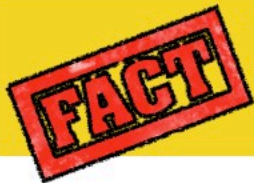


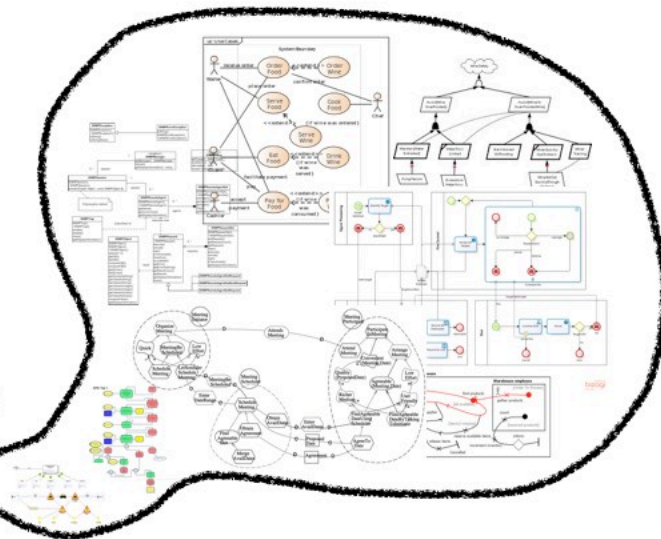
Visual Notation Design 2.0

Towards User Comprehensible Requirements Engineering Notations

Patrice Caire, Nicolas Genon, Patrick Heymans and Daniel Moody



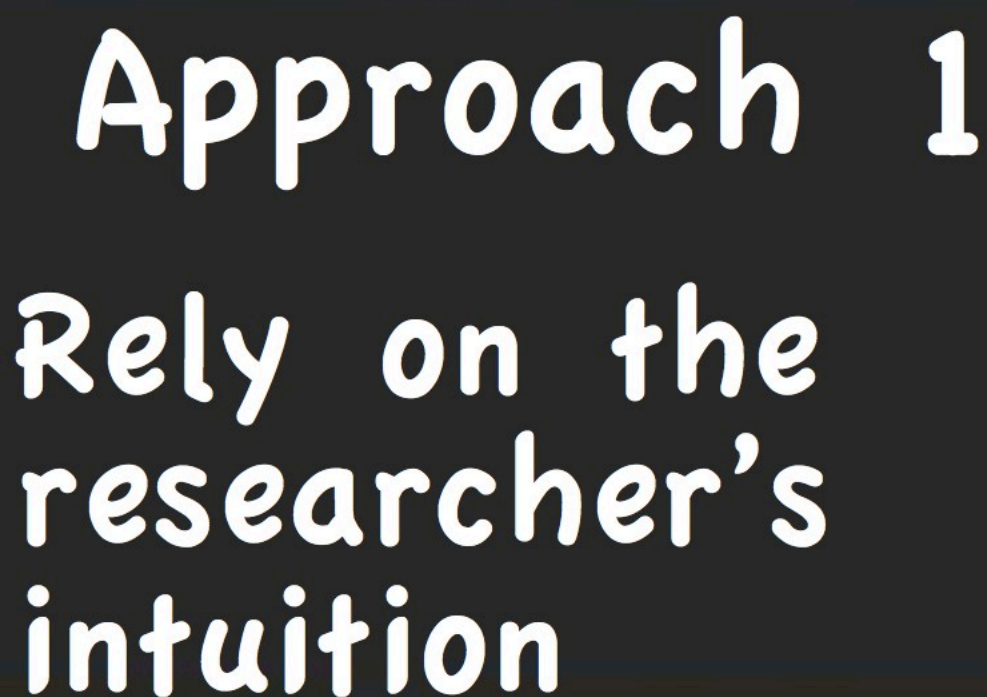
**RE is communication-
and model-intensive**





How to design
comprehensible
notations?

3

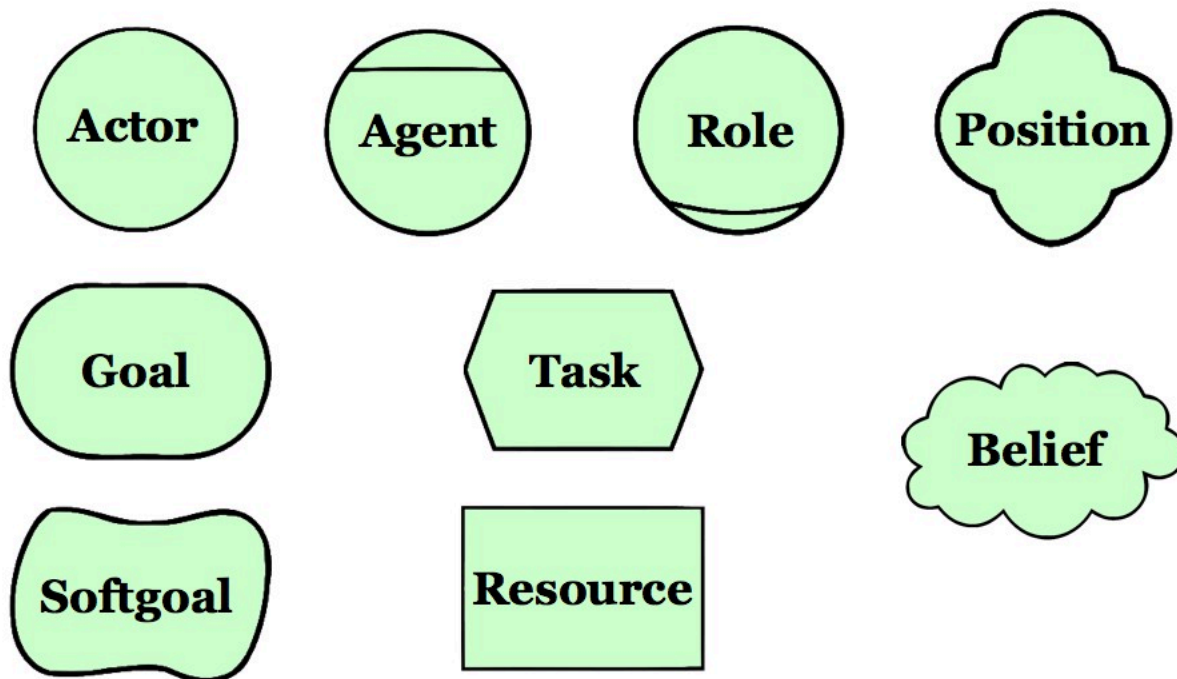


Approach 1

Rely on the
researcher's
intuition

4

1 - Researcher's intuition



standard *i** symbol set [Yu-1995, *i** wiki]

