

# 手机 3D 动画自动生成系统中的色彩规划<sup>①</sup>

赵 晔, 刘椿年

(北京工业大学 计算机学院, 北京 100124)

**摘 要:** 手机 3D 动画自动生成系统依据短信内容, 自动生成相应的 3D 动画并随原短信一同发送给接收方. 色彩规划是其中一个重要环节, 它根据短信主题和动画场景信息对动画的色彩进行规划, 修改场景中物体颜色. 提出了一种基于语义网技术的规划方法, 结合色彩知识建立知识库, 通过情节推理, 找到和短信主题色彩意象匹配的配色方案, 再根据动画场景信息对配色方案进行筛选, 最后细化到每个物体的颜色. 色彩规划弥补了自动生成的动画在视觉效果上千篇一律、单调乏味的缺陷, 增强了动画的灵活性、多变性.

**关键词:** 动画; 色彩; 语义网; 动画自动生成

## Color Planning of Mobile Phone 3D Animation Automatic Generation System

ZHAO Ye, LIU Chun-Nian

(College of Computer Science, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China)

**Abstract:** The Mobile phone 3D animation automatic generation system implements the technology that automatically generates a 3D animation and sends the message with animation to the receiver according to the content of message. Color planning is an important segment of the system, consider of the topic of the message and the animation scene's information, plan in color domain for the animation, and change the models' color in the animation scene. In this paper, a Semantic Web technologies based approach is proposed. A knowledge base in the domain of color is built. In the process of the planning, firstly the color matching plans suitable for the topic of message after plot reasoning are built. Then, according to the information of animation scene, the plans are filtered. Finally, the color of each model in the scene is decided. Instead of the visual effects is invariable and tedious for automatic generated animation, color planning makes the animation more flexible and variable.

**Key words:** animation; color; the semantic Web; animation automatic generation

由中国科学院陆汝钫院士提出的全过程计算机辅助动画片自动生成技术是计算机动画技术一个崭新的课题, 此项技术即从用自然语言书写的故事开始, 直至最终生成动画, 每一步都是在计算机辅助下完成的, 这是一种新的基于人工智能的动画生成技术<sup>[1]</sup>.

中科院张松懋研究员在审视了 3G 通信技术以及相关应用背景后, 在 2008 年提出了将 3D 动画自动生成技术应用在手机短信上, 即全过程计算机辅助的手机 3D 动画自动生成技术, 其目标是依据短信内容, 自动生成相应的 3D 动画并随原短信一同发送给接收方<sup>[2]</sup>.

手机 3D 动画自动生成系统中, 情节规划部分运用了语义网技术.

语义网的基本思想是为信息的语义内容提供机器可处理的数据语义<sup>[3]</sup>. 网络本体语言(Ontology)是语义网的基础, 它定义了用于描述和表示领域知识的术语, 用于人、数据库和应用之间共享信息. 本体通常以基于逻辑的语言来表示, 因此可在类、属性和关系之间做出详细、准确、一致且完备的区别<sup>[4]</sup>.

在动画领域, 语义网技术应用于动画素材图像的检索, 提出了动画素材图像语义标注模板和标注规范,

① 基金项目:北京市教委基金项目支持(007000543111503)

收稿时间:2012-01-06;收到修改稿时间:2012-02-23

大幅度的提高了语义检索的性能<sup>[5]</sup>. 还有基于语义网技术设计的语义虚拟环境, 使计算机能够理解和自动处理虚拟环境的语义信息<sup>[6]</sup>.

动画画面的色彩是动画最重要的视觉艺术元素. 优秀的配色不但能营造气氛、加强气氛, 甚至能改变画面的含义. 美丽动人的图片往往在创作前就已经定义了明确的配色方案, 绝不会从调色板中随意选色, 因此, 色彩的运用需要理论支持<sup>[7]</sup>.

本文将语义网技术应用于手机 3D 动画自动生成系统中的色彩规划部分, 构建色彩知识库, 并通过情节推理对动画的色彩进行规划.

### 1 整体设计

手机 3D 动画自动生成系统整体流程设计如图 1 所示, 用户发出的中文短信作为输入, 对短信中信息进行抽取, 将抽取到的信息用于动画的情节规划, 情节规划包括色彩规划、动作规划和变形规划等, 随后将动画的情节描述转换为动画文件的操作, 进行定量规划, 生成动画场景文件, 最后进行渲染, 生成可播放的 MP4 动画文件, 将动画的网址随原短信一同发送给接收方.

