

**Non-factual property entailed by
conditionals has to be endorsed by a valid
theory of verbal reasoning**

Likan Zhan

Beijing Language and Culture University

2020-10-22

<https://likan.info>
zhanlikan@blcu.edu.cn

Table of Contents

1. Introduction
2. Method
3. Results

Table of Contents

1. Introduction

2. Method

3. Results

Logic as the framework of human rationality

Logic as the framework of human rationality

- Conditionals in human language:

If P then Q

Logic as the framework of human rationality

- Conditionals in human language:

If P then Q

- Material implication in Boolean Logic:

$P \rightarrow Q$

Logic as the framework of human rationality

- Conditionals in human language:

If P then Q

- Material implication in Boolean Logic:

$P \rightarrow Q$

- Paradoxes of material implication

Proposals to deal with the discrepancy

Proposals to deal with the discrepancy

- Quantity-Based Theories:
Mental model theory (Johnson-Laird et al., 2015)

Proposals to deal with the discrepancy

- Quantity-Based Theories:
Mental model theory (Johnson-Laird et al., 2015)
- Quality-Based Theories:
Suppositional Theory (Evans & Over, 2004)
Probabilistic theory (Oaksford & Chater, 2019)

Table of Contents

1. Introduction
2. Method
3. Results

Instruction and task

Instruction and task

- 你首先会看到两个物体，如古筝和扇子。

Instruction and task

- 你首先会看到两个物体，如古筝和扇子。
- 然后会看到一张测试图片。每张测试图片中都有四个箱子，其中三个是开着的，一个是关着的。

Instruction and task

- 你首先会看到两个物体，如古筝和扇子。
- 然后会看到一张测试图片。每张测试图片中都有四个箱子，其中三个是开着的，一个是关着的。
- 当箱子关着的时候，我们不知道里面的物体是什么。但是箱子无论打开与否，里面都装着前述两个物体中的一个，如古筝或扇子。

Instruction and task

Instruction and task

- 每个箱子壁上还都贴着一个商标，如古筝或扇子。

Instruction and task

- 每个箱子壁上还都贴着一个商标，如古筝或扇子。
- 如果箱子内的物体和箱子壁上的商标一样（如箱子里是古筝，箱子壁上的商标也是古筝），那么箱子内的物体就货真价实，质量就好。

Instruction and task

- 每个箱子壁上还都贴着一个商标，如古筝或扇子。
- 如果箱子中的物体和箱子壁上的商标一样（如箱子里是古筝，箱子壁上的商标也是古筝），那么箱子中的物体就货真价实，质量就好。
- 得到这个箱子（无论箱子里是什么）的人就会很高兴。

Instruction and task

- 每个箱子壁上还都贴着一个商标，如古筝或扇子。
- 如果箱子里的物体和箱子壁上的商标一样（如箱子里是古筝，箱子壁上的商标也是古筝），那么箱子里的物体就货真价实，质量就好。
- 得到这个箱子（无论箱子里是什么）的人就会很高兴。
- 如果箱子里的物体和箱子壁上的物体不一样（如箱子里是古筝，而箱子壁上的商标是扇子），那么箱子里的物体就是假冒伪劣，质量很差。

Instruction and task

- 每个箱子壁上还都贴着一个商标，如古筝或扇子。
- 如果箱子里的物体和箱子壁上的商标一样（如箱子里是古筝，箱子壁上的商标也是古筝），那么箱子里的物体就货真价实，质量就好。
- 得到这个箱子（无论箱子里是什么）的人就会很高兴。
- 如果箱子里的物体和箱子壁上的物体不一样（如箱子里是古筝，而箱子壁上的商标是扇子），那么箱子里的物体就是假冒伪劣，质量很差。
- 得到这个箱子（无论箱子里是什么）的人就很伤心。

