



北京大学心理与认知科学学院

School of Psychological and Cognitive Sciences, Peking University



Life Span Development

OUR AMAZING CAPACITY FOR CHANGE

▶ Start Flash Activity

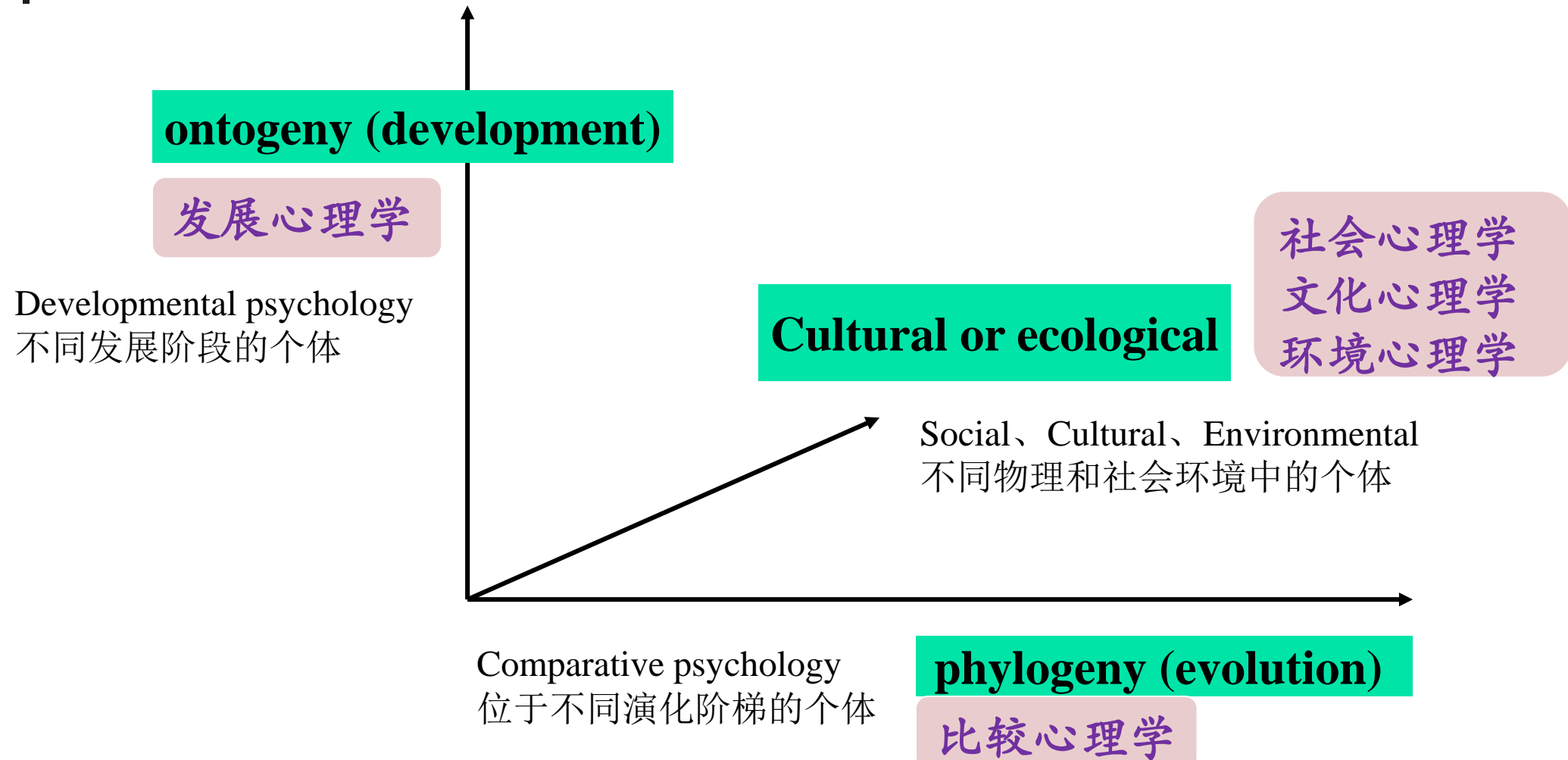
发展与比较心理学实验室

Developmental and Comparative Laboratory

- 发展心理学：心理能力的发生发展、心理理论、亲社会行为等
- 比较心理学：灵长类动物的认知、社会行为等



Comparative approach





比较框架下的智慧能力：界定及其测评

Intelligence in the comparative context:

Definition and assessment

苏彦捷

yjsu@pku.edu.cn

2018 0929

智力测试与智能测评的对比思考 Comparative consideration on IQ tests and tests of intelligent systems

智慧能力的比较：一些通常的观点

• 智力的分布 (distribution)

chicken

ape

dog

cat

fish

horse

cow

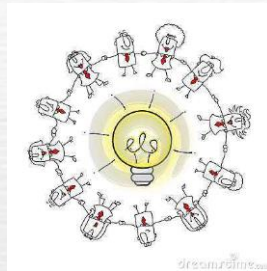
sheep





(个体、群体) 智力

大脑较高级活动的体现，它至少应具备自动地获取和应用知识的能力、思维与推理的能力、问题求解的能力和自动学习的能力



general problem-solving capacity is independent of niche-**specific** adaptations

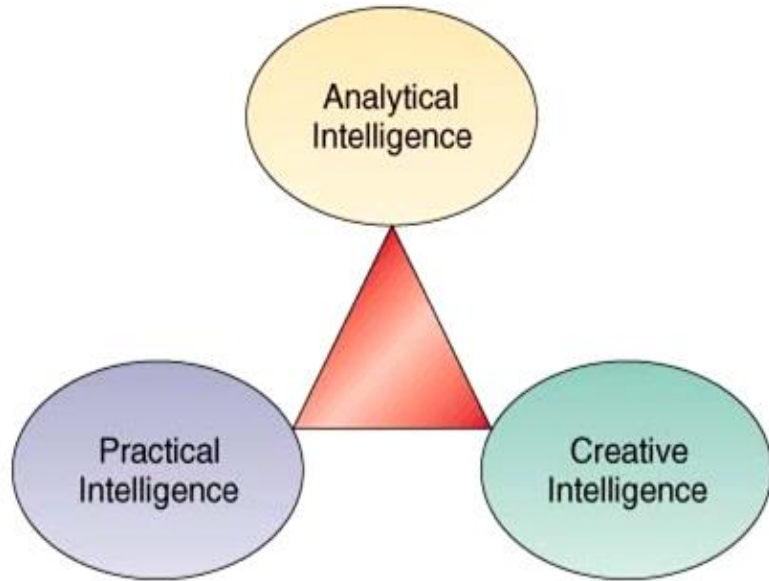
- “智力的比较心理学”
 - Biological Intelligence (NS)
 - psychometric intelligence (IQ)
 - social or practical intelligence = 成功的适应

智能系统 (Intelligence system) (表现)

- 能产生人类**智能行为**的计算机系统
- 系统
 - 具有现场感应 (环境适应) 的能力
 - 交互包括感知、学习、推理、判断并做出相应的动作。自动组织性与自动适应性
- 求解
 - 人工智能的问题求解模式特征
 - 算法往往是非确定型的或称启发式的
 - 问题求解在很大程度上依赖知识
 - 问题往往具有指数型的计算复杂性
 - 问题求解方法
 - 搜索、推理和规划三类



TABLE 8.6 STERNBERG'S TRIARCHIC THEORY OF SUCCESSFUL INTELLIGENCE



	Analytical Intelligence	Creative Intelligence	Practical Intelligence
Sample Skills	Good at analysis, evaluation, judgment, and comparison skills	Good at invention, discovery, coping with novelty, and imagination skills	Good at application, implementation, execution, and utilization skills
Methods of Assessment	These skills are assessed by any of the intelligence or scholastic aptitude tests. Questions ask about meanings of words based on context and how to solve number-series problems.	These skills are assessed in many ways, including open-ended tasks, such as designing an invention, writing a short story, drawing a piece of art, creating an advertisement, or solving a scientific problem requiring insight.	Although these skills are more difficult to assess, they can be measured by asking for solutions to practical and personal problems.



