

Knowledge representation



⌘ Logic-based Representation

⌘ Object-based Representation

⌘ Rule-based Representation

⌘ **Predicate Calculus**

⌘ Nonmonotonic logic

⌘ Bayesian Networks

⌘ **Semantic Networks**

⌘ **Frames**

⌘ Conceptual Dependency

⌘ **Scripts**

⌘ **Rules**

Logic-based Representation

⌘ การแทนความรู้แบบตรรกะ หรือแบบลอจิก

⌘ เก่าแก่ที่สุด สมัยอริสโตเติล

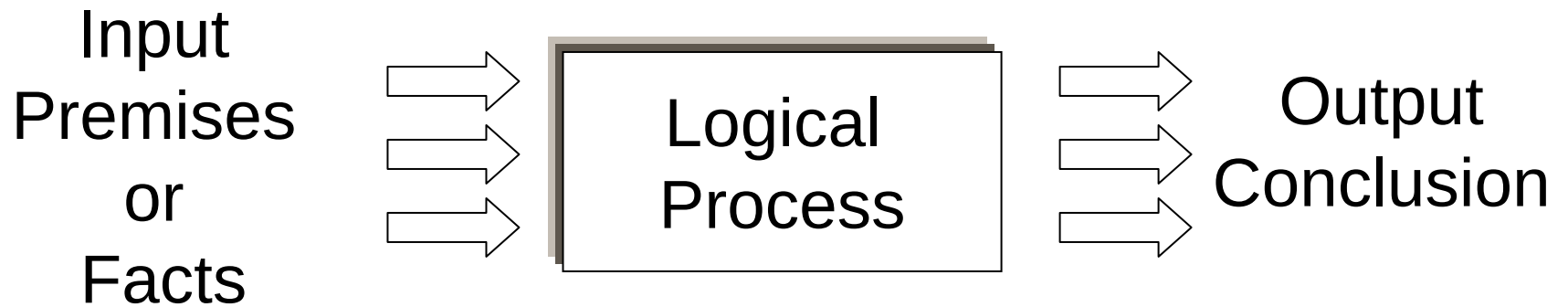
⌘ ค.ศ. 384-322

⌘ แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

⌘ propositional logic

⌘ predicate calculus

รูปแบบทั่วไปของกระบวนการตรรกศาสตร์



Propositional Logic



⌘ เป็นประโยคที่กล่าวถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะเฉพาะ

⌘ เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า อะตอม(Atom)

⌘ มีค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จ ใดอย่างใดอย่างหนึ่ง

- it_is_raining
- puppy_is_outside
- puppy_gets_wet

สัญลักษณ์และตัวเชื่อมต่างๆ

Common name	Formal name	ภาษาไทย	Symbol
Not	Negative	นิเสธ	$\neg$
And	Conjunction	และ	$\wedge$
Or	Disjunction	หรือ	$\vee$
If...Then/Implies	Conditional	ถ้า...แล้ว	$\rightarrow$
If and only if	Biconditional	ก็ต่อเมื่อ	$\leftrightarrow$

Propositional Logic

⌘ ประโยค propositions ที่ดีเรียกว่า well formed
formula(wff)

⌘ $(it_is_raining \text{ and } puppy_is_outside) \Rightarrow puppy_gets_wet$

⌘ $it_is_raining \text{ and } (puppy_is_outside \Rightarrow puppy_gets_wet)$

⌘ ความหมายของสองประโยคข้างบนแตกต่างกันอย่างไร?

Propositional Logic

Priority

 (i) $\leftrightarrow$

 (ii) $\rightarrow$

 (iii) $\wedge$

 (iv) $\vee$

 (v) $\neg$

ตารางค่าความจริง

P	Q	$\neg P$	P and Q	P or Q	$P \Rightarrow Q$	$P \Leftrightarrow Q$
T	T	F	T	T	T	T
T	F	F	F	T	F	F
F	T	T	F	T	T	F
F	F	T	F	F	T	T

Predicate Calculus

⌘ เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า First Order Predicate Logic (FOPL)

⌘ สามารถแก้ปัญหของ propositional logic ได้

⌘ ประกอบด้วย

⌘ predicate name(functor)

⌘ argument(s)

Predicate Calculus

Functor

⌘ bird(tweety)

⌘ isa(tweety, bird)

One argument

Two arguments

If tweety flies then tweety is a bird. Tweety flies. Therefore tweety is a bird.



