



中国科学院自动化研究所
INSTITUTE OF AUTOMATION
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

情感计算 —情感认知模型

授课教师：陶建华



本节课提纲

- 基于基本情感论的情感模型
- 基于维度空间论的情感模型
- 基于认知机制的情感模型
- 基于个性化的情感模型
- 其他情感模型
- 情感诱发方法

本节课提纲

- 基于基本情感论的情感模型
- 基于维度空间论的情感模型
- 基于认知机制的情感模型
- 基于个性化的情感模型
- 其他情感模型
- 情感诱发方法

基本情感论的情感模型

- 基本情感论：情感具有原型模式(prototype)，即存在着数种基本情感类型。

学者	基本情感
Arnold	Anger, aversion, courage, dejection, desire, despair, dear, hate, hope, love, sadness
Ekman, Friesen, Ellsworth	Anger, disgust, fear, joy, sadness, surprise
Fridja	Desire, happiness, interest, surprise, wonder, sorrow
Gray	Desire, happiness, interest, surprise, wonder, sorrow
Izard	Anger, contempt, disgust, distress, fear, guilt, interest, joy, shame, surprise
James	Fear, grief, love, rage
McDougall	Fear, disgust, elation, fear, subjection, tender-emotion, wonder
Mower	Pain, pleasure
Oatley, Johnson-Laird	Anger, disgust, anxiety, happiness, sadness
Panksepp	Anger, disgust, anxiety, happiness, sadness
Plutchik	Acceptance, anger, anticipation, disgust, joy, fear, sadness, surprise
Tomkins	Anger, interest, contempt, disgust, distress, fear, joy, shame, surprise
Watson	Fear, love, rage
Weiner, Graham	Happiness, sadness

基本情感论的情感模型

■ Tomkins的情感模型



Silvan Solomon Tomkins (1911 - 1991)

心理学家和个人理论家，他提出了Affect theory 和Script theory，代表作是《Affect Imagery Consciousness》。

- 情感主要反映在面部表情上，是**惩罚或奖励**的反馈结果。
- 提出人体具有兴趣或兴奋、快乐或喜悦、惊讶或震惊、痛苦或苦恼、厌恶或蔑视、恼怒或愤怒、羞耻或耻辱、害怕或恐惧共8种基本情感。

基本情感论的情感模型

■ Izard的情感模型



Carroll Izard (1923 - 2017)

特拉华大学心理与脑科学名誉教授，在人类情绪领域做出了开拓性研究。代表作有《Human Emotion》、《The Psychology of Emotions》、《Face of Emotion》。

- 情感具有动机的特征。
- 10种基本情感提供了主要的动机：兴趣、愉快、惊奇、悲伤、愤怒、厌恶、憎恨、恐惧、羞耻和羞怯。

基本情感论的情感模型

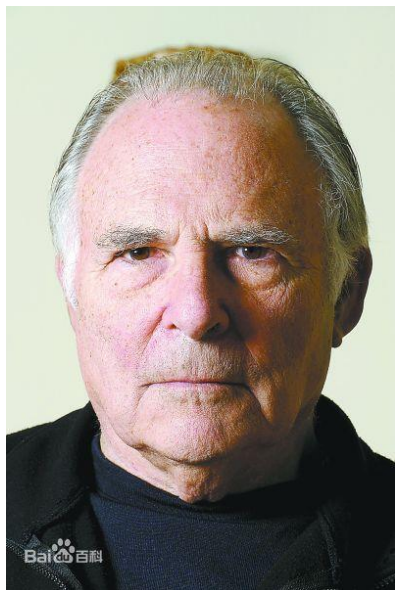
■ Izard的情感模型

情感过程包括3个水平的活动：

- **神经系统活动和电化学活动**（这些活动是自主的、由遗传决定的）。
- **情感面部或姿势活动**（由情感活动的输出决定）。
- **存在对相应脑区的反馈信息**（情感活动的输出是由于而可控的）

基本情感论的情感模型

■ Ekman的情感模型



Paul Ekman (1934 -)

美国心理学家，主要研究情绪的表达及其生理活动和人际欺骗，开发了广为人知的“面部动作组织系统” (FACS).

二十世纪百位最有影响力的心理学家之一

时代周刊百位最有影响力人物

美剧《Lie to me》男主角的原型

- 1972年提出了著名的Big Six：恐惧、愤怒、悲伤、高兴、厌恶和惊奇。该情感模型对从面部来研究人类情感产生了深远影响。
- 90年代给出了扩充版：愉悦，轻蔑，满足，窘迫，兴奋，内疚，成就感，安慰，满意，感官愉悦，羞愧。

基本情感论的情感模型

■ Ekman的情感模型

对基本情感给出详尽定义

- 每种情感都具有独特的泛文化意义。
- 每种情感都可以在进化历史中追溯面部表情的进化，不同表情面部表达是独特的。
- 每种情感都有与之对应的自主神经和中枢神经系统的机制。
- 特定情感体验的细节反映于情感在时间上的变化。
- 情感表达可以按照主观体验的强度进行等级划分。
- 情感的表达包含多种信息。
- 情感的持续时间相对较短。
- 情感表达可以伪装。
- 每种情感都有自己特定诱发条件。

基本情感论的情感模型

■ Fox情感三级分类模型

- 等级越低，分类越粗糙
- 等级越高，分类越精细

1级	接近			退回		
2级	高兴	兴趣	愤怒	难受	厌恶	害怕
3级	骄傲	关心	敌意	痛苦	藐视	恐惧
	祝福	责任	嫉妒	烦躁	怨恨	焦虑

基本情感论的情感模型

■ 基本情感论的缺陷

- 表情、行为等的情感表现有较大差异化。
- 刻画的情感种类有限。
- 无法对情感表达的渐变性建模。

本节课提纲

- 基于基本情感论的情感模型
- 基于维度空间论的情感模型
- 基于认知机制的情感模型
- 基于个性化的情感模型
- 其他情感模型
- 情感诱发方法

基于维度空间论的情感模型

- 基本情感论的缺陷催生了维度空间论。
- 维度空间论采用直观的低维欧式空间来定量地描述、理解人类的情感。
- 情感的维度是指情感在某种特性上，可以用一根实数轴来度量其变化。例如，情感的正性和负性属性。

基于维度空间论的情感模型

■ 情感的一维空间模型

以美国心理学家Johnston提出的一维愉快度模型为代表。

- 情感的**愉悦度**可以用一根实数轴来量化，其正半轴为快乐维度的正极，表示快乐；而其负半轴为快乐维度的负极，表示不快乐。
- 个体的情感状态由负极向原点靠近以及向正极变化时，个体的不愉悦程度也相应地降低或是变为快乐的体验，反之亦然。

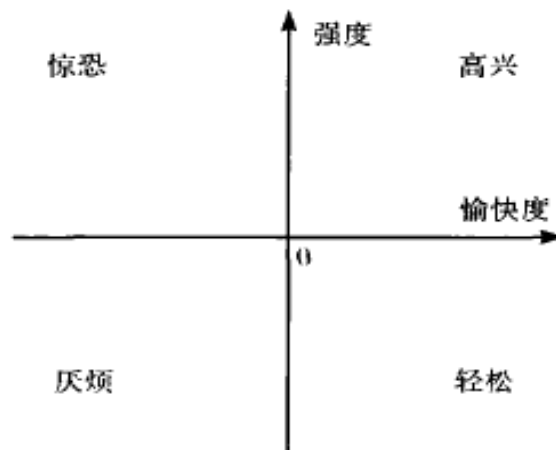
基于维度空间论的情感模型

■ 情感的二维空间模型

James A. Russell

波士顿学院心理学教授。他的研究集中在人类情感上，对大规模环境如何影响情绪，情绪本质，情绪如何描述和评估有着深入研究。

- 情感有两个维度：愉快度维度和强度维度。
- 情感状态通过在愉快度维度和强度维度上的不同取值组合就得以表征。例如，处于第一象限的高兴。



基于维度空间论的情感模型

■ 情感的三维空间模型

- Wundt首先提出了情感具有三个维度的观点。
- Schlosberg基于对面部表情的情感分类研究，提出了关于情感的倒圆锥三维结构。
- 当今西方心理学界应用最多的情感三维模型当数Plutchik于1962提出的倒抛物线锥情感空间模型。