5

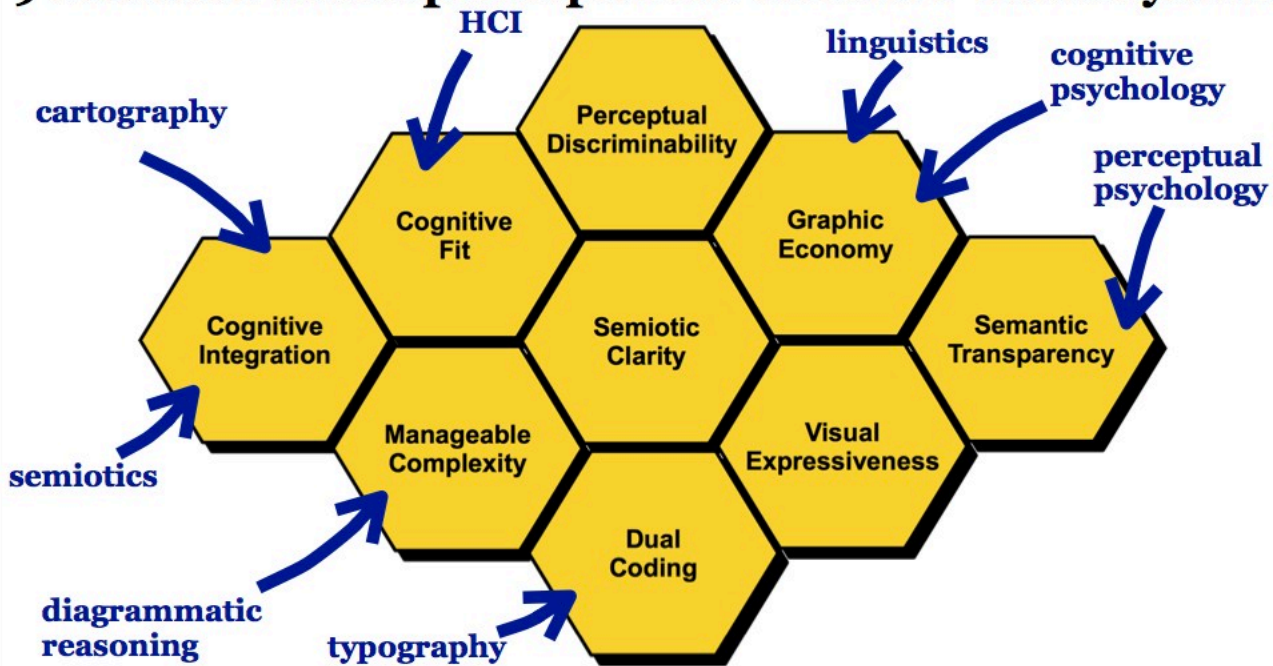
Approach 2

Rely on theory

6

The Physics of Notations

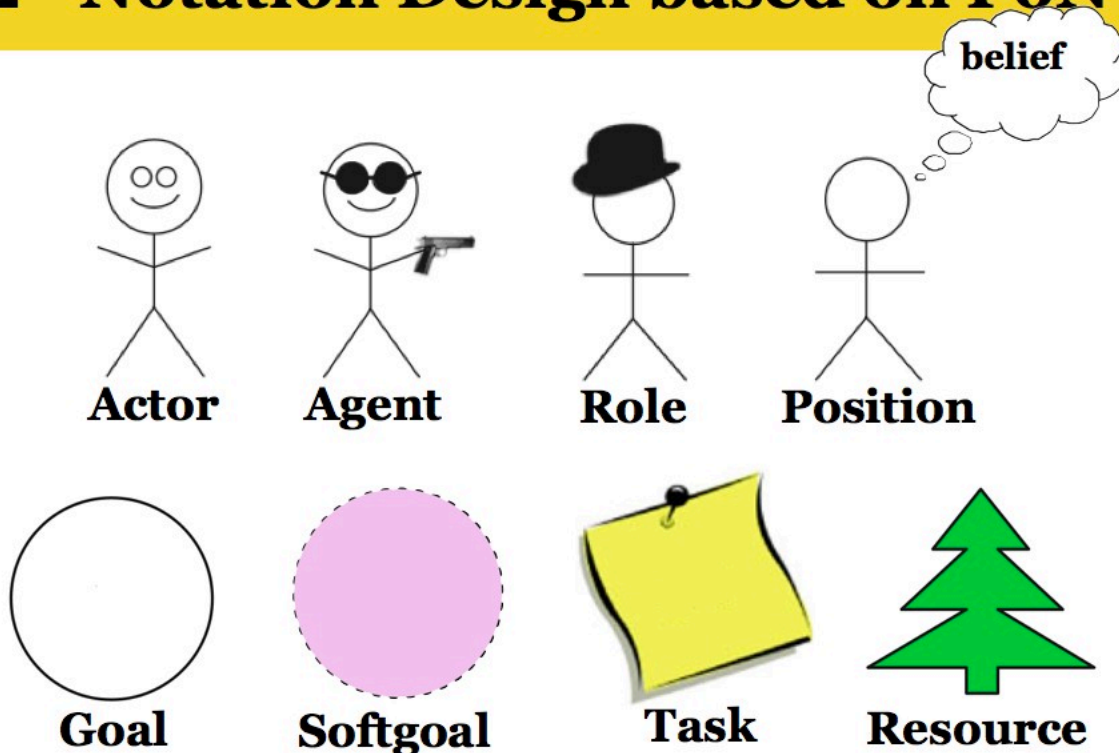
9 evidence-based principles for effective visual syntax



[D. Moody, The “Physics” of Notations: Towards a Scientific Basis for Constructing Visual Notations in Software Engineering, TSE, 2009]

7

2 - Notation Design based on PoN



Moody *et al.*'s *i** symbol set [RE'09 best paper, REJ 2010]

8

Approach 3

Crowdsourcing

9

3 - Empowering End Users



10

Easiest

Fastest

& Most accurate

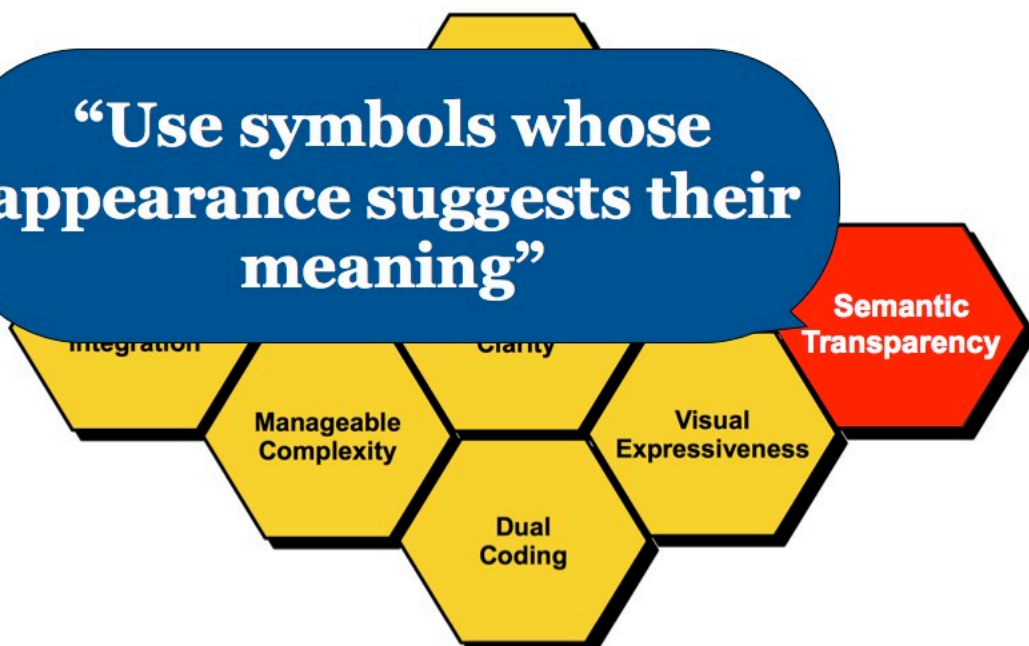
Understanding

13

The Physics of Notations

9 evidence-based principles for effective visual syntax

**“Use symbols whose
appearance suggests their
meaning”**



14

≈ Onomatopoeia

form (sound)



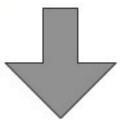
content



15

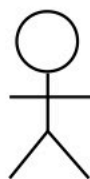
“Visual” Onomatopoeia

form
(appearance)



