

“情感软件人”模型研究^{*}

宁淑荣 班晓娟 曾广平 尹怡欣 涂序彦

(北京科技大学信息工程学院 北京 100083)

摘 要 为丰富软件人的拟人特性,使软件人具有情感特色,本文提出一种情感软件人模型的总体架构。模型中考虑了认知在软件人的情绪及行为选择中的作用;用模糊形式描述软件人的情绪评估。为了描述软件人在相同情绪时,其触发原因相异而导致行为不同,软件人的行为模型采用“案例+智能搜索”的模式,整个系统的实现采用 Model-View-Controller(MVC)的设计模式。

关键词 软件人,情感,模糊规则

Research on Model of Emotional Softman

NING Shu-Rong BAN Xiao-Juan ZENG Guang-Ping YIN Yi-Xin TU Xu-Yan

(Information Engineering School, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083)

Abstract This paper introduces a general frame of emotional model on softman. The action of cognition in the mood and behavior selection is considered. Fuzzy representation is used to evaluate emotion of softman. In order to describe different behavior at the same emotion and different trigger, the mode of “cases & intelligent research” is adopted. Pattern of MVC is designed to complete the whole system.

Keywords Softman, Emotion, Fuzzy rules

情感可以帮助人类有效、迅速地做出决策。Damasio 认为,在人的决策活动中,情感通过选择机制,过滤掉坏的、不好的决策,而选择一些好的决策行为。情感简化了人类的决策活动。此外,情感对人类的生理也有影响。古人云:心宽体胖。心情的好坏会直接影响到我们身体的健康,这里的心情指的就是情绪、情感。生理科学研究表明,消极情绪如愤怒、悲伤等持续 5min 以上时间时,人类对疾病的抵抗、免疫能力就会下降。情感对人类的心理也有影响,比如某些感情受过创伤的人,在面对一段新的感情时心理会有障碍。情感对行为也有影响,如情绪高涨的人在做事时长时间不会觉得累。一位美国著名的心理分析学家布列尔认为:“一个坐着的工作者,如果健康状况良好的话,他的疲劳 100%是受心理因素也就是情感的影响”。他认为,懊恼、烦闷、忙乱、焦急、忧虑等这些感情因素使人容易感冒,使工作成绩下降。我们之所以感到疲劳,是因为我们的情绪使身体紧张。

“软件人”^[1,2]是在 Agent 和人工生命的基础上提出来的一个新概念,是移动 Agent 的发展。文[3]中明确提出基于人工生命的网络环境下虚拟机器人——“软件人”的概念,并对其涵义、特点进行了科学界定。在我们已开展的“软件人”的研究工作中,有“软件人”系统的平台设计、基于“人工生命”的“软件人群”模型、“软件人”通讯机制、迁移机制等等。“软件人”具备拟人的功能。作为生存在虚拟环境中的“软件人”,除了要具备一定的“智能”特性外,还需具备“情感”的特性。这是由其拟人特性所决定的,对“软件人”功能的完备性具有不

可缺少的重要性。“软件人”情感控制的研究正是在这一背景下提出来的。

基于情感的“软件人”^[3]的研究有着几个方面的重要意义:①具备“情感”特性的“软件人”比只具备单一“智能”特性的“软件人”更加智能;②增加“软件人”自身的功能特性,对“人工生命”、“人工情感”的研究有一定的意义;③为“情感机器人”、“虚拟电视节目主持人”等的研究打下一些基础。

1 相关研究

软件人是一种生存在虚拟网络环境中的软件人工生命。与此研究相类似的还有仿生机器人,它是一种具有虚拟形体,生活在虚拟环境中的自主人造生物。

借鉴情感 Agent 和情感机器人的概念,我们将带有或具有人类情感的软件人定义为“情感软件人”。

情感软件人的研究,可以借鉴一些 Agent 和机器人的研究成果。日本研发的情感机器人小“IF”,可从声音发觉对方感情的微妙变化,进而通过表情的变化来表达喜怒哀乐;Malfaz^[5]的机器人,在没有情感触发时,会根据目标来确定被激活的行为;El-Nasr^[6]的移动机器人模型在没有环境输入时,由期望来触发情感,再由情感来产生行为;Velásquez^[7]构建的 Cathexis 模型,包括不同类型的情感现象——情感(Emotion)和情绪(Mood),且考虑了不同的情感激活系统;

