

# 第6章 智能接口

---

## 6.2 情感交流

## 6.2 情感交流

---

人机接口的自然化、个性化、智能化的一个重要方面是能够进行情感化的人机交流，或者说机器能够提供更加感性化的人机界面。

此时就涉及到情感计算问题，特别使有关情感信息的获取、识别以及表达技术的实现问题。

# 1、情感信息识别

---

要进行情感交流，首先是情感的识别。

不失一般性，对于计算化情感研究而言，有效的识别离不开有效信息的获取。因此，让我们从情感信息源分析及其获取来开始情感识别的讨论。

情感信息主要表现为内在和外在两种类型。

外在型情感信息，主要指声音、手势、体势和面部表情等信号，是可以通过外部自然观察到的。

内在情感信息，则不同，主要是指外部观察不到的内部生理反应，如心跳速率、舒张压和收缩压、脉搏、血管扩张、呼吸、皮肤传导力和颜色，还有温度等。

# 1、情感信息识别

---

当然，实际情感信息的捕捉是十分复杂的事情。设想一下自己识别别人情感时的情况。3步：

首先，你的感观发觉有低级信号：别人嘴上和眼睛上的动作，也许是一个手势，声音的一点变化，当然还有口头暗示比如言语。这种低级信号往往带来的只是信息的一点点变化。

其中声音、手势和面部表情是可以被自然观察到的信号；而此时别人生理上血压、荷尔蒙标准和神经传递速率等则需要特殊的测试设备才能观察到。

# 1、情感信息识别

---

其次，更重要的是为情感识别提供可靠依据的这些信号的组成模式，即所谓的中级信号。

紧握拳头和举起手臂的动作的联合或许就是气愤的表现；皮毛传感器、声波图等也许可以表现出悲愤的情形。

这种中级信号所表现的模式常常用来作为做出有关感情决定的依据。

无论如何，你直接观察到的感情状态就是以生理和行为形式所观察到的全部低级信号组成的模式。

# 1、情感信息识别

---

当然，最后你不但可以感觉到某个人的表情信号，而且你还可以感知你所处环境的非表情的信号，比如感知天气的舒适等等。

很明显所有这些表情的和非表情的信号是相关联的。

比如人们在办公，或者处在期末考试阶段的时候，看到的天气都是很压抑的，可以影响心情。利用这些相关联的信息，观察者不但可以分析环境的低级信号和中级模式，而且还可以得出高级的意图：行动是环境的反映，并且知道高级目标是如何运作的。

# 1、情感信息识别

---

这些低级的生理信号能与高级的认知信息结合起来辨认某种情感，从而定性识别出一种情感状态。

到目前为止，除了丰富的多媒体技术可以用来获取各种外在情感信息（高级的认知信息）外，我们还有各种计测仪器可以测量很多关于情感反应的生理信号。

通过计算机控制，我们目前主要采用如下四种仪器来搜集情感生理信息。这四种仪器分别测量：电记录（EMG）、血压（BVP）、骤发性皮肤反应（GSR）及呼吸活动。

# 1、情感信息识别

---

对于**外在**的认知情感信息：

如果是**面部**表情或其他姿势的信号，就要求使用每秒拍摄**30**帧的数码可视**相机**来记录。

而对于演讲**语音**波形图的记录，则要通过**麦克风**来获得，此时通常要求以**16KHZ**速率取样，每个样品取**16**点。

对于生理上的信号：

例如一些频率大大**低于****嗓音**的信号，一般以**20HZ**取样，每个样品取**32**点。

对于**肌肉**潜能变化，要以**20HZ**来取样以能够得到由于压力产生的巨大变化。

但要测试由于**疲劳**而产生的变化，比如**乳酸**的积累，就得以**1KHZ**速率取样。



# 1、情感信息识别

---

所有的取样结束后，计算机将根据这些信号的描述，产生一系列的**二进制数字**。这些数字将用于分析与特定**情感**相关的**表情**。这就是情感的分析 and 识别工作。

