



中华人民共和国文化行业标准

WH/T 53—2012

手机动漫文件格式

Mobile animation and cartoon file format

2012-12-31 发布

2013-01-01 实施

中华人民共和国文化部 发布

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义及缩略语	1
4 数据类型	2
4.1 简单数据类型	2
4.2 复合数据类型	2
4.2.1 STRING	2
4.2.2 BYTEARRAY	3
4.2.3 POSITION	3
4.2.4 SIZE	3
4.2.5 ARRAY	3
4.2.6 VARRAY	4
5 文件格式	4
5.1 文件扩展名	4
5.2 基本文件结构	4
5.3 文件头	5
5.4 文件体	6
5.4.1 基本结构	6
5.4.2 场景索引标记	6
5.4.3 场景标记	6
5.4.4 对象数组	8
5.4.5 镜头数组	12
5.5 文件尾	13
5.5.1 基本结构	13
5.5.2 资源索引标记	13
5.5.3 资源标记	14
5.5.4 文件结束标记	15
附录 A (资料性附录) 转场特效	16
附录 B (资料性附录) 动作	17
附录 C (资料性附录) 场景时间轴	18
附录 D (资料性附录) 矢量图形规范	19
附录 E (资料性附录) 对象特效	21
附录 F (资料性附录) 镜头特效	23
附录 G (规范性附录) 镜头使用示例	24

图 1	文件结构	4
图 2	文件的基本组成	4
图 3	文件体结构	6
图 4	场景坐标系	7
图 5	场景属性	8
图 6	对象属性	10
图 7	帧动画位图对象	11
图 8	对象深度	11
图 9	文件尾的结构	13
图 C.1	时间轴示意	18
图 D.1	SVG 示例 1	19
图 D.2	SVG 示例 2	20
图 G.1	镜头左至右平移	24
图 G.2	镜头上推进	24
图 G.3	镜头推进且下摇	25
图 G.4	镜头曲线运动	25
表 1	复合数据类型 STRING	2
表 2	复合数据类型 BYTEARRAY	3
表 3	复合数据类型 POSIZITON	3
表 4	复合数据类型 SIZE	3
表 5	复合数据类型 ARRAY	3
表 6	复合数据类型 VARRAY	4
表 7	标记的基本结构	4
表 8	文件头标记	5
表 9	场景索引标记	6
表 10	场景索引数组	6
表 11	场景标记	7
表 12	场景属性各比特取值及含义	8
表 13	对象数组	9
表 14	对象属性各比特取值及含义	10
表 15	对象运动路径	11
表 16	对象特效数组	12
表 17	镜头数组	12
表 18	资源索引标记	13
表 19	资源索引数组	14
表 20	资源标记	14

表 21 文件结束标记	15
表 A.1 转场特效	16
表 B.1 动作	17
表 E.1 对象特效	21
表 F.1 镜头特效	23

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国文化部提出。

本标准由中华人民共和国文化部归口。

本标准主要起草单位：北京邮电大学、北京邮电大学世纪学院、中国移动手机动漫基地、中国电信动漫运营中心、北京中科亚创科技有限责任公司、湖南拓维信息系统有限公司、天津神界漫画有限公司、中国联通网络通信集团有限公司。

本标准主要起草人：魏芳、李杰、陈洪、沈阿强、黄华华、张燕鹏、康笛、曾达峰、徐博斌、李鸿年、李超、董震武、钱春华、向黎生、李新宇、付金星、陈维东、赵久成。

手机动漫文件格式

1 范围

本标准规定了手机动漫的文件格式及其中使用的数据类型。

本标准适用于非视频表现形式的手机动漫数据文件。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 17235.1 信息技术 连续色调静态图像的数字压缩及编码要求和指南

GB/T 17975.3 信息技术 运动图像及其伴音信息的通用编码 第3部分:声音

ISO/IEC 646 信息技术 信息交换用 ISO 7 位编码字符集 (Information technology—ISO 7-bit coded character set for information interchange)

ANSI/INCITS ISO/IEC 15948 信息技术 计算机图形和图像处理 可移植网络图形(PNG): 功能规范 (Information technology—Computer graphics and image processing—Portable Network Graphics (PNG): Functional specification)

RFC 1321 MD5 消息摘要算法 (The MD5 Message—Digest algorithm)

RFC 3629 UTF-8, ISO 10646 格式的变种 (UTF-8, a transformation format of ISO 10646)

W3C SVG 可扩展向量图形 (Scalable vector graphics)

3 术语和定义及缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

场景 scene

在某一时间段显示的、由一定的背景(必须)和一些对象(可选)组成的画面。

3.1.2

背景 background

铺陈在场景最底层的图片。

3.1.3

镜头 shot

定义将显示在屏幕上的场景内容。

3.1.4

对象 object

场景中独立于背景的物体,如角色、物品、文字等,其位置、形态、效果都能发生变化。

3.1.5

转场特效 transition

当从一个场景切换至下一个场景时,关联场景的背景图片所应呈现的特殊效果。

3.1.6

对象特效 effect

作用于对象上的特殊效果。

3.1.7

运动路径 path

对象在场景中的运动轨迹,由一系列点坐标定义,可为直线或曲线。

3.1.8

动作 action

绑定在背景或对象上的交互式行为。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AES:高级加密标准 (advanced encryption standard)