在我们的模型中,情感软件人的模型集成了认知、情感、意识等,更贴切地模拟人类情感的自然特性,因此也更具有人性化。

^{*}国家自然科学基金“网络环境中的‘虚拟机器人’——‘软件人’的研究”(基金编号:60375038)和“基于人工动物高级行为规划研究”(基金编号:60503024)资助。宁淑荣 博士生,主研方向:人工情感、智能控制;班晓娟 副教授,主研方向:人工智能、人工生命;尹怡欣 教授,博导,主研方向:人工智能、人工生命、智能控制;曾广平 教授,主研方向:网络、通信、计算机人工智能及应用;涂序彦 教授,博导,主研方向:人工智能、人工生命、大系统控制。

2 总体架构

我们设计的情感软件人的模型架构如图 1 所示。

首先要说明的是,我们这里研究的是情感软件人的原型系统,其情感决策思维也是基于儿童的思维而非成年人。这是因为情感本身非常复杂,而人类对自身的了解还不是很多。另一方面,儿童的情感以及思维比较简单,情感表达以及决策也比较直观和易于了解。

在我们的模型中,软件人感知到外部刺激信息后,意识系统和情感系统会根据其认知分别产生愿望和期望,这些愿望

和期望经过优先级系统过滤后最后会输出一种情感。过滤的标准是情感的强度,强度最强的情感最后通过过滤被输出。意识也可单独产生情感,如热恋中的情侣在一想到对方就会不由自主地感到高兴;心灵受到创伤的人回忆起以前的事情时心情会很低落等等。

被输出的情感会影响软件人的面部表情。

同时,软件人会根据情感类型以及其强度触发行选择,进而影响软件人的行为,然后通过驱动器实施该行为。软件人的可选行为受到其情感的限制。整个系统架构可以分为两个部分:情感生成模型和行为选择模型。

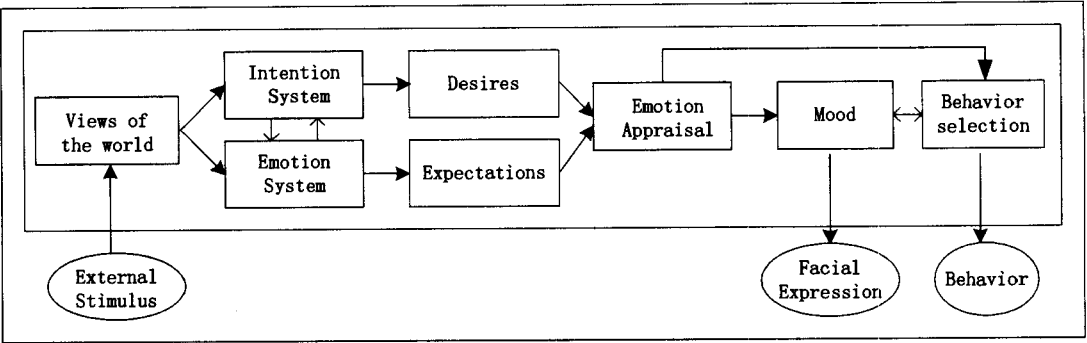


图 1 情感软件人模型总体架构

3 模型设计

3.1 基本情感

由于情绪的存在方式多种多样,且其强度也千差万别,所以到目前为止,对基本情感的划分国内外尚没有统一的标准。我国自古对情感有“七情”之说;Toda 把情感分成 3 类:Motivational Class、Mood-States、Attitudinal。Toda 认为 Motivational 情感最显著,因为它即时产生行为,包括害怕、饥饿、愤怒等,Mood-States 是最基本的情感。神经系统科学家 A. Damasio 认为有两种形式的情感:初级情感和二级情感。其中初级情感是人与生俱来的反应;二级情感为固有情感与人当前或以前的感觉联系起来时所产生的情感,并将其分别称为“无意识情感”和“有意识情感”。此外,对情感的划分还有积极和消极情感、简单和复杂情感、对立情感等多种分类方法。