- 智力 (智慧能力) intelligence
- 智慧 wisdom: expert knowledge in the practical aspects of life

Psychologist Robert Sternberg: Intelligence permits people to invent the atom bomb, wisdom prevents them from using it

- Timing?
 - Intelligence
 - Related to the here-and-now
 - Logical & systematic thinking
 - Wisdom
 - Timeless quality
 - Understanding of human behavior

- 个体/群体 individual/group (collective) (群体智力、群体智慧、集体智能)

McFarland, 1989

- cognition: a possible means to an end
- intelligence: an assessment of performance judged by some functional criteria

Vauclair, 1996

- cognition behavior: flexibility, novelty, generalization

- 智力 intelligence
- 认知 cognition



认知发展的阶段：四个有序的但不连续的阶段

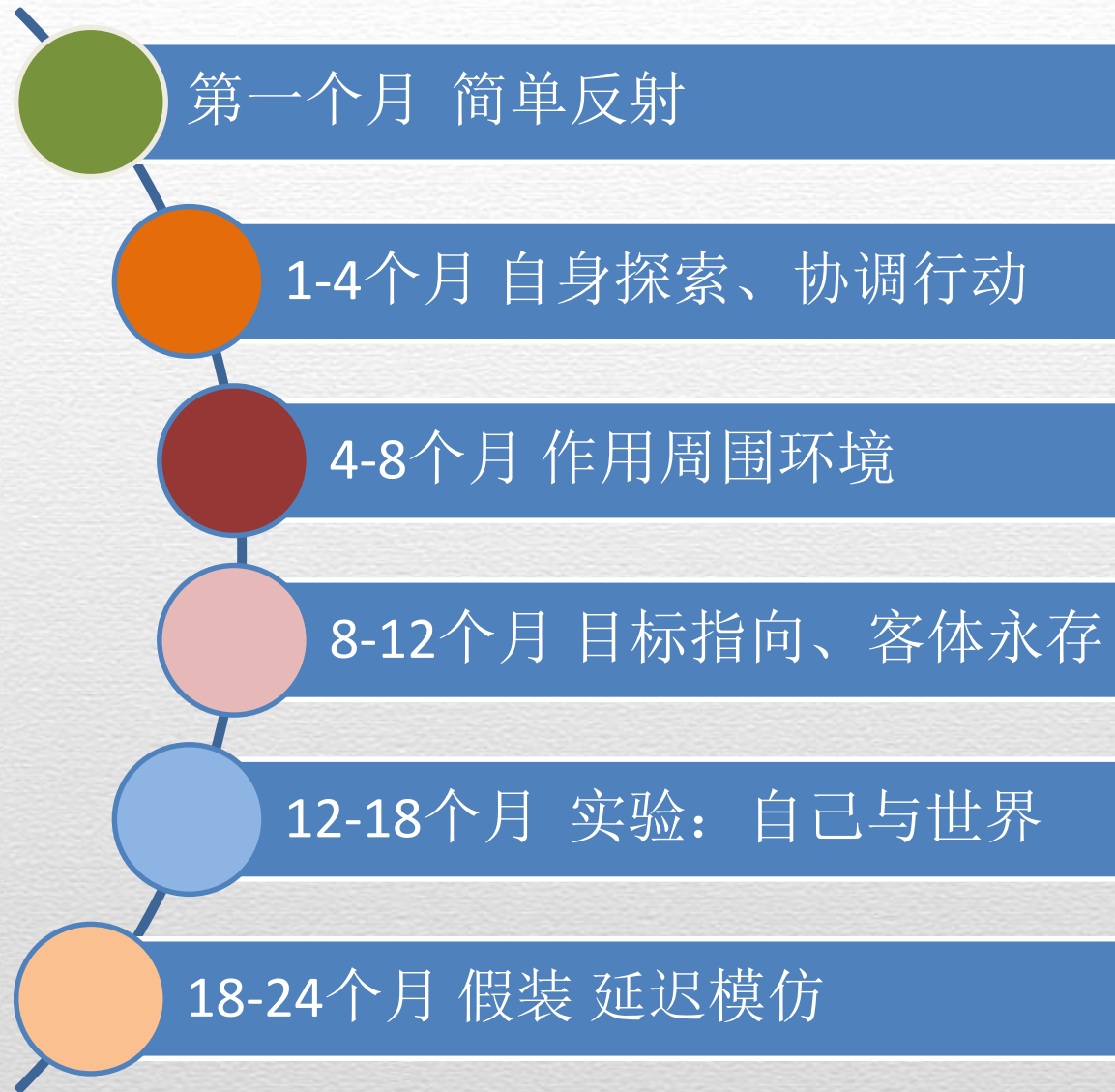
阶段/年龄	特征和主要成就
感知运动阶段 (0-2岁)	儿童用生来就有的一小部分感觉运动反应开始了生活。儿童发展出 客体永存 （恒常性）和开始进行符号思维
前运算阶段 (2-7岁)	儿童的思维具有 自我中心 的特点。提高了符号思维的能力
具体运算阶段 (7-11岁)	儿童理解了 守恒 ，可以对具体的、实实在在的物体进行推理
形式运算阶段 (11岁以后)	儿童发展出了 抽象 推理和假设思维的能力



0-2岁

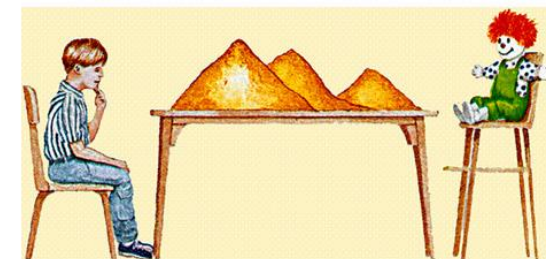
运动

认知



青少年思维的自我中心特点

Egocentrism in Adolescent Thinking



■ 自我中心

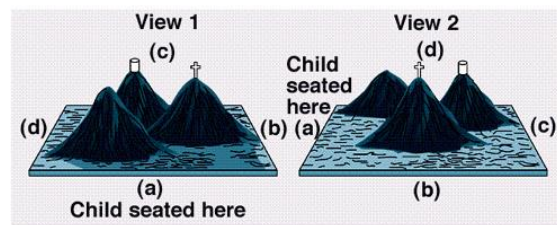
■ 幼儿

- 观点采择

■ 青少年

- 不愿接受批评
- 批评权威
- 容易发现别人的问题

Three Mountain Task Perspective

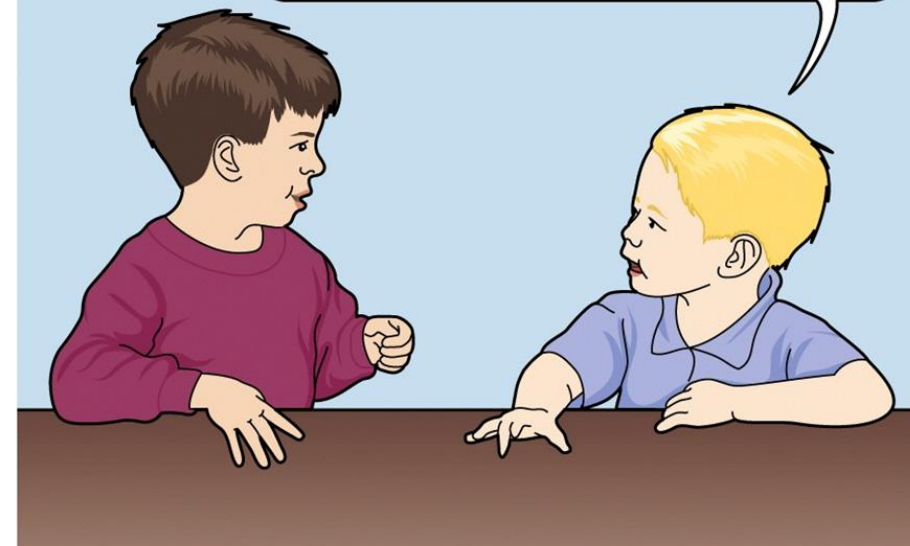


My dad is a policeman...

I have a real big dog...

He caught a robber once...

He licks my face all the time...





从语言的蛛丝马迹中 判断老年痴呆症的早期症状

- 科学家们已经认定的一些痴呆症早期症状却需要我们特别注意
 - 对时间、地点混淆
 - 不能完成熟悉的任务
 - 判断力缺失或下降
 - 性格或行为变化
 - 缺乏主动性
 - 经常放错东西
 - 无法进行抽象思考
 - 失忆，影响正常生活

	痴呆患者	正常老化的记忆力减退
曾发生的事件	完全忘记	部分忘记
按照指示行事	不能	能
生活自理	逐渐不能	能
交流能力	越来越差	能
行为及人格改变	有幻觉、妄想且人格改变	无改变
处理财务问题	不能处理好	偶尔忘记定期付费
清楚日期	经常混淆季节和日期	偶尔忘记日期，但事后会想起来

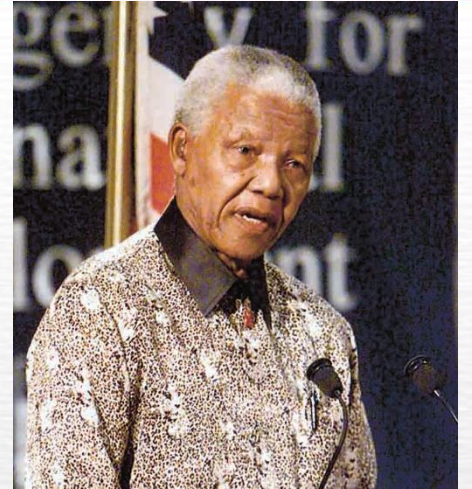
原文标题: [Rambling and Vague Speech Could Be an Early Sign of Mental Decline](#)

原文网站: [ScienceAlert](#)



成年期的认知发展

- 智力
 - 言语能力（晶体智力）：没有明显下降
 - 快速学习能力（液体智力）：较大程度的下降
 - “用进废退”
- 智慧
 - 生活中某些基本方面的专长
 - 在人的一生中都在不断提高