Instruction and task

Instruction and task

- 故事中，有个叫小明的男孩得到了其中一个箱子。

Instruction and task

- 故事中，有个叫小明的男孩得到了其中一个箱子。
- 小明有时候已经打开了自己的箱子，有时候还没打开自己的箱子。

Instruction and task

- 故事中，有个叫小明的男孩得到了其中一个箱子。
- 小明有时候已经打开了自己的箱子，有时候还没打开自己的箱子。
- 测试句描述的就是小明拿到的那个特定的箱子。

Instruction and task

- 故事中，有个叫小明的男孩得到了其中一个箱子。
- 小明有时候已经打开了自己的箱子，有时候还没打开自己的箱子。
- 测试句描述的就是小明拿到的那个特定的箱子。
- 你要根据听到的测试句按键选择小明拿到的这个箱子是哪个。

Test images

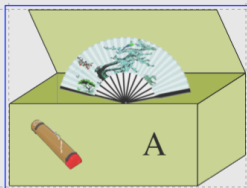
88 px

320 px

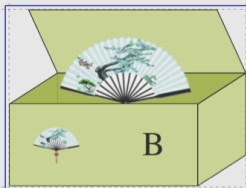
208 px

320 px

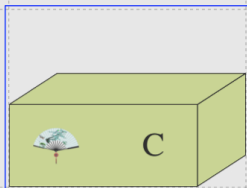
88 px



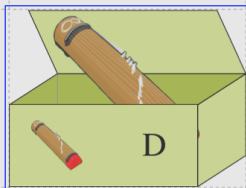
Fan-Zither



Fan-Fan



Closed-Fan



Zither-Zither

45 px

240 px

198 px

240 px

45 px

Test images

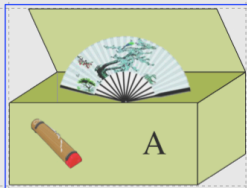
88 px

320 px

208 px

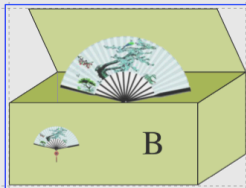
320 px

88 px



A

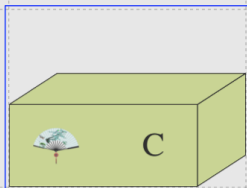
Fan-Zither



B

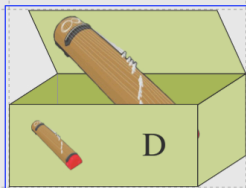
Fan-Fan

如果箱子里是 ...



C

Closed-Fan



D

Zither-Zither

45 px

240 px

198 px

240 px

45 px

Test images

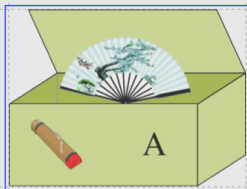
88 px

320 px

208 px

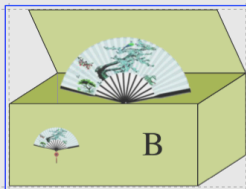
320 px

88 px



A

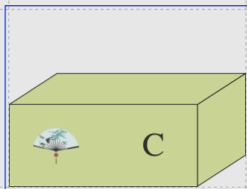
Fan-Zither



B

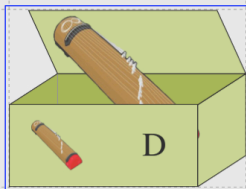
Fan-Fan

因为箱子里是 ...



C

Closed-Fan



D

Zither-Zither

45 px

240 px

198 px

240 px

45 px

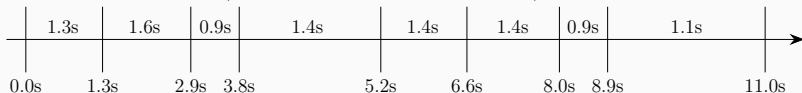
Test sentences

a). Because

因为 箱子里 是 扇子/古筝 所以 小明 很 高兴/*伤心
yinwei xiangzi li shi shanzi/guzheng suoyi Xiaoming hen gaoxing/*shangxin
because box in is fan/zither therefore Xiaoming very happy/*sad
*Because the box contains a fan/zither, therefore John is very happy/*sad.*

b). If

如果 箱子里 是 扇子/古筝 那么 小明 就 高兴/伤心
Ruguo xiangzi li shi shanzi/guzheng name Xiaoming jiu gaoxing/shangxin
If box in is fan/zither then John will happy/sad
If the box contains a fan/zither, then John will be very happy/sad.