基于维度空间论的情感模型

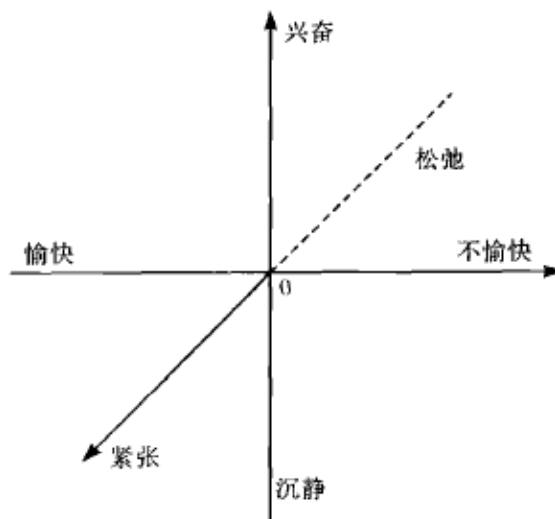
■ 情感的三维空间模型



Wilhelm Maximilian Wundt (1832 - 1920)

德国著名心理学家、生理学家兼哲学家，心理学发展史上的开创性人物。他被普遍公认为是实验心理学和认知心理学的创建人，构造主义的奠基人。

- 提出了三个维度：愉快-不愉快、紧张-松弛、兴奋-沉静。

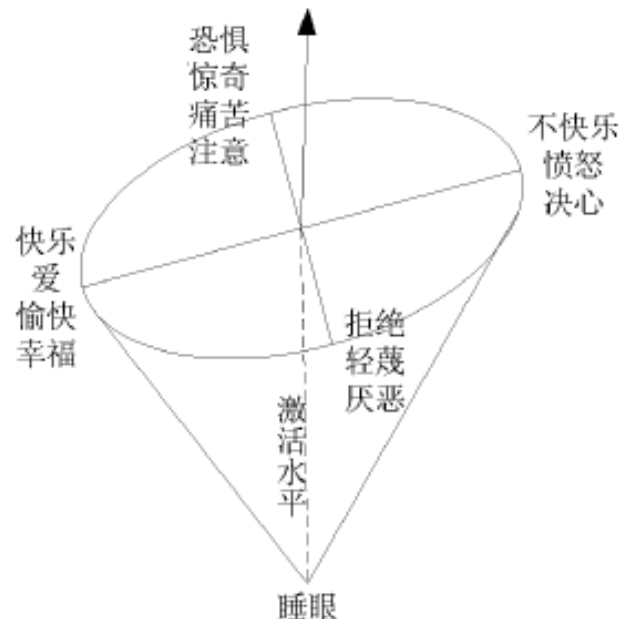


基于维度空间论的情感模型

■ 情感的三维空间模型

Harold H. Schlosberg (1904 – 1964)

布朗大学心理学教授。他以从条件反射到表达人类情感为主题的各种主题而闻名于世，代表作有《Experimental Psychology》。



- Schlosberg认为情感的三个维度是愉快-不愉快、注意-拒绝和激活-睡眠，这三个维度构成倒立的圆锥形情感空间。

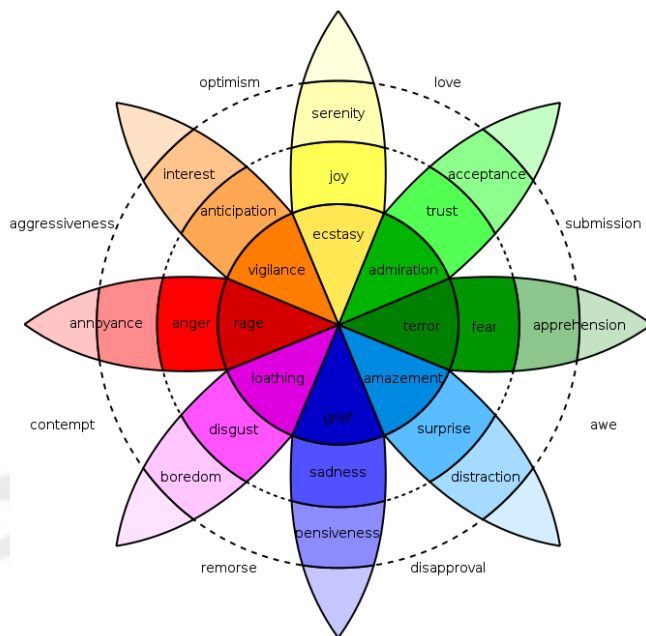
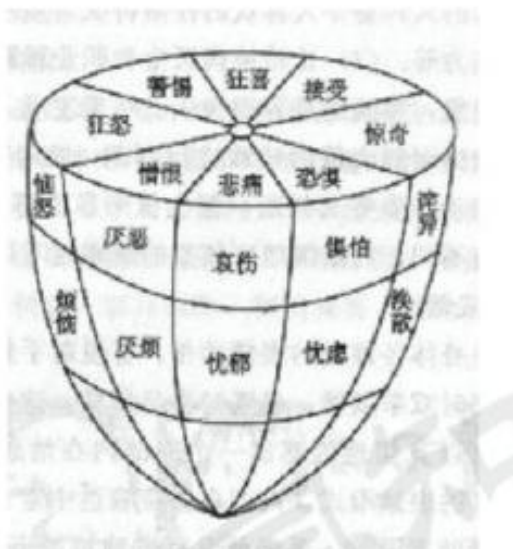
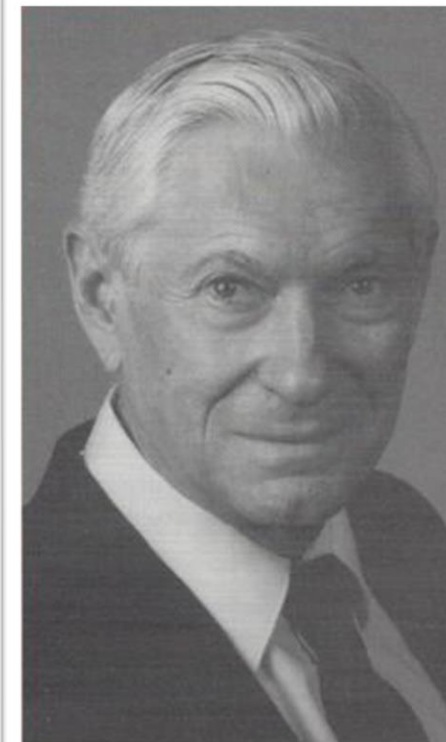
基于维度空间论的情感模型

■ 情感的三维空间模型

Robert Plutchik (1927- 2006)