MIDI:乐器数字接口 (musical instrument digital interface)

4 数据类型

4.1 简单数据类型

CHAR 字符型,包含 ISO/IEC 646 中图形字符代码(单字节)的字段类型。

CHAR[] 字符数组,一个或多个字符型组成的数组字段类型,CHAR[n]为长度为 n 的字符数组。

BYTE 字节型,包含 8 位无符号二进制整数的字段类型。

BYTE[] 字节数组,一个或多个 8 位无符号二进制数组成的数组字段类型, BYTE[n]为长度为 n 的字节数组。

INT32 有符号整型,包含 32 位有符号二进制整数字段类型。

UINT32 无符号整型,包含 32 位无符号二进制整数字段类型。

INT16 有符号短整型,包含 16 位有符号二进制整数字段类型。

UINT16 无符号短整型,包含 16 位无符号二进制整数字段类型。

其中 INT32、UINT32、INT16、UINT16 等多字节数值类型应使用小端字节顺序。

4.2 复合数据类型

4.2.1 STRING

字符串,首先使用一个无符号短整型数存放字符串中的字符长度,然后依次存放字符串中的所有字符,字符编码应为 RFC 3629 UTF-8 编码。字符串长度可为 0。见表 1。

表 1 复合数据类型 STRING

字段	类型	长度
字符串长度	UINT16	2
字符串内容	CHAR[]	“字符串长度”字段值,如“字符串长度”为 0,则本字段不存在
注:除非单独说明,字段长度的单位都是字节。		

4.2.2 BYTEARRAY

带长度的字节数组,首先使用一个无符号短整型数存放字节数组中的字节长度,然后依次存放其中的所有字节。字节数组长度可为0。见表2。

表2 复合数据类型 BYTEARRAY

字段	类型	长度
字节数组长度	UINT16	2
字节数组内容	BYTE[]	“字节数组长度”字段值,如“字节数组长度”为0,则本字段不存在

4.2.3 POSITION

位置,两个短整型数组成的复合数据类型,第一个短整型数保存位置的横坐标 X,第二个短整型数保存位置的纵坐标 Y。共4个字节。见表3。

表3 复合数据类型 POSIZITON

字段	类型	长度
X 坐标	INT16	2
Y 坐标	INT16	2

4.2.4 SIZE

尺寸,两个无符号短整型数组成的复合数据类型,第一个无符号短整型数保存尺寸对应的宽度,第二个无符号短整型数保存尺寸对应的高度。共4个字节。见表4。

表4 复合数据类型 SIZE

字段	类型	长度
宽度	UINT16	2
高度	UINT16	2

4.2.5 ARRAY

某种类型元素的数组,且每个元素的长度相等。首先使用一个无符号短整型数存放数组元素的个数,再使用一个无符号短整型数存放每个数组元素的字节长度,然后按顺序存放各个数组元素。见表5。

表5 复合数据类型 ARRAY

字段数	字段	类型	长度
1	数组元素个数	UINT16	2
1	数组元素长度	UINT16	2
数组元素个数	数组元素	任意类型	“数组元素长度”字段值

4.2.6 VARRAY

某种类型元素的数组,且每个元素的长度不等。首先使用一个无符号短整型数存放数组元素的个数,然后依次存储每个数组元素的长度及每个元素。见表 6。

表 6 复合数据类型 VARRAY

字段数	字段	类型	长度
1	数组元素个数	UINT16	2
数组元素个数	数组元素长度	UINT16	2
	数组元素	任意类型	“数组元素长度”字段值

5 文件格式

5.1 文件扩展名

文件扩展名应为 MACF。

5.2 基本文件结构

一个手机动漫文件应由文件头、文件体和文件尾三个部分组成,如图 1 所示。文件头应存在于文件的起始,给出整个文件的描述信息。文件体应紧随文件头之后,其中存放场景索引表和所有的场景描述信息。文件尾应存在于文件的最后,它包含资源索引表,所有的资源(静态图片、动画图片、矢量图片、音乐、文字)数据,以及文件结束标记。



图 1 文件结构

文件的基本组成单元为标记,整个文件由多个标记首尾相接串联而成。如图 2 所示。



图 2 文件的基本组成

每个标记的结构都应如表 7。标记长度应大于 0,即标记内容不得为空。

表 7 标记的基本结构

字段名称	类型	长度	必填字段	说明
标记类型	CHAR[4]	4	Y	四个字符,唯一标识当前标记的类型
标记长度	UINT32	4	Y	标记内容的长度,不包含标记类型和标记长度两个字段本身的长度
标记内容	BYTE[]	可变	Y	与标记类型对应的标记的内容,包含必须和可选的部分
注: Y 表示字段必填。				