在我们的模型中,为了能够更明确地描述情感,我们将情感进行了分层:感情→情绪→表情。

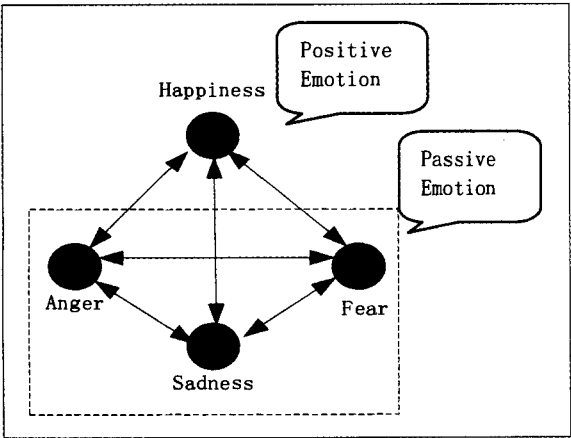


图 2 情感软件人的基本情绪

感情如爱、恨、恩、仇,其情感强度比较强,且持续时间也相对情绪要长久。情绪如喜、怒、哀、乐、悲、恐等,相对感情而言强度较弱,持续时间也较短。表情是情绪的一种外化形式。我们的模型只考虑情绪和表情,而更深层次的感情在这里不做具体研究。因此,我们这里的“情感”与“情绪”意义等同。

情感的分类以积极情感和消极情感的划分为标准,并为简化起见选取其中具有代表性的情感作为我们模型的基本情感:喜(Happiness)、怒(Anger)、悲(Sadness)、恐(Fear)。这 4 种基本情绪是人类最常见的且发生率最高的情绪,在外界环境的刺激下可以相互转化。此外,与以前单纯的反应式或应激式的情感不同,我们的模型考虑了软件人的“认知”。

3.2 认知与行为

美国心理学家艾利斯认为情绪的产生是一个被动过程,A 是指诱发事件(Activating events),B 是指个体在遇到诱发事件后产生的信念或认知(Beliefs),即他对这一事件的看法、解释和评价;C 是指特定情景下个体的情绪及行为的后果(Consequence)。通常认为是 A 引起了 C。而艾利斯认为 A 是引起 C 的间接原因,更直接的原因是 B。也就是说,人们对事物的看法不同,会引起行为和情绪的不同。

我们支持艾利斯的观点。在我们的模型中,我们认为对事物不同的认知可以导致情绪的极大不同。例如,当学生受到老师批评的时候,往往会有不同的反应。有些人认为老师是在和他作对,故意刁难他;有些人认为老师是在教育他,帮助他认识到自身的不足。正是因为这些认识上的不同,人们才会产生不同的情绪:前一个学生会老师产生厌恶甚至对立的情绪,后一个学生会觉得与老师的关系更为密切。所以,情绪的变化很多时候取决于人对事物的认知与看法。

在我们的模型中,认知知识由两部分组成:软件人基本的历史信息(信息、决策规则等)和当前信息(当前信息、决策规则等)。这样,软件人就具有了个性化,我们可以通过改变软件人不同的认知知识来体现其个性。而且,软件人还具有记忆功能,当前信息存储在 Short Term Memory,而历史信息保

