

## 第一章

### 1. 认知的内涵、外延、动态，认知计算

内涵：自身以及外界交互中的能动和过程的总称

外延：感觉、知觉、学习、记忆、注意、思维、想象、语言、决策

动态：感知－分析－决策－执行

### 2. 认知金字塔的发展阶段

一阶认知：本能行为，自然行为

二阶认知：学习行为，群体行为

三阶认知：语言互动，关联常识

四阶认知：创新创造，知识决策

### 3. 了解元认知的概念

对认知的认知

### 4. 认知信息的来源

五感+平衡感+第六感

嗅觉、味觉、视觉、听觉、触觉、平衡感、第六感

### 5. 人脑结构的主要构成

前脑、脑干、小脑

### 6. 脑结构功能分布的特点

分工不明确，功能单侧化只具有相对意义

### 7. 脑的三位一体学说

古脑（爬行脑）－旧脑（哺乳脑）－新脑（新皮质）

### 8. 认知系统模拟的方法

功能模拟（逻辑主义）、结构模拟（连接主义）、行为模拟（涌现主义）

### 9. 涌现主义的基本概念及应用

利用感知-模式-动作关系最直接的方法仿造智能系统，识别输入模式，产生相应动作（蜂群无人机）

## 第二章

### 1. 心里学方法的内容，包括比较法、反应时法、眼动分析法的输入输出等

### 2. 内隐联想法的测试流程 概念词 + 属性词 交换测试按键

### 2. 人工成像系统的基本性能指标

时间分辨率 + 空间分辨率

### 3. 空间分辨率的影响因素 曝光、计算存储

### 4. 时间分辨率的影响因素

口径D，折射率n，入射波长 $\lambda$

### 5. 脑成像包括的技术方法

主动点扫描计算成像、正电子发射计算机断层扫描技术、单光子发射计算机断层扫描技术、变阵型干涉成像、磁共振成像技术、光声成像技术

## 第三章

### 1. 神经系统的组成

主要由神经元与神经胶质细胞两种细胞组成

## 2 神经元的组成及其功能

细胞体，树突，轴突，轴突末梢 基本结构和功能单位之一

## 3. 基本神经元的类型

单极神经元，双极神经元，多级神经元，假单极神经元

## 4. 了解神经信息的产生传输过程

## 5. 神经信息的产生、传输过程

神经元收到刺激发生兴奋，电位翻转，神经元传到兴奋的电信号， $\text{Na}^+$ 入 $\text{K}^+$ 出

## 6. 神经信息的编码方式及其特点

发放率编码：效率低，抗噪音干扰能力强

相关性编码：与外界刺激绑定

## 7. 从产前期到 6 岁，神经元的变化规律

在三四个月时，随着神经系统的发育，神经元个数达到了此生极限，此后一直衰减持续一生

## 第四章

### 1. 眼睛的组成结构及其功能，其与人工成像系统相比所具有的优势。

瞳孔 - 虹膜 - 巩膜 - 晶状体 - 视网膜 - 脉络膜

眼睛光学系统在视网膜上形成外界物体的影像，电磁波转换为视觉的神经冲动

### 2. 视锥细胞和视杆细胞的功能

接受光线刺激并转化为神经信号

### 3. 立体视觉的分类

单眼立体视觉 双眼立体视觉

### 4. 单眼立体视觉的因素

光影分布、线性透视、颜色、运动视差、视场

### 5. 双眼立体视觉的因素

双眼视差、眼的调节、眼的辐合

### 6. 视觉的恒常性包括那些内容

大小、形状、方向、颜色、明度

### 7. 大脑解决问题的思路

当有新的信息出现时，根据已有的知识和经验更新我们对事物的判断（贝叶斯大脑）

## 第五章

### 1. 感觉与知觉的基本概念、

感觉：人脑对客观事物个别属性和特征的直接反映

知觉：人脑对客观事物各种属性特征与相互联系的综合性与整体性反应

### 2. 感觉与知觉的区别和联系

感觉是人脑对客观事物个别属性与特征的直接反映，知觉则是人脑对客观事物各种属性，多种特征及其相互联系的综合性和整体性反应，感觉系统处理的是未经整合的信息，知觉系统处理的是整合后的信息。