许多著名人物，如纳尔逊·曼德拉，在他们70多岁，甚至更老的时候继续做出重要的贡献。

- 丰富的事实性知识。有关生活条件及其各种变化的一般性和特定性知识。
- 丰富的程序性知识。有关判断策略及生活方方面面的-般性及特定性知识。
- 毕生的生活背景经验。有关生活背景及背景之间世俗（发展性）关系的知识。
- 不确定性。有关生活的相对不确定性和不可预见性的知识，以及有关如何应对这些不确定性的知识。



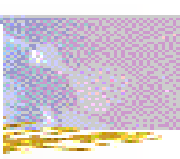
Cognitive Development: INDIVIDUAL DIFFERENCES IN INTELLIGENCE

- Infant intelligence, like adult intelligence, is difficult to define.
- Approaches used to detect differences in intelligence during infancy
 - DEVELOPMENTAL QUOTIENT
 - BAYLEY SCALES OF INFANT DEVELOPMENT
 - Information processing measures
 - VISUAL-RECOGNITION MEMORY measurement
 - CROSS-MODAL TRANSFERENCE

(Approaches used to detect differences in intelligence during infancy, continued)

■ **Arnold Gesell: DEVELOPMENTAL QUOTIENT**

- the earliest measure of infant development based on hundreds of babies
- compared their performance at different ages to learn what behaviors were common to a certain age
- an overall developmental score that relates to performance **in four domains**
 - motor skills (balancing, sitting)
 - language use (speaking, sounds)
 - adaptive behavior (alertness, exploration)
 - personal-social (feeding, dressing)



(Approaches used to detect differences in intelligence during infancy, continued)

- BAYLEY SCALES OF INFANT DEVELOPMENT are a measure that evaluates an infant's development from 2 to 30 months.
- Focuses on **2 areas** (see table of sample items)
 - **Mental Scale**
 - Assesses senses, perception, memory, learning, problem solving, language
 - Social smile, reaching, using words
 - **Motor Scale**
 - Assesses gross motor skills, fine motor skills
 - Lifts head, sits with support, walks alone

(Approaches used to detect differences in intelligence during infancy, continued)

- Information processing measures correlate moderately well with later measures of intelligence
 - **VISUAL- RECOGNITION MEMORY** measurement
 - *a measure of memory and recognition of a stimulus that has been previously seen*
 - A contemporary approach to infant intelligence
 - measures how *quickly* infants process information
 - **CROSS-MODAL TRANSFERENCE** is the ability to identify a stimulus that has previously only been experienced through one sense using another sense.

韦氏智力测验 (Wechsler Adult Intelligence Scale)

分成成人(WAIS)适用于16岁以上的成人、儿童(WISC)适用于6—16岁儿童、幼儿(WPPSI)适用于4—6.5岁儿童。

包含言语和操作两个方面，可以分别度量个体的言语能力和操作能力。

韦氏成人智力量表11个分量表称为全量表。(言语量表六个：常识、理解、算术、相似、背数、词汇；

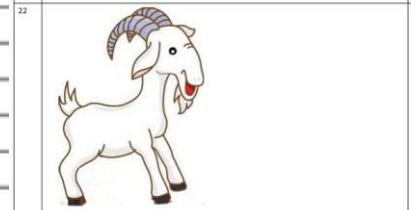
操作量表五个：填图、积木、图法排列、数字符号、图形拼凑、迷津)。

韦氏儿童智力量表包括12个分量表，包括语言类六个和操作类六个。

测验名称		所预测的内容
言语量表	常识	知识的广度、一般学习能力及对日常事物的认识能力
	背数	注意力和短时记忆能力
	词汇	言语理解能力
	算术	数学推理能力、计算和解决问题的能力
	理解	判断能力和理解能力
	类同	逻辑思维和抽象概括能力
操作量表	填图	视觉记忆、辨认能力、有视觉理解能力
	图片排列	知觉组织能力和对社会情境的理解能力
	积木图	分析综合能力、知觉组织及视动协调能力
	图形拼凑	概括思维能力与知觉组织能力
	数字符号	知觉辨别速度与灵活性

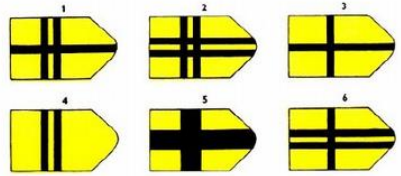
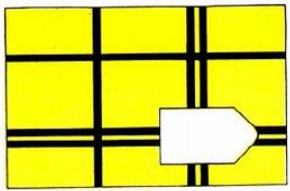
题号	题目	答案
一	常识题目 (智力稍弱的儿童从第1项开始, 6-11岁儿童从第3项开始, 12-16岁的儿童从第6项开始, 连续5项失败即终止)	
1	(指着自己的鼻子)问: 这个叫什么名称?	
2	狗有几条腿?	
3	衣服用什么做成?	
4	一周有几天?	
5	一元有几角?	
6	盐从何而来?	
7	车子上最主要的东西是什么?	
8	是谁发明了电灯?	
9	鸟在飞行时靠什么改变方向?	
10	中秋节是哪一天?	
11	“文房四宝”是指哪四件东西?	
12	已知的最小的鸟叫什么鸟?	
13	酒是用什么做成的?	
14	白天为何看不到星星?	
15	与我国接壤 (有共同国界) 的五个国家名称?	
16	《三国演义》这书是谁写的?	
17	郑和是何人?	
18	生物所需要的主要物质有哪些?	
19	京广铁路经过哪几个省?	
20	“江南三楼”是指哪三个建筑?	
二	填图测验: 指出缺失的部分 (6-7岁儿童从21题开始, 8-16岁从第23题开始, 连续4题失败即停)	

二 填图测验: 指出缺失的部分 (6-7岁儿童从21题开始, 8-16岁从第23题开始, 连续4题失败即停)

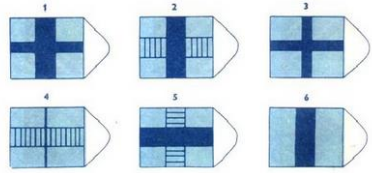
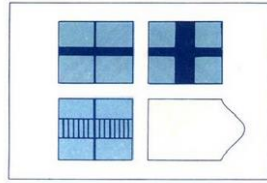




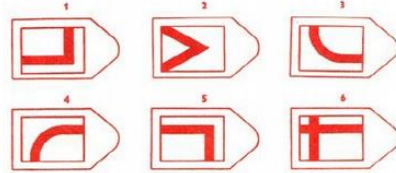
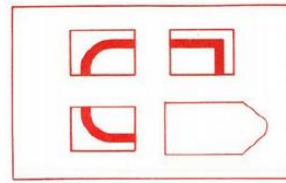
A8



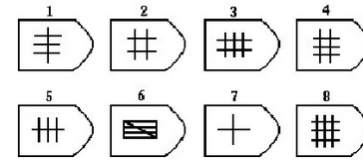
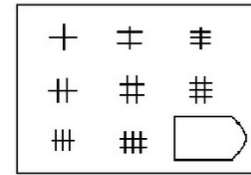
AB12



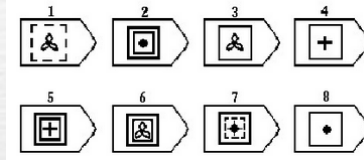
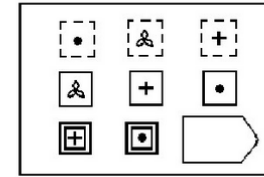
B5



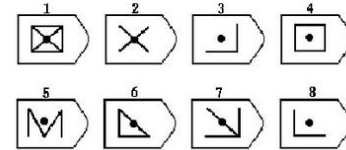
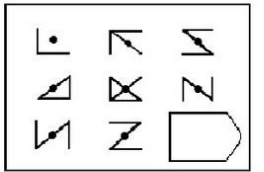
C4