著名心理学家，阿尔伯特爱因斯坦医学院名誉教授。他的情绪心理进化理论是对一般情绪反应最有影响力的分类方法之一。

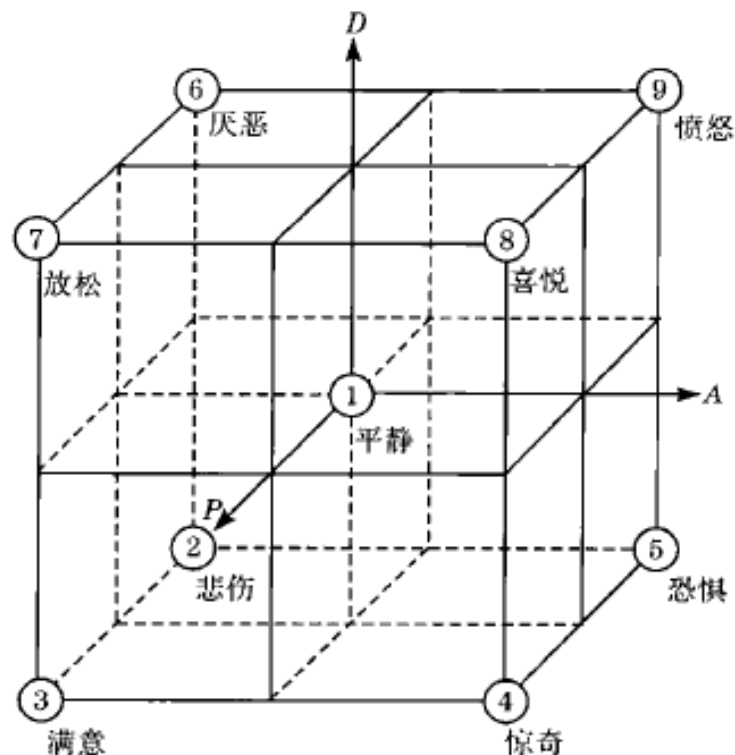
- 用因子分析法提出了抛物椎体情感模型。



基于维度空间论的情感模型

■ 情感的三维空间模型

- 目前学界公认的情感的3个维度分别是**愉悦度**、**唤醒度**和**优势度**，即PAD情感维度模型。

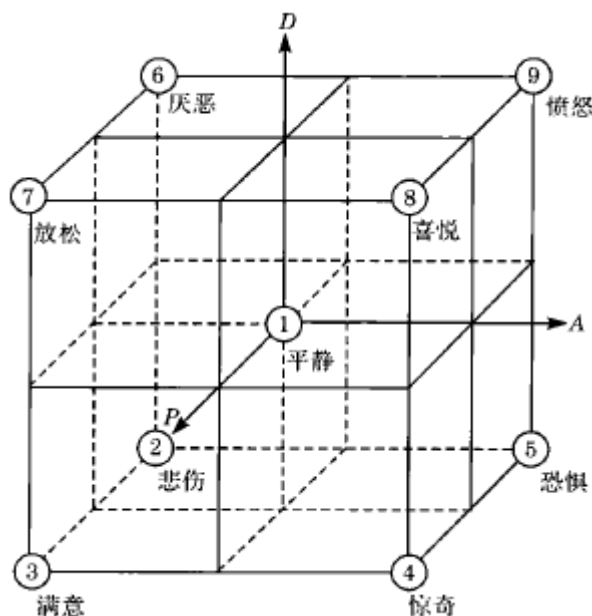


- P: 愉悦度(**Pleasure**), 表示个体情绪状态的正负特性, 即情感的积极或消极程度, 喜欢或不喜欢程度, 这个维度体现了情感的本质;
- A: 激活度(**Arousal**), 表示个体的神经生理激活水平, 警觉性, 与情感状态联系的机体能量的激活程度有关;
- D: 优势度(**Dominance**), 表示个体对情景和他人的控制状态。

基于维度空间论的情感模型

■ 情感的三维空间模型

- PAD模型可以从3个维度上更精确地评定心境或情绪状态。根据这3个维度可以将情绪划分为9类:

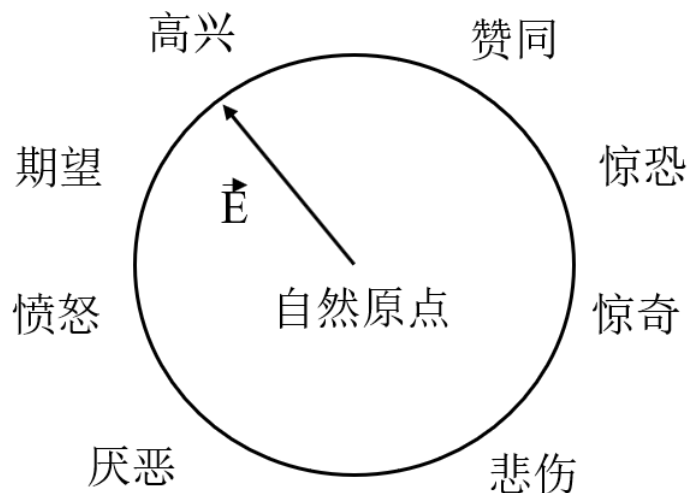


原点	平静—1
$+P+A+D$	喜悦—8
$+P+A-D$	惊奇—4
$+P-A+D$	放松—7
$+P-A-D$	满意—3
$-P-A-D$	悲伤—2
$-P-A+D$	厌恶—6
$-P+A-D$	恐惧—5
$-P+A+D$	愤怒—9

基于维度空间论的情感模型

■ 情感轮模型

- 圆的中心表示中性情感
- 八种基本情感状态
- 情感点与自然原点之间的距离体现了情感强度
- 每个维度的取值极限构成一个圆



基于维度空间论的情感模型

■ 情感的高维空间模型

- 高维空间模型是指应用超过三个维度来描述人体情感的模型。如 Krech和Izard的四维情感空间，Frigda的六维情感空间等。
- 目前关于情感空间究竟是多少维度的问题还没有定论。

基于维度空间论的情感模型

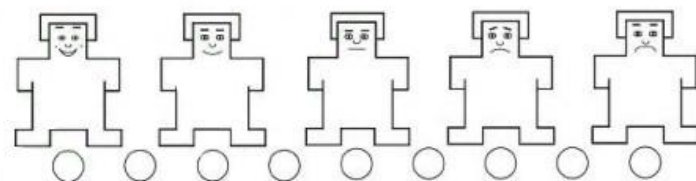
■ 维度情感标注

● 通常采用的方法：

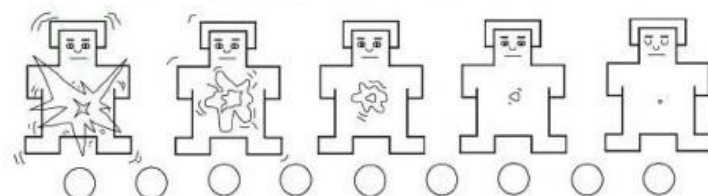
- 选择多个标注者共同完成标注任务
- 相同母语的标注者
- 在标注工作开始前对标注者进行培训
- 对多个标注者的标注结果进行插值、标准化等一系列后处理

● SAM (Selfassessment manikin) 系统

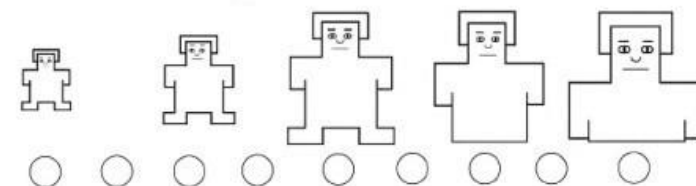
- 眉毛和嘴巴的变化表示效价度的取值
- 心脏位置出现的震动程度以及眼睛的注视程度来表示唤醒度的取值
- 以图片的大小来表示受控制的程度。



(a) 效价维



(b) 唤醒维



(c) 支配维

基于维度空间论的情感模型

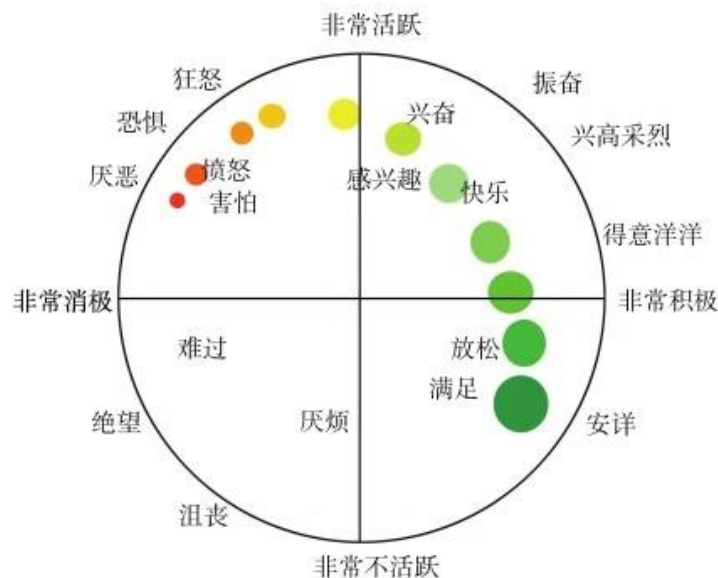
■ 维度情感标注

● FEELtrace

- 基于效价度-唤醒度模型建立
- 在电脑屏幕上呈现

● ANNEMO

- 一种基于网页的维度情感标注工具
- 用户在观看视频的同时对视频中不同时间片段的情感维度进行连续标注
- 与FEELtrace 相比ANNEMO 使用更加方便、结果更精准



arousal: SEQUENCE_2.mos
valence: SEQUENCE_2.mos
social dimensions annotation

arousal: SEQUENCE_3.mos
valence: SEQUENCE_3.mos
social dimensions annotation

arousal: SEQUENCE_4.mos
valence: SEQUENCE_4.mos
social dimensions annotation

arousal: SEQUENCE_5.mos
valence: SEQUENCE_5.mos
social dimensions annotation

arousal: SEQUENCE_6.mos
valence: SEQUENCE_6.mos
social dimensions annotation



基于维度空间论的情感模型

■ 基本情感论 vs. 维度空间论

- 基本情感论将情感表示成离散的状态，维度空间论则立足于人类情感体验的欧式空间描述。
- 两者之间的边界并不是严格的，基本情感通过一定方法可以映射到连续的维度空间中，反之亦然。