区别：个别属性 vs 整体属性

共同点：对事物的直接反映，属于认识过程的初级阶段

联系：感觉是知觉的基础，知觉是感觉的深入发展，但不是简单总和。

### 3. 人类五种基本的感觉系统

视觉、听觉、嗅觉、味觉、肢体感觉

4. 典型感觉的感受器及其适宜刺激
5. 感觉信息编码时，刺激信息的基本属性、  
模态、位置、强度、时间
6. 知觉的特性及影响因素  
选择性：客观（对象与背景的差别，对象的活性，对象各部分的组合）  
主观（兴趣，需要，情绪）  
整体性：对象各部分组成强度，相互关系，个体生活经验和知识储备  
理解性：个人的知觉经验，言语的指导作用，实践活动的任务  
恒常性：客观条件改变，知觉印象相对不变
7. 错觉的分类  
物体知觉的错觉， 社会知觉的误区
8. 听觉信号的转换过程，
9. 听声辩位的原理 耳间时差、耳间强差

学习与记忆：

1. 多媒体解释学习认知模型中的基本认知过程  
选择 - 组织 - 整合
2. 赫布理论 突触可塑性  
突触前神经元对后神经元的持续重复刺激可以导致突触传递效能的增加。  
突触连接强度可调节，形态功能可发生较持久改变
3. 赫布理论和STDP 理论之间的区别  
STDP理论在赫布理论的基础上提出，两个神经元之间的活动，如果其他神经元的信息在本身活动前产生，则两神经元之间的连接增强，如果其他神经元的信息在本身活动后产生，则连接减弱。
4. 赫布理论、STDP 理论来解释实际例子

$$\Delta\omega = W(t_i - t_j)$$

$$\begin{aligned} W(x) &= A_+ \exp(-x/\tau_+) & \text{for } x > 0 \\ W(x) &= -A_- \exp(x/\tau_-) & \text{for } x < 0 \end{aligned}$$

W: STDP函数  
A: 取决突触当前值  
T: 时间常数，如10ms

5. 长时程增强 长时程抑制  
突触前脉冲先/后于突触后脉冲到达
6. 脉冲神经网络 脉冲形式处理
7. 迁移学习：脑科学和人工智能领域定义  
脑科学：一种学习对另一种学习的影响  
AI：知识在源域向目标域任务的迁移
8. 脑科学领域迁移学习的分类、各自的例子  
顺向/逆向迁移， 水平/垂直迁移， 正/逆迁移， 特殊/一般迁移
9. 人工智能领域迁移学习的实现方法分类及例子  
基于数据/特征对齐（转换）/模型的迁移学习
10. 元学习：学会学习；  
学习对象由数据提升至了学习任务
11. 计算机科学领域，元学习的解释、颠覆性、思想
12. 元学习算法好坏的评价标准

### 在新任务上的性能表现

13. 学习行程记忆的分子机制：埃里克-坎德尔贡献：海兔、短期记忆 离子通道的蛋白磷酸化、长期记忆需要生成新的蛋白质  
改变实验模型，海兔（神经细胞少且体积大）。  
较弱的刺激形成短期记忆，离子蛋白磷酸化导致。  
强大且持续的刺激形成长期记忆，形成新的蛋白质
14. 短期记忆到长期记忆：持续重复的刺激
15. 记忆的类型、特点  
瞬时记忆，短时记忆，长时陈述性/非陈述性记忆
16. 短期记忆容量  $7 \pm 2$  意元
17. 长期记忆分类  
陈述性：情节/语义记忆  
非陈述性：程序性记忆，感知表征系统，经典条件反射，非联想性学习
18. HM 病人的症状  
顺行性失忆，短时记忆无法转化为长时记忆（海马缺失）  
认知能力完全正常，儿时记忆正常，动作学习能力正常
19. 记忆遗忘曲线 密集学习 间隔学习  
间隔学习优于密集学习
20. 贝叶斯大脑定义 贝叶斯定理、实际举例  
大脑可能遵循贝叶斯定理，大脑在先验知识下主动对外部世界信号进行加工，推理与生成预测

### 沟通与语言：

1. 语言的广义和严格定义  
广义：一套共同采用的沟通符号、表达方式与处理规则  
严格：由语音、词汇与语法构成，能表达人类思想的符号系统
2. 不同生物的沟通方式：果蝇、蜜蜂、长尾猴、红毛猩猩
3. 研究动物沟通有助于了解人类语言演化
4. 人类语言演化历程  
30万年前：口语 → 17万年前：语法 → 5万年前：壁画 → 6000年前：文字
5. 布罗卡失语症、表达型失语症、布洛卡区功能  
功能：产生协调发音程序，提供语言的语法结构，言语动机与愿望  
症状：发音困难，说话缓慢 or 毫无逻辑
6. 韦尼克失语症 感知型失语症、韦尼克区功能  
功能：控制语言理解  
症状：听觉正常但听不懂，说话流畅但无意义
7. 其他失语症：失读症 失写症 命名型失语症
8. 心理词典 大脑中词汇组织方式  
根据单词间的意义关系组织
9. 自然语言处理的发展历程 手写规则 - 统计语言模型 - Word2Vec - RNN/LSTM - Transformer/Bert GPT
10. 每个人的语言区定位都不同。虽然每个人都有类似的语言区，但是语言区在大脑的定位都不同。