色彩规划的目标是让自动生成的动画具有多变性. 动画自动生成过程中, 会在场景中添加模型, 同一模型的颜色不会随场景改变而变化, 这样会给观众带来一成不变、枯燥乏味的感觉, 还可能会造成整个动画场景的颜色搭配不协调. 色彩规划可以在不改变动画场景中的物体或位置的情况下, 让观众有耳目一新的感觉. 进行色彩规划后, 动画场景中物体的颜色会有所变化, 不会出现完全相同的动画. 整个动画的色彩在视觉上会表现出协调一致或对比强烈的效果, 避免了动画场景颜色搭配不协调的问题.

色彩规划的整体设计如图 1 所示, 整个过程按照从上向下, 从抽象到具体逐步细化的设计思想, 针对不同的短信主题提供不同的设计方案. 色彩规划属于情节规划的一部分, 首先要根据输入的短信主题进行情节推理, 对动画的色调进行整体规划, 然后根据动画场景信息, 对符合主题需求的配色方案进行筛选, 从筛选后的集合中随机挑选一到两种, 将其中的颜色依次赋予动画场景中的模型, 实现色彩的细节规划, 最终输出定性文件.

色彩规划模块的输入是短信的主题(如约会, 吃饭, 聚会, 购物等), 为信息抽取模块的输出. 对动画的色彩进行规划后, 将模型的名称和模型的颜色信息写入定性文件, 作为定量规划模块的输入, 在动画场景中实现具体功能.

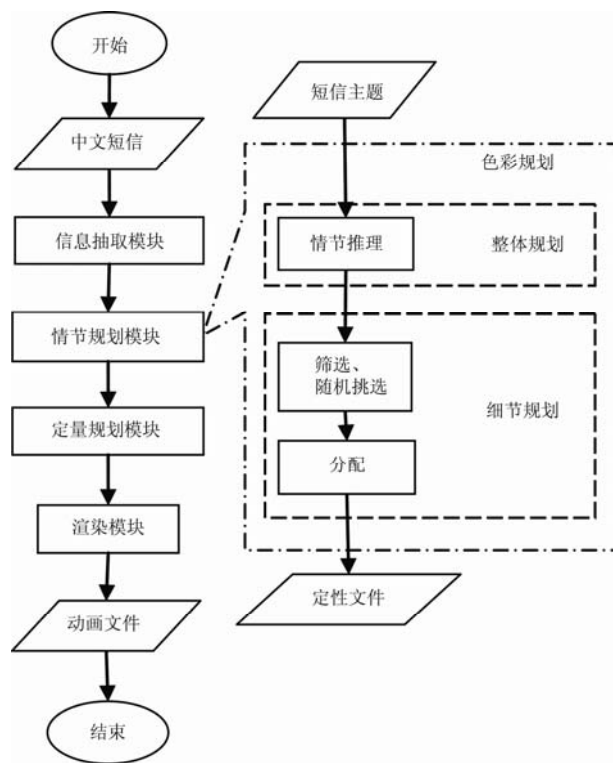


图 1 手机 3D 动画自动生成系统整体流程图及色彩规划整体设计

### 2 本体库设计

为实现动画色彩的自动规划, 需要建立色彩知识库, 本文使用 protégé<sup>[8]</sup>构造基于本体的知识库. 知识库将色彩领域的知识概念化, 使用色彩搭配方案和意象等概念, 结合色彩的意象对搭配方案进行分类.

#### 2.1 色彩知识

色彩是一种语汇, 人们可以用色彩来表现某种意象效果<sup>[7]</sup>. 配色方案指在整幅图像中出现的几种主要颜色, 是画面给人的第一印象, 奠定了画面的基调. 配色方案为多种色彩搭配在一起的方案, 不同的配色方案可以表现不同的意象效果.