D6



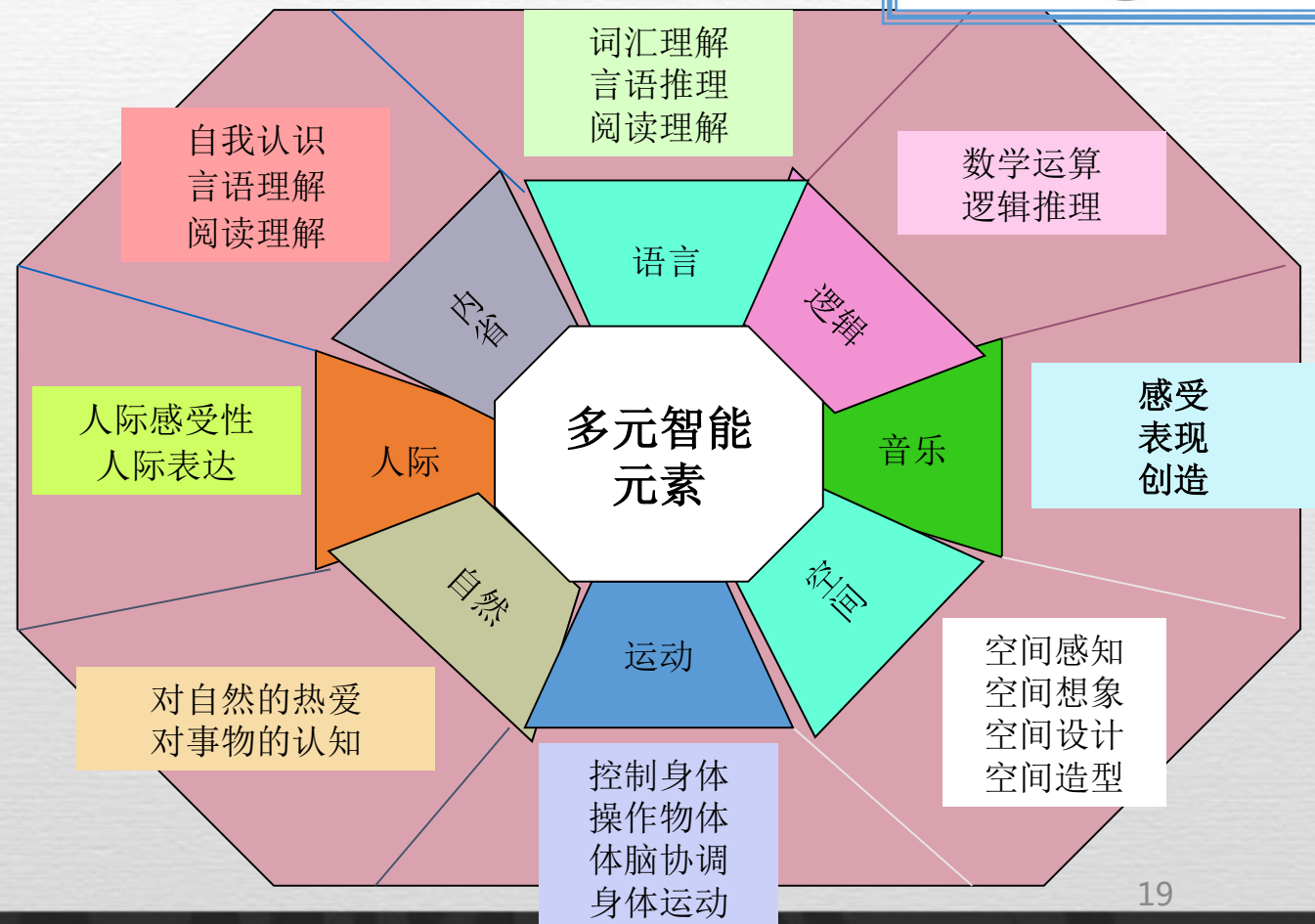
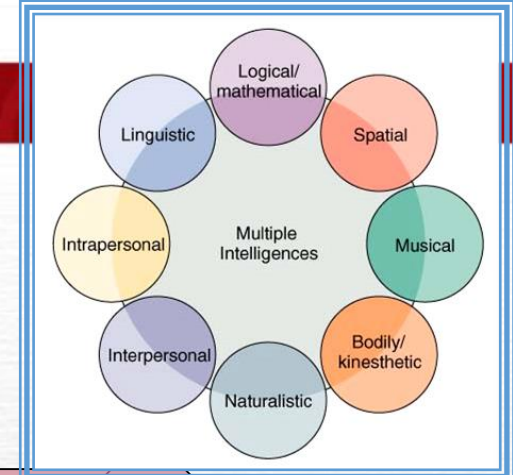
E11



- 逐步增加难度的顺序分成A、B、C、D、E五组，每组都有一定的主题，题目的类型略有不同。各组要求的思维操作水平不同。
 - A组主要测知觉辨别力，图形比较，图形想象力等；
 - B组主要测类同比较，图形组合等；
 - C组主要测比较推理和图形组合；
 - D组主要测系列关系，图形套合，比拟等；
 - E组主要测互换、交错等抽象推理能力。
- 每一组中包含有12道题目，也按逐渐增加难度的方式排列。每个题目由一幅缺少一小部分的大图案和作为选项的6—8张小图片组成。测验中要求被测者根据大图案内图形间的某种关系——看小图片中的哪一张填入（在头脑中想象）大图案中缺少的部分最合适。
- 瑞文测验目前发展成三种形式，除了上述的标准型以外，为适应测量幼儿及智力低下者而设计的彩色型（Raven' Color Progressive Matrices,简称CPM）和用于智力超常者的高级型（Raven' Advanced Progressive Matrices,简称APM）
- 瑞文测验联合型，为了实际测试的需要，将瑞文测验的标准型与彩色型联合使用。适用范围可扩大到5—75岁。



Gardner 多元智能





社会认知 情绪智力

指人对各种社会刺激的综合加工过程，是人的社会动机系统和社会情感系统形成变化的基础，它包括社会知觉和社会态度等方面。

- 情绪智力 (emotional intelligence) 美国耶鲁大学的萨洛维(Salove)和新罕布什尔大学的玛依尔(Mayer)提出，是指“个体监控自己及他人的情绪和情感，并识别、利用这些信息指导自己的思想和行为的能力”。情绪智力也就是识别和理解自己和他人的情绪状态，并利用这些信息来解决问题和调节行为的能力。在某种意义上，情绪智力是与理解、控制和利用情绪的能力相关的。

Mayer和 Salovey (2000)的情绪智力结构模型

情绪智力

情绪的知觉

情绪的整合

情绪的理解

情绪的管理

知觉和表达
情绪

知觉情绪并
开始受认知的
自动化影响

情绪作为注
意到的信号
和作为对认
知的影响进
入认知系统

情绪与情绪
相关的信息
被注意

有联系的情绪
信号被理解，与
他们的内部活
动和暂时的
隐性含义一起
被理解

情绪的隐性
涵义，从情
感到意义被
考虑

思维促进情
绪的，智力的
和个人的
成长

管理激励，
对情感开放

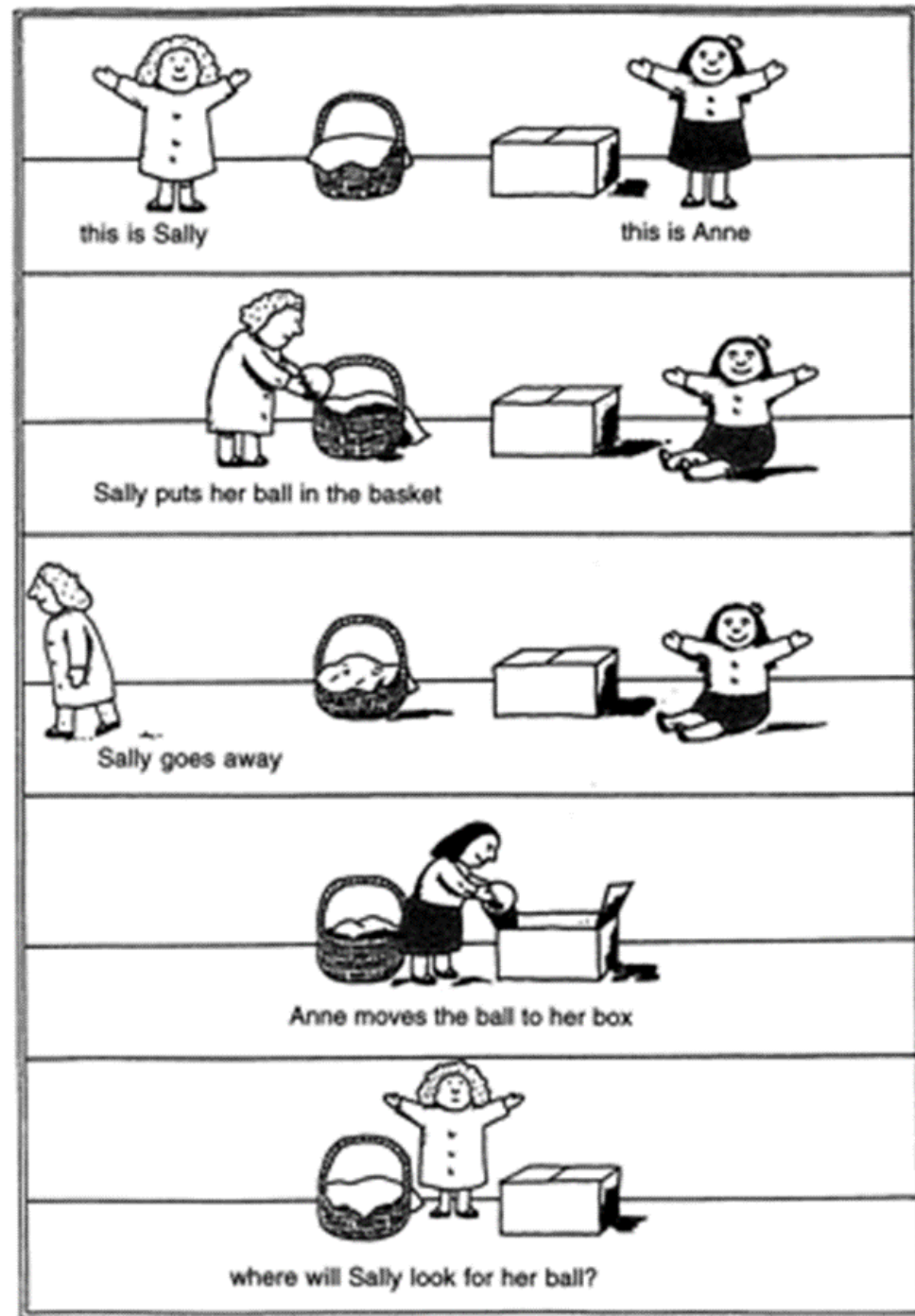
心理理论 theory of mind

心理理解能力

Mind understanding

读心能力

Mind reading





动物能做什么 (what)