$((\text{tweety_flies} \Rightarrow \text{tweety_is_a_bird}) \wedge \text{tweety_flies}) \Rightarrow \text{tweety_is_a_bird}$

Object-based representation



 Semantic Networks

 Frames

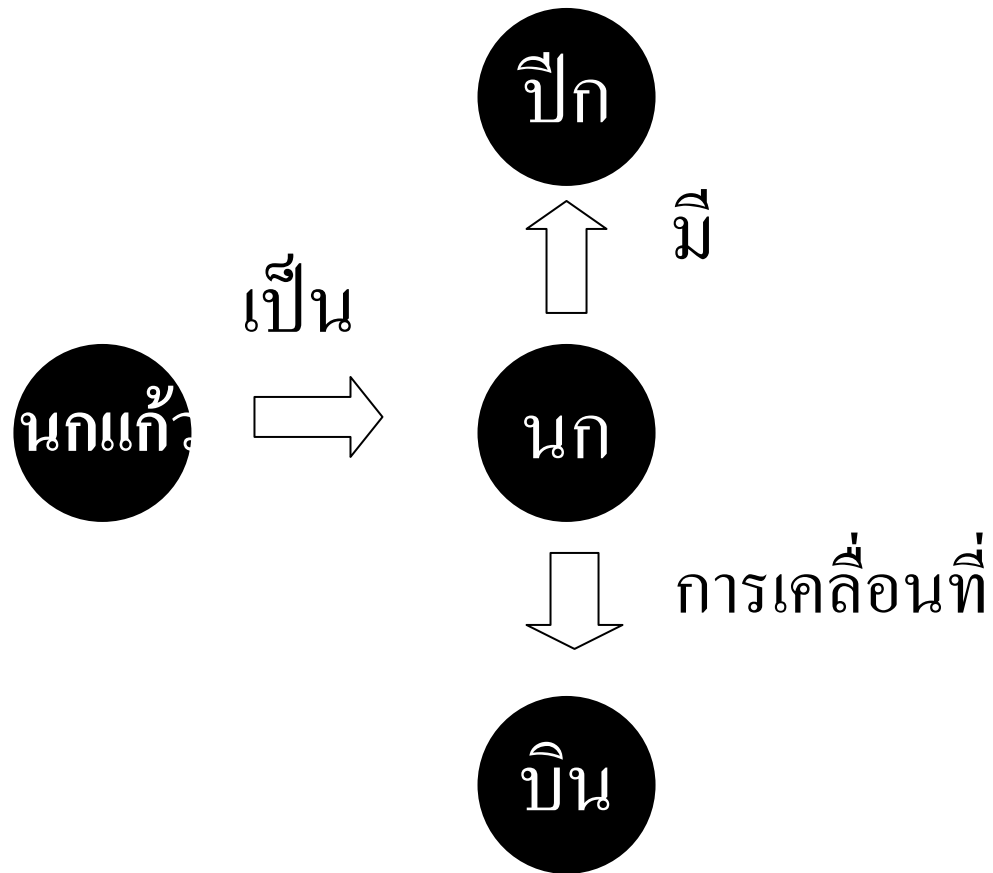
 Scripts

Semantic networks

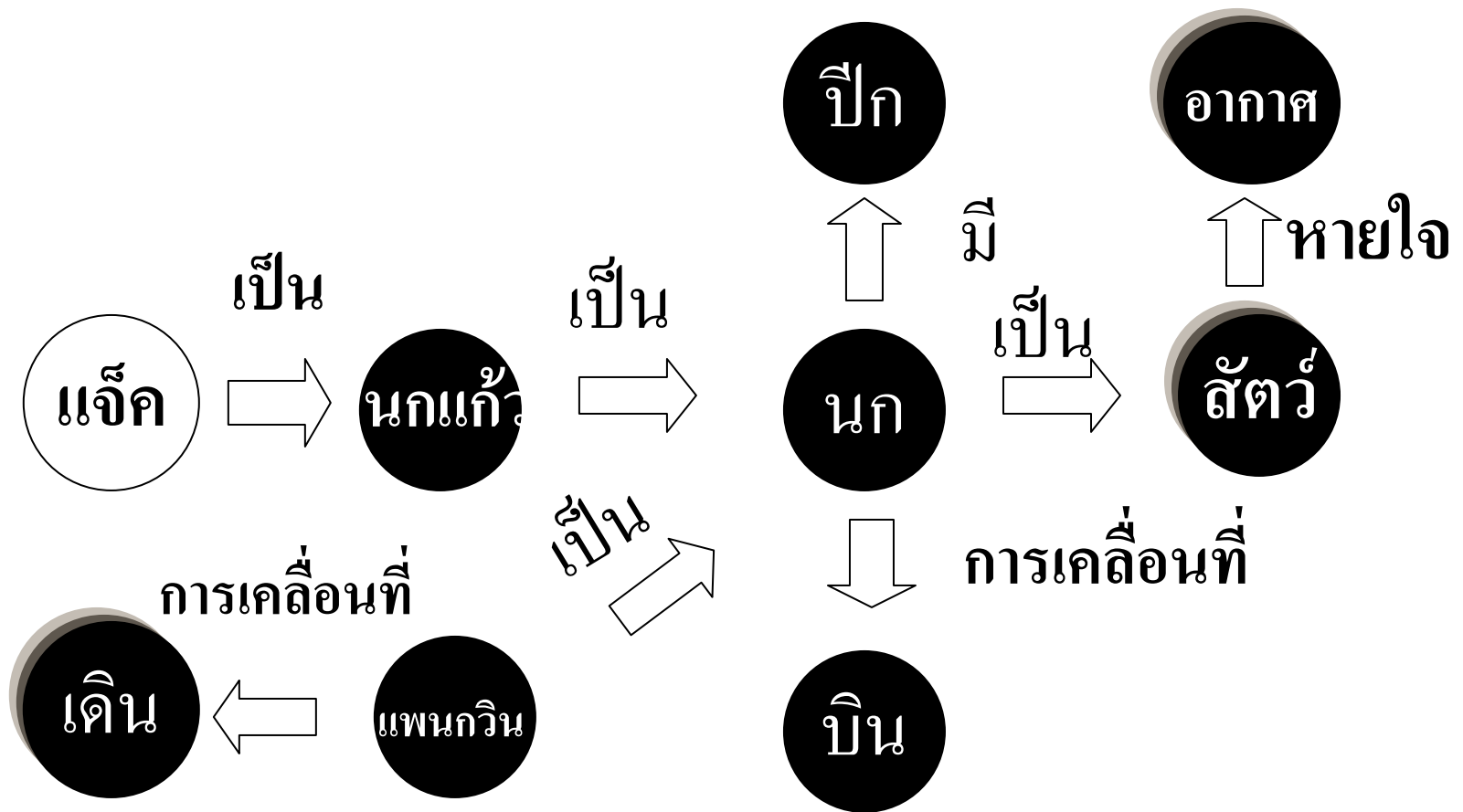


- ⌘ เป็นการแทนความรู้ในรูปข่ายงาน (network)
- ⌘ พัฒนาโดยเลียนแบบหน่วยความจำของมนุษย์
- ⌘ เซลล์ประสาทจะเก็บข้อมูลต่าง ๆ และมีเส้นประสาทเชื่อมโยงถึงกัน ทำให้ข้อมูลต่าง ๆ สัมพันธ์กัน
- ⌘ ข้อมูลใน Semantic nets จะแทนด้วยโหนด
- ⌘ ความสัมพันธ์ระหว่างโหนด จะเชื่อมกันด้วยลูกศรพร้อมชื่อกำกับ (arc)