存在 Long Term Memory。随着时间的推移以及外部刺激的频发,软件人的历史信息与当前信息可以相互转化。

3.3 情绪评估

情感本身是很复杂的。在实际生活中,每一种刺激或事件所引起的人的情感都很少是单一的情感形式,多数情况下都是几种情感的混迭,如悲喜交集、又爱又恨等。而且,随着人的阅历的不断增长,或认知知识的不断积累,人类对事物的认识都会有所不同。如大多数人都有过这样的经历:以前令自己非常生气的事情,现在想起来却觉得非常可笑和幼稚。此外,人类有时为了达到某种目的或不伤害对方,会伪装自己的真实情感,他所表现出的情绪与其内心的真实情感或多或少有所区别。这些问题都使得情感的研究变得很复杂。在这里,我们只研究情感生成的最简单的几种情况。

心理学家认为,情感及其强度本身都是模糊的,很难用精确的数学模型来表达。另一方面,有些词汇却可以很轻易地

表达情感的强度,如高兴、兴高采烈、欣喜若狂可以分别表示喜(Happiness)的不同程度。因此,在我们的模型中,对每种情感均采用模糊形式来表达,而每种情感的强度也都采用(低、中、高)来描述。

在我们的模型中,当“恐惧(fear)”是由外部刺激引起时,其情绪触发因素有:孤独(Alone)、天黑(Darkness)、遇到敌人(Enemy)。当这3种因素只出现一种时,软件人感到“A-fraid”,其“恐惧”程度为“低(Low)”;当有两种因素同时出现时,软件人感到“Dread”,其“恐惧”程度为“中(Medium)”;当三种触发因素同时发生,则软件人感到“Frightened”,其“恐惧”程度为“高(High)”。图3分别给出了3种不同程度的“恐惧”产生时的一种状况。同样,其它几种情感也可用相同的表示方法来表示。每个输入是一语言变量,每一语言变量是由3个基于同一基本变量的模糊变量组成,这3个模糊变量表达了基本变量的3个不同的层次(低、中、高)。

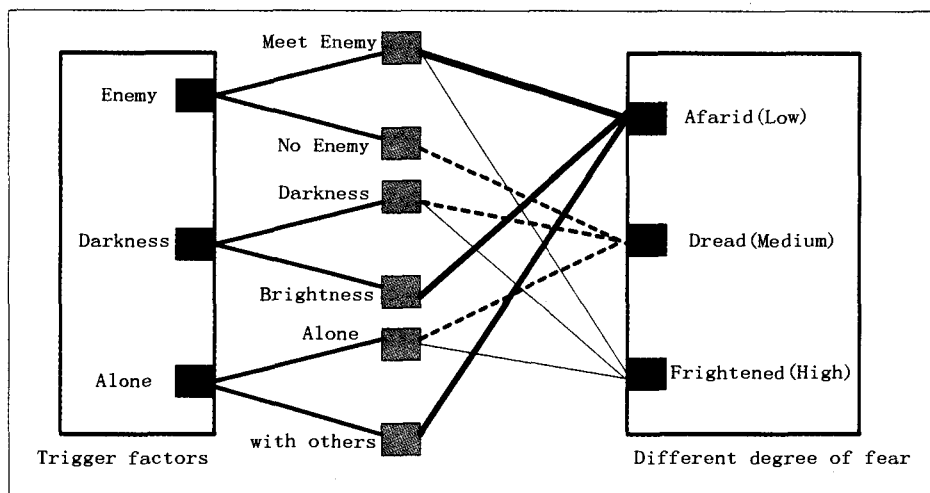


图3 基于模糊逻辑的有限情感生成

3.4 优先级系统

外部刺激对软件人的情感系统、意识系统刺激后所产生的 Desires、Expectations 等都会触发情绪。把所有这些的触发输入都考虑进来时,软件人的情感引擎在某一时刻会根据这些刺激输入同时触发几种情绪。在这几种情绪当中,优先级系统会选中强度最强和优先级最高的情绪作为软件人的主要情感(Dominated Emotion)。选择的标准是:强度最强的情绪优先级最高;强度相同时,则优先级的顺序为:恐、怒、悲、喜。这是因为消极情绪比积极情绪更容易影响人的情绪。