配色方案表示的意象可以是形容词, 如动感、时尚、高贵等; 表达情感的词<sup>[9]</sup>, 如快乐、悲伤、生气等; 特定的节日, 如圣诞节、情人节、端午节等; 或是季节,

如春夏秋冬。

一个配色方案由 3-5 种颜色组成。如图 2 所示, 图中的两个配色方案的意象是圣诞节<sup>[10]</sup>(由色彩研究所形象化的资料为依据, 制作的配色样品), 他们均由三种颜色组成, 每个颜色都标示出 RGB 值, 能准确定位。一种颜色可以存在于多种配色方案, 但一个配色方案中包含的颜色不能重复。

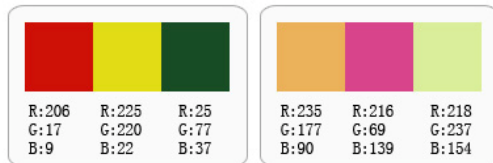


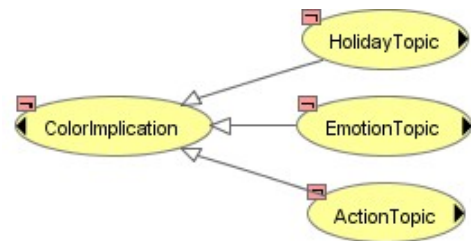
图 2 配色方案

## 2.2 结构设计

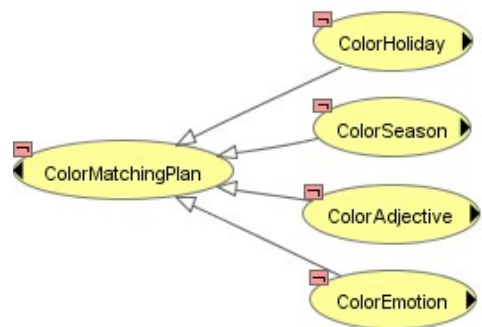
下面介绍色彩知识库的结构设计。知识库需要描述色彩领域知识的术语, 对类、属性和关系做出详细准确的区分。色彩知识库包含 ColorImplication(色彩含义)、ColorMatchingPlan(配色方案)、Meaning(意象)和 Color(颜色)共 4 个大类。

其中, 色彩含义类表示短信主题所蕴含的色彩含义, 将现有 70 多个短信主题归纳整理, 把具有相同色彩寓意的主题划分在同一类型中, 一个色彩含义类型对应一到多个短信主题。如图 3.a 所示, 色彩含义类型被归纳为 HolidayTopic(节日)、EmotionTopic(情感)和 ActionTopic(动作)三大类别, 每个类别下是具体的色彩含义类型, 如 ActionTopic(动作)又分为 CompanyTopic(公司)、DiseaseTopic(疾病)等类型。CompanyTopic(公司)对应 UpDownWorkActionTopic(升降职)和 SocialCurrencyTimeTopic(社会日常时间)等短信主题, 他们都和工作相关, 所以放在同一色彩含义类型下。

ColorMatchingPlan 为配色方案类。本文中, 配色方案根据它所表达的意象进行分类, 为了便于对配色方案进行分类, 本文规定, 一个配色方案只能具有一种意象, 具有唯一性。这些分类和配色方案实例均来源于配色图典<sup>[7,10]</sup>。如图 3.b 所示, 配色方案类将从形容词、情感、节日和季节四个角度进行分类, 每个分类下是具体的配色方案类型, 如节日分类下有圣诞节等, 每个配色方案类型包含 9~10 个配色方案实例。



(a) ColorImplication(色彩含义)分类



(b) ColorMatchingPlan(配色方案)分类

图 3 色彩含义类、配色方案类分类

Meaning 类为配色方案表达的意象类, 与配色方案的分类相对应, 从形容词、情感、节日和季节四个角度进行划分。因为配色方案是根据意象进行分类, 所以一个配色方案类型有且只有一个对应的意象类, 达到一一对应的关系。意象类起到连接色彩含义类和配色方案类的作用。

Color 是颜色类, 为了便于判断颜色的分类, 本文中使用 HSV 色彩属性模式, HSV 即色相、饱和度、明度属性模式, 每个颜色由这三个属性确定。颜色共分为 15 类, 除黑白灰三色外, 剩下的 12 种颜色根据色相属性进行分类, 色相值范围从  $0^{\circ}$  ~  $360^{\circ}$ , 每隔  $30^{\circ}$  划分为一类, 如红色、黄红色、黄色等<sup>[11]</sup>。采取这种分类方法, 仅根据色相一个属性值, 即可对颜色进行分类, 相比 RGB 色彩模式的分类要简便。

## 2.3 属性设计

属性主要分为两类, ObjectProperty(对象类型属性)和 DatatypeProperty(数据类型属性), 在色彩规划部分建立了如图 4 所示的属性, 4(a)是对象类型属性, 它的定义域和值域都是类。4(b)是数据类型属性, 定义域为类, 值域为基本数据类型, 如 String、float 等。



图 4 属性列表

色彩含义类、配色方案类、意象类和颜色类实例间关系如图 5 所示, 色彩含义类具有 hasSuitableMean 属性, 表示色彩含义类具有的意象, 配色方案类具有 hasEmotionTag 属性, 表示配色方案具有的意象, 配色方案类的 hasColor 属性表示配色方案具有的颜色实例. hasSuitableMean、hasEmotionTag 和 hasColor 三个属性将这四个类的实例紧密联系起来.