- 经典比较心理学
- 实验心理学

行为

它们怎么做 (how)

- 比较认知
- 认知心理学

过程

它们为什么这样做 (why)

- 生物心理学
- 行为神经科学

机制



- 智力与**认知**
- 智力与**适应** (adaptability)
 - Barnett (1970) Intelligence: ability to adapt behavior to circumstances
 - Rozin (1976) intelligence behaviors: specific adaptations to specific problems
- 智力与**学习** (learning)
 - Skard (1950) : rat, human 复杂迷宫 学习速度
 - Warren (1965) goldfish, chicken, cat, horse, rhesus monkey 辨别
 - Angermeier (1984) 完成简单反应获得食物 : mammals had to press a lever, birds peck a disc, and fish push a rod that was hanging vertically into their tank; + 5月婴儿 转头得食 (Papousek, 1977)
+ bee 辨色得食 (Menzel & Erber, 1978)
- 智力与**信息加工** (information processing)
 - 动物由与其生存相关的信息所包围 it is plausible that they also process a variety of mechanisms for analyzing and storing it. ... intelligence is the processing of information
 - 比较 是否拥有特定的信息加工机制 非信息加工速度 专门能力 如记忆 (贮存更多信息更长时间)

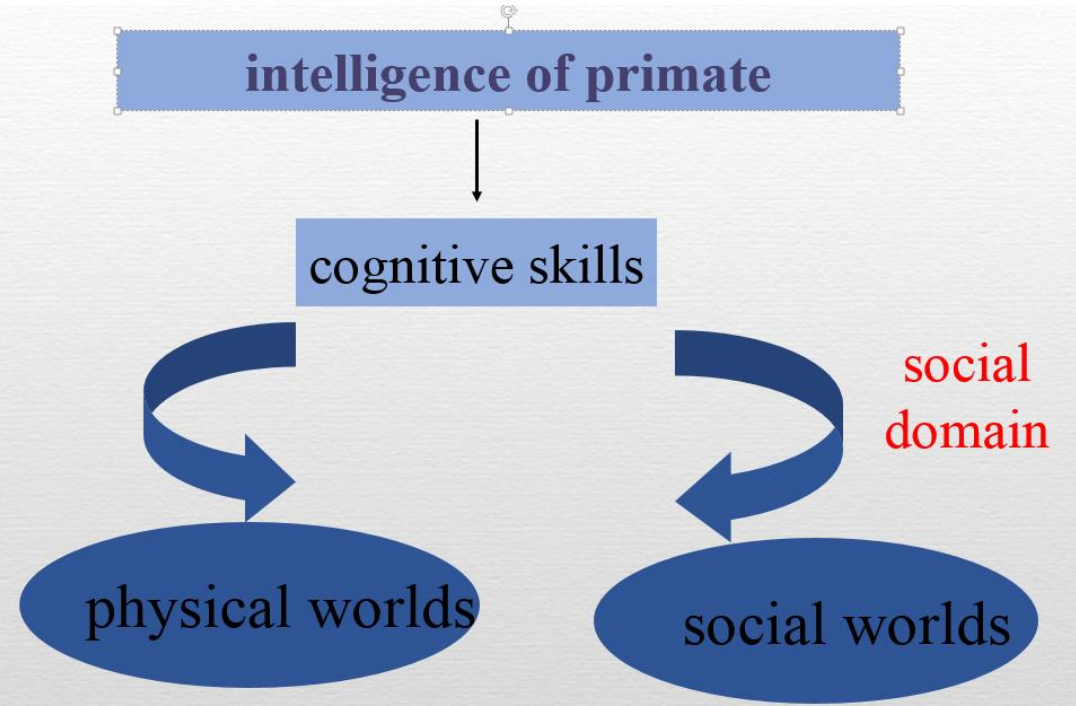


表 1 测验各个物理认知相应的任务

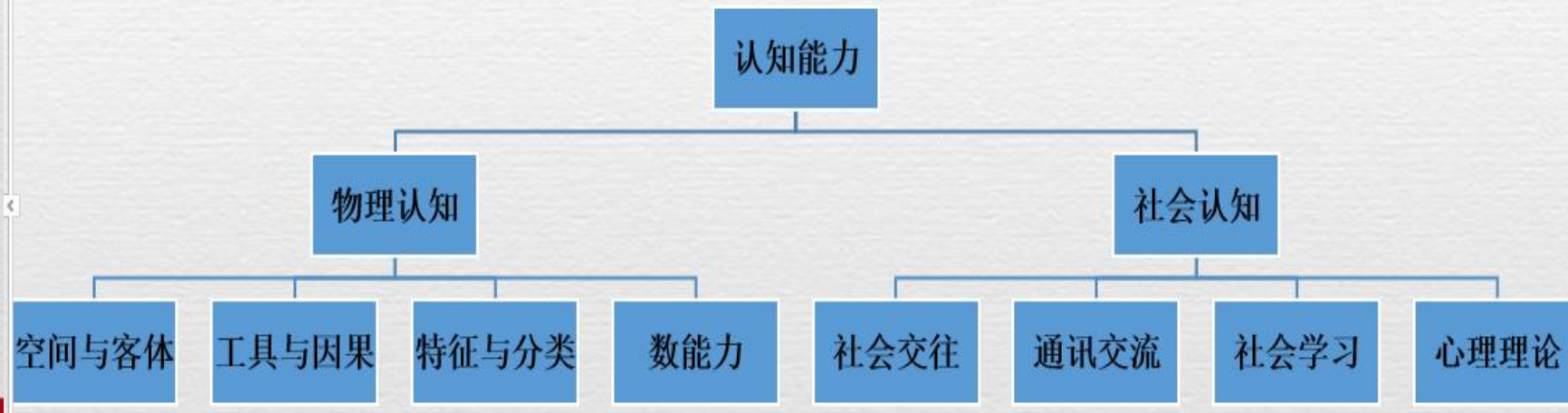
Table 1 Tasks to test each physical cognition abilities (Herrmann et al., 2007)

物理认知 Physical Cognition	测验任务 Testing task
空间与客体 (Space & objects)	空间记忆 (spatial memory)
	客体永存 (object permanence)
	客体旋转 (rotation)
	客体转移 (transposition)
工具与因果 (tools & causality)	声音推理 (noise)
	形状推理 (shape)
	工具使用 (too use)
	工具特性 (tool properties)
数量 (quantites)	相对数量 (relative numbers)
	加法计算 (Addition numbers)

ty

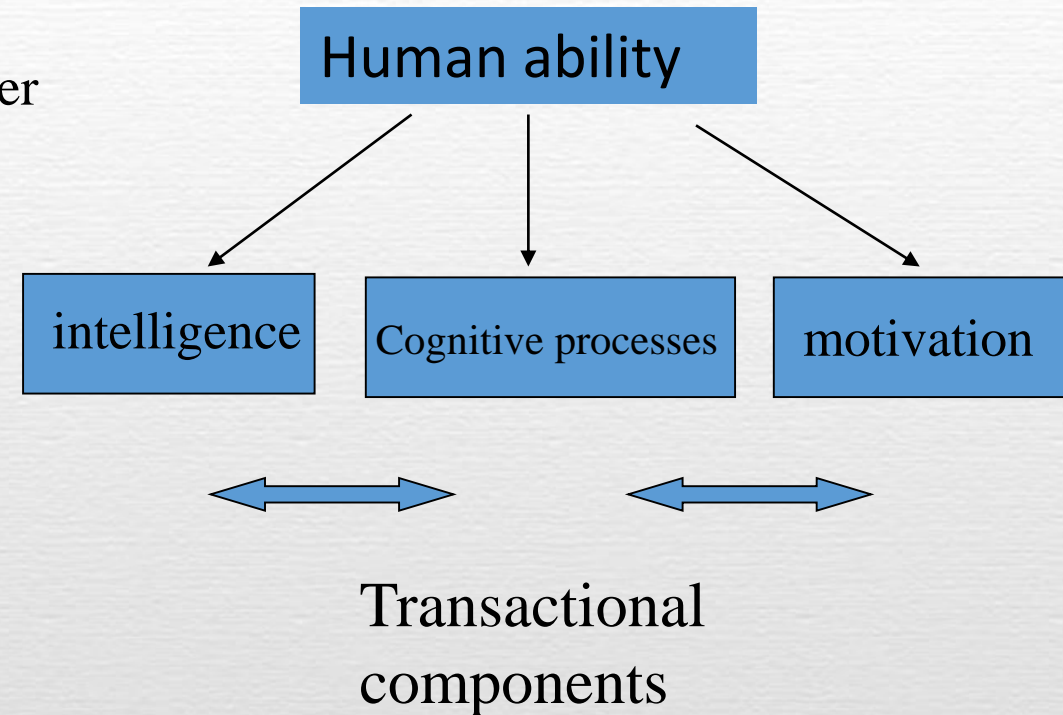


灵长类认知能力的分类 (Tomasello & Call, 1997)



A transactional perspective on human mental ability

- Ability is **multifaceted**.
 - Playing the cello, conceptualizing spatial relations, manipulating the language, and running the point-guard position on the basketball court may require and call on rather different kinds of ability
- Ability is **multidetermined**.
 - Genetic determination and polygenic determination of individual difference in intelligence
- Intelligence alone is not sufficient to account for individual differences in ability, learning effectiveness, or achievement.
- It is essential to make a sharp distinction between **intelligence** and **cognitive process**.
- **Motivation** plays a central role in determining ability differences.