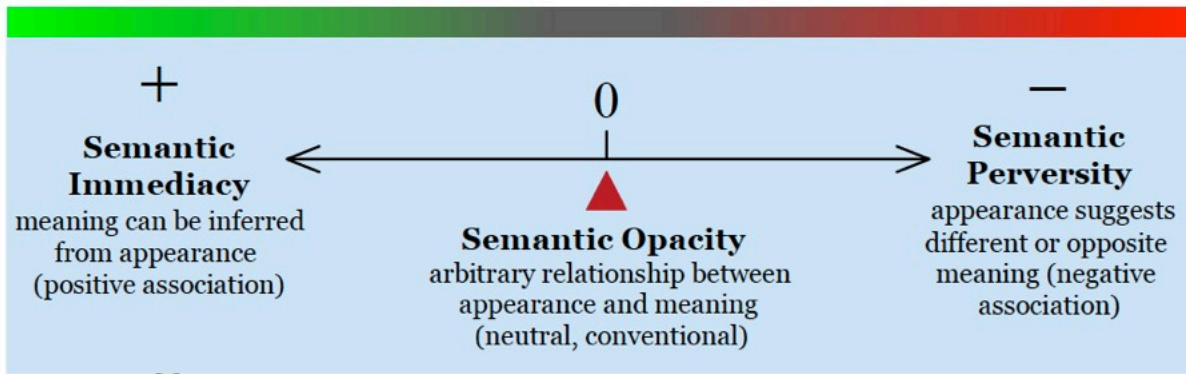
content

para||e|



16

Semantic Transparency Metric

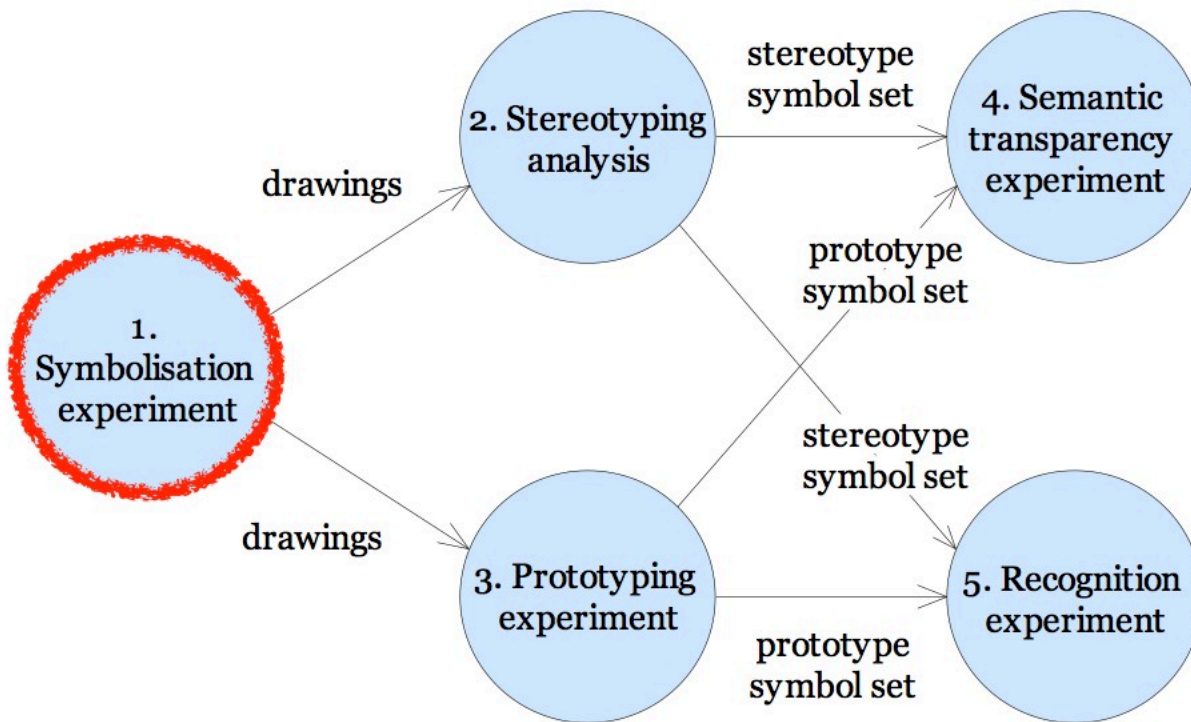


17

RQ: Which approach
(1,2,3) produces the most
**semantically
transparent**
symbol set?

18

Research Design



19

1. Symbolisation Experiment

Users are asked to produce symbol



20

1. Symbolisation Experiment

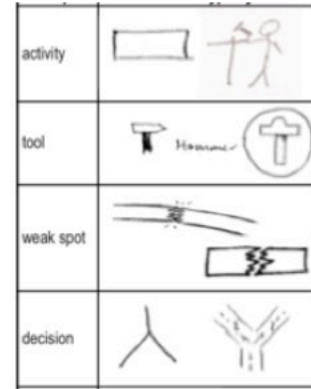
Sign Production Technique developed in 1968



**military
signs**

+		Add paper
	53.7	
		Add toner
	70.1	
		Reduce
	82.1	
		Enlarge
	77.6	
		Call service
	46.3	

**photocopier
symbols**



**BPML
symbols**

21

**concept name
+ definition**

Concept	Definition
Objectif (Français)	Un objectif (goal) représente un désir intentionnel d'un acteur. L'objectif ne décrit pas en détail comment il sera atteint.
Goal (English)	

1. Dans le cadre ci-dessous, dessinez la première chose qui vous vient à l'esprit après avoir lu le nom (français et anglais) et la définition du concept. Dessinez simplement et rapidement.

Sketching instructions

2. Évaluez sur l'échelle ci-dessous la difficulté que vous avez éprouvée à représenter visuellement ce concept. Mettez un **X** (un seul !) dans la case qui correspond le mieux.

1	2	3	4	5
Très facile	Moyennement facile	Ni facile ni difficile	Moyennement difficile	Très difficile

Instructions for difficulty rating

Five-point scale to rate difficulty

22

1. Symbolisation Experiment

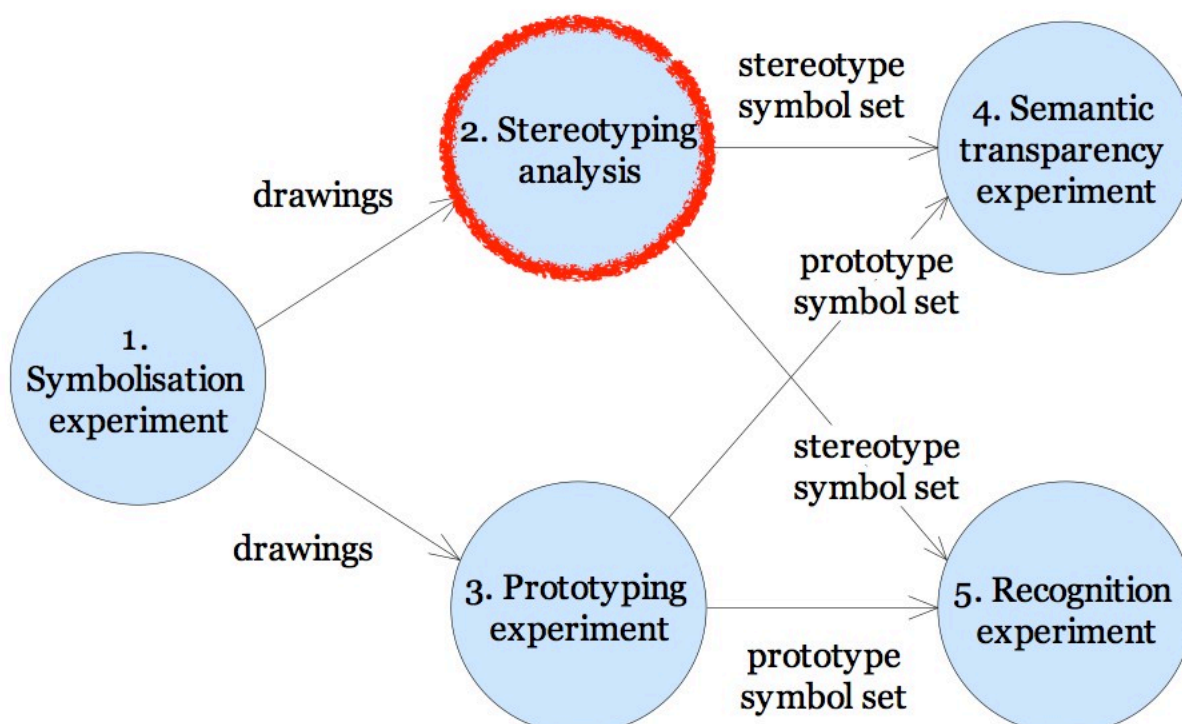
104 participants

**Profile: Bachelor students
in Economics & Management**

**No prior notational
knowledge**

23

Research Design



24

2. Stereotyping Analysis

Population stereotype: most common drawing produced (median drawing)