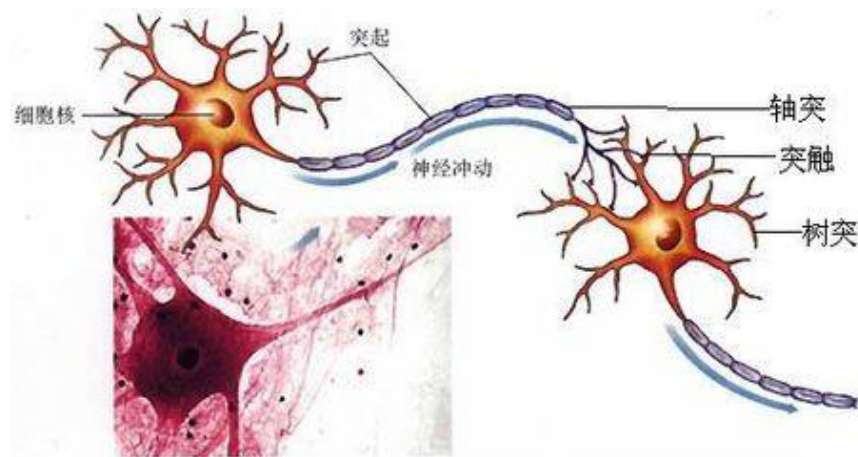
考察点	离散情感	维度空间情感
情感描述方式	形容词标签	欧式空间的坐标点
情感描述能力	有限的几种情感类别	任意情感变化
被应用到情感识别的时期	1980s	2000s
优点	简洁、易懂、容易着手	无限的情感描述能力
缺点	单一、有限的情感描述能力无法满足对情感细微变化的描述	将主观情感量化为欧式空间上的坐标值对普通人来说有一定的挑战

本节课提纲

- 基本情感论的情感模型
- 维度空间论的情感模型
- 基于认知机制的情感模型
- 基于个性化的情感模型
- 其他情感模型
- 情感诱发方法

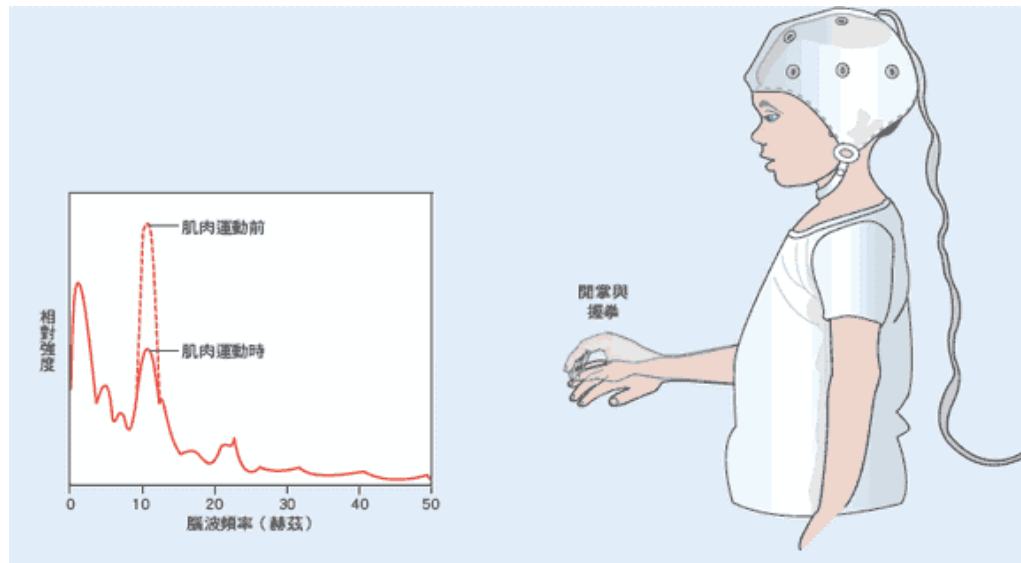
基于认知机制的情感模型

- 情感是认知神经科学的重要组成部分。**交感与副交感神经活动是情感产生的重要生理基础**。情感的变化会引起肾上腺素升高，血糖升高，心跳加快，肌肉紧张，瞳孔散大等。



基于认知机制的情感模型

- 可以用脑电、皮电、肌电、心电、眼动等方法研究情感的变化。随着生理学、认知神经科学等学科的发展，生理学的测量逐渐成为现代心理学的主要研究方法。



基于认知机制的情感模型

■ 情感在神经学的区分——一级水平

- 一级水平：反射性情感反应
- 在突发情况刺激下直接发生的情绪反应，如惊恐反射、气味厌恶、疼痛、体内平衡失调、对美味的愉悦等。
- 对惊讶、厌恶、轻蔑等自发的情感反应附加社会意义，就会转化为包含社会意义的惊讶、厌恶和轻蔑。

基于认知机制的情感模型

■ 情感在神经学的区分—二级水平

- 二级水平：一级情绪
- 产生在大脑中部神经环路的加工过程中
- 情绪环路包括扣带回、前额叶、颞皮质等高级边缘地带和中脑情绪整合地带
- 此环路具有两个特征：
 - 它具有承上启下的功能，信息由最低级别的神经系统输入，经此传递到更高级别的中枢。
 - 此环路本身具有复杂的加工机制，环路本身的加工和前脑的输入、输出相互连接，改变着情感的意义。

基于认知机制的情感模型

■ 情感在神经学的区分—三级水平

- 三级水平：高级情感
- 高级情感的发生机制，位于进化晚期扩张的前脑。
- 人类普遍存在的细腻而意味深长的社会情感，耻辱、内疚、轻蔑、羡慕、嫉妒、同情等，就在此整合。

基于认知机制的情感模型

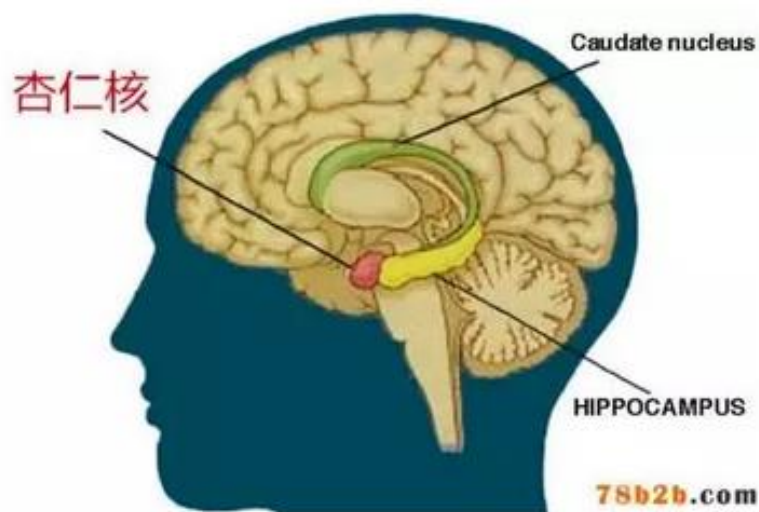
■ 情感相关联的神经结构

- 认知神经科学认为人体的情感必须以人脑的神经结构和神经活动模式为基础，试图建立情感的神经机制图，以便把握情感的神经活动机制。
- 人脑在处理情感相关信息时，某些特定的脑神经结构的水平确因情感信息变化而有显著的差异。
- 目前已知脑区中，杏仁核、眶额叶皮层、前后扣带回皮层、脑岛、伏核、丘脑、腹侧被盖区等7个神经结构均与情感密切相关。

基于认知机制的情感模型

■ 情感相关联的神经结构

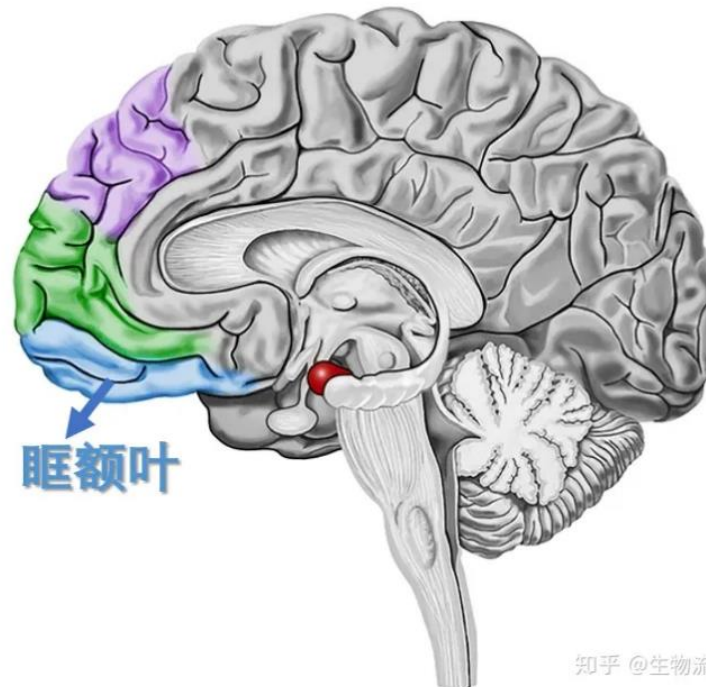
- 杏仁核。它是处理情感信息非常重要的一个脑结构，研究表明，杏仁核对一些负性情感刺激反应强烈，而不是只针对恐惧情感刺激，此外正性情感信息处理中能找到杏仁核的影子