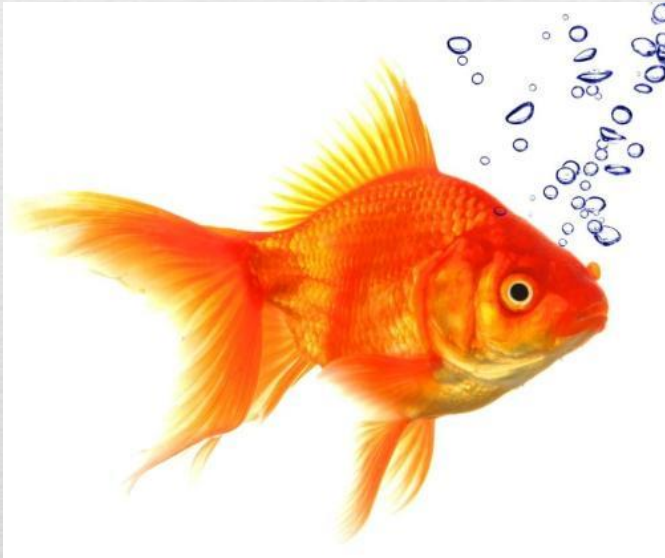


动物的智慧能力 animal intelligence

- 动物智力的界定
- 比较动物智力需要注意的问题
 - 感觉优势
 - 反应的可利用性
 - 刺激和反应联系中的预备状态
 - 个体差异



- 学习逃避反应 (Otis & Cerf, 1963)
 - 金鱼
 - 暹罗斗鱼

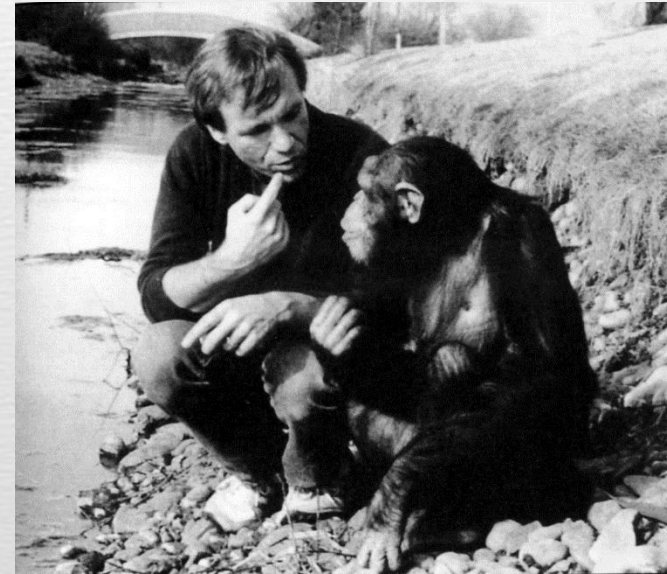


Siamese Fighting Fish



- Teaching **ASL** to Thelma, Cindy, Bruno, Booee
- Teaching sessions lasted for 30 min. there were up to three of a day, five days a week
- **Ten different signs** from Washoe's vocabulary list: hat, shoe, fruit, drink, more, look, key, listen, string, food.
- Methods: guidance, observation, imitation
- Guidance: molded their hands into proper sign

Roger Fouts With Tatu



Fouts, RS (1973) Acquisition and testing of gestural signs in four young chimpanzees. *Science*, 180 (4089): 978-980

Fouts R. (1997) Next of Kin: My Conversation with Chimpanzees. 142-143



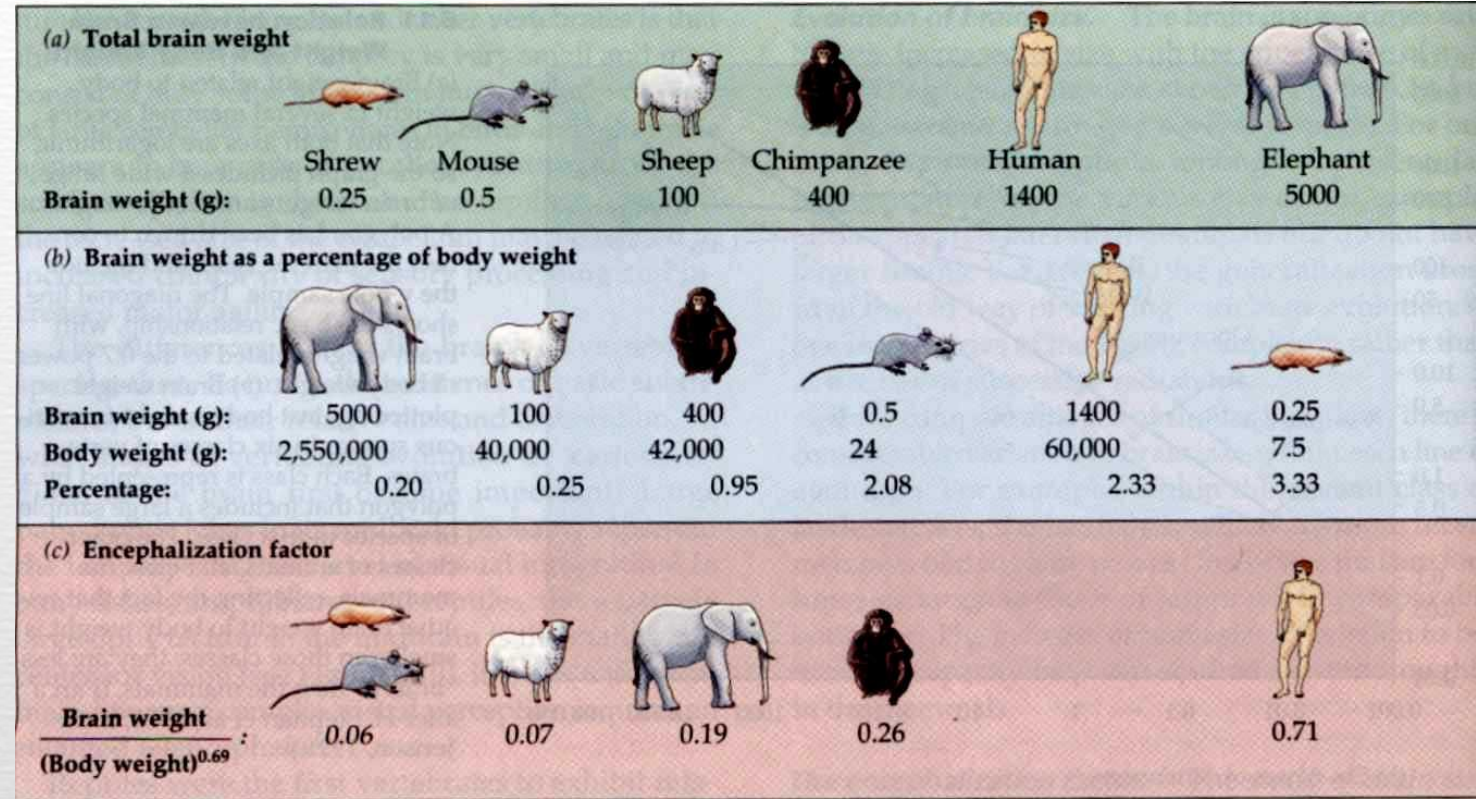
脑的大小和智力 (brain size and intelligence)

- 脑量 size (volume)

- weight
- cephalisation index (K)
- $K = E/p$ or $E/p^{2/3}$

Jerison (1973)

human / porpoise (海豚)



6.12 Who Is the Brainiest?

For this sample of small to large mammals, the answer depends on what measure is used: (a) total brain weight, (b) brain weight as a percentage of body weight, or (c) the encephalization factor. For each measure the animals are ranked from lowest value to highest value.

brain volume) to body weight show that dinosaur brain weights fit the relationship for reptiles shown in Figure 6.11b. For example, the brain of *Tyrannosaurus* may probably weighed about 700 g—only half the size



EVOLUTIONARY OF INTELLIGENCE

- Intelligence: The ability to think flexibly.
- Why did we need to become so intelligent?...
 - [1] Foraging demands?
 - [2] Social?
 - [3] Language?
- ...Maybe all Three, we will have a look at the first Two.