比如：对于**面部表情**分析而言，就一直是情感识别的主要内容之一。当我们通过摄像设备获取了面部表情视频后，接下来的工作就是要根据视频提供的图像信息分析，来识别出具体的情感类别。

# 1、情感信息识别

---

人类有十分丰富的面部表情，社会学家将人类的表情大致分为十八种，如图5.2所示（分别是：1.失望，2.愁，3.忧，4.惊愕，5.仓皇，6.恐怖，7.嫌恶，8.暴怒，9.惧怕，10.怀疑，11.焦急，12.厌恶，13.鄙夷，14.藐视，15.嘲笑，16.微笑，17.恳求，18.大笑）。

当然识别一个脸部表情不同于识别产生它的情感；因为脸部表情是所有感情中最容易人为控制的。不过，由于它们是最可见的而显得很重要，通过观察面部表情一般情况下是可以推测一个人试图表达目的的。

# 1、情感信息识别

## 人类十八种社会性表情



1.失望, 2.愁, 3.忧, 4.惊愕, 5.仓皇, 6.恐怖, 7.嫌恶, 8.暴怒, 9.惧怕, 10.怀疑, 11.焦急, 12.厌恶, 13.鄙夷, 14.藐视, 15.嘲笑, 16.微笑, 17.恳求, 18.大笑