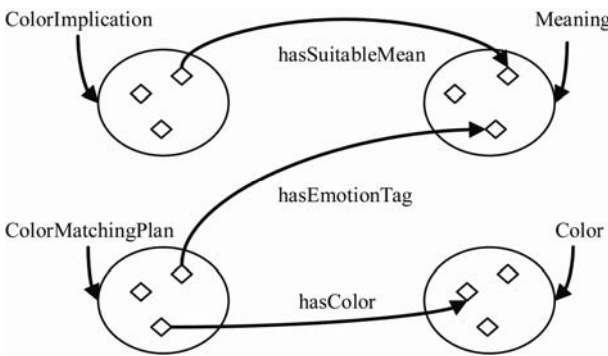


图 5 各类实例间关系图

### 3 情节推理

色彩规划部分运用规则推理建立知识库信息, 用属性约束进行情节推理.

#### 3.1 规则库、规则推理

规则库包括设置颜色的色调、配色方案的对比性和配色方案的主色调三种规则.

##### 3.1.1 颜色色调

有关颜色色调的规则是依照色彩理论知识, 判断颜色的冷暖色调, 设置相应属性值. 本文中, 颜色的色调分为三种, 冷色调、暖色调和中性色调. 蓝、蓝青、青、青绿、绿、黄绿、紫色为冷色调, 红、黄、橘黄、品红、粉色为暖色调, 黑、白、灰为中性色调.

`color_blue(?x) → hasTone(?x, "cold")`

`color_orange(?x) → hasTone(?x, "warm")`

`color_white(?x) → hasTone(?x, "middle")`

以上三条规则分别是判断冷色调、暖色调和中性色调规则的例子. 第一条规则判断颜色若为 color\_blue(蓝色)类下的实例, 则将这个实例的 hasTone(色调)属性设置为字符串"cold"(hasTone 为数据类型 String 型属性). 同理, 针对不同类型的颜色, 对实例的色调属性进行赋值.

##### 3.1.2 配色方案对比性

配色方案的对比性指方案中是否含有互为对比色的颜色, 由是否具有冷暖色决定. 本文将配色方案的对比性定义为数据类型 boolean 型属性, 强烈对比为 true, 柔和为 false. 一个配色方案中, 只要有一个暖色和一个冷色, 则认为此方案的对比性为强烈, 否则为柔和. 中性色可以随意和其他色调颜色搭配, 不影响对比性. 判断对比性为强烈的规则如下所示, 配色方案实例具有一个暖色调颜色, 同时具有一个冷色调颜色, 推断出此配色方案对比性为 true, 对比强烈.

`ColorMatchingPlan(?c) ∧ Color(?x) ∧ Color(?y) ∧ hasColor(?c, ?x) ∧ hasColor(?c, ?y) ∧ hasTone(?x, ?tx) ∧ swrlb:matches(?tx, "warm") ∧ hasTone(?y, ?ty) ∧ swrlb:matches(?ty, "cold") → hasContrast(?c, true)`

##### 3.1.3 配色方案主色调

判断配色方案主色调的冷暖, 首先要根据方案的对比性进行分类, 再针对不同情况分别进行推理, 简化推理过程.

对比性柔和的配色方案, 除中性色外, 其他颜色具有相同的色调, 只要判断其中一种颜色的色调, 即可得到配色方案的主色调. 下面是判断柔和配色方案的主色调为冷色调的规则. 配色方案实例的对比性为 false, 配色方案中含有冷色调颜色, 则推理得到配色方案的主色调为冷色调.

`ColorMatchingPlan(?x) ∧ hasContrast(?x, ?r) ∧ swrlb:booleanNot(?r, true) ∧ Color(?c) ∧ hasColor(?x, ?c) ∧ hasTone(?c, ?t) ∧ swrlb:matches(?t, "cold") → hasDominantHue(?x, "cold")`

对比性强烈的配色方案, 需要根据配色方案中具有相同色调颜色的数量进行判断, 数量占优势的色调即为主色调. 一个配色方案包含 3-5 个颜色, 3 个颜色

中 2 个拥有相同的色调, 4 或 5 个颜色中有 3 个具有相同的色调, 此色调即为配色方案的主色调. 若冷暖色调颜色数量相同, 或全部为中性色, 则认为此配色方案的主色调为中性.

