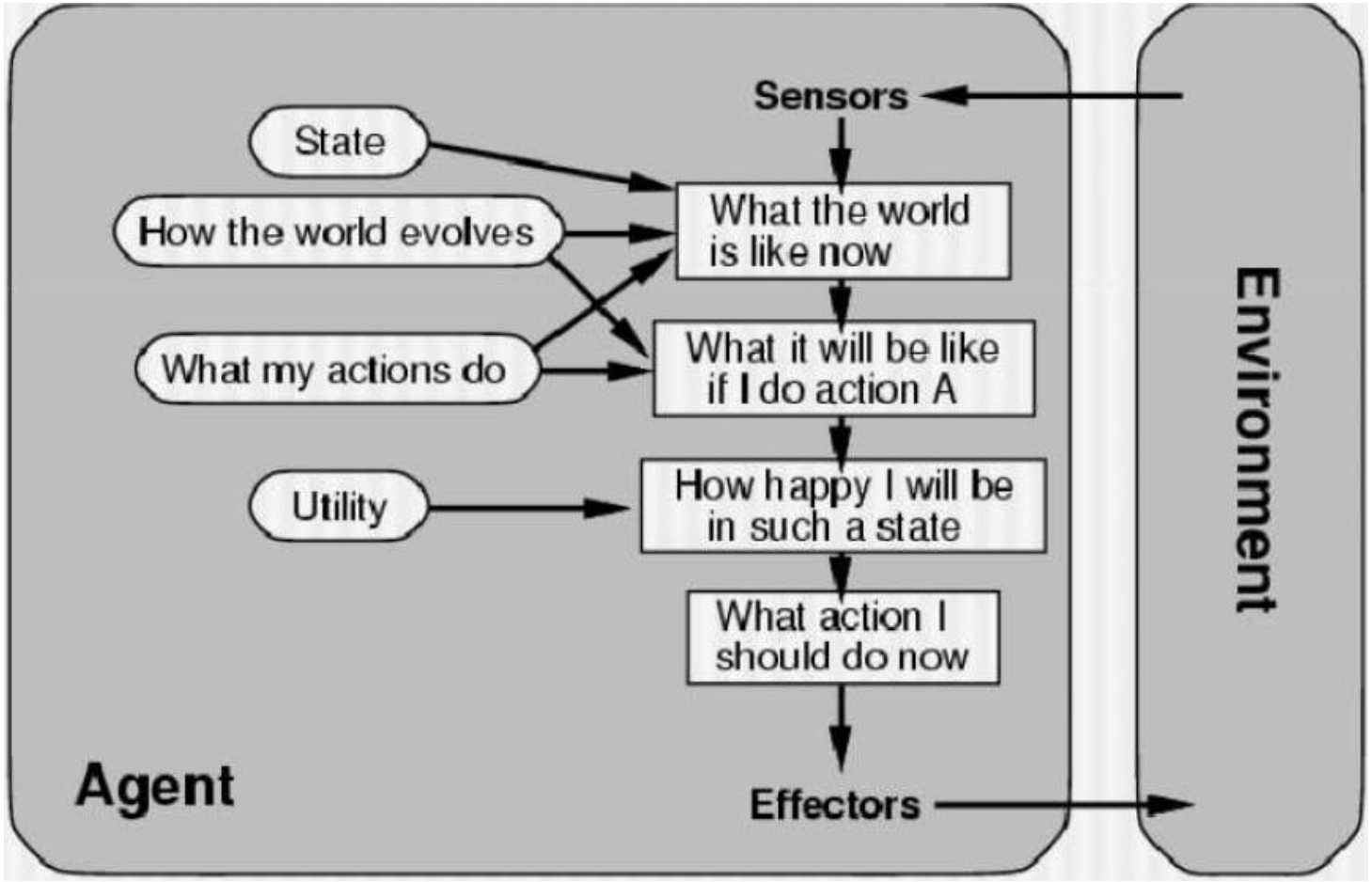
MODEL-BASED REFLEX AGENTS



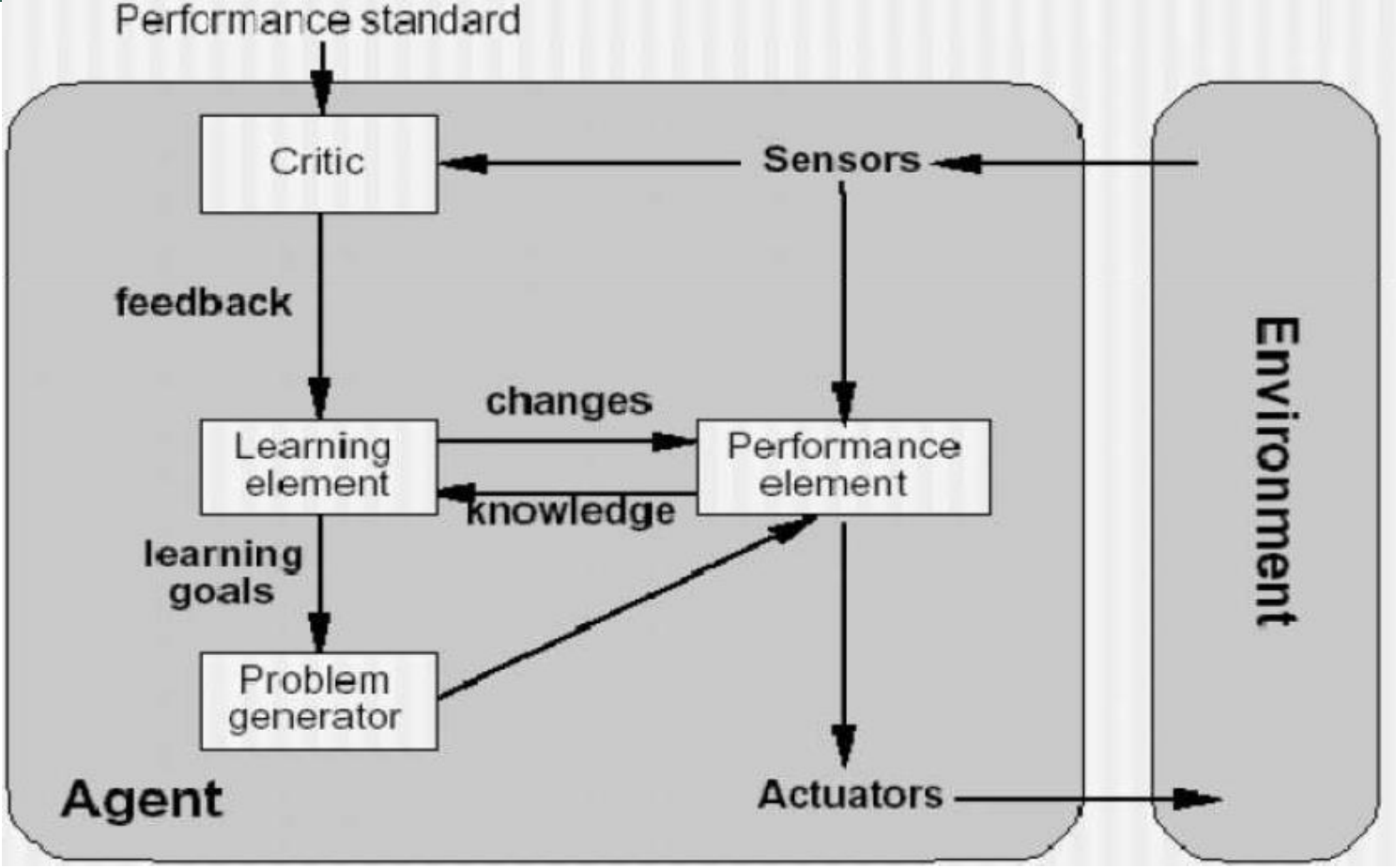
GOAL-BASED AGENTS



UTILITY-BASED AGENTS



LEARNING AGENTS



THANK YOU
FOR
YOUR ATTENTION

จบบทที่ 1