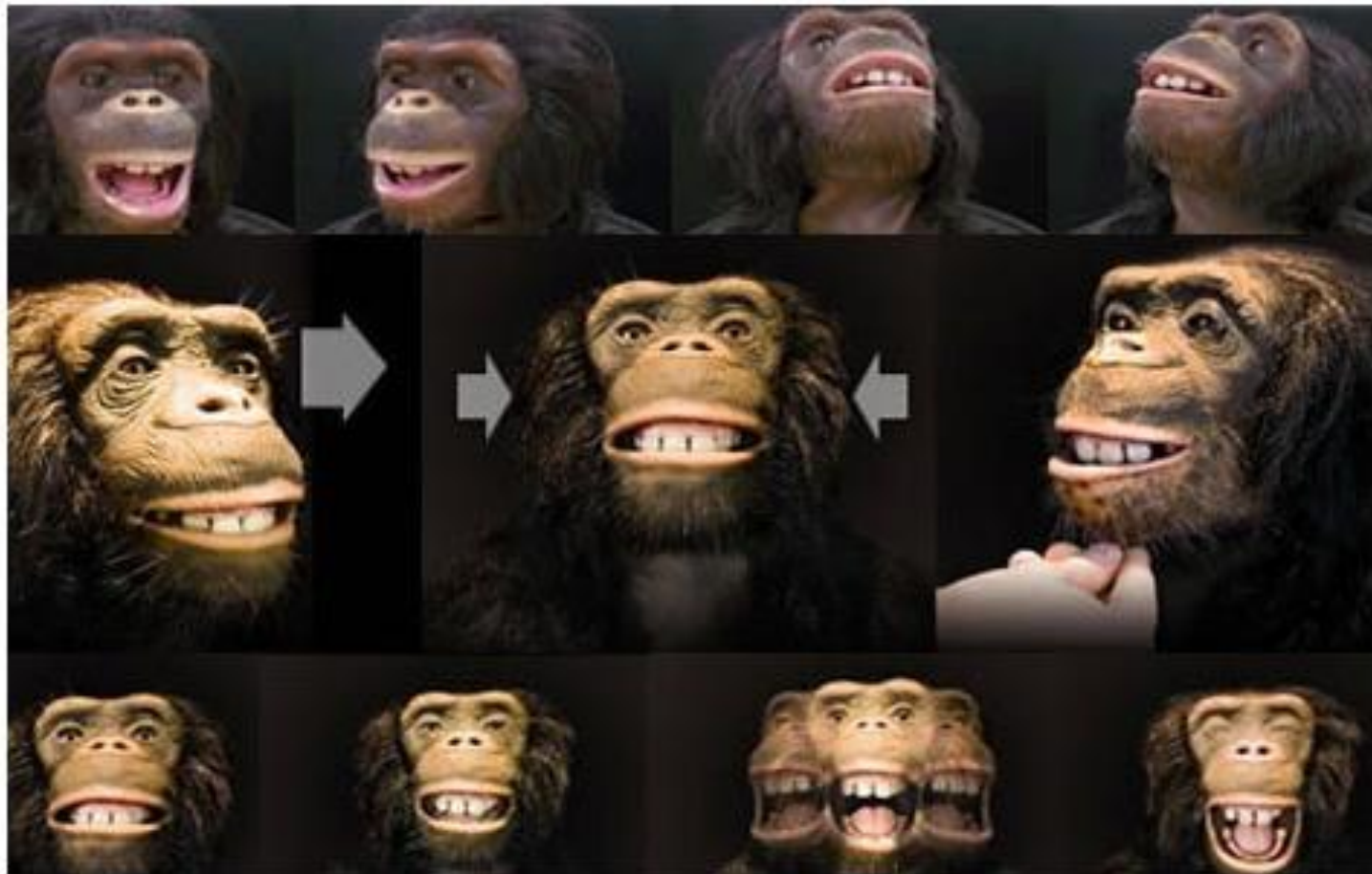


# 1、情感信息识别

---



# 1、情感信息识别





# 1、情感信息识别



# 1、情感信息识别

---

为了有效机器表情识别，往往需要这样两个假设：

（1）情感表达是可离散分类的；使我们的任务成为一个典型的模式识别问题，将图像归入到一个先前指定的类就可以完成识别任务了

（2）实验中的数据是“纯的”，也就是说一次面部表情只表达一种情感。由于无法检验，此假设可能难以保证，例如我们无法保证识别为“悲哀”的脸部表情就一定符合悲哀情感的真实的状态。

# 1、情感信息识别

---

也即，脸部表情识别的情感一般均取作离散分类的，往往将情感分成诸如“高兴”，“愤怒”等少数的几个类。

然后表情识别的任务就是要在给定面部表情与这些类别之间建立联系。

这方面研究的一种基本理论是由Paul Ekman等人提出的，即所谓的脸部行为编码系统（FACS）。

FACS系统描述了基本情感及其与行为单元的对应集，以及用了哪些运动肌肉来产生对应表情的。这样就可以从脸上局部和全局变化的时空模式来进行脸部表情识别，并使这些模式与一类情感发生关系。



# 1、情感信息识别

---

由于Ekman的FACS系统有两个局限性：

- （1）行为单元是纯粹的局部空间模式；与之相反，实际上的脸部运动模式几乎都是全局化的；
- （2）很多脸部单元均分为三个阶段：运用，释放和松弛，但是FACS不包含这样的时间成分。

为了克服这两个限制，宜将FACS系统扩展为非局部空间模式并包含时间信息。因此乔治亚州工学院的Essa和麻省理工学院媒体实验室的Pentland提出从序列图像来识别脸部表情的系统。

# 1、情感信息识别

---

这一系统所采用的表示方法是建立在情感表达期间对脸部行为进行动态描写基础之上的，并用来综合表示脸部表情，其中同时包含有脸部形状的几何信息和脸部肌肉的物理认知。

所研制的脸部识别器一般需要5分钟来处理一个脸部表情（在一台SGI Indy R4400上）。在识别6个脸部表情类（愤怒，厌恶，高兴，惊奇，眉毛扬起和没有表情）中，识别准确率达98%，其中所处理的表情都是由8个特定的人故意做出的。

# 1、情感信息识别

---

目前所有表情识别模型都用到了模式识别和图像分析技术，因此都存在着一些共同的常见弱点。比如很多方法对于现场光照很敏感，所以需要有一定的统一标准；都需要能够从视频图像中简单地找出人的头部。还有连续的表情识别，如“微笑，皱眉，惊奇”等过程，不容易操作，而需要手工分离等。