3.5 情感与意识

意识与情感之间是相互影响的。意识促进了情感的发展,是意识使得情感由初级情感发展成为高级情感,情感的升级与意识的促进是绝对分不开的。但是,另一方面,意识有时又会对情感活动进行压抑。然而,在情感相当冲动的时候,它又会冲破意识的控制,转而控制人的行为。如一个人在极度伤心的状况下,周围人对他的劝告对他来说都无济于事。关于这一点,这里不做具体分析。

3.6 行为模型

软件人的行为模型采用“案例库+智能搜索”的设计模式。与以往行为模型的研究不同,我们的模型注重于情绪类型、情绪强度、情绪起因的细化。情绪不同,触发的行为也不同;同一情绪的强度不同,触发的行为也不同;即使是同一情绪,其强度也相同,但情绪产生的起因不同,则行为也不同。

如一个爱唱歌的歌唱家,他高兴的时候喜欢用唱歌这种方式来抒发感情;他同朋友聚会以后感到愉快时,选唱的歌曲与他谈恋爱感到愉快的选唱的歌曲会不一样。

在心理学中,情感与行为之间触发时间的长短取决于其情感效能的高低。情感效能高的人,不仅能迅速地用情感触发行为,而且能把各种情感都化作动力。愉快、乐观的情感可以促使其积极工作,即使情感处于悲伤阶段,也能化悲痛为力量。而情感效能低的人,情感一般仅仅停留在体验上,不能付诸行动。他们在愉快、乐观等积极情感中尽情陶醉,行为一再被延迟、停止甚至放弃,而在面临悲伤、抑郁的情感时,就更不能自拔。这里,我们将软件人情情感效能的高低取决于所选搜索算法的速度:搜索算法越智能,速度越快,则情感效能就越高。反之,则情感效能低。

3.7 表情和行为

软件人的表情是其内在情绪的一种外在表现。

不同类型和不同强度的情绪,所表现出来的表情也不同。我们会事先预定义软件人的各种表情。我们的模型中,软件人的表情与行为虽没有直接联系,但可以相互影响。如软件人高兴时,说话时的声音会洪亮、清晰;难过时,其声音会低沉、模糊。

4 模型实现

系统采用 Model-View-Controller(MVC)的设计构想来

实现。MVC 是一个设计模式,它强制性地 将应用程序的输入、处理和输出分开。使用 MVC,应用程序被分成 3 个核心

部件:模型、视图、控制器,它们各自处理自己的任务。图 4 显示各模块的功能以及它们的相互关系。

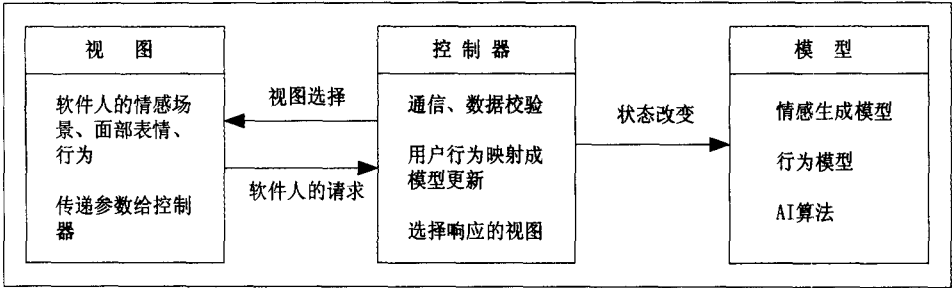


图 4 情感软件人的模型实现

视图:视图是用户看到并与之交互的界面。视图向用户显示软件人的面部表情、所选行为以及事件等发生的场景。在 MVC 中,视图只是作为一种输出数据并允许用户操纵的方式,它并没有真正的处理发生。

模型:模型指的是软件人的情感生成模型和行为模型,这里包含模型实现的各种算法,如基于模糊逻辑的情感计算等。在 MVC 的 3 个部件中,模型拥有最多的处理任务。模型中的代码只需写一次,就可以被多个视图重复调用。