Semantic networks



Semantic networks



Semantic networks



⌘ Instance

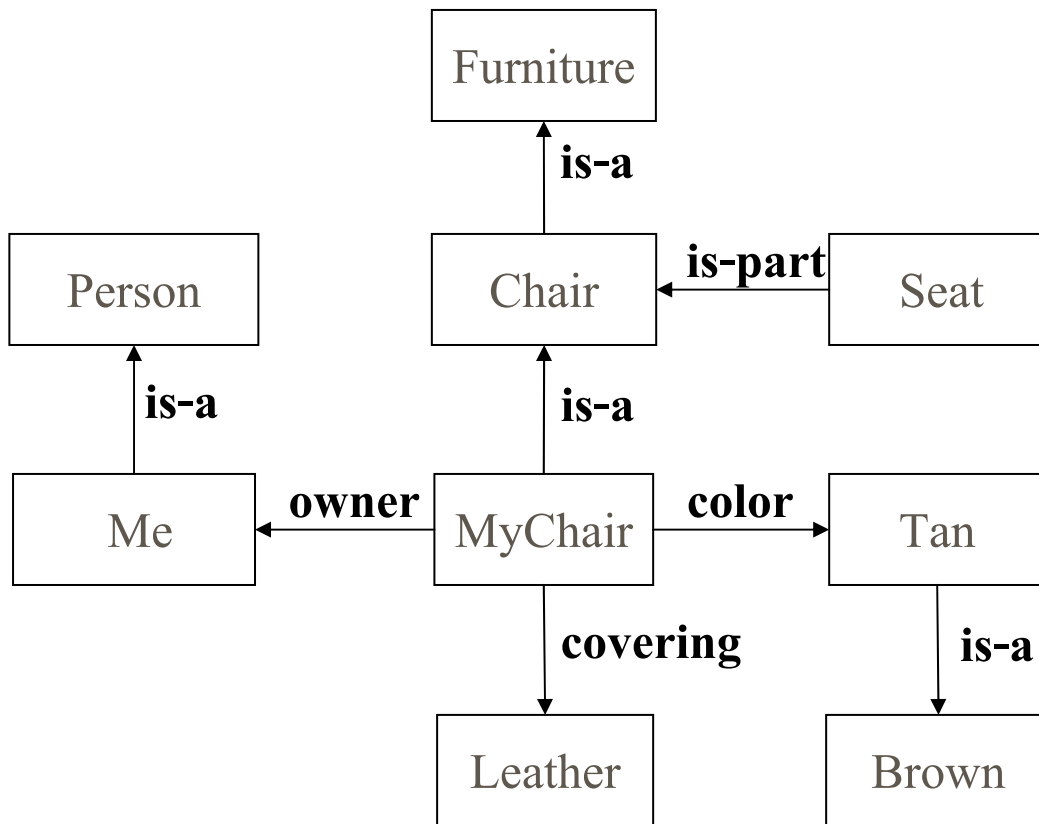
⌘ inheritance

⌘ Ex นกแก้วเป็น instance หนึ่งของนก และนกเพนกวินก็เป็น instance หนึ่งของนกเช่นกัน และนกเป็น instance ของสัตว์

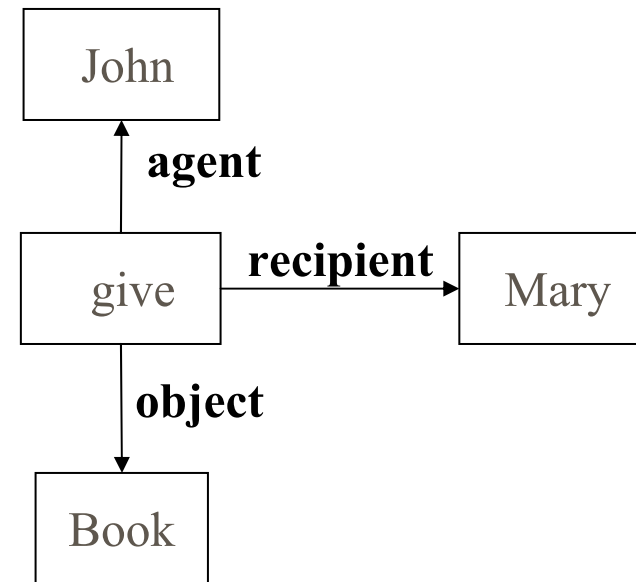
⌘ Ex นกแก้ว จะ inherit properties ของนกทั่วไป คือ มีปีกและบินได้