下面是在对比性强烈的情况下, 包含 3 种颜色时, 判断配色方案主色调为暖色调的规则. 条件为配色方案实例的对比性为 true, 且它由 3 个颜色组成, 其中两个颜色都具有暖色调, 并且这两个颜色的色相值不相等, 即这是两个不同的颜色, 则推理得到此配色方案的主色调为暖色.

$ColorMatchingPlan(?x) \wedge hasContrast(?x, ?r) \wedge swrlb:booleanNot(?r, false) \wedge hasColorNum(?x, ?n) \wedge swrlb:equal(?n, 3) \wedge hasColor(?x, ?c1) \wedge hasTone(?c1, ?t1) \wedge swrlb:matches(?t1, "warm") \wedge hasColor(?x, ?c2) \wedge hasTone(?c2, ?t2) \wedge swrlb:matches(?t2, "warm") \wedge hasColorHue(?c1, ?h1) \wedge hasColorHue(?c2, ?h2) \wedge swrlb:notEqual(?h1, ?h2) \rightarrow hasDominantHue(?x, "warm")$

颜色的色调, 配色方案的对比性及配色方案的主色调的定义与划分均根据相关色彩知识确定, 不随短信主题而改变, 在录入基本数据(如配色方案实例和颜色实例)后, 执行规则设置相应属性值, 作为建立知识库的一部分, 不在动画自动生成过程中进行推理.

### 3.2 属性约束

OWL(Web Ontology Language)<sup>[12]</sup>允许为属性创建约束, 这些约束条件用来约束类中的实例. OWL 中的约束主要分为三种, 本文要用到的是其中的量词约束. 量词约束由量词、属性和类名组成. 量词又分为存在量词和全称量词, 存在量词可理解为至少存在一个或几个, 全称量词则意为只有. 例如, 约束条件

hasEmotionTag. MeaningElegant 由存在量词, 属性 hasEmotionTag 和类 MeaningElegant 组成, 此约束条件表达的是: 对于某个类或集合, 存在至少一个 MeaningElegant 类的实例作为这个类实例的 hasEmotionTag 属性值.

色彩含义类具有意象属性约束和对应的短信主题属性约束, 它将找到和短信主题匹配的意象, 并根据意象找到对应的配色方案.

 hasSuitableMean some (MeaningCelebrate or MeaningCheerful)  
 hasTopic only (p2:GetChildrenActionTopic or p2:MarriageActionTopic)

图 6 MarriageTopic 类的属性约束

色彩含义类型 MarriageTopic(结婚)的属性约束如图 6 所示, 第一个约束条件表述的是, MarriageTopic(结婚)类的实例, 存在至少一个 MeaningCelebrate(庆祝)类实例或 MeaningCheerful(高兴)类实例作为它表示的意象, 结婚这个色彩含义类型具有庆祝或高兴的色彩意象. 第二个约束条件表述的是, 对于 MarriageTopic(结婚)类的实例, 只对应 GetChildrenActionTopic(生孩子)类或 MarriageActionTopic(结婚)类实例, 表示结婚这个色彩含义类型只对应生孩子或结婚两个短信主题.

### 3.3 情节推理

通过属性约束, 可以根据意象类和色彩含义类找到对应的配色方案类. 在色彩规划中, 整个情节推理过程如图 7 所示, 根据短信主题, 首先对动画的色彩进行整体规划, 即找到和主题对应的色彩含义类, 然后根据色彩含义类具有的色彩意象找到匹配的配色方案. 再结合动画场景中信息, 对配色方案集合进行筛选, 在符合要求的方案中随机挑选, 将方案中的颜色依次分配给动画场景中的模型, 实现细节规划, 将结果写入定性文件. 具体过程描述如下:

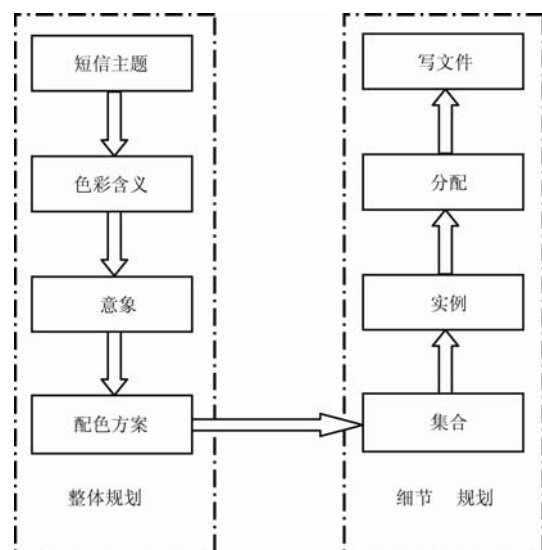


图 7 情节推理过程

根据手机短信提取出的主题(可能有多个, 只选择其中一个), 在色彩含义类中进行搜索, 找到 hasTopic 属性约束中包含该主题类, 即找到了主题对应的色彩含义类型. 根据这个类的 hasSuitableMean 属性(此属性为该类型表示的色彩意象, 一个色彩含义类型可能具有多种意象), 在配色方案类中, 寻找

hasEmotionTag 属性约束中含有这些意象的分类(可能对应多个类), 这些类包含的实例均是符合主题色彩意象要求的配色方案(若对应多个配色方案类, 符合要求的配色方案为这些类所包含实例的并集)。随后, 结合动画场景信息, 对配色方案集合进行筛选。如动画场景中有人物模型, 则从配色方案集合中挑选对比性强的方案, 突出动画中主角, 若动画中模型数量多于或等于 8 个, 则选择两个配色方案, 动画中颜色种类过少, 可能会造成场景中多个模型具有相同的颜色, 但颜色种类过多会造成场景颜色琐碎, 不易突出主角。从筛选后的配色方案集合中随机挑选一到两个方案, 用 hasColor 属性获取方案中包含的所有颜色, 将这些颜色分别赋给动画场景中的各个物体, 即完成整个推理过程。将色彩规划结果写入定性文件, 如下所示:

```
<rule ruleType="setColor" type="modelColor"
usedModelInMa="questionMark_floor.ma"
color="yellow" hue="73.73" saturation="0.542"
value="0.6"/>
```

这是修改模型颜色的规则, 规则类型是 setColor(设置颜色), 具体类别是 modelColor(模型颜色), 修改颜色的对象模型是 questionMark\_floor.ma, 修改为黄色, 颜色的 HSV 属性分别为 73.73, 0.542 和 0.6。

若未能从短信中抽取出主题, 则不能进行以上推理, 针对这种情况, 这里采取的处理方法为跳过通过主题寻找色彩含义类的过程, 用场景信息对所有配色方案实例直接进行筛选, 然后在符合要求的配色方案集合中随机挑选。该方法充分利用已有信息, 即使从短信内容中获取不到任何信息, 也可以从场景中得到一些需求, 针对不同场景, 对配色方案进行挑选。

不管是否有短信主题, 配色方案的挑选都存在随机性, 这样的设计让自动生成的动画具有多变性, 即使没有任何信息, 也可以改变动画的整体色调, 即使是同样一段动画, 也可以有截然不同的视觉效果, 让观众有耳目一新的感觉。

## 4 实验实例和系统实现

### 4.1 实验实例 1

- ① 接收短信内容: 坐公共汽车到光明眼镜店。
- ② 提取主题: GoOutActionTopic(外出主题)。
- ③ 动画名称: car.ma。

- ④ 主题对应的色彩含义类: SportsTopic(运动)。

用抽取出的短信主题 GoOutActionTopic 在色彩含义类的 hasTopic 属性约束条件中搜索, 找到匹配的色彩含义类。

- ⑤ 获取短信主题所表示的色彩意象。

找到对应 GoOutActionTopic 主题的色彩含义类 SportsTopic 的属性约束, 即可得到短信主题所表示的色彩意象, SportsTopic 同时具有 MeaningDynamic、MeaningPowerful 和 MeaningNatural 三种意象。

- ⑥ 根据意象类找到对应配色方案类。

在配色方案类中找到 hasEmotionTag 属性约束条件中包含 MeaningDynamic、MeaningPowerful 或 MeaningNatural 意象的分类, 他们分别是: Color\_Dynamic, Color\_Powerful 和 Color\_Natural, 这三个分类下的实例是符合短信主题要求的配色方案。