Experimental predictions

Box (Object-Trademark)	Test Image			Test Sentence (Object-Mood)			
	Object	Trademark	Mood	<i>Fan-Happy</i>	<i>Fan-Sad</i>	<i>Zither-Happy</i>	<i>*Zither-Sad</i>
B(Fan-Fan)	Fan	Fan	Happy	True-True	True-False	False-True	False-False
A(Fan-Zither)	Fan	Zither	Sad	True-False	True-True	False-False	False-True
D(Zither-Zither)	Zither	Zither	Happy	False-True	False-False	True-True	True-False
C(Closed-Fan)	Closed	Fan	—				
	(Fan	Fan	Happy)	True-True	True-False	False-True	False-False
	(Zither	Fan	Sad)	False-False	False-True	True-False	True-True

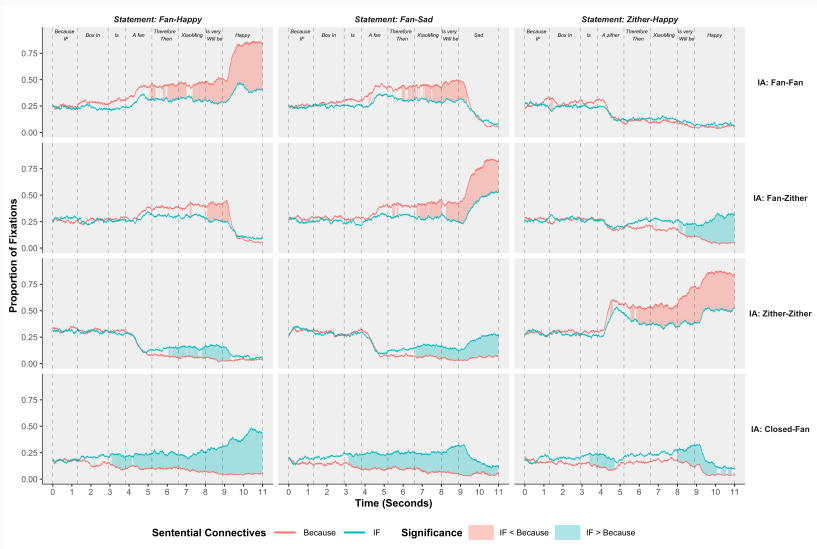
Time course of events



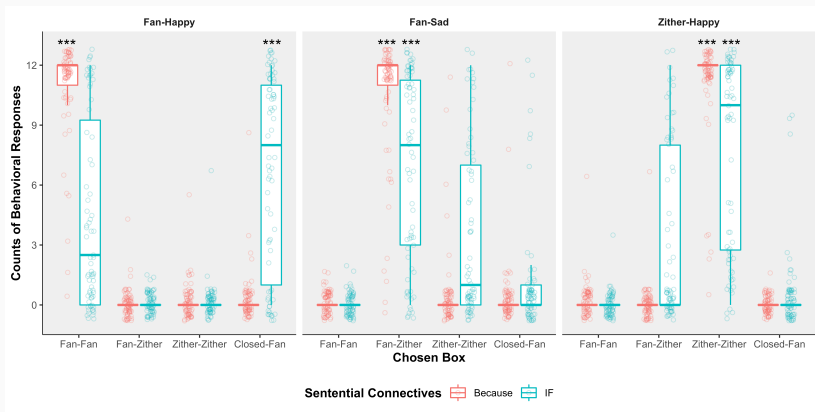
Table of Contents

1. Introduction
2. Method
3. Results

Eye movements results



Behavioral responses



References i

- Evans, J. S. B. T., & Over, D. E. (2004). *If: Supposition, pragmatics, and dual processes*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Johnson-Laird, P. N., Khemlani, S. S., & Goodwin, G. P. (2015). Logic, probability, and human reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, *19*(4), 201-214. doi: 10.1016/j.tics.2015.02.006
- Oaksford, M., & Chater, N. (2019). New paradigms in the psychology of reasoning. *Annual Review of Psychology*, *71*, 305-330. doi: 10.1146/annurev-psych-010419-051132