心理理解能力：目光追随 eye gazing 行为指标

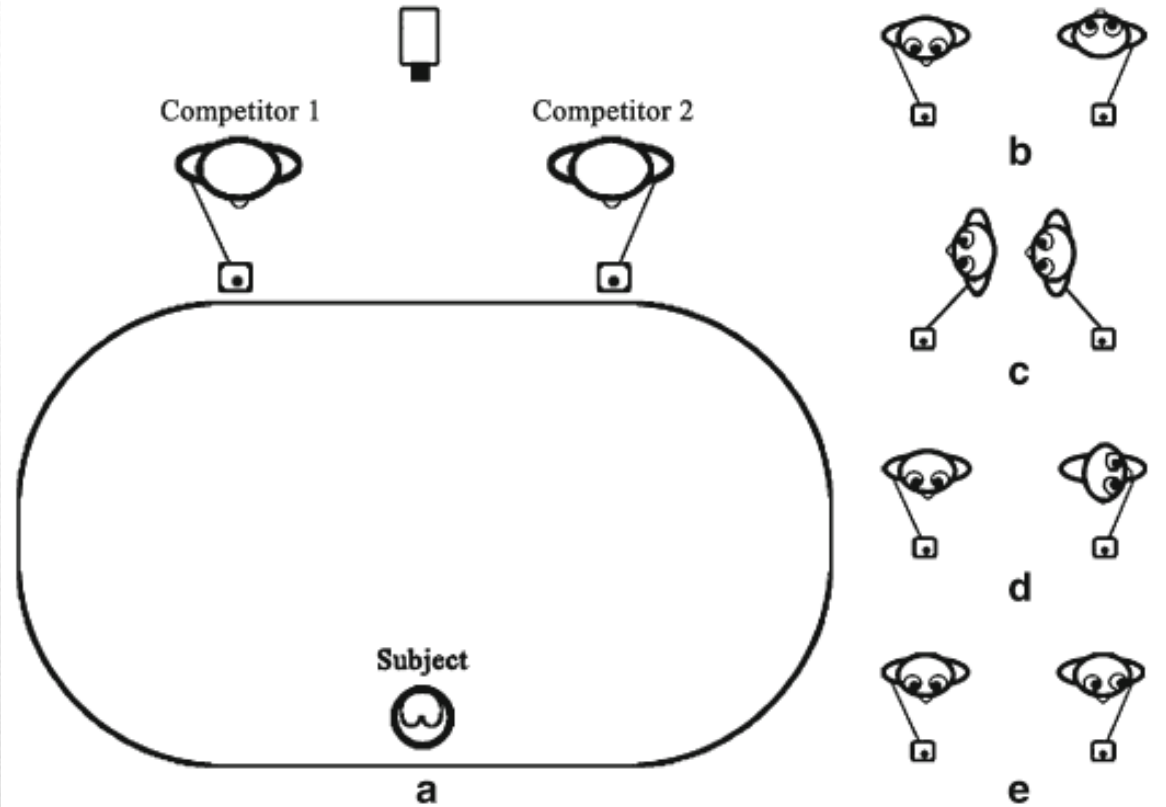


Fig. 1 The general setup of experiment 3 (a) and each experimental condition: (b) back, (c) side, (d) head, (e) eye.

Chen Tao, Gao Jie, Tan Jingzhi, Tao Ruoting & Su Yanjie* (2017). Variation in gaze-following between two Asian colobine monkeys. *Primates*, 58: 525–534. DOI 10.1007/s10329-017-0612-0

陈涛 (2017) 灵长目物种的数量认知演化——基于川金丝猴与人类数据的系统发生研究. 北京: 北京大学博士学位论文

Tan JZ, Tao RT, Su YJ. (2014). Testing the cognition of the forgotten Colobines: A first look at golden snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus roxellana*). *International Journal of Primatology*,

35:376–393



- Intelligence: The ability to think flexibly.
- Why did we need to become so intelligent?...
 - [1] Foraging demands?
 - [2] Social?
 - Social theories – Machiavellian intelligence
 - Manipulation and deception
 - Forming alliances
 - Social theories – The meat-sharing hypothesis

REVIEW

Evolution in the Social Brain

R. I. M. Dunbar* and Susanne Shultz

The evolution of unusually large brains in some groups of animals, notably primates, has long been a puzzle. Although early explanations tended to emphasize the brain's role in sensory or technical competence (foraging skills, innovations, and way-finding), the balance of evidence now clearly favors the suggestion that it was the computational demands of living in large, complex societies that selected for large brains. However, recent analyses suggest that it may have been the particular demands of the more intense forms of pairbonding that was the critical factor that triggered this evolutionary development. This may explain why primate sociality seems to be so different from that found in most other birds and mammals: Primate sociality is based on bonded relationships of a kind that are found only in pairbonds in other taxa.

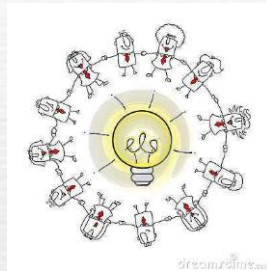
Review: Evolution in the Social Brain.

R. I. M. Dunbar and Susanne Shultz, *Science* 7 Sep 2007; 317: 1344-1347.



(个体、群体) 智力

大脑较高级活动的体现，它至少应具备自动地获取和应用知识的能力、思维与推理的能力、问题求解的能力和自动学习的能力



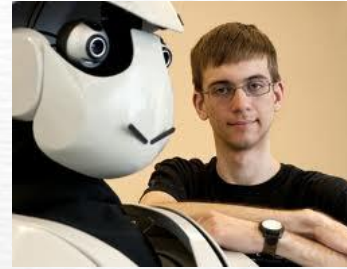
general problem-solving capacity is independent of niche-**specific** adaptations

- “智力的比较心理学”
 - Biological Intelligence (NS)
 - psychometric intelligence (IQ)
 - social or practical intelligence = 成功的适应

智能系统 (Intelligence system) (表现)

- 能产生人类**智能行为**的计算机系统
- 系统
 - 具有现场感应 (环境适应) 的能力
 - 交互包括感知、学习、推理、判断并做出相应的动作。自动组织性与自动适应性
- 求解
 - 人工智能的问题求解模式特征
 - 算法往往是非确定型的或称启发式的
 - 问题求解在很大程度上依赖知识
 - 问题往往具有指数型的计算复杂性
 - 问题求解方法
 - 搜索、推理和规划三类

Intelligence tests for robots: Solving perceptual reasoning tasks with a humanoid robot



Connor Schenck , Iowa state University ,

Master's student in: Computer Science

Co-master student in: Human-Computer Interaction

Bachelor: Iowa state University, Computer Science

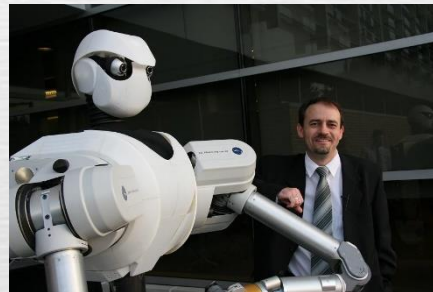
Research interests: Artificial intelligence, Machine learning, Robotics, Developmental robotics

Alexander Stoytchev , Iowa state University

Assistant Professor

Department of Electrical and Computer Engineering

Department of Computer Science



The lab's research was featured on the
Science Channel's Brink show

<http://science.discovery.com/tv-shows/brink/videos/brink-robots-become-human.htm>

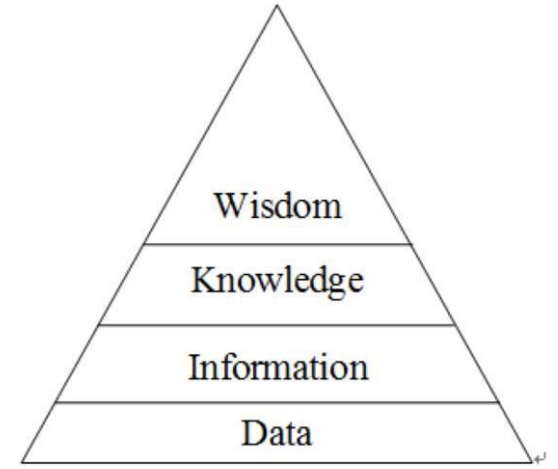


	applicability	explanation
Verbal comprehension	N/A	Requiring the ability of understanding human language and a large amount of background knowledge that robots cannot acquiring on their own.
Working memory	N/A	Measuring individual differences in human that do not occur in robots (the large amount of memory available in modern computers).
Perceptual reasoning	√	Robots focus on the perception of object properties and reasoning about those properties in order to solve the tasks.