基于认知机制的情感模型

■ 情感相关联的神经结构

- 眶额叶皮层。在带有情感的面孔识别中，眶额叶皮层会被激活，眶额叶皮层的活动与个体预期的惩罚和奖励相关联。此外，眶额叶皮层在个体制定计划时活动明显。

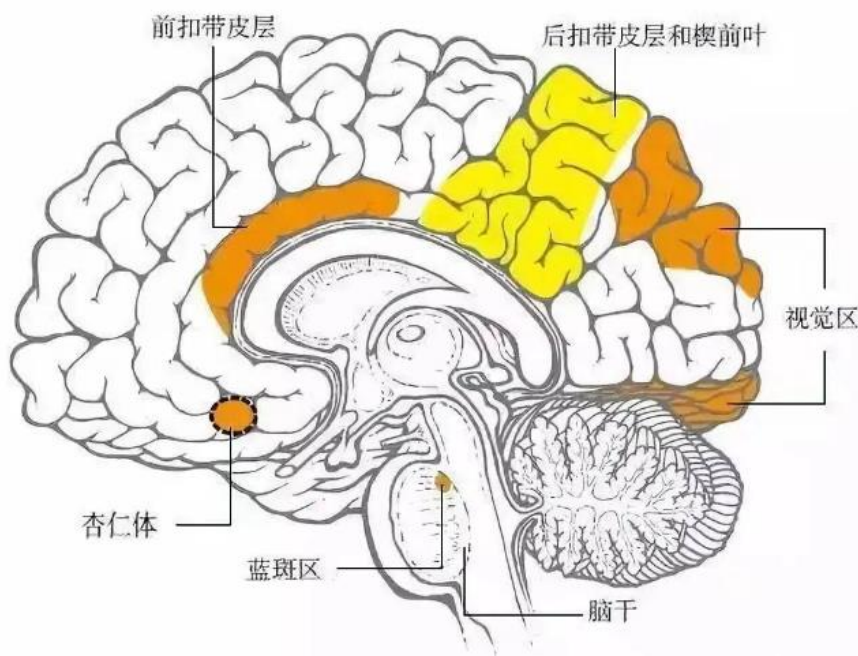


知乎 @生物流

基于认知机制的情感模型

■ 情感相关联的神经结构

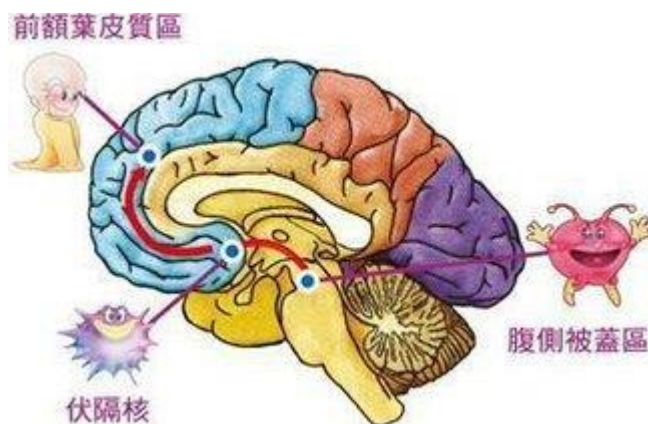
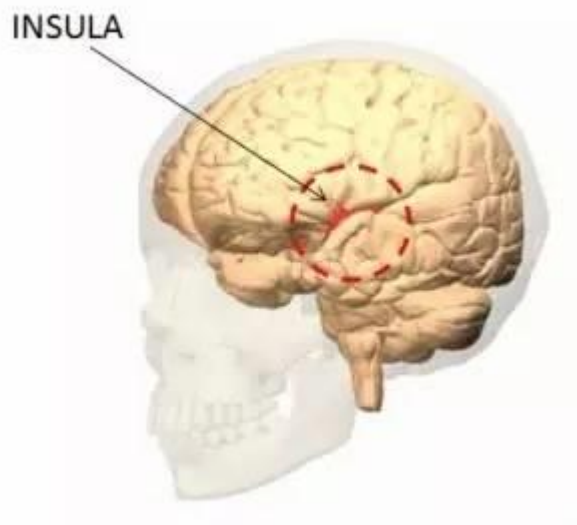
- 前扣带回皮层。它对产生情感反应和情感的自我调节特别重要。此外，对疼痛的知觉中，前扣带回皮层区域也有重要的作用。



基于认知机制的情感模型

■ 情感相关联的神经结构

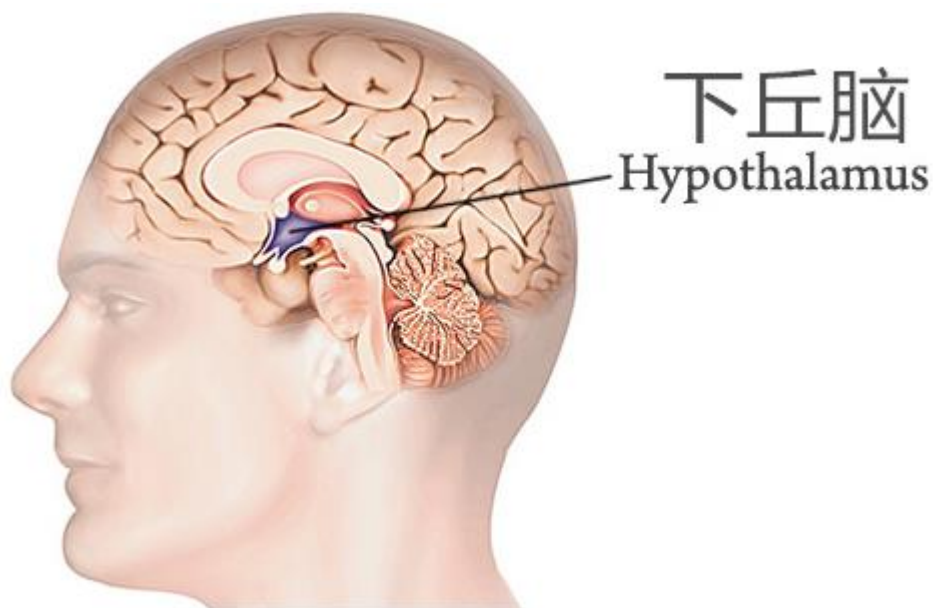
- 脑岛。**厌恶情绪**的产生和识别中，脑岛区域的作用必不可少。此外，脑岛对悲伤，恐惧和奖励也有反应。
- 伏核。伏核是腹面纹状体的一部分，主要是对条件反射和**惩罚与奖励的预期**有显著反应。



基于认知机制的情感模型

■ 情感相关联的神经结构

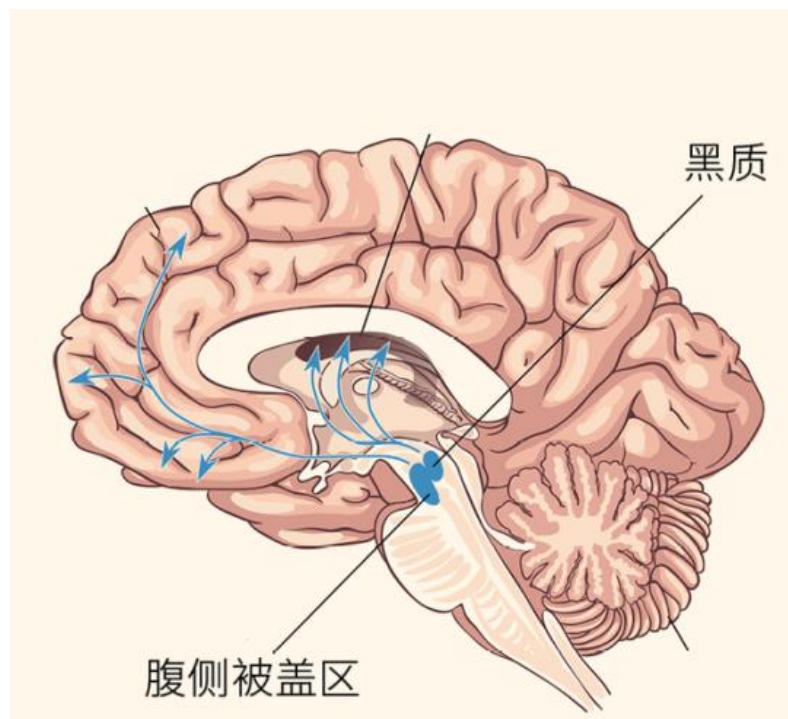
- 丘脑。丘脑依赖躯体感觉皮层的输入，提供皮层到杏仁核的快速通道。在**亢奋**的研究中有重要的地位。**人体生理信号的变化很大程度上取决于丘脑神经活动的支配。**