5.3 文件头

文件头中应包含且最多包含一个头标记,该标记主要给出文件的描述信息,其格式应符合表 8 中的定义。

表 8 文件头标记

字段名称	类型	长度	必填字段	说明	值
标记类型	CHAR[4]	4	Y	唯一标示当前标记的类型	'acfh'
标记长度	UINT32	4	Y	标记内容的长度,不包含标记类型和标记长度两个字段本身的长度	
主版本号	BYTE	1	Y	文件符合的 MACF 格式的主版本号。主版本号的变化将不能保证向后兼容性	01h
次版本号	BYTE	1	Y	文件符合的 MACF 格式的次版本号。次版本号的变化将能保证向后兼容性	01h
目标分辨率	SIZE	4	Y	目标手机屏幕分辨率,包括宽度和高度	
是否加密	BYTE	1	Y	0 不加密;1 加密	
作品名称	STRING	可变	Y	本文件对应的作品正式名称	
作品总集数	STRING	可变	Y	本文件对应的作品总集数	
作品分集	STRING	可变	Y	本文件对应的作品当前分集	
作品关键字	STRING	可变	Y	本文件对应的作品的关键字,关键字之间以逗号分隔	
作品语言	STRING	可变	Y	本文件对应的作品使用的语言,如中文、英文等	
作品描述	STRING	可变	Y	本文件对应的作品的详细描述信息	
创作者	STRING	可变	Y	本文件的创作公司名称和创作者姓名、详细描述等	
创作日期	STRING	可变	Y	本文件的创作日期	
制作者	STRING	可变	Y	本文件的制作公司名称和创作者姓名、详细描述等	
制作日期	STRING	可变	Y	本文件的制作日期	
发布者	STRING	可变	Y	本文件的发布公司名称、详细描述等	
发布日期	STRING	可变	Y	本文件的发布日期	
版权声明	STRING	可变	Y	本文件的版权声明	
保留字段	STRING	可变	Y	保留扩展字段	
保留字段	STRING	可变	Y	保留扩展字段	
保留字段	STRING	可变	Y	保留扩展字段	
保留字段	STRING	可变	Y	保留扩展字段	

注: 'acfh' 前后的单引号为范围界定符。

5.4 文件体

5.4.1 基本结构

文件体应由一个场景索引标记、一个或多个场景标记前后串联而成。场景索引标记记录各场景标签在文件中的物理偏移量,便于快捷读取各场景。每个场景标记描述一个场景,场景呈现的时间顺序应与场景标记在文件中的先后顺序相同。如图 3 所示。

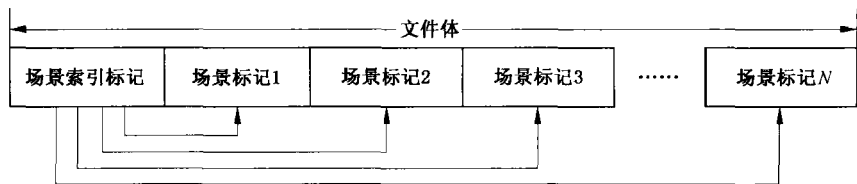


图 3 文件体结构

5.4.2 场景索引标记

文件体应以一个场景索引标记开始,且最多包含一个场景索引标记。场景索引标记记录各场景标签在文件中的物理偏移量,便于快捷读取场景。场景索引标记的格式应符合表 9 中的定义。

表 9 场景索引标记

字段名称	类型	长度	必填字段	说明	值
标记类型	CHAR[4]	4	Y	唯一标识当前标记的类型	'acsi'
标记长度	UINT32	4	Y	标记内容的长度,不包含标记类型和标记长度两个字段本身的长度	
场景索引数组	ARRAY	可变	Y	定义了所有场景标记编号和文件中场景偏移量之间的对应关系	

场景索引标记中的场景索引数组的格式应符合表 10 中的定义。

表 10 场景索引数组

字段数	字段名称	类型	长度	必填字段	说明
1	场景个数	UINT16	2	Y	当前文件中的场景个数
1	元素长度	UINT16	2	Y	每个场景索引在数组中的元素长度
场景个数	场景编号	UINT16	2	Y	场景的唯一编号
	场景偏移量	UINT32	4	Y	按场景在文件中的出现顺序,所有场景标记在文件中的物理偏移量

5.4.3 场景标记

5.4.3.1 基本结构

文件体中至少应包含一个场景标记。每个场景标记的格式应符合表 11 中的定义。

表 11 场景标记

字段名称	类型	长度	必填字段	说明	值
标记类型	CHAR[4]	4	Y	唯一标识当前标记的类型	'acsc'
标记长度	UINT32	4	Y	标记内容的长度,不包含标记类型和标记长度两个字段本身的长度	
场景属性	BYTE	1	Y	描述场景属性的字节	
背景图片编号	UINT16	2	Y	场景中引用的背景图片的编号,使用该编号在资源索引表中查找,可以快速定位背景图片数据的存储位置	
转场特效	BYTEAR-RAY	变长	N	场景如果包含转场特效,本字段将定义转场特效	
转场特效时长	UINT16	2	N	场景如果包含转场特效,本字段定义转场特效持续的时间,单位为毫秒	
转场音效编号	UINT16	2	N	场景如果包含转场音效,本字段定义场景中引用的转场音效资源的编号,使用该编号在资源索引表中查找,可以快速定位音效资源数据的存储位置	
背景动作	BYTEAR-RAY	可变	N	背景如果包含动作,本字段将定义对背景上的动作	
对象数组	VARRAY	可变	N	场景如果包含对象,对象数组将定义场景中的一组对象	
镜头数组	ARRAY	可变	N	场景如果包含镜头,对象数组将定义场景中的一组镜头	
注: N 表示字段非必填。					