Actor



Agent



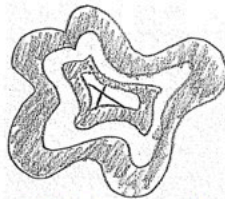
Role



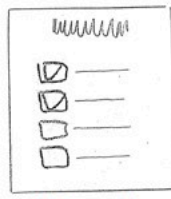
Position



Goal



Softgoal



Task



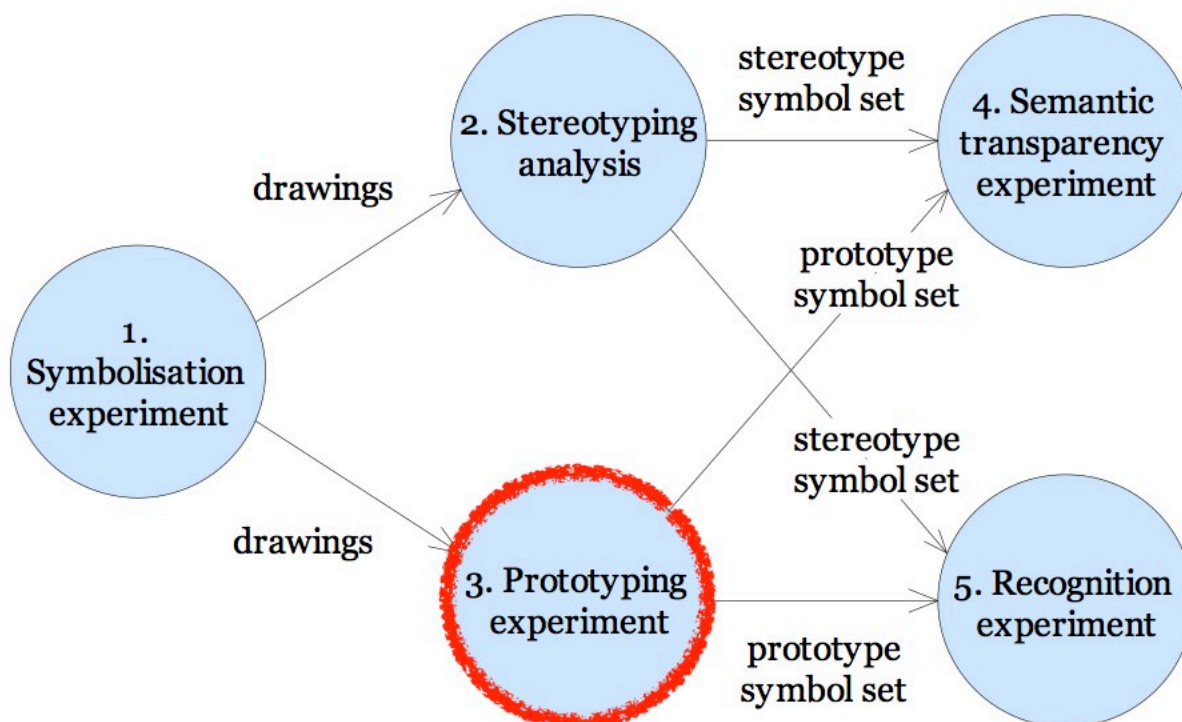
Resource



Belief

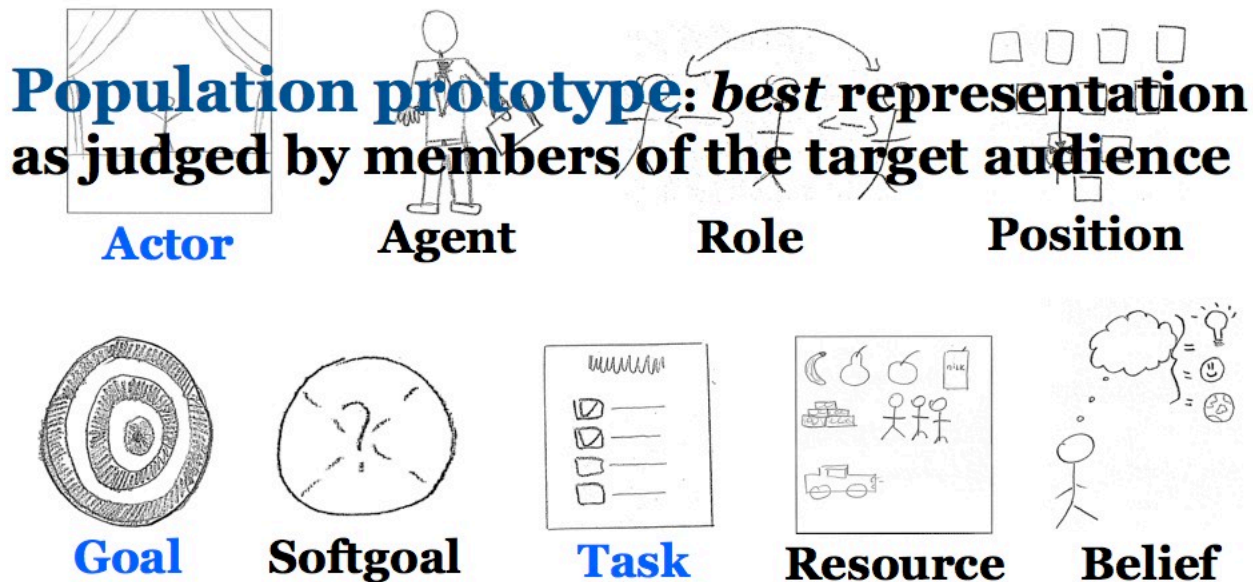
25

Research Design



26

3. Prototyping Experiment



27

3. Prototyping Experiment

30 participants

**Same profile as in
symbolisation experiment**

BUT distinct individuals

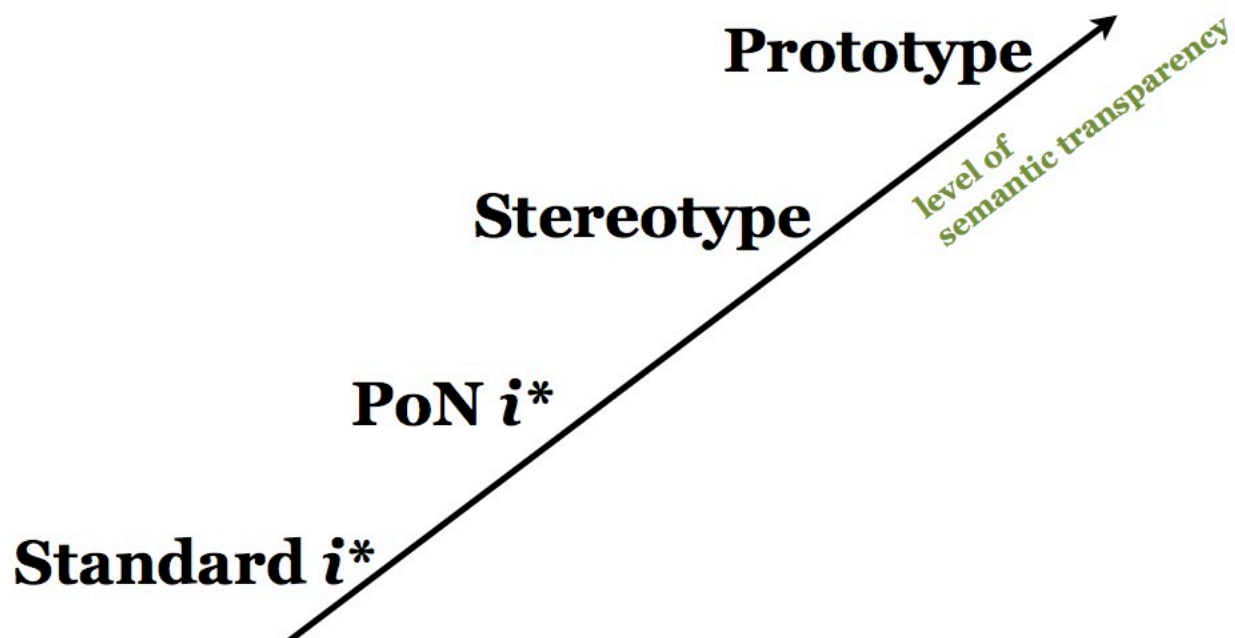
28

So, which is the
best symbol set?

29

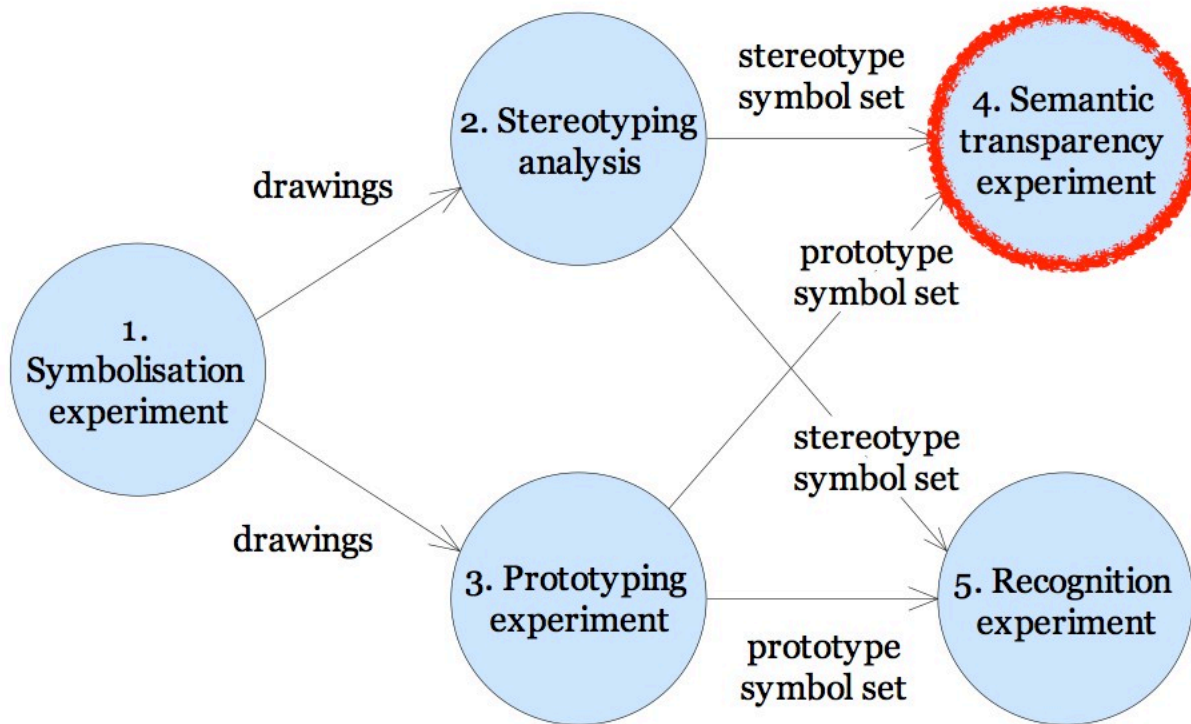
Which is the best symbol set?

We predicted...



30

Research Design



31

4. Blind Interpretation Experiment

**Symbol
(stimulus)**

Symbole


Dans la liste ci-dessous, cochez le concept qui correspond le mieux, selon vous, au symbole ci-dessus.
Ne cochez qu'un seul concept. Vous pouvez cocher un concept que vous avez déjà sélectionné pour un autre symbole. MAIS vous ne pouvez pas revenir en arrière dans le questionnaire.

**i* constructs and
definitions
(candidate responses:
target + distractors)**

Concept	Définition
<input type="checkbox"/> Acteur (Actor)	Un acteur est une entité active qui entreprend des actions pour atteindre des objectifs en exerçant son savoir-faire.
<input type="checkbox"/> Agent (Agent)	Un agent est un acteur ayant des manifestations physiques et concrètes, comme une personne humaine. Le terme 'agent' est cependant plus général et peut désigner aussi bien des agents humains que des agents artificiels : agents logiciels ou agents matériels. Habituellement, les caractéristiques d'un agent ne sont pas facilement transférables à d'autres individus, par exemple ses compétences, ses expériences, et ses limites physiques.