基于认知机制的情感模型

■ 情感相关联的神经结构

- 腹侧被盖区。预期事件和实际发生的差异会激活腹侧被盖区。当个体受到预期外的奖励时，该区域被正性激活，而当收到预期的惩罚时，则被负性激活。



基于认知机制的情感模型

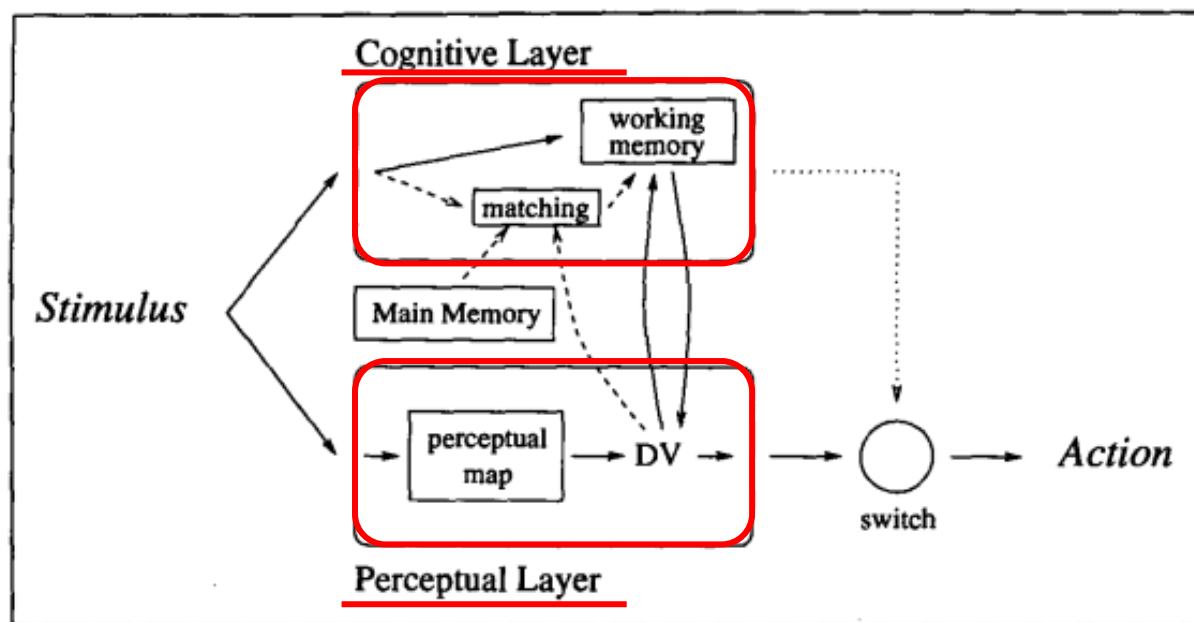
■ 情感相关联的神经结构

- 从上述与情感有关的脑神经结构的情感功能中可以判断，人类情感的脑神经活动模式是复杂的，大脑相联系的区域间的活动模式更能够表征人类复杂的情感现象，而不是单个大脑脑区的功能表现。

基于认知机制的情感模型

■ EM模型

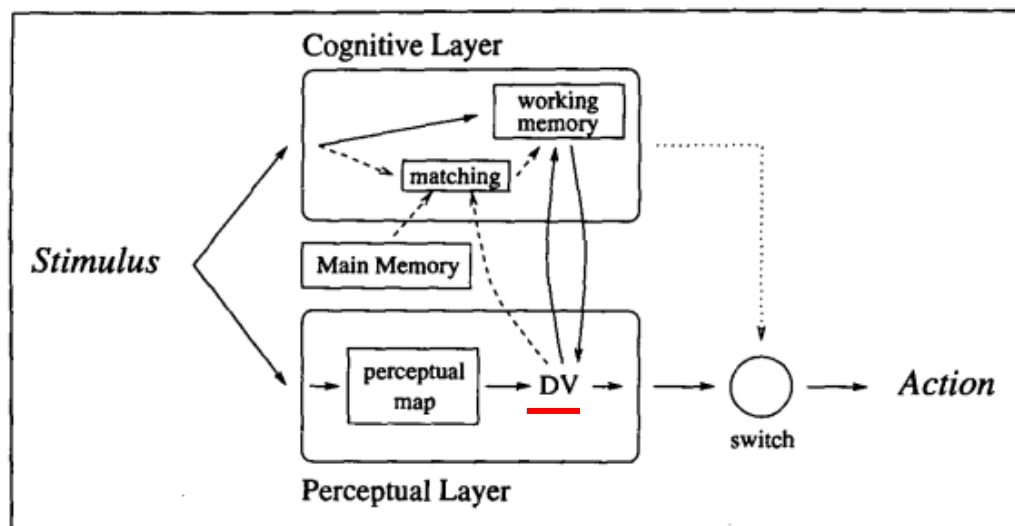
- 由葡萄牙Custodio等人提出，该模型包含感知层和认知层。前者获得输入图像的基本特征，产生感知信息；后者在前者基础上抽取目标的认知信息（如语义信息）。



基于认知机制的情感模型

■ EM模型

- 在感知层中要建立一个**愿望向量 (DV)**，该向量的每一个分量对应一个基本刺激的评价(如“好”、“坏”等)以及相应的对策。
- 系统对输入刺激的反应主要来自DV，在必要时也可以来自认知处理器。
- 系统采取的行动会使环境发生变化，使系统感受到新的刺激，这种回馈刺激使系统知道其行为的效果，同时使系统能在不同层次上学习，在感知层更新感知映射。
- 由于感知层与认知层之间相互作用，EM能完成更复杂的任务。



基于认知机制的情感模型

■ Roseman情感模型

Roseman (1953 -)

罗格斯大学心理学教授，主要研究领域有情绪、情绪反应、情绪调节、情绪障碍等。

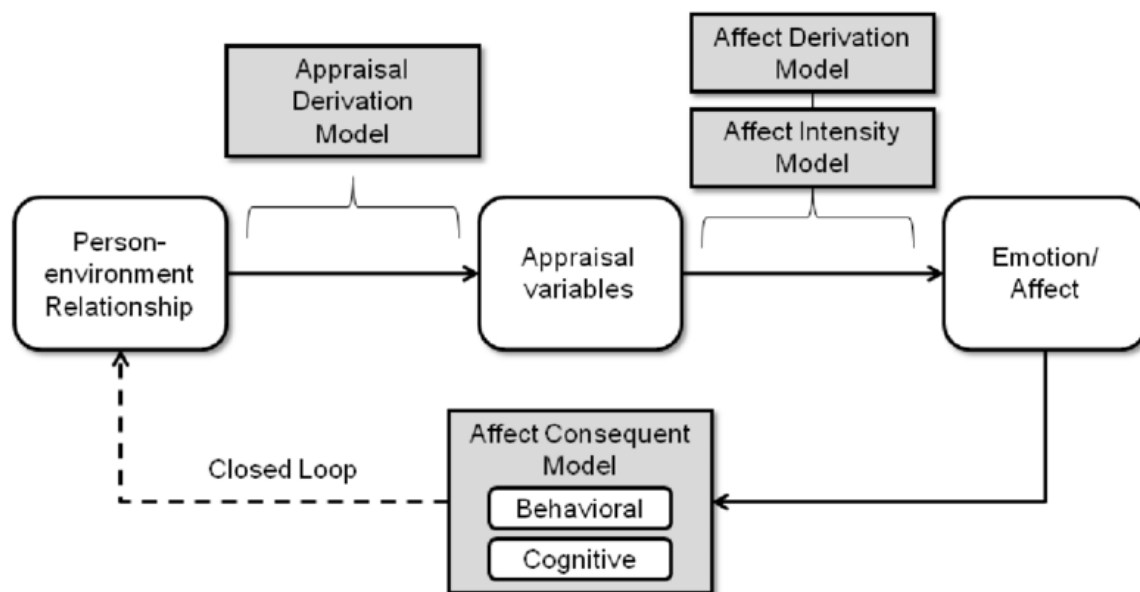
- 提出了**基于事件评价的情感模型**，包含以下五个评价：
 - 意料之外：引发吃惊。
 - 动机状态：情境是否与主体的动机状态相一致。
 - 确定性：对一个可能发生的事件的确信程度。
 - 控制：主体相信它是否有能力控制发生的负面事件。
 - 事件引发原因：判断是环境、主体自身还是其他主体引起。
- 该模型无法处理多种评价的复杂情境中应产生什么样情感，未给出低层次实现的具体细节。