5.4.3.2 场景坐标系

场景的坐标系以背景图片的左上角为原点,横向向右为 X 轴,纵向向下为 Y 轴。如图 4 所示。

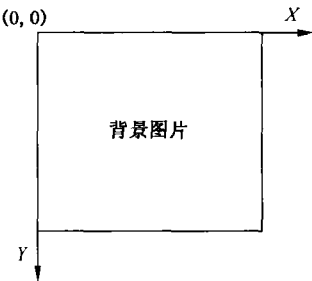


图 4 场景坐标系

5.4.3.3 场景属性

场景属性字段使用低位的 5 个比特分别标识了场景与对象、镜头、转场特效、转场音效、动作相关的

属性,相应地,也决定了场景标记中相关可选字段的存在性。高位的 3 个比特预留将来使用。如图 5 所示。



图 5 场景属性

场景属性各比特取值的含义及作用如表 12 所示。

表 12 场景属性各比特取值及含义

比特位置	比特取值	
	0	1
比特 0	场景中不包含对象,对象数组字段不存在	场景中包含对象,对象数组字段存在
比特 1	场景中不包含镜头,镜头数组字段不存在	场景中包含镜头,镜头数组字段存在
比特 2	场景中不存在转场特效,转场特效和转场特效时长字段不存在	场景中不存在转场特效,转场特效和转场特效时长字段存在
比特 3	场景中不存在转场音效,转场音效编号字段不存在	场景中不存在转场音效,转场音效编号字段存在
比特 4	场景的背景上未绑定动作,背景动作字段不存在	场景的背景上绑定了动作,背景动作字段不存在

5.4.3.4 转场特效

转场特效指从上一场景切换至当前场景时,关联场景的背景图片所应呈现的特殊效果。关联场景可以为上一场景,也可以为当前场景。场景特效字段的具体定义参见附录 A。

5.4.3.5 转场音效

转场音效指从上一场景切换至当前场景时播放的音乐效果。转场音效最多只播放一遍;播放完毕或播放到切换至下一场景时,转场音效播放停止。

5.4.3.6 背景动作

背景动作是绑定在背景上的交互式行为。背景动作字段的具体定义参见附录 B。

5.4.4 对象数组

5.4.4.1 基本结构

对象是独立于场景中背景的、可独立变化和运动、可独立附加特效的场景元件。场景中如果包含对象,场景标记中的对象数组将定义场景中的一组对象,该数组的格式应符合表 13 中的定义。

表 13 对象数组

字段数	字段名称	类型	长度	必填字段	说明
1	对象个数	UINT16	2	Y	当前场景中的对象个数
对象个数	对象长度	UINT16	2	Y	对象在数组中的元素长度
	对象属性	BYTE	1	Y	描述对象属性的字节
	对象资源编号	UINT16	2	Y	对象引用的资源编号,使用该编号在资源索引表中查找,可以快速定位资源数据的存储位置
	对象显示时间	UINT16	2	Y	当场景转场特效完成后,对象在场景中出现的时间,单位为毫秒
	对象初始位置	POSITION	4	Y	对象左上角在场景中初始显示的位置
	对象深度	UINT16	2	Y	对象在场景中的深度
	帧图像大小	SIZE	4	N	对象如果支持帧动画,本字段定义帧动画中每帧图像的大小
	帧动画刷新时间	UINT16	2	N	对象如果支持帧动画,本字段定义帧动画中前后两帧图像的显示间隔时间
	运动路径	ARRAY	可变	N	对象如果存在运动,本字段定义运动需经过的路径
	运动类型	BYTE	1	N	对象如果存在运动,本字段定义对象运动路径的类型;0:直线运动;1:四次 Bezier 曲线运动
	运动开始时间	UINT16	2	N	对象如果存在运动,本字段定义对象运动开始的时间,此时间为“对象显示时间”的相对值,单位为毫秒
	对象特效数组	VARRAY	可变	N	对象如果包含特效,本字段定义对象的所有特效
	对象音效	UINT16	2	N	对象如果包含音效,本字段定义对象中引用音效资源的编号,使用该编号在资源索引表中查找,可以快速定位音效数据的存储位置
	音效开始时间	UINT16	2	N	对象如果包含音效,本字段定义音效开始时间,此时间为“对象显示时间”的相对值,单位为毫秒
	音效播放次数	BYTE	1	N	对象如果包含音效,本字段定义音效播放次数,0:一直播放;其他:实际播放次数
	对象动作	BYTEARRAY	可变	N	对象如果包含动作,本字段定义对象的动作