### 情感与计算-报偿与成瘾

1. 动机的定义与分类  
Def 引起个体活动，维持并促使活动向某一目标进行的内部动力。  
生理动机：摄取行为  
奖赏动机：欲望行为

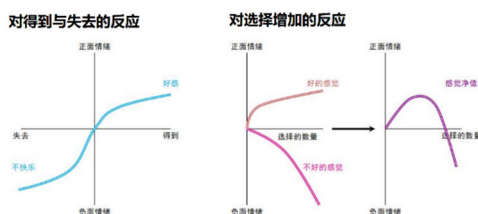
2. 动物动机评估测量方法实验 可卡因剂量实验测量动机大小、多巴胺与动机关系、脑电击奖赏模型测量多巴胺与动机关系；环境联结实验喜爱程度去评估动机大小、更喜爱哪个环境来比较动机大小、药品上市之前的实验  
0.75 -> 0.375 -> 1.5 -> 0.75 + 多巴胺阻剂
3. 引起兴奋、欣快感觉的脑内物质，有三种：多巴胺、血清素和内啡肽
4. 多巴胺何时释放、设计实验验证  
期待奖励时释放
5. 成瘾带来痛苦 不是快乐 药物成瘾改变大脑结构，造成脑的长期伤害
6. 毒品戒断症状定义、与多巴胺水平的关系
7. 大麻、烟、咖啡 前者成瘾，后者依赖
8. 赌瘾和毒瘾没什么区别 都会类似方式重组神经回路
9. 咖啡不会上瘾 产生依赖性 成瘾药物必须摄取量逐渐增加才能发挥作用

## 情感与计算-理性与感性

1. 前额叶的主要功能、组成部分、每部分的主要功能  
Fun. 执行具有意义的目标导向行为  
背外侧、腹内侧、眼额回三部分，前两份认知处理，后一份情绪处理
2. 灵长类生物的前额叶面积更大
3. 前额受损病人心智症状、实验表现  
无法控制行为情绪，无法有效制作执行计划，无工作记忆
4. 情绪不是什么、关于情绪的说法、情绪与认知关系  
情绪不是情境的思考整合，不是推理，情绪激动时不能通过陈述内心的想法来了解。  
情绪和认知是分开但相互整合的心智功能，是靠着不同但有互动的大脑系统媒介运作的
5. 恐惧情绪、高低通路、  
低通道：丘脑到杏仁核，模糊成像，速度快 “情绪脑”  
高通道：丘脑到大脑皮质到杏仁核，清晰成像，速度慢 “理性脑”
6. 6 种基本情绪、对应脑区  
生气，快乐，厌恶，惊讶，伤心，恐惧
7. 杏仁核受伤病人 不知恐惧：分辨表情、画恐惧表情、恐惧制约
8. 恐惧制约实验
9. 意识记忆与海马 情绪记忆与杏仁核
10. 3 岁以内的孩子没有记忆，但有创伤性记忆
11. 情绪与决策 社会感情引领我们复杂的社会行为
12. 感情调节方式：分心，重新评估

## 情感与计算-选择与决策

1. 画图表示选择引起的情绪变化、并解释



### 选择多不等于快乐

2. 选择多失落感越深的原因分析：  
机会成本、沉没成本、后悔心理、损失规避心理、适应心理、高期待高失望

### 3. 选择障碍的建议

选择何时做选择，学习接受够好了，错过了别烦恼，控制期待

### 4. 该用脑袋的哪个部分做决策：简单问题理性脑、困难问题情绪脑

### 5. 定势效应及建议 思考问题形成思维定势

较高的专精程度能够抵抗认知偏差，时刻提醒自己可能回落入认知陷阱，记录不同观点

## 人工与系统

### 1. 类脑研究存在的挑战

大脑活动的新型观测与调控技术

大脑信息处理的数学原理与计算模型

类脑计算的硬件模拟

类脑的学习机制与算法

感知增强脑机融合

### 2. 脑机接口的定义和应用

大脑通过芯片和传感器控制各种设备，又向大脑反馈触觉信息，再用来指导输出，形成一个闭环

### 3. 人工智能发展所面临的风险并解释

道德风险：自主武器摧毁错误目标，政府收集分析个人数据的人权与隐私权

操作风险：人工智能系统是否回根据操作人员的意图发挥作用

战略风险：战争可能性

安全风险：AI自身具备