⌘ นกจะ inherit หายใจโดยใช้อากาศจากสัตว์

ตัวอย่าง Semantic nets



แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเก้าอี้



ประโยค : John give Mary a book.

ลักษณะของ Semantic net

✂ การเก็บข้อมูลแบบนี้ทำให้แปลงเป็นรูปตรรกศาสตร์ได้ง่าย

Is-a(chair, furniture)

✂ arc เป็นการเรียกข้อมูลได้ทางเดียว ถ้าต้องการเรียกใช้ข้อมูล 2 ทาง ต้องเก็บข้อมูลแยกเป็น 2 ส่วน

MyChair owner → Me

Me owned → MyChair

✂ มีคุณสมบัติของการสืบทอดและถ่ายทอด

Is-a(X,Y) and Is-a(Y,Z) ---> Is-a(X,Z)

Transitivity

Is-a(X,Y) and do(Y,Z) ---> do(X,Z)

Inheritance

การนำไปใช้



- ⌘ การหาเหตุผลของความรู้ทำได้ง่าย โดยการค้นหาจาก arc ของฐานความรู้
- ⌘ อาศัยหลักการพื้นฐานของการเปรียบเทียบ และการสืบทอดคุณสมบัติ
- ⌘ นิยมใช้ในงานวิจัยที่เกี่ยวกับภาษาธรรมชาติ โดยแทนประโยคในภาษาต่าง ๆ ทำให้การวิเคราะห์ความหมายของประโยคมีมาตรฐาน และชี้ให้เห็นความคล้ายกันของประโยคได้
- ⌘ ปัญหาคือเมื่อมีปริมาณเข้ามาเกี่ยวข้อง จะทำให้เกิดความกำกวม
- ⌘ แก้ไขโดยใช้ Partitioned Semantic nets

Frames



✂ พัฒนาขึ้นจากแนวคิดของ Minsky (1974)

✂ มนุษย์จะเลือกโครงสร้างเกี่ยวกับสถานการณ์มาจากความจำ เมื่อพบสถานการณ์ใหม่ โครงสร้างนี้ก็คือ เฟรม ซึ่งเป็นกรอบเกี่ยวกับลักษณะหลัก ๆ ของสถานการณ์หรือสิ่งของ

✂ เฟรม คือ โครงสร้างข้อมูลที่แทนสถานการณ์ เหตุการณ์ การกระทำ บุคคล สถานที่ สภาวะ ที่เป็นต้นแบบ และเก็บข้อมูลเกี่ยวกับใช้เฟรม

✂ ตัวอย่าง เฟรมของเก้าอี้ เมื่อพบสิ่งของใหม่ก็ใช้เฟรมเก้าอี้มาตัดสินใจว่าใช่เก้าอี้หรือไม่

ลักษณะของเฟรม



✂ ประกอบด้วยชื่อเฟรม คือ ชื่อของสิ่งของที่เป็นต้นแบบ ชื่อ slot และค่าของ slot คือสิ่งที่ใช้อธิบายคุณสมบัติต่าง ๆ ของสิ่งที่แทน

✂ Frame : Somchai

ako : man

height : 170

weight : 58

✂ กรณีที่บาง slot ไม่มีค่า มักจะมี procedure สำหรับจัดการค่า default

✂ การแทนความรู้ในรูปเฟรม เป็นทั้งแบบ declarative และ procedural

Frames



⌘ Frame name

⌘ Properties

⌘ Class

Frames



 Frame Name:

Bird

 Properties:

Color	Unknown
Eats	Worms
No.of Wings	2
Flies	True
Activity	Unknown

Frames

Frame Name:

Tweety

Class :

Bird

Properties:

Inherit ព័ត៌មាន class bird

Color	Yellow
Eats	Worms
No.of Wings	1
Flies	False
Activity	Unknown
Lives	Cage

การนำไปใช้



✚ ใช้ในการอนุมานว่าสถานการณ์ใหม่หรือสิ่งของใหม่นั้น น่าจะมีลักษณะอื่น ๆ ที่ยังไม่ทราบ เป็นอะไร โดยใช้การเปรียบเทียบเฟรมต้นแบบที่เก็บไว้

ห้อง อย่างน้อยควรมีประตู 1 บาน

เก้าอี้ มี 3 ขา ต้นแบบมี 4 ขา ควรจะมีการซ่อมแซม

✚ ข้อเสีย คือ กรณีที่สิ่งของนั้นมีลักษณะบางอย่างต่างไปจากต้นแบบ จะถือว่าสิ่งของนั้นเป็นอะไร

ช้างมีสี่เท้า ถ้าช้างตัวใหม่มีสี่อื่น เป็นช้างหรือไม่

Scripts



⌘ เป็นเฟรมอีกรูปแบบหนึ่ง ใช้แทนเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นลำดับต่อเนื่องกัน

⌘ ประกอบด้วยชุดของ slot ซึ่งแต่ละ slot จะมีข้อมูลอธิบายว่า slot ประกอบด้วยอะไรบ้าง

⌘ slot ที่ต้องมีใน script คือ

☑ Entry conditions เงื่อนไขก่อนเกิด

☑ Result ผล

☑ Props ฉาก

☑ Roles ตัวละคร

☑ Track เรื่อง

☑ Scenes องค์กร

การนำไปใช้



✂ ทำให้สามารถหาเหตุผลจากความรู้ที่แทนไว้ 3 ลักษณะ

- ☑ ทำนายได้ว่า ถ้าสถานการณ์เป็นเช่นนี้ ผลของเหตุการณ์ควรเป็นอะไร
- ☑ ทำนายได้ว่ามีอะไรใน Scenes ที่ไม่กล่าวถึงบ้าง
- ☑ ทราบว่าเหตุการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวเนื่องกันได้อย่างไร

✂ การสรุปผลจาก Script ต้องนำสถานการณ์ปัจจุบันของเหตุการณ์ที่จะวิเคราะห์ไปเปรียบเทียบกับ Slot ทั้งหมด ถ้าตรงกัน ก็จะเรียก script นั้น

✂ ข้อเสีย คือ แทนความรู้ได้เฉพาะในบางลักษณะเท่านั้น

Rule-based Representation



- ⌘ เป็นการเก็บความรู้ในรูปกฎ (if..then หรือ situation-action pairs)
- ⌘ วิธีการแทนความรู้ production rule
- ⌘ รูปแบบของ production rule

IF <condition> THEN <action>

- ⌘ สามารถเพิ่มและปรับปรุงความรู้ได้ง่าย
- ⌘ สามารถเข้าใจความรู้ที่เก็บได้ง่าย
- ⌘ นิยมใช้ในระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)

Rule-based Representation



⌘ IF it is raining

⌘ THEN carry an umbrella

⌘ ถ้า ฝนตก

⌘ แล้ว ต้องนำร่มไปด้วย

Rule-based Representation

✂ กฎสามารถมี proposition ได้มากกว่าหนึ่งเงื่อนไข หลัง then ก็
เช่นกันสามารถเชื่อมด้วย AND หรือ OR ได้

Rule 1

IF there are signs of throat infection

AND there is evidence that the organism is streptococcus

THEN the patient has strep throat

Rule-based Representation



⌘ Rule 2

⌘ IF the patient's throat is red

⌘ THEN there are signs of throat infection

Rule 3

IF the stain of the organism is grampos

AND the morphology of the organism is coccus

AND the growth of the organism is chains

THEN there is evidence that the organism is streptococcus