基于认知机制的情感模型

■ EMA情感模型

- Jonathan Gratch等提出了EMA(Emotion and Adaptation)情感模型。
- 主要由两个不断重复的步骤组成：计算机对当前情境进行评价并合成情感，然后有选择地对这种情感进行应对。
 - **以问题为焦点的应对**:旨在解决导致负性情感的问题，以增加决策的准确性。
 - **以情感为焦点的应对**:旨在降低负性情感，而不是改变外部环境。



基于认知机制的情感模型

■ Salt&Pepper模型

- 由里斯本大学Botelho等提出，有三个主要层次:认知和行为发生器、情感发生器、中断管理器。
- 构造了情感引擎，主要包括情感传感器、情感发生器和情感监控器。
- 在情感信息处理中，情感引擎首先通过情感发生器对智能体的全局状态进行评价，将情感信息分类为情感标记、对象评价、紧急性和极性。
- 然后将每个情感信号以节点的形式存储在长期记忆单元，节点之间可以交互，节点还包含相应的情感反应信息。情感强度与这些节点的活动水平相关。
- 最终通过情感反应使智能体全局状态发生改变。

本节课提纲

- 基于基本情感论的情感模型
- 基于维度空间论的情感模型
- 基于认知机制的情感模型
- 基于个性化的情感模型
- 其他情感模型
- 情感诱发方法

基于个性化的情感模型

- 大五模型
- Chittaro行为模型
- EFA性格空间的构造方法
- 情绪—心情—性格模型

基于个性化的情感模型

- 在创建智能体时，常用的个性化建模方法是使用心理学家提出的基于维度的方法，其中每个维度对应个性的一个性质。
- 通过不同维度值影响情感个性的建模方法能够有效地赋予智能体丰富多彩的个性行为。

■ 大五模型(Big Five)

● 用5个维度反映人的个性化特征：

- **开放性**：表示主体是否具有创造力、想象力，容易对事物产生兴趣；
- **认真性**：表示主体是否具有责任心以及对事情关注的程度；
- **外向性**：表示主体是否爱交谈、精力充沛；
- **宜人性**：表示主体是否可信服、友好、具有合作精神；
- **神经质**：表示主体是否缺乏安全感、情绪易波动。

基于个性化的情感模型

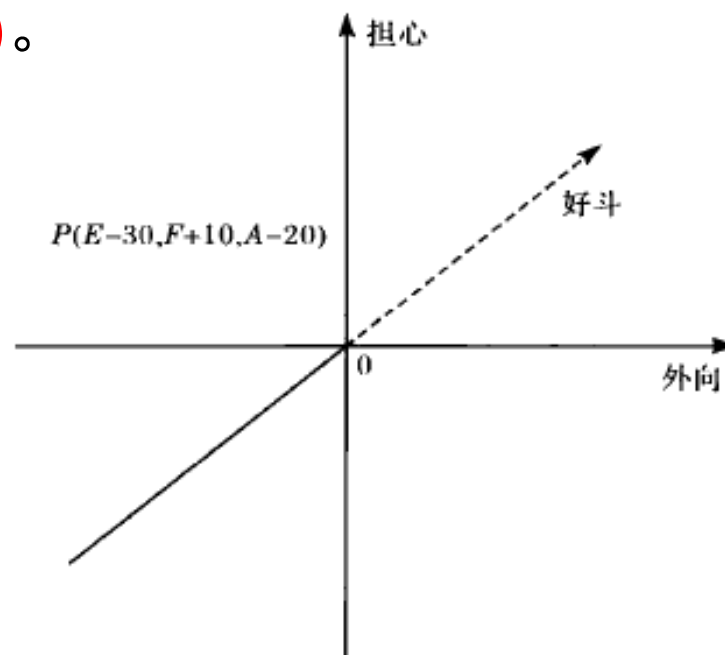
■ Chittaro行为模型

- Chittaro等构造了一个基于有限状态机的行为模型，它主要是通过个性选择来执行行为，体现出智能体不同的个性行为。
- 模型中每个状态表示主体的一个行为，个性表达采用OCEAN模型。个性信息影响主体下一时刻以多大概率选择某个行为，而不是直接确定下一时刻要执行的行为。

基于个性化的情感模型

■ EFA性格空间的构造方法

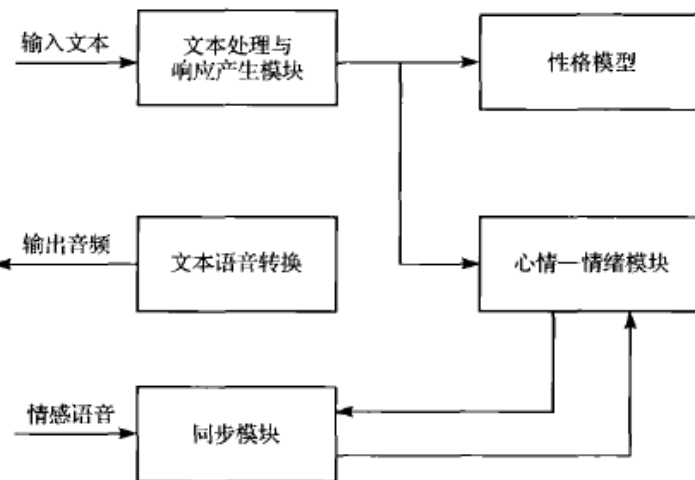
- Wilson在关于情感的论著中提出了一种EFA 性格空间的构造方法。个性空间的三维分别是外向(Extroversion)、担心(Fear)和好斗(Aggression)。
- 外向：与E轴的相关程度越大，则表明其个性越外向化，倾向于达到更大的积极情感；
- 担心：与F轴的相关程度越大，则表示其更可能会倾向于达到更大的消极情感；
- 好斗：与A轴的相关程度则表示智能体情感转移速度，A值越大则速度越快，A值越小则速度越慢



基于个性化的情感模型

■ 情绪—心情—性格模型

- Kshirsagar等提出了一种用于虚拟人的多层情绪—心情—性格模型，并将该模型用于人机对话系统，系统主要包括四个模块。
- **文本处理与响应产生模块**：应用自然语言理解的相关理论提取用户输入文本的心情信息。
- **性格模型**：采用贝叶斯推理规则，结合当前的心情状态(好、坏、一般)及前一模块产生的心情信息，依据给定的性格类型，得到下一时刻的心情状态。
- **心情—情绪模块**：为每种心情状态分别定义了情绪转移矩阵，计算每一种情绪的转移概率，并令其中最大者作为下一时刻的情绪状态。
- **同步模块**：完成情绪状态到表情之间的映射。



本节课提纲

- 基于基本情感论的情感模型
- 基于维度空间论的情感模型
- 基于认知机制的情感模型
- 基于个性化的情感模型
- 其他情感模型
- 情感诱发方法

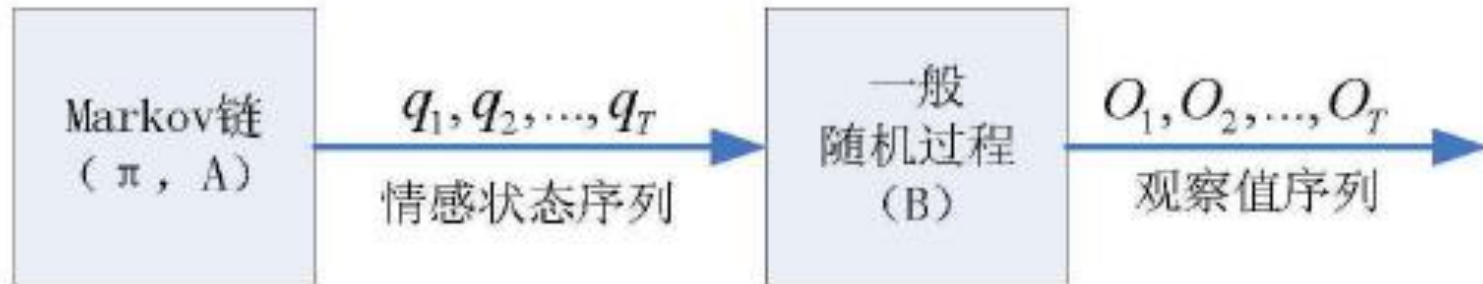
其他情感模型

- Picard的情感HMM模型
- 分布式情感模型

其他情感模型

■ Picard的情感HMM模型

- HMM(Hidden Markov Model, 隐马尔可夫模型)是一种用于描述随机过程统计特性的概率模型。HMM是一个双重随机过程, 由两个部分组成: 马尔可夫链和一般随机过程。