场景标记中的转场特效时长,以及对象数组中的对象显示时间、对象运动开始时间、对象从当前点

移动到下一个点所需的时间、对象特效开始时间、对象特效持续时间、对象特效执行次数、对象音效开始时间、对象音效播放次数等字段之间的关系参见附录 C。

5.4.4.2 对象属性

对象属性字段使用低位的 5 个比特分别标识了对象与帧动画、运动、特效、音效和动作相关的属性，相应地，也决定了对象中相关可选字段的存在性。高位的 3 个比特预留将来使用。如图 6 所示。

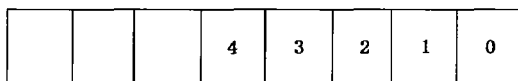


图 6 对象属性

对象属性字段中各比特取值的含义及作用如表 14 所示。

表 14 对象属性各比特取值及含义

比特位置	比特取值	
	0	1
比特 0	对象不存在帧动画，帧图像大小、帧动画刷新时间两个字段不存在	对象存在帧动画，帧图像大小、帧动画刷新时间两个字段存在
比特 1	对象不存在运动，运动路径、运动类型和运动开始时间三个字段不存在	对象存在运动，运动路径、运动类型和运动开始时间三个字段存在
比特 2	对象不存在特效，对象特效数组字段不存在	对象存在特效，对象特效数组字段存在
比特 3	对象不存在音效，对象音效、音效开始时间、音效播放次数字段不存在	对象存在音效，对象音效、音效开始时间、音效播放次数字段存在
比特 4	对象没有绑定动作，对象动作字段不存在	对象绑定了动作，对象动作字段存在

5.4.4.3 对象分类

场景中的对象分两种：位图对象和矢量对象。

为了支持对象的透明性，场景中的位图对象只能引用 ANSI/INCITS/ISO/IEC 15948 PNG 格式的位图图片。

场景中的矢量对象只能引用 W3C SVG 格式的矢量图片。本标准中矢量图片使用的 W3C SVG 格式仅为标准 W3C SVG 格式的一个子集，该子集需包含的 W3C SVG 特性参见附录 D。

5.4.4.4 帧动画位图对象

位图对象支持帧动画可改变对象的外形。将所有帧动画图像按顺序放置于一个图像文件中，每副帧动画图像的大小应相等，总图像的大小应为帧动画图像大小的整数倍。只要指明图像中每副帧动画图像的大小，帧图像将按栅格顺序从上到下、从左到右播放。播放的间隔时间将受帧动画刷新时间字段的控制。如图 7 所示。

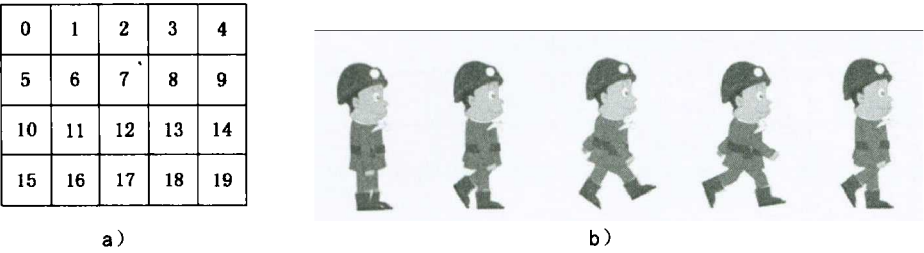


图 7 帧动画位图对象

5.4.4.5 对象深度

深度字段表明对象与屏幕的靠近程度,深度值越小,对象离屏幕近,深度值越大,对象离屏幕越远。当多个对象有所重叠时,深度值较小的对象将遮挡住深度值较大的对象。0 为最小的深度值。场景中的背景图片默认处于深度无限远处,即所有对象都将出现在背景图片的上方。如图 8 所示。

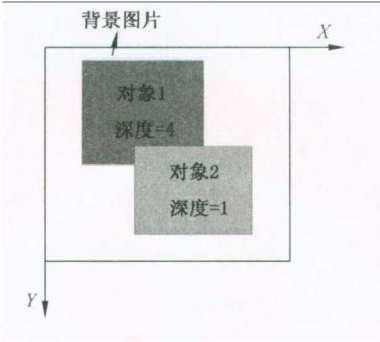


图 8 对象深度

5.4.4.6 对象运动路径

对象的运动路径由一个或多个关键点(标识对象的左上角位置)定义。对象运动路径字段是这些关键点坐标组成的数组。在定义关键点坐标的同时,还可以定义对象从当前关键点移动到下一个关键点所需的时间。除此之外,在对象中还可定义对象的运动路径为直线还是四次 Bezier 曲线,以及定义对象开始运动时的起始时间。如果运动路径为四次 Bezier 曲线,对象路径上应至少定义四个或以上的关键点。对象运动路径字段的格式应符合表 15 中的定义。