连续情感识别的难度就像连续语言识别一样，需要解决诸如词切分这样困难的分割表情边界的问题，而这往往是与表情识别相互依存的问题。

# 1、情感信息识别

---

另外，已有的脸部表情识别模型都没有考虑**性情**与脸部**表情**之间的联系。

实际上，脸部表现，不但受先天生理的影响，而且还与个人的性情相关联。比如对内向和非内向孩子的比较研究表明，那些较内向孩子的脸部表现往往不充分——倾向于肌肉更紧张些。为了获得更好的性能，识别脸部表情的机器系统应该尽可能多的考虑性情等这样的内在因素。

# 1、情感信息识别

---

除此之外，也可以考虑综合运用各种情感信息来源，以便更好地完成面部表情识别任务。

比如将脸部表达和语音表达结合起来以同时提高这两个领域中的识别效果。当然此时的脸部表情识别与不说话时的面部表情识别有所不同，因为一个人在讲话时同时表达一种脸部表情，那么不同的是多了嘴巴的运动。

推而广之，还可以将手势和体态信息利用起来，形成综合性的情感识别系统，全面提高计算机情感识别的能力。

# 1、情感信息识别

---

总之，对于真正的情感识别，无论是单独的视觉还是语音信号都是不够的。事实上我们的情感系统同时依赖于它们，对人类来说，视觉能力和听觉能力的结合提供了更丰富、更精确的信息；也必然是提高计算机识别人类感情的有力途径。

## 2、情感媒体表达

---

当然，除了识别情感外，要进行情感交流，还需要机器完成情感的表现，涉及到情感的多媒体表达问题。

应该说，生动形象的情感表现离不开这一步，要使情感得以与人类交流更离不开这一步。而一个完备的情感表现系统，实际上都包括了这重要的一步。

情感表达也可以通过言语、表情以及其他体态姿势等来传达。

## 2、情感媒体表达

---

比如，麻省理工学院媒体实验室Cahn的“情感编辑器”程序，就通过提取说话的声音与语言描述，能够产生带有期待情感的讲话。

她确定了17个参数的作用：6个音调参数，4个定时参数，6个声音质量参数和1个清晰度参数，就是这些产生了听起来恐惧的、愤怒的、悲哀的、高兴的、厌恶的或惊奇的讲话。

这17个参数被用来控制很多种类的情感——不只是为了很容易区别的情感，也考虑了各种个体之间的微妙区别。



## 2、情感媒体表达

---

对于汉语的情感基调主要由语词声调、语句句调和语词感情色彩决定的。这些因素均可以通过语调类属标注来给出，但汉语除了语调属性外，还有更重要的节律方面的属性，比如：速度特征，力度特征，节奏特征，节拍特征，音高特征等等。

要想通过对语言进行节奏，韵律，格律，停延、重音及语调规律的分析来获得这些因素，对于计算机来说，目前还存在着巨大的困难。

## 2、情感媒体表达

---

尽管对于依赖于情感合成生活的人，如 **Stephen Hawking**（霍金），不仅能够从**表达**情感的计算机声音中得益，也能够从**识别**他们情感的计算机中得益。

但到此为止，还没有一个系统可以能够获得一个讲话像人的感觉，也没有能够自动产生感觉的使用设备。相反，讲话者必须用手来调节情感参数。

目前，发展用于**语音综合**的**情感控制调节器**正是通向这个目标的重要一步。

## 2、情感媒体表达

---

另一个涉及多媒体表达的情感生成方面机器面部表情生成，甚至开发具有人类表情的机器人系统。比如Koda提出的一种具有面部表情的玩牌Agent系统，就是此类研究的一个典型。在该系统中，每个Agent可以赋予的十种表情是：中性的、高兴的、不高兴的、兴奋的（希望）、十分兴奋的（希望）、焦虑的（担心）、满意的、失望的、惊讶的和安慰的。这些基本的情感状态则由改进后的OCC模型决定。