其他情感模型

■ Picard的情感HMM模型

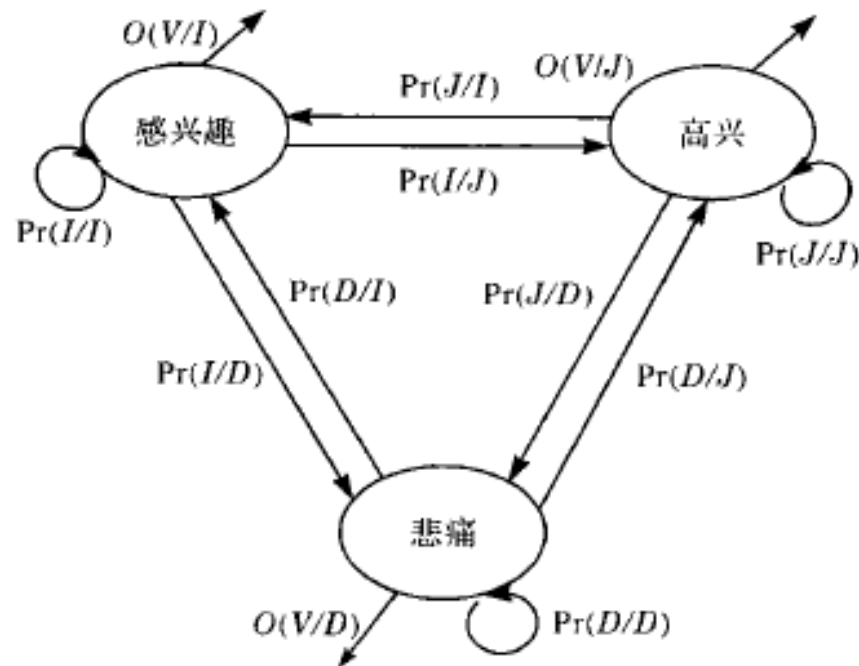
Picard教授认为人类的情感变化过程可以用HMM来建模。

- 个体的情感状态是不能被我们直接观察的，可视为隐状态，而个体的表情、语调、神情以及行为等是可观测的，可用来推测当前的情感状态。
- 情感状态的马尔可夫性：当前的情感状态只与前一时刻的情绪相关，与较久以前的情绪并没有多大关联。

其他情感模型

■ Picard的情感HMM模型

例如，下图中具有3个状态的情感HMM模型。



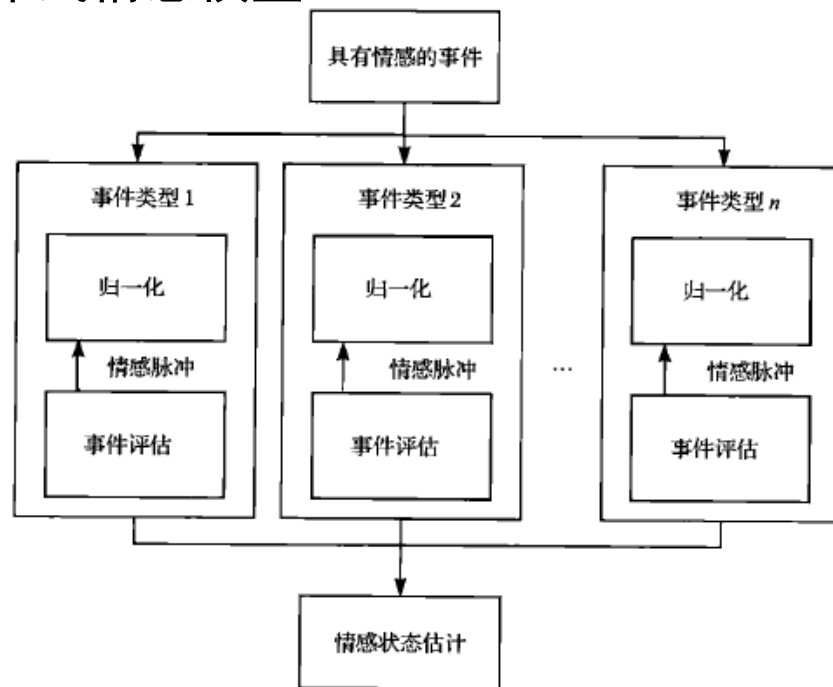
其他情感模型

■ 分布式情感模型

- Kesteren等针对外界刺激建立了分布式情感模型。

- 分布式系统将外界刺激转换成与之相对应的情感状态，过程分两个阶段：

- 首先由事件评估器评价事件(外界刺激)的情感意义，并给出量化结果情感脉冲向量(emotion impulse vector, EIV)；
- 然后对EIV归一化得到NEIV(normalization emotion impulse vector)，并通过ESC(ernotional state calculator)计算出新的情感状态。



事件评估器、EIV，NEIV及ESC均采用神经网络实现。

本节课提纲

- 基于基本情感论的情感模型
- 基于维度空间论的情感模型
- 基于认知机制的情感模型
- 基于个性化的情感模型
- 其他情感模型
- 情感诱发方法

情感诱发方法

■ 情感诱发材料

- 视觉诱发
- 听觉诱发
- 嗅觉诱发
- 多模态诱发

基于认知机制的情感模型

■ 视觉诱发方法

- 面部表情图像也可以作为情感材料使用，个人在感受他人情感时和直接经历该情感时激活的神经活动类似。
- 根据Oberman等人的实验，个体自身经历厌恶与观察他人讨厌表情的神经活动相似。
- cintish等人利用Ekman制作的面部表情库（pictures of facial affect, POFA）有效地诱发了受试者的愤怒和快乐的感情体验。
- Beapre等制作的蒙特利尔的情感面部表情画廊也是比较通用的面部表情素材库。



基于认知机制的情感模型

■ 听觉诱发方法

- 音乐能有效诱发强烈的情感；
- 音乐引起的感情在受试者中高度一致；
- 音乐能唤起相当强烈的积极消极情绪。
- 音乐情绪具有上述优点，但仍缺乏被广泛认可的标准化音乐刺激材料库。

基于认知机制的情感模型

■ 嗅觉诱发方法

- 气味和情感的结合可以有效地诱发受试者的情感状态。
- 嗅觉线索与其他感觉通道之间的一致性或不一致性会影响个体的认知过程。
 - Hermans等人使用具有正负情感效价的香料作为情绪刺激材料，要求参与者评估目标语的效价。结果表明，气味效价相似的目标语的评价速度比其效价不一致的目标语快。
 - Zhou等人为了研究双眼竞争现象中的嗅觉对竞争图像的主导时间的影响，试着在受试者的双眼中分别同时呈现两张不同的图像，发现在与受试者的图像一致的气味的情况下，注意该图像的主导时间会更长。
- 嗅觉与其他感觉通道的混合使用，可以更有效地诱发受试者的情绪状态。

基于认知机制的情感模型

■ 视听结合诱发方法

- 电影片段是诱发分立情绪的最有效手段，在要求效应（demand characteristics）和生态有效性（ecological validity）方面优于其他诱发材料。
- 影片剪辑有特定的情节，情感指向性高，实验指导语不需要指示被试去感受被诱发的的情绪。
- 影视材料的选择应遵循以下标准：①长度较短；②容易理解，不需要追加的解释，③只包含单一的感情。



情感诱发方法

■ 情感诱发方法

- 回忆想象
- 行为模拟

情感诱发方法

■ 基于回忆想象诱发

- 回忆/想象是诱发情况的最简单方法，试图通过回忆现实生活中的经验或想象一些场景来产生准确的情感。
- 在回忆/想象的时候，根据目标的感情调整表情和手势，可以提高感情诱发效果。
- 自我认知的观点认为身体反应促进情绪刺激的认知过程
 - ┆ 在Havas等人的研究中，被实验者被要求用牙齿横向咀嚼棍子（微笑的表情），或者用嘴唇纵向连接棍子（皱眉的表情），来判断句子的效力。通过实验他们发现与面部表情一致的句子（例如被咬棒子的对象给予正面评价的句子），其反应明显快于不一致的句子。其余研究人员的研究也发现了同样的现象。

情感诱发方法

■ 基于情境模拟诱发

- 情绪状况的设计与被分析的情绪密切相关。
- Deiters等人要求受试者进行即兴演讲，测定演讲前、预定的演讲、演讲中、演讲后的各种生理指标的变化，分析人的不安水平。
- Adam等人在实验室模拟荷兰式拍卖，调整各种降价指标，通过测量心率和皮肤电来分析投标人的行为习惯。
- Robb等在人际关系中的压力分析中使用了虚拟人技术。
- Matias等人根据线索判断NPC是否友好，设计了杀死有敌意的NPC，将友好的NPC守护在目的地，消灭路上的敌人的游戏系统。

讨论&问答