<input type="checkbox"/> Croyance (Belief)	Une croyance est une condition à propos du monde que l'acteur considère comme vraie. Une croyance est différente d'un objectif dans le sens où elle est vraie indépendamment de tout désir de l'acteur.
<input type="checkbox"/> Objectif (Goal)	Un objectif représente un désir intentionnel d'un acteur. L'objectif ne décrit pas en détail comment il sera atteint.
<input type="checkbox"/> "Objectif mou" (Softgoal)	Un "objectif mou" est similaire à un objectif, hormis le fait que les critères permettant de déterminer s'il est satisfait ou non ne sont pas clairement définis. La satisfaction (ou non) d'un "objectif mou" est jugée subjectivement par l'acteur concerné.
<input type="checkbox"/> Position (Position)	Une position est un ensemble de rôles joués par un agent. On dit qu'un agent occupe une position, et qu'une position couvre un rôle. Une position peut être attribuée à un agent humain ou non-humain, même si ce dernier cas est rare.
<input type="checkbox"/> Ressource (Resource)	Une ressource représente une entité physique ou informationnelle, désirée par un acteur.
<input type="checkbox"/> Rôle (Role)	Un rôle est une caractérisation abstraite du comportement d'un acteur dans un certain contexte spécialisé ou dans un certain domaine d'activité. Ces caractéristiques sont facilement transférables à d'autres acteurs.
<input type="checkbox"/> Tâche (Task)	Une tâche désigne la manière envisagée par un acteur de satisfaire un objectif ou un "objectif mou".