控制器:主要负责管理通信、接受控制台控制以及数据校验等,是应用程序的主体部分。它接收用户的输入并调用模型和视图去完成用户的需求。控制器本身不输出任何东西和做任何处理,它只是接收请求并决定调用哪个模型构件去处理请求,然后确定用哪个视图来显示模型处理返回的数据。

整个系统的模型实现的流程简单描述如下:控制器通过感受器获取外部刺激信息,这些信息传递到行为模型、情感模型等后,经算法处理,再将信息传递给控制器。而控制器经由效应器来改变软件人的行为和表情,改变后的行为和表情会在视图中表现出来。

借鉴 Duy Bui, Dirk Heylen, Mannes Poel, and Anton Nijholt^[6]等人用模糊规则生成面部表情的方法,在我们的模型中,初步为软件人预定义了一些表情,这些预定义的表情如图 5。

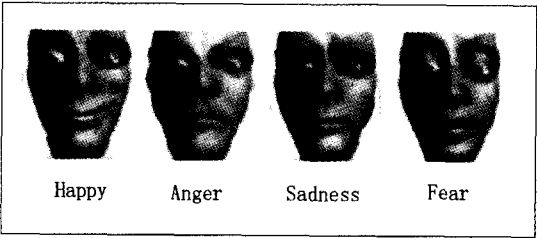


图 5 软件人预定义的面部表情

已定义的函数如表 1。

表 1 预定义的函数

类名	函数名	描述
Sense	Get_stimulation	感受外部刺激
	Sing()	与 Happy 有关
	Cry()	与 Sad 有关
	Shiver()	与 Fear 有关
	Attack()	与 Anger 有关

结论与展望 情感对于人类的生理、心理、情绪以及决策等都有很大的影响,情感 Agent、情感机器人的研究等都为情感软件人的研究提供了借鉴。在我们的模型中,为了进一步模拟人类情感的特性,考虑了认知在情感生成及决策中的影响。我们认为软件人的决策活动是由其认知决定的,认知决定了软件人的决策规则。我们用模糊形式来描述情感。在软件人的行为选择中,我们认为同样的一种情绪,其触发的原因不同,会影响不同的行为选择。

情感软件人的研究才刚刚兴起,加之人类对自身的了解还远远不够,对大脑的工作机制了解得也不是很彻底,这些都给情感软件人的研究带来一定的困难。我们的软件人情 感模型还比较简单,功能上也不完善。下一步的工作是在考虑认知对情绪和行为的影响下,对软件人的情感生成模型和行为触发模型做进一步深入和细致的研究。

参 考 文 献

1 涂序彦. 人工情感, 中国人工智能进展, 2003, 27~31

2 尹怡欣, 等. 基于人工生命的智能控制系统. 见: 人工生命及其应 用. 北京: 北京邮电大学出版社, 2004

3 曾广平, 等. 软件人. 见: 中国人工智能学会第 10 届全国学术年 会论文集[C]. 北京: 北京邮电大学, 2003. 567~572

4 Custodio L, Ventura R, Pinto F C. Artificial emotions and emo- tion based control systems [a]. In: Proc. ETFA'99 [C]. Barce- lona: IEEE Publication, 1999. 1415~1420

5 Malfaz M, Salichs M A. Design of an Architecture Based on E- motions for an Autonomous Robot. In: 2004 AAAI Spring Sympo- sium, Stanford, California, Mar. 2004

6 Seif El-Nasr M, Skubic M. A fuzzy emotional agent for decision- making in a mobile robot. In: Proceedings of the 1998 Int Conf. on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE'98), Anchorage, Alaska, May 1998

7 Cathexis V J. A Computational Model for the Generation of Emo- tions and their Influence in the Behavior of Autonomous Agents, [Master's thesis]. MIT, 1996

8 Bui Duy, H Dirk, Poel M, et al. Generation of Facial Expression from Emotion Using a Fuzzy Rule Based System. In: Australian Joint Conference on Artificial Intelligence, 2001, LNAI 2256, 2001. 83~94