表 15 对象运动路径

字段数	字段	类型	长度	必填字段	说明
1	点数目	UINT16	2	Y	当前场景上定义的对象个数
1	点元素长度	UINT16	2	Y	每个点在数组中的元素长度
点数	点坐标	POSITION	4	Y	路径上关键点的坐标
	移动时间	UINT16	2	Y	从上一关键点移动到当前关键点所需的时间,单位为毫秒

对象运动路径上第一个关键点可以和对象的初始位置相同,也可以不同。当对象运动路径上第一个关键点和对象的初始位置相同时,对象运动路径上对应于第一个关键点的移动时间无效;当对象运动

路径上第一个关键点和对象的初始位置不同时,对象运动路径上对应于第一个关键点的移动时间为从对象的初始位置移动到第一个关键点所需时间。

5.4.4.7 对象特效

对象如果包含特效,在对象中使用对象特效数组定义对象上的所有特效,对象特效数组的定义如表 16 所示。

表 16 对象特效数组

字段数	字段	类型	长度	必填字段	说明
1	特效个数	UINT16	2	Y	当前对象上定义的特效个数
特效 个数	特效长度	UINT16	2	Y	特效元素的长度
	对象特效	BYTEAR- RAY	可变	Y	对象特效的定义
	特效开始时间	UINT16	2	Y	对象效果开始的时间,此时间为“对象显示时间”的相对值,单位为毫秒
	特效持续时间	UINT16	2	Y	对象效果持续的时间,单位为毫秒
	特效执行次数	UINT16	2	Y	对象如果包含特效,本字段定义对象特效执行的次数,0:一直播放;其他:实际播放次数

对象可以只包含一种特效,也可以包含几种特效。多种特效可以以时间串联的方式组合,也可以以时间叠加的方式组合。如果后一特效的开始时间在前一特效的结束时间之后,则两个特效将以串联的方式进行组合;如果后一特效开始的时间在前一特效进行时间之中,则两个特效将以时间叠加的方式组合。

对象特效数组中对象特效字段的具体定义参见附录 E。

5.4.4.8 对象动作

对象动作是绑定在对象上的交互式行为。对象动作字段的具体定义参见附录 B。

5.4.5 镜头数组

镜头定义了将显示在屏幕上的场景内容。当未定义镜头时,背景图片应按比例缩放后显示在屏幕上;定义镜头数组后,镜头在当前时刻的位置和大小决定背景图片的哪一部分显示在屏幕上,而对象只有包含在镜头中时才会显示在屏幕上。

镜头数组的格式应符合表 17 中的定义。

表 17 镜头数组

字段数	字段	类型	长度	必填字段	说明
1	镜头个数	UINT16	2	Y	当前场景上定义的镜头个数
镜头 个数	镜头长度	UINT16	2	Y	每个镜头在数组中的元素长度
	镜头位置	POSITION	4	Y	镜头中心点的坐标

表 17 (续)

字段数	字段	类型	长度	必填字段	说明
镜头 个数	镜头大小	SIZE	4	Y	镜头的视窗大小
	镜头特效	BYTEARRAY	可变	Y	镜头特效的定义
	镜头移动时间	UINT16	2	Y	从当前镜头移动到下一镜头所需时间
	镜头移动方式	BYTE	1	Y	0:直线运动;1:四次 Bezier 曲线运动

在场景对象镜头数组定义了镜头的移动路径,移动路径上的关键点上的镜头尺寸、镜头特效以及在移动路径上关键点之间镜头移动所需时间和移动的方式。在镜头数组中,只定义了关键点上的镜头属性,其他非关键点上的镜头属性由客户端通过插值来进行计算。镜头特效数组中镜头特效字段的具体定义参见附录 F。镜头数组的使用示例参见附录 G。

镜头移动路径上最后一个关键点的镜头移动时间字段应为 0 值。

当镜头移动方式在四个关键点上为曲线时,镜头移动路径上至少要定义这四个关键点中的前三个关键点的“镜头移动方式”值为 1。

5.5 文件尾

5.5.1 基本结构

文件尾应由一个资源索引标记、一个或多个资源标记和一个文件结束标记构成。资源索引标记应存在于文件尾的起始,各个资源标记应紧随资源索引标记之后,文件结束标记应存在于文件尾的最后,即文件的最后。如图 9 所示。

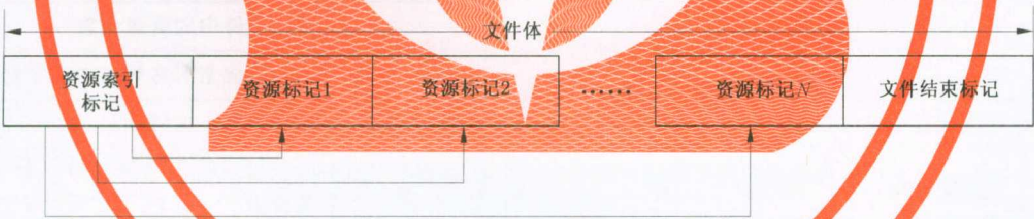


图 9 文件尾的结构

5.5.2 资源索引标记

文件尾中应包含且仅能包含一个资源索引标记,其格式应符合表 18 中的定义。

表 18 资源索引标记

字段	类型	长度	必填字段	说明	值
标记类型	CHAR[4]	4	Y	唯一标识当前标记的类型	'acri'
标记长度	UINT32	4	Y	标记内容的长度,不包含标记类型和标记长度两个字段本身的长度	