- ⑦ 分析场景信息, 筛选配色方案。

判断场景是否有人物模型, 场景中只有汽车、树、大山、小山和地面 5 个模型, 并没有人物, 所以挑选出对比性弱的配色方案。场景中包含以上 5 个模型, 模型数量并未超过 8, 所以使用一个配色方案即可。

- ⑧ 随机挑选配色方案。

从符合要求的配色方案集合中随机挑选一个配色方案, 为 Color\_Powerful\_8。

- ⑨ 将配色方案中颜色依次赋给场景中模型。

Color\_Powerful\_8 中具有红色, 黄色和黄色(两个黄色的 HSV 属性值不同)三种颜色, 将这三种颜色依次赋予场景中模型, 汽车为红色, 树是黄色, 地面是黄色, 大山是红色, 小山是黄色。

- ⑩ 将色彩规划的结果写入定性文件

```
<rule ruleType="setColor" type="modelColor"
usedModelInMa="car_car.ma" color="red" hue="3.0"
saturation="0.879" value="0.714"/>
```

```
<rule ruleType="setColor" type="modelColor"
usedModelInMa="car_tree.ma" color="yellow" hue="52.06"
saturation="0.81" value="0.329"/>
```

```
<rule ruleType="setColor" type="modelColor"
usedModelInMa="car_floor.ma" color="yellow" hue="53.81"
saturation="0.836" value="0.455"/>
```

```
<rule ruleType="setColor" type="modelColor"
usedModelInMa="car_bighill.ma" color="red" hue="3.0"
```

```
saturation="0.879" value="0.714"/>
<rule ruleType="setColor" type="modelColor"
usedModelInMa="car_smallhill.ma" color="yellow"
hue="52.06" saturation="0.81" value="0.329"/>
```

动画色彩规划前后对比如图 8 所示, 8(a)为修改颜色前动画截图. 8(b)为选择配色方案 Color\_Powerful\_8 修改颜色后截图.



(a) 动画修改颜色前 (b) 动画修改颜色后

图 8 汽车动画色彩规划前后对比

#### 4.2 实验实例 2

如图 9 所示, 是对学校进行动画色彩规划前后对比, 9(a)为原动画, 9(b)将整个动画色调定位为蓝色, 两个动画虽都出自同一动画场景, 场景中模型毫无变化, 但从色彩上有了明显区别, 体现不同风格, 给人以完全不同的视觉感受, 橘黄色给人快乐的感觉, 蓝色使人冷静, 有种安静的感觉.



(a) 动画修改颜色前 (b) 动画修改颜色后

图 9 学校动画色彩规划前后对比

#### 4.3 系统实现细节

系统服务器搭建在惠普电脑上, CPU 是 Xeon 型号, 主频 2.66Hz, 内存 16.0GB, 用于除渲染以外的其他工作. 渲染工作由 7 台曙光刀片服务器负责执行, 每台刀片服务器配置均为: CPU 是 Xeon 类型, 主频 2.33Hz, 内存 1.0GB.



图 10 知识库中类、属性数量

如图 10 所示, 色彩知识库中, 一共有 144 个类(包括所有分类). 其中, 如表 1 所示, 色彩含义共有 27 种类型(不包括上级分类), 配色方案包含 34 种类型, 意象有 27 种, 颜色共有 15 种. 目前知识库中共有配色方案实例 370 个, 颜色实例 249 个. 一共有 14 个属性, 其中对象类型属性 6 个, 数据类型属性 8 个.

表 1 知识库中类和实例数量统计

概念名称	分类数量(种)	实例数量(个)
色彩含义	27	—
配色方案	34	370
意象	27	—
颜色	15	249

到目前为止, 共测试 525 条短信, 共修改了 919 个模型的颜色, 平均每个动画修改了 1.75 个模型. 在初期阶段, 一些动画并未标明场景中模型, 无法修改其颜色, 随着动画场景标注的不断完善, 将实现修改动画中所有模型的颜色.

### 5 结论

本文将语义网技术应用于动画自动生成中色彩规划部分, 增强了自动生成动画的灵活性、多变性, 避免动画千篇一律的问题, 让观众有耳目一新的感觉.

主要内容包括: 结合色彩知识、配色方案和色彩意象等概念, 建立知识库; 提出将配色方案应用于动画色彩规划; 在色彩规划的推理部分, 实现了从上向下, 逐步细化的设计思想; 根据短信主题进行情节推理; 结合动画场景信息对方案进行筛选; 配色方案的随机挑选增强了动画色彩的多变性.