32

4. Blind Interpretation Experiment

65 participants

**Same profile as in
symbolisation experiment**

BUT distinct individuals

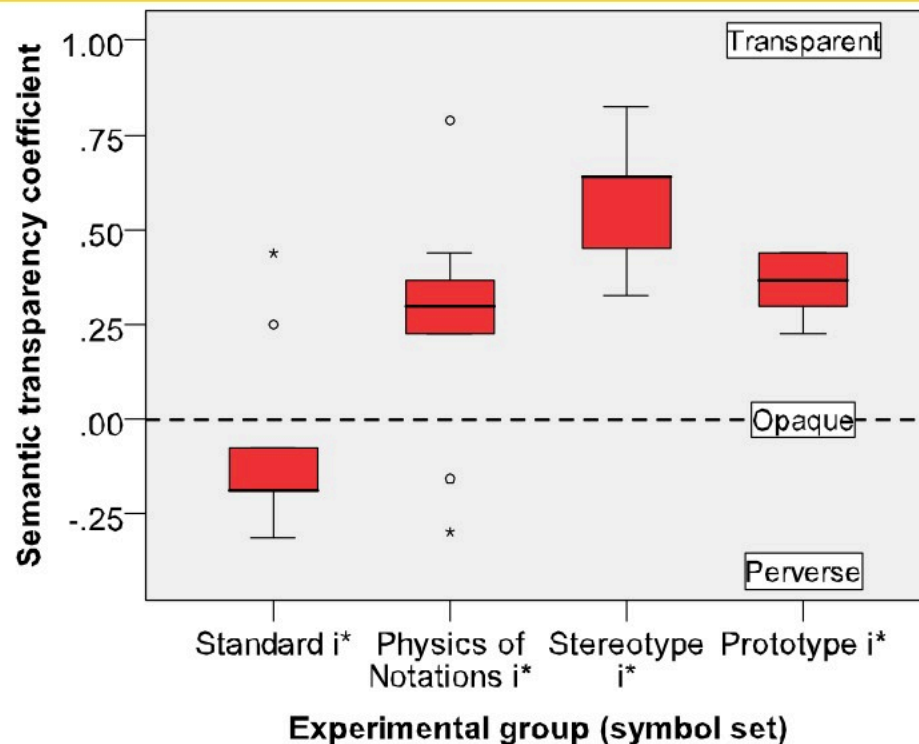
33

Hit Rate Results

	Standard	PoN	Stereotype	Prototype
Actor	11.1%	37.5%	<u>62.5%</u>	43.8%
Agent	11.1%	37.5%	<u>50.0%</u>	37.5%
Belief	33.3%	43.8%	<u>93.8%</u>	31.3%
Goal	11.8%	31.3%	<u>56.3%</u>	31.3%
Position	5.6%	12.5%	43.8%	<u>50.0%</u>
Resource	11.1%	50.0%	<u>75.0%</u>	37.5%
Role	11.1%	43.8%	<u>75.0%</u>	43.8%
Softgoal	50.0%	12.5%	<u>75.0%</u>	50.0%
Task	11.1%	<u>81.3%</u>	75.0%	50.0%
Mean hit rate	17.4%	38.9%	67.4%	41.7%

34

Comparison Between Groups: Semantic Transparency Coefficient

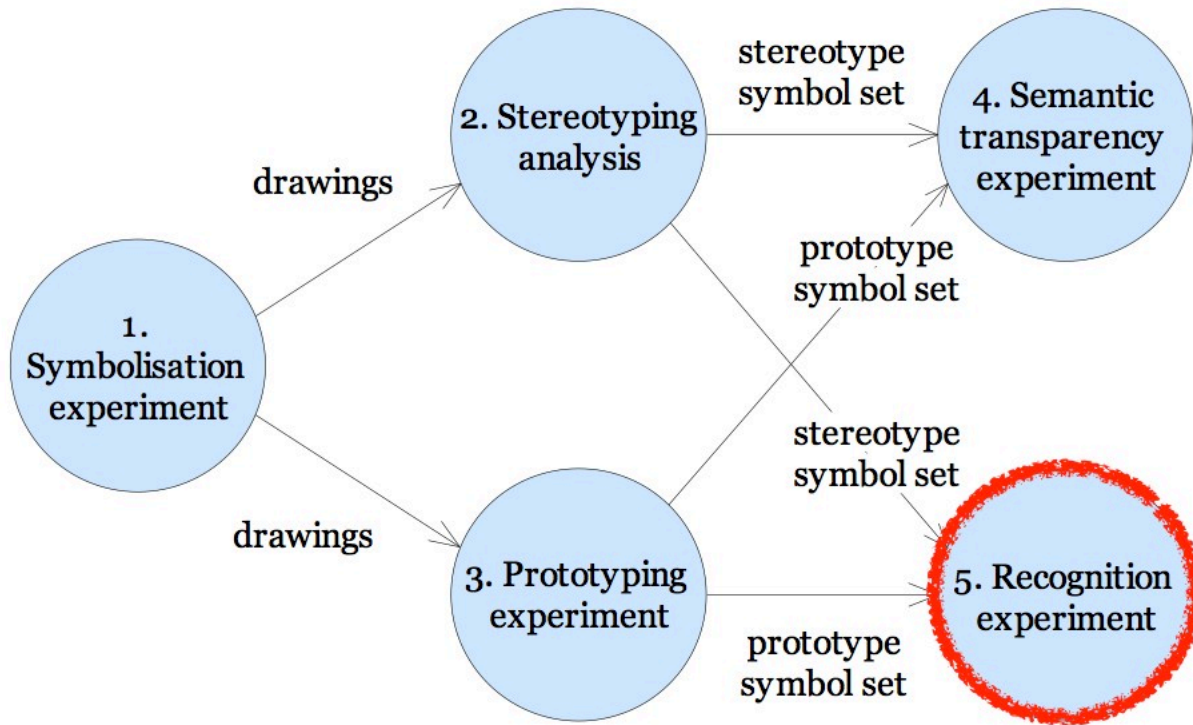


35

What happens
when users learn
the notation?

36

Research Design



37

5. Recognition Experiment



**Learning
phase**

... and then ...

Symbole	
<p>Dans la liste ci-dessous, cochez le concept qui correspond le mieux, selon vous, au symbole ci-dessus. Ne cochez qu'un seul concept. Vous pouvez cocher un concept que vous avez déjà sélectionné pour un autre symbole. MAIS vous ne pouvez pas revenir en arrière dans le questionnaire.</p>	
Concept	Définition
<input type="checkbox"/> Acteur (Actor)	Un acteur est une entité active qui entreprend des actions pour atteindre des objectifs en exerçant son savoir-faire.
<input type="checkbox"/> Agent (Agent)	Un agent est un acteur ayant des manifestations physiques et concrètes, comme une personne humaine. Le terme 'agent' est cependant plus général et peut désigner aussi bien des agents humains que des agents artificiels : agents logiciels ou agents matériels. Habituellement, les caractéristiques d'un agent ne sont pas facilement transférables à d'autres individus, par exemple ses compétences, ses expériences, et ses limites physiques.
<input type="checkbox"/> Croyance (Belief)	Une croyance est une condition à propos du monde que l'acteur considère comme vraie. Une croyance est différente d'un objectif dans le sens où elle est vraie indépendamment de tout désir de l'acteur.
<input type="checkbox"/> Objectif (Goal)	Un objectif représente un désir intentionnel d'un acteur. L'objectif ne décrit pas en détail comment il sera atteint.
<input type="checkbox"/> "Objectif mou" (Softgoal)	Un "objectif mou" est similaire à un objectif, hormis le fait que les critères permettant de déterminer s'il est satisfait ou non ne sont pas clairement définis. La satisfaction (ou non) d'un "objectif mou" est jugée subjectivement par l'acteur concerné.
<input type="checkbox"/> Position (Position)	Une position est un ensemble de rôles joués par un agent. On dit qu'un agent occupe une position, et qu'une position couvre un rôle. Une position peut être attribuée à un agent humain ou non-humain, même si ce dernier cas est rare.
<input type="checkbox"/> Ressource (Resource)	Une ressource représente une entité physique ou informationnelle, désirée par un acteur.
<input type="checkbox"/> Rôle (Role)	Un rôle est une caractérisation abstraite du comportement d'un acteur dans un certain contexte spécialisé ou dans un certain domaine d'activité. Ces caractéristiques sont facilement transférables à d'autres acteurs.
<input type="checkbox"/> Tâche (Task)	Une tâche désigne la manière envisagée par un acteur de satisfaire un objectif ou un "objectif mou".