表 18 (续)

字段	类型	长度	必填字段	说明	值
加密长度	UINT32	4	Y	假设加密长度为 n , 每个资源将从 16 字节的 HASH 值开始, 连同文件的第 0 个字节到第 $n-1$ 个字节共 n 个字节进行加密。如果资源文件的长度大于 n , 则整个资源文件都将进行加密。如果 n 小于 16 字节, 就表示不加密, 此时后面的加密密钥索引字段不存在	
加密密钥索引	BYTE[128]	128	N	使用 AES128 对资源进行加密时的密钥索引, 存在性受加密长度字段控制	
资源索引数组	ARRAY	可变	Y	定义了所有资源编号和资源所在的资源标签在文件中的偏移量之间的映射关系	

加密使用 AES128 CBC(No Padding 模式)。加密密钥索引是一个与 AES128 加密密钥相对应的唯一索引值, 一般用 UUID(Universally Unique Identifier) 表示。资源索引标记中的资源索引数组格式应符合表 19 中的定义。

表 19 资源索引数组

字段数	字段	类型	长度	必填字段	说明
1	资源个数	UINT16	2	Y	当前文件中的资源个数
1	长度	UINT16	2	Y	每个资源索引在数组中的元素长度
资源个数	资源编号	UINT16	2	Y	资源的唯一编号
	资源偏移量	UINT32	4	Y	编号对应的资源标签在文件中的物理偏移量

5.5.3 资源标记

文件尾中至少应包含一个资源标记, 其格式应符合表 20 中的定义。

表 20 资源标记

字段	类型	长度	必填字段	说明	值
标记类型	CHAR[4]	4	Y	唯一标识当前标记的类型	'acrs'
标记长度	UINT32	4	Y	标记内容的长度, 不包含标记类型和标记长度字段本身的长度	
资源类型	BYTE	1	Y	1. JPG 2. PNG 3. SVG 4. MIDI 5. WAVE 6. MP3	
初始向量	BYTE[16]	16	N	不加密时, 不存在; 加密时, 为 AES128 CBC 加密所需初始向量	

表 20 (续)

字段	类型	长度	必填字段	说明	值
资源长度	UINT32	4	Y	资源文件数据的长度	
资源数据 哈希值	BYTE[16]	16	Y	使用 MD5 HASH 算法计算资源文件数据的哈希值	
资源数据	BYTE[]	可变	Y	资源文件数据	

场景中的背景图片可为 GB/T 17235.1 JPEG、ANSI/INCITS/ISO/IEC 15948 PNG 或 W3C SVG;场景中的位图对象只能引用 ANSI/INCITS/ISO/IEC 15948 PNG 格式的图片;场景中的矢量对象只能引用 W3C SVG 格式的图片;场景音效和对象音效可为 MIDI、WAVE 或 ISO/IEC 15948 MP3 格式。

真实的资源文件数据应存储在资源数据字段中。为保证资源文件数据的完整性,防止资源文件数据被篡改,在每个资源标记中资源数据字段的前面应存储资源文件数据的哈希值,该哈希值应使用 RFC 1321 MD5 HASH 算法进行计算。

如果文件需加密,应使用 AES128 CBC(No Padding 模式),对每个资源数据的哈希值及资源数据的前一部分(其长度由资源索引标记中的加密长度字段确定)进行加密,加密密文存储在对应资源数据的哈希值字段及资源数据的前一部分所在位置。

5.5.4 文件结束标记

文件的最后一个标记应为文件结束标记,其格式应符合表 21 中的定义。其中资源索引表偏移量字段方便对资源索引表进行快速定位。

表 21 文件结束标记

字段	类型	长度	必填字段	说明	值
标记类型	CHAR[4]	4	Y	唯一标识当前标记的类型	'acfe'
标记长度	UINT32	4	Y	标记内容的长度,不包含标记类型和标记长度两个字段本身的长度	4
资源索引表 偏移量	UINT32	4	Y	资源索引表在文件中的物理偏移量,可方便地通过读取文件的最后四个字节快速获取这一偏移量,从而快速定位到资源索引表,进而快速定位到资源	

附 录 A
(资料性附录)
转 场 特 效

转场特效定义当从一个场景切换至下一个场景时,关联场景背景图片所应呈现的特效。场景如果包含转场特效,则转场特效字段存在。该字段的类型为带长度的字节数组(BYTEARRAY),本附录规定该字节数组中的具体内容。

字节数组内容字段的第一个字节应表示转场特效类型值,后续字节为相应转场特效的参数值。转场特效类型值和相应特效参数的推荐使用如表 A.1 所示,具体实现时可自定义转场特效类型。