从前文的测试结果可以看出, 通过对色彩的规划, 使自动生成的动画在色彩上有明显的变化, 更符合短信内容所表达的意境.

在今后的工作中, 可以针对由多个部分组成的复杂模型, 将单一颜色在一定范围内进行细微变化, 扩展为多种颜色, 分别赋予模型的各个部分, 突出模型细节. 除了单一颜色的设置, 还可修改模型的贴图. 目前对颜色的修改并未考虑到被修改模型的语义, 如将山的颜色变为红色或粉色等, 不符合实际规律, 可以针对不同模型的语义, 设置一定规则进行约束.

致谢: 感谢中科院研究员张松懋老师在学习方法、研究方法、设计思想、程序编写及论文写作上给予的指导和帮助, 课题组同学朱珊、聂君莲、邱真真、

郑雪松分别对定量规划模块整体架构,定性规划整体设计,为角色添加动作,给物体添加变形等方面所做的工作,邵猛对整个系统控制部分的开发维护工作,张杨、邱雄对场景空间、模型的标注工作。

### 参考文献

- 1 陆汝钤,张松懋.从故事到动画片——全过程计算机辅助动画自动生成.自动化学报,2002,28(15):321-348.
- 2 裴艳霞.面向手机 3D 动画自动生成的中文命名实体识别的研究[硕士学位论文].北京:北京工业大学,2011.
- 3 Freddy F. Towards Semantics-based Instantiation of Services. 2011 IEEE/WIC/ACM International Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, Aug. 2011: 396.
- 4 Staab S. Ontologiesp KISSES in standardization. IEEE Intelligent Systems, Mar/ Apr 2002:70-79.
- 5 彭杨.基于本体的动画素材图像语义标注研究[硕士学位论文].长沙:湖南师范大学,2009.
- 6 黄树林,周斌斌,宗原,刘婷婷,朱斌,刘一松.基于语义虚拟环境的虚拟人动画研究与实现.计算机应用研究,2011,28(8): 3030.
- 7 南云治嘉.东方配色 1 和式配色.北京:中国青年出版社, 2007.12-135.
- 8 Stanford University, protégé. <http://protege.stanford.edu/>.
- 9 Feng HF, Lesot MJ, Detyniecki M. Using Association Rules to Discover Color-Emotion Relationships Based on Social Tagging. Springer, 2010,545-547.
- 10 色彩研究所.给设计师的专业配色图典.北京:人民邮电出版社,2010.39-177.
- 11 Wikipedia. HSL and HSV [Online]. Available: [http://en.wikipedia.org/wiki/HSL\\_and\\_HSV](http://en.wikipedia.org/wiki/HSL_and_HSV).
- 12 W3C, OWL. <http://www.w3.org/TR/o-wl-features/>.

(上接第 136 页)

## 4 结语

本文在分析自然灾害应急预案文本结构的基础上,采用基于本体论的知识表示方法,提出了一种自然灾害应急预案知识表示方法,并应用于自然灾害应急组织指挥体系的应急联动过程.该方法将文本形式的自然灾害应急预案知识内容转换成计算机能够理解的形式,从而方便计算机在自然灾害应急处置过程中发挥自动、高速、准确的优势.最后,结合实际应用说明了本文方法的有效性.

### 参考文献

- 1 安峰,谢强,丁秋林.基于 Ontology 的专家系统研究.计算机工程,2010,36(13),167-172.
- 2 王文俊,孟凡阔,王月龙,罗英伟,徐卓群.基于本体的应急预案研究.计算机工程,2006,32(19):170-172.
- 3 董存祥,王文俊,杨鹏.应急预案体系本体模型(EPSSOnto)及应用.计算机工程与应用,2010,46(10):235-238.
- 4 杜冬霞,谢红薇,刘畅.基于关系数据库的应急预案领域本体构建研究.微计算机应用,2010,31(1):8-14.
- 5 Auer S. A Web Based Platform for Collaborative Ontology Management. Proc. of the International Semantic Web Conference. 2004.
- 6 Perez AG, Benjamins VR. Overview of knowledge sharing and reuse components:ontologies and problem solving methods. Proc. of the IJCAI299 Workshop on Ontologies and Problem Solving Methods (KRRS). August 24, 1999, Stockholm, Sweden, 1999. 1-15.
- 7 谢红薇,袁占花,张晓波,等.基于本体论的应急系统知识库建模的研究.计算机工程与应用,2005,13:41-43.