38

5. Recognition Experiment

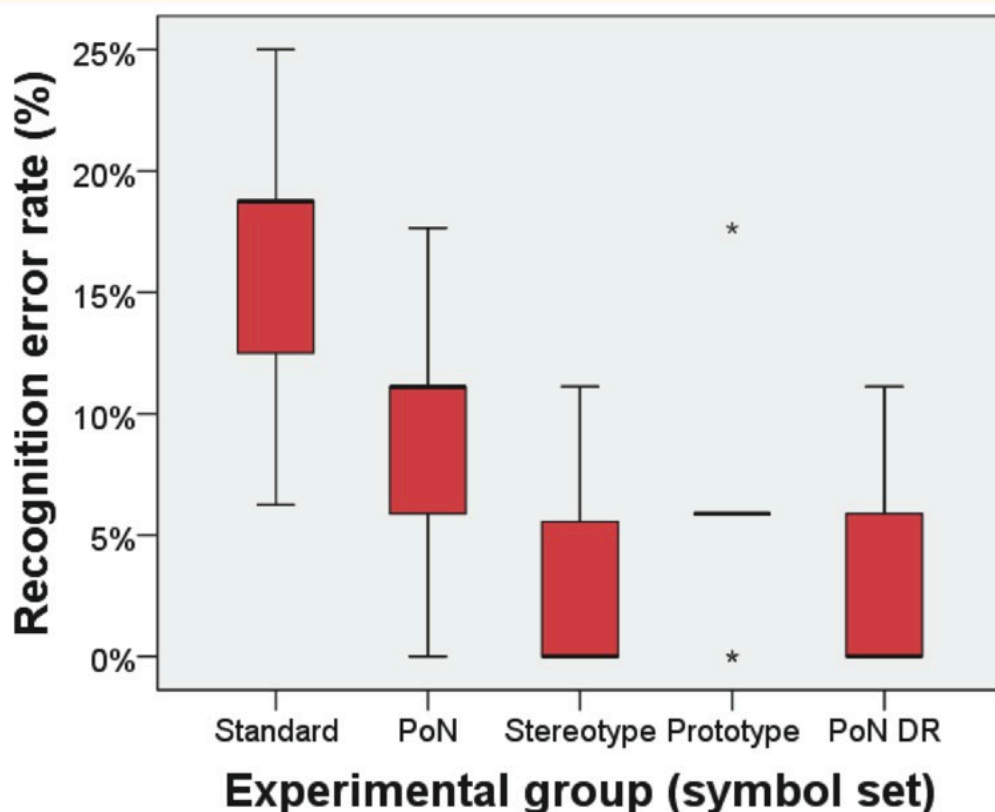
85 participants

**Same profile as in
symbolisation experiment**

BUT distinct individuals

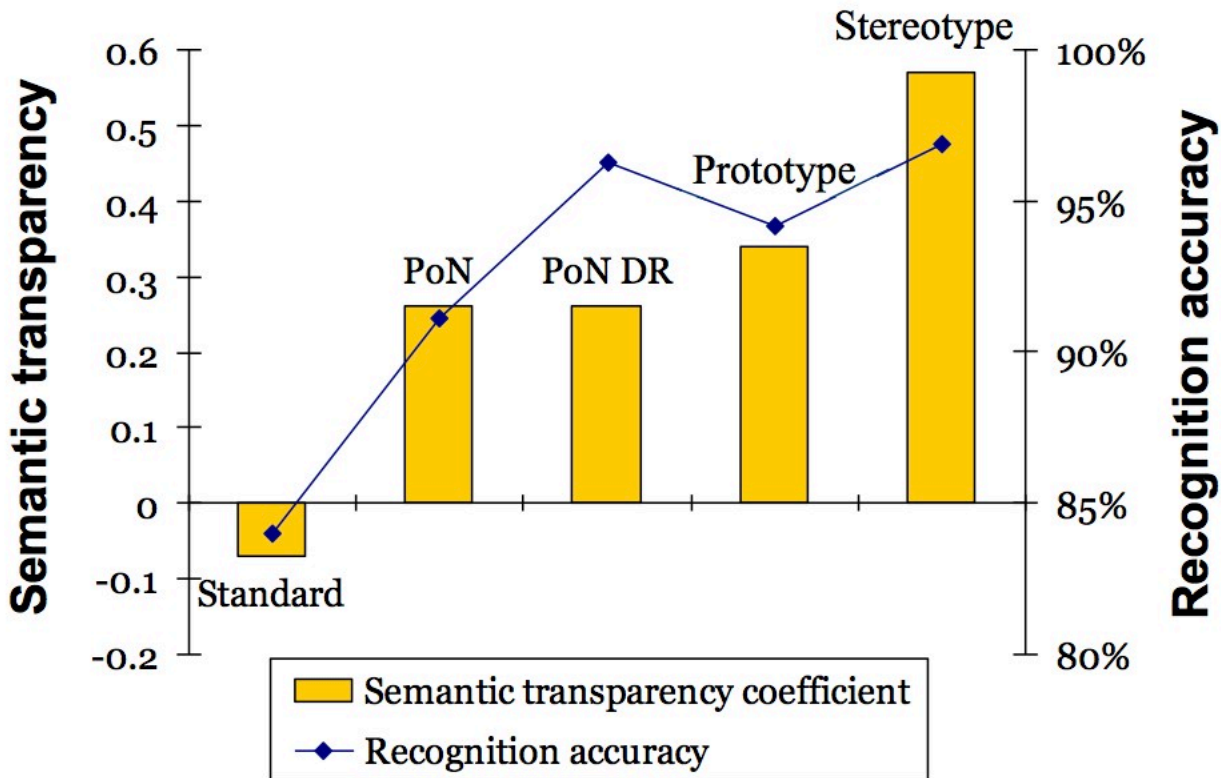
39

Comparison of Error Rates



40

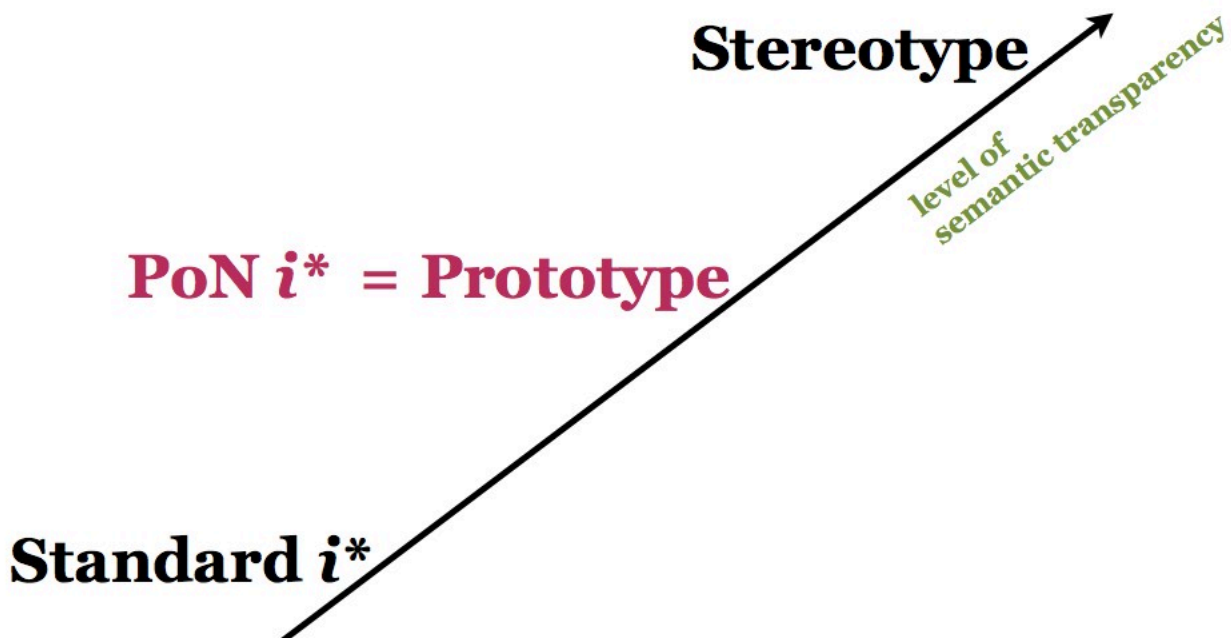
Effect of Design Rationale



41

Which is the Best Symbol Set?