## 2、情感媒体表达

---

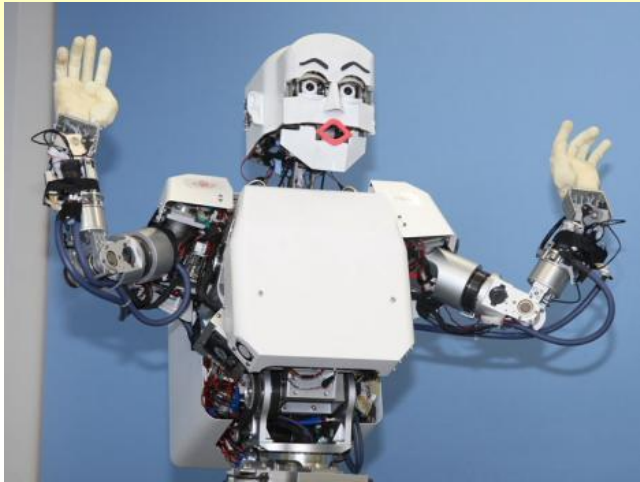
至于开发表情机器人，也是吸引了普通百姓的强烈关注。下面的一些图片，给出了各种模仿人类表情的机器人，有的甚至达到了可以以假乱真的外表。我们相信，就情感的表达而言，随着多媒体技术和人工智能技术的不断发展和广泛应用，机器的水平在不远的将来一定会有长足的进步。