人工智能系统和生命体（特别是以人类为代表的生命体）需要有一个统一的模型进行描述，在这个模型上建立智力测量方法并进行测试。

- 1950年，图灵实验
 - 采用提问和人类裁判的方法，判断一台计算机是否具有同人相当的智力
 - 并不检验Ai的智能发展水平，只是判断智能系统能否与人类智能相同
- 2015年3月24日 *PNAS* “Visual Turing test” 评估计算机的图像认知能力
- 2014 Lovelace 2.0 创造力测试：虚拟故事/小说、诗歌、油画和音乐等



2018年AI智商将达到多少？第三次世界AI智商评测启动





2016年2月，研究团队开展了“2016年人工智能系统的智商测试”，对包括谷歌、百度、搜狗、苹果Siri、微软小冰在内的人工智能系统进行了测试，从测试结果看，谷歌、百度等人工智能系统的性能比两年前已有大幅提高，但仍与6岁儿童有一定差距。

2016 人工智能系统智商得分

				绝对智商
1	(2014年)	人类	18岁	97
2	(2014年)	人类	12岁	84.5
3	(2014年)	人类	6岁	55.5
4	美洲	美国	google	47.28
5	亚洲	中国	度秘	37.2
6	亚洲	中国	百度	32.92
7	亚洲	中国	Sogou	32.25
8	美洲	美国	Bing	31.98
9	美洲	美国	微软小冰	24.48
10	美洲	美国	SIRI	23.94

2017年调整AI通用智商评测量表的测试分类和分类权重 增加
1. 识别动态图像的能力， 2. 情绪的识别与表达能力，
3. 识别敌我的能力， 4. 伪装真实意图的能力，
5. 实现移动定位的能力， 6. 实现改造世界的能力。
除此之外对常识和创作的测试也做了更为细化的工作。

五.实验室相关研究论文

一.论文题目：《TheSearch Engine IQ Test based on the Internet IQ Evaluation Algorithm》；作者：刘锋，石勇；

发表刊物：Proceedings of the Second InternationalConference on Information Technology and Quantitative Management[J]；.ProcediaComputer Science

发表日期：2014年4月25日

二.论文题目：《WorldSearch Engine IQ Test Based on the Internet IQ Evaluation Algorithms》；作者：刘锋，石勇；汪波

发表刊物：International Journal of InformationTechnology & Decision Making

发表日期：2015年3月11日

三.论文题目：从机器人到谷歌大脑€€人工智能的6个智能等级；作者：刘锋

发表刊物：《中国计算机学会通讯》；

发表日期：2016年4月10日

四.论文题目：《IntelligenceQuotient and Intelligence Grade of Artificial Intelligence》；作者：刘锋，石勇；刘颖

发表刊物：Annals of Data Science；https://arxiv.org/abs/1709.10242

发表日期：2017年6月15日



The IQ of Artificial Intelligence

Dimiter Dobrev

Institute of Mathematics and Informatics

Bulgarian Academy of Sciences

d@dobrev.com

All it takes to identify the computer programs which are Artificial Intelligence is to give them a test and award AI to those that pass the test. Let us say that the scores they earn at the test will be called IQ. We cannot pinpoint a minimum IQ threshold that a program has to cover in order to be AI, however, we will choose a certain value. Thus, our definition for AI will be any program the IQ of which is above the chosen value. While this idea has already been implemented in [3], here we will revisit this construct in order to introduce certain improvements.

Keywords: Artificial Intelligence, Definition of AI, IQ of AI.



The face of smart technologies

The Chinese robot Jiajia blinked and moved her head in response to questions thrown her way during face-to-face dialogs with media and users in 2016.

Able to respond to facial expressions with her own micro-level movements during conversations in both Chinese and English, Jiajia is the result of integrating technologies for cognitive modelling, semantic understanding, automated reasoning and planning, knowledge acquisition, kinematics and cloud robotics. These technologies have been studied in the Kejia Robotics project by Chen Xiaoping's laboratory at USTC.





表现 performance



唐诗宋词

- “昨日一滴相思泪，今日方流到腮边。”
- “莲步未离香阁下，额头已到画堂前。”



对话微软小冰 作诗软件

《智》

利民非无月侵窗，
百鸟直道月上初。
欲尽则上何草绿，
发中何由上城初。

《能》

平生步步赠白驴，
甘死高躅手尽叉。
名义狐裘安可论，
多识如许尚天涯。

<http://tssc.sinaapp.com/>

唐诗：七言绝句



2017-10-25 全球创新论坛

BBC基于剑桥大学研究者 Michael Osborne 和 Carl Frey 的数据体系分析了 365 中职业在未来的“被淘汰概率”。

教师

被取代概率：0.4%

就在上个月月初，国内的一家教育机构举办了一场“教学人机大战”。他们招募了三名 17 年平均教龄的中高级老师进行真人授课，另一组学生完全使用教学机器人进行学习。在四天的对照学习后，真人教师组被判定落败。

我们不排除这场“人机大战”背后的营销戏码，但哪怕人类教师真的输给了“教学机器人”，也不能就此否认人类教师的存在意义。

我们在之前提到的那些人类独有的、被视为最后堡垒的能力，都恰恰是机器所无法传道授业的。



封面上，人类坐地行乞，机器人则扮演了施予者的角色，意指明显——在未来社会，人类的工作机会被不断进化的机器人剥夺，从而论为了流落街头的弱者。

教育应该培养什么样的能力？

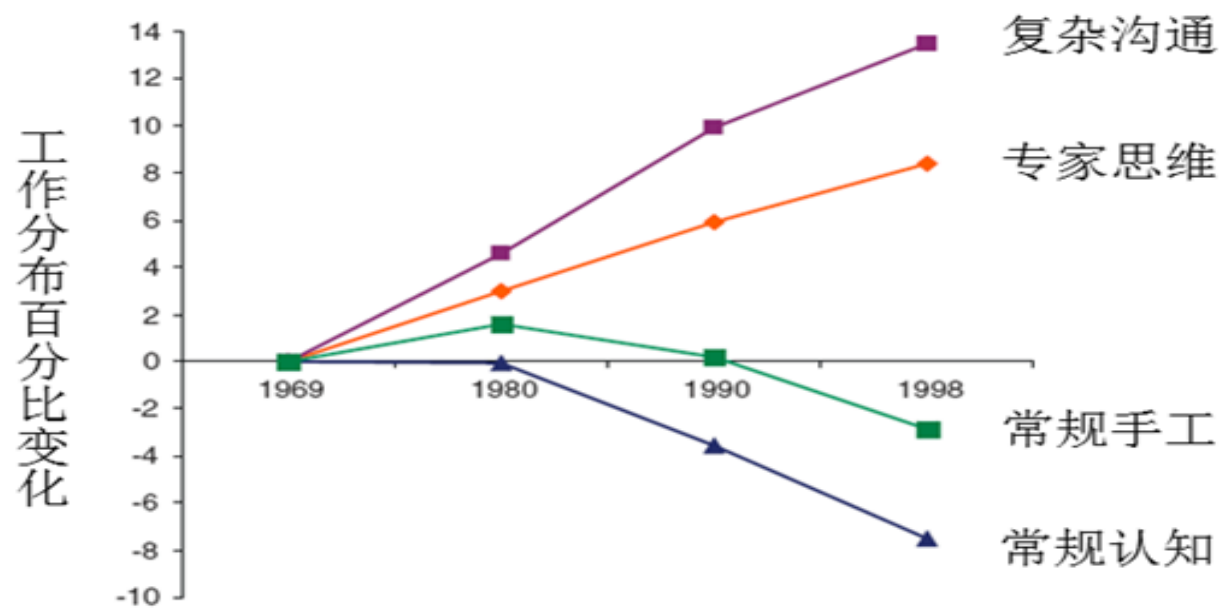


图 1 常规和非常规任务工作的分布比例变化
(Levi and Murnane, 2004)

如果你的工作包含以下三类技能要求，那么，你被机器人取代的可能性非常小：

社交能力、协商能力、以及人情练达的艺术；
同情心，以及对他人真心实意的扶助和关切；
创意和审美。

如果你的工作符合以下特征，那么，你被机器人取代的可能性非常大：

无需天赋，经由训练即可掌握的技能；
大量的重复性劳动，每天上班无需过脑，但手熟尔；
工作空间狭小，坐在格子间里，不闻天下事。

什么是人类独有的？
What is uniquely human?



语言
Language



了解符号含义
(图片来源: Michael Nichols,
National Geographic)

在记忆测试中打败人类

(图片来源: Tetsuro Matsuzawa,
Primate Research Institute via Kyoto/AP)



不仅可以通过抽象的键盘符号表达自己的想法，还能够了解另一个体的想法，也就是所谓的‘心理理论’。



chimpanzees(n=7)

黑猩猩(n=7)

Humans (3 years 2 months)

人类 (3岁2个月)

Looking at

what is 看存在

Present 的东西

Thinking about

what is 思考什么

Absent 没有存在

Saitoh, Hayashi, Takeshita, & Matsuzawa (2014); Matsuzawa (2011)



- 感知觉运动开始的智力

- 环境刺激 / 记忆
- 思考的素材
- 检索 / 思考

- 脑的功能

- 模块化

- 本质 / 表面

- Can 能干什么

- Good at 擅长什么

- Feature 特点

- 智力的历史性观点

- 斯皮尔曼 (Charles Spearman) : 二因素说 (g+s)

- 瑟斯顿 (Louis Thurstone) : 群因素说 , 7种基本心理能力 (Multiple abilities)

- 言语理解、词汇流畅性、数字流畅性、空间视觉化等

- 卡特尔 (Cattell) : 智力的两种类型

- 流体智力 (fluid intelligence) : 学习和解决问题的能力

- 推理、记忆和信息加工

- 晶体智力 (crystallized intelligence) : 保存和使用知识的能力 (从以往经验和教育中获得的知识和技能 , 随年龄增长而增长)

- 加德纳 (Gardner) 的多重智力理论

- 8种不同的智力 : 语言的、空间的、身体的、运动的智力等8种



北京大学心理与认知科学学院

School of Psychological and Cognitive Sciences, Peking University