We obtained...



42

6. Outlook

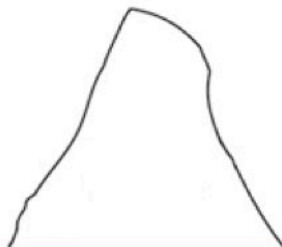
The next step:

**Identify the
“Best of Breed”**

43

6. Outlook

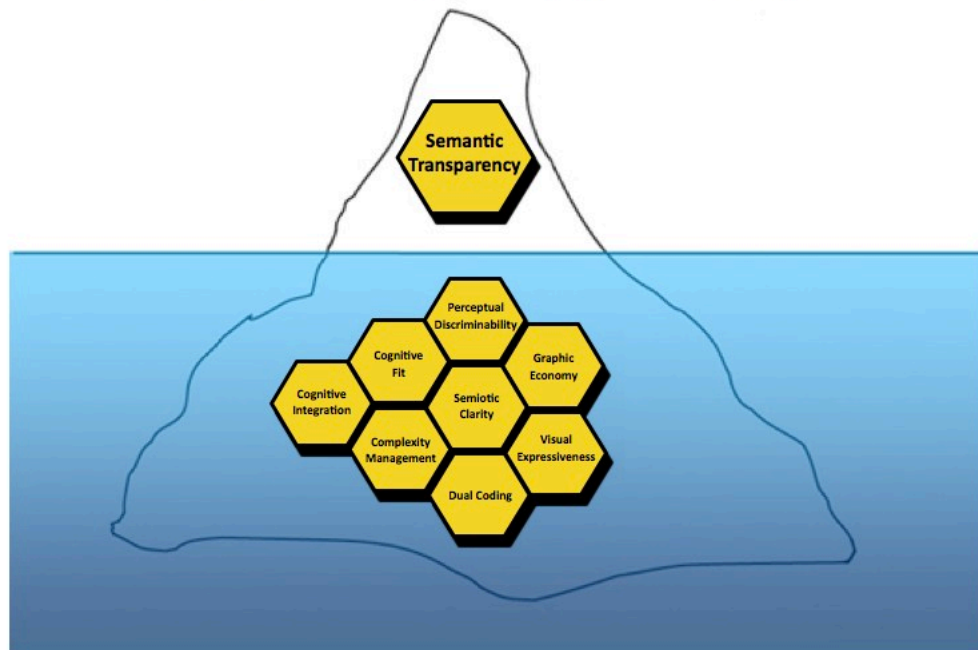
Focus on 9 i^* concepts



44

6. Outlook

Focus on semantic transparency



45

6. Outlook

Out-of-context evaluation

individual symbols

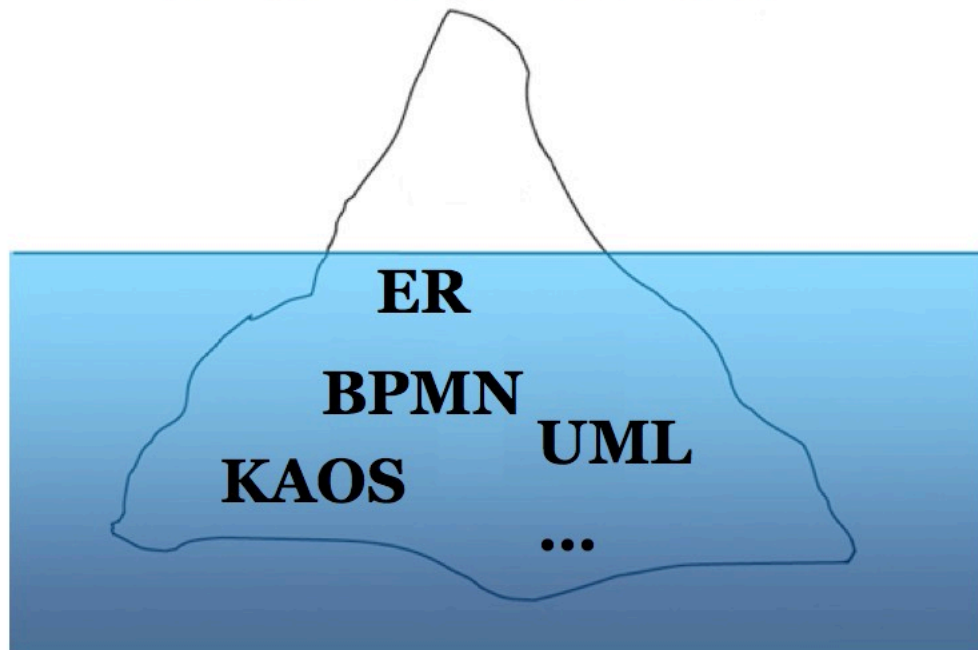
In-context evaluation

symbols on a diagram

46

6. Outlook

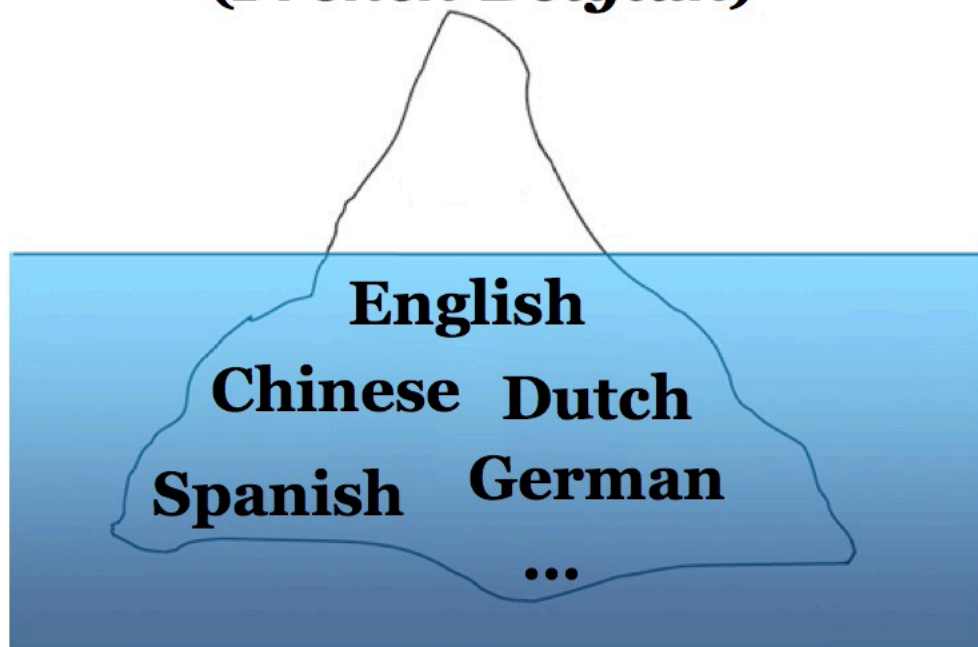
Single notation (i^*)



47

6. Outlook

Single cultural background (*French-Belgian*)



48

THE INFINITE MONKEY THEOREM



Don't see how this
relates to our

Let's
discuss at