## 2、情感媒体表达

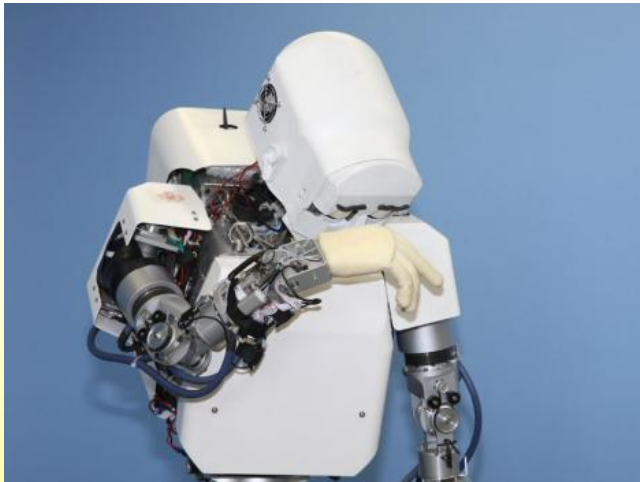


各种模拟人类表情的  
机器人

## 2、情感媒体表达



惊恐



悲伤



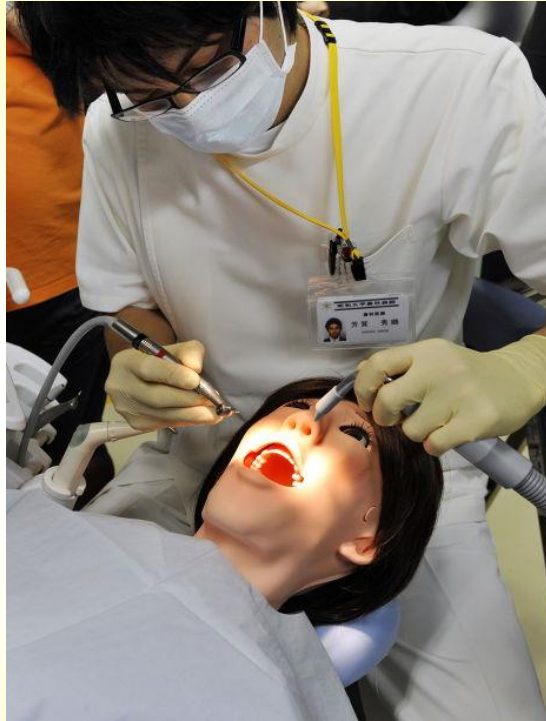
害怕



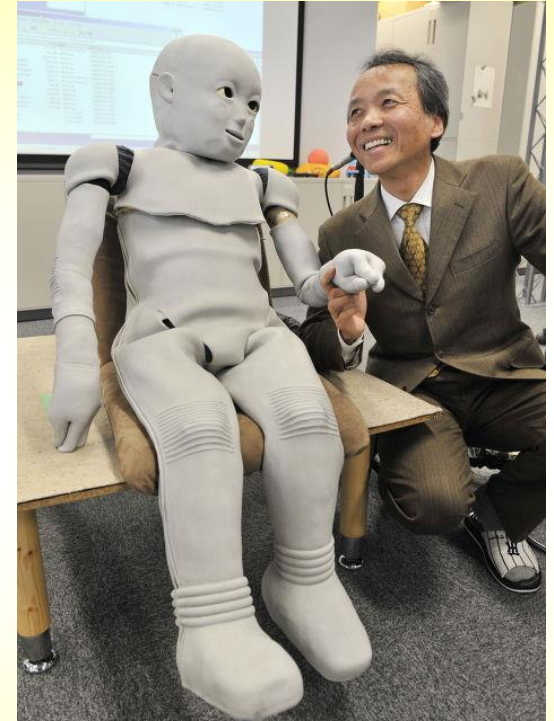
## 2、情感媒体表达



开发情感机器人



美容情感机器人



训练情感机器人

## 2、情感媒体表达



可以乱真的表情机器人





# 3、情感交流系统

---

实际上，情感对于人类智能做出合理决策、社会情感、感知、记忆、学习、创造力等功能中扮演了很重要的角色。因此随着情感计算研究的开展，考虑情感化计算机研制也就成为一件重要并具有现实意义的新课题。

因此，机器的情感交流也不能仅仅停留在表情模拟单个方面，而是应该扩展到机器系统的所有方面。实际上，任何的机器系统，不管软件或硬件，都可以赋予情感能力。

特别是真正的智能计算机，其不可避免的特点之一就是应该具有认知情感的能力，即从观察到的情感表达和情感发生的情形来推断情感状态。

# 3、情感交流系统

---

很明显，机器如果有**感情**的话，那么，通过视觉和听觉的面部表情、手势和声音语调等媒体，将能够更好地与**使用者**或其他**机器**进行通信和交流。

此外，机器还可以使用其他人类所没有的媒体手段，如红外线温度、皮肤电活动、脑电波、肌动电流图或是血压等来进行情感交流，获得一般人类不能认知的情感状态。这样无疑又使机器系统如虎添翼，能够更好地发挥机器的优势。

# 3、情感交流系统

---

MIT多媒体实验室的Mann设计的一种可穿戴式计算机“WearCam”，就是一种情感化计算机。这种有情感模式识别能力的WearCam能够识别你是否非常害怕或者沮丧，并将所处环境、地址连同你的说明一起传输给你信任的人，以便你能得到及时的救助。这样即使身边没有人护送，WearCam也可以为你提供一种保护。除此之外，WearCam还具有与情感相互作用的记忆能力，自动帮助穿戴者记忆和恢复影响深刻的相关想法或情景；具有向你推荐一些符合你当前的情绪的音乐的能力，使你能够用来调节情绪；如此等等。

# 3、情感交流系统

---

情感化计算机的其他应用实例还有像“表情镜子”、“情感化演说”、“情感训练”等。以及在视听情感、带情感的人工语言、简单的人工情感和动画系统中的情感表达等方面的应用。

当然，目前情感化计算机大多还处于实验阶段，要实现人机之间真正亲密无间的情感化交流，或许还有很长的路。但可以预见，起码在许多领域的应用方面，情感化计算机是可以大有作为的。

# 3、情感交流系统

---

不过，凡事有一利必有一弊。在情感化计算机可以为我们带来许多好处的同时，也会给人类带来许多潜在的误导，甚至危险。例如像对使用者的欺骗、幼稚的冲动和没有情感理智的行为、破坏秘密性、识别假装的情感、测谎机出错、情感的操纵等等。另外，使计算机拥有情感的同时也给人类带来了更多的不可预见性。好在计算机的情感最终是不会超过人类本身的。因此人类总可以发展安全装置来阻止此类事情的发生。

End 3