表 A.1 转场特效

转场类型名称	转场类型值	参数名称	特效参数值
揭开	1	方向	1. 自底部;2. 自左侧;3. 自顶部;4. 自右侧;5. 自右上部;6. 自右下部; 7. 自左上部;8. 自左下部
推进	2	方向	1. 自底部;2. 自左侧;3. 自顶部;4. 自右侧
切入	3	背景类型	1. 无;2. 全黑
淡入	4	背景类型	1. 平滑;2. 全黑
震动	5	效果	1. 画面震;2. 手机震;3. 画面和手机共震
擦除	6	方向	1. 自底部;2. 自左侧;3. 自顶部;4. 自右侧;5. 自右上部;6. 自右下部; 7. 自左上部;8. 自左下部
分割	7	方向	1. 中央向左右展开;2. 上下向中央收缩;3. 中央向上下展开;4. 左右向中央收缩
随机线条	8	方向	1. 垂直;2. 水平
形状	9	形状类型	1. 圆;2. 菱;3. 十字;4. 矩形放大;5. 矩形缩小
覆盖	10	方向	1. 自底部;2. 自左侧;3. 自顶部;4. 自右侧;5. 自右上部;6. 自右下部; 7. 自左上部;8. 自左下部
溶解	11	无	
棋盘	12	方向	1. 自左部;2. 自顶部
百叶窗	13	方向	1. 垂直;2. 水平
时钟	14	方向	1. 顺时针;2. 逆时针;3. 楔入
龟裂	15	密度	1. 大;2. 中;3. 小
碎玻璃	16	密度	1. 大;2. 中;3. 小
闪烁	17	无	

附录 B

(资料性附录)

动作

动作是绑定在背景或对象上的交互式行为。背景如果包含动作,则背景动作字段存在;对象如果包含动作,则对象动作字段存在。背景和对象动作字段的类型为带长度的字节数组(BYTEARRAY)。本附录规定该字节数组中的具体内容。

字节数组内容字段的第一个字节为动作类型值,后续字节为相应的动作参数。动作类型值以及相应动作参数的推荐使用如表 B.1 所示,具体实现时可自定义动作类型。

表 B.1 动作

动作类型名	动作类型值	动作参数 总长度	动作参数说明			
			编号	参数名	类型	参数说明
链接	1	可变	1	链接地址	STRING	目标链接地址字符串
到场景 N	2	2	1	目标场景索引	UINT16	目标场景编号
暂停/播放场景	3	0				
暂停/播放音效	4	0				

附录 C

(资料性附录)

场景时间轴

一个场景中存在多个时间、时长,以及时间相关的字段,这些字段包括:转场特效时长、对象显示时间、对象运动开始时间、对象从当前点移动到下一个点所需的时间、对象特效开始时间、对象特效持续时间、对象特效执行次数、对象音效开始时间、对象音效播放次数。

为明确上述多个时间、时长,以及时间相关的字段之间的关系,本附录将在场景时间轴上描述这些字段。场景时间轴描述了场景从开始到结束的时间历程。图 C.1 中给出了某场景的时间轴示意,假设场景中只有 2 个对象,且每个对象只包含 1 种特效。如场景中包含其他对象同上;如一个对象包含多种特效,其他特效的时间相关字段的含义也类似。

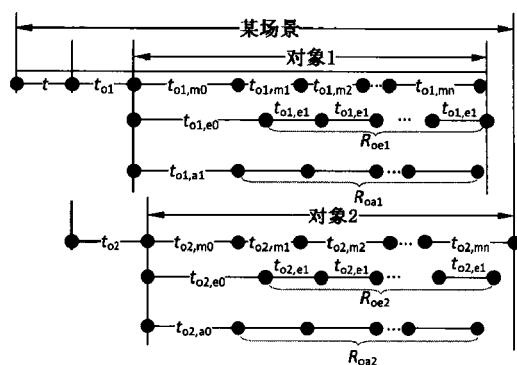


图 C.1 时间轴示意

t :转场特效时长;

t_{01} :对象 1 的显示时间;

$t_{01,m0}$:对象 1 的运动开始时间;

$t_{01,m1}, t_{01,m2}$ 到 $t_{01,mn}$:对象 1 从一个点移动到下一个点所需的时间,一共 n 个点,其中 $t_{01,mn}$ 一般为 0;

$t_{01,e0}$:对象 1 的特效开始时间;

$t_{01,e1}$:对象 1 的特效持续时间;

R_{0e1} :对象 1 的特效执行次数;

$t_{01,a0}$:对象 1 的音效开始时间;

R_{0a1} :对象 1 的音效播放次数;

t_{02} :对象 2 的显示时间;

$t_{02,m0}$:对象 2 的运动开始时间;

$t_{02,m1}, t_{02,m2}$ 到 $t_{02,mn}$:对象 2 从一个点移动到下一个点所需的时间,一共 n 个点,其中 $t_{02,mn}$ 一般为 0;

$t_{02,e0}$:对象 2 的特效开始时间;

$t_{02,e1}$:对象 2 的特效持续时间;

R_{0e2} :对象 2 的特效执行次数;

$t_{02,a0}$:对象 2 的音效开始时间;

R_{0a2} :对象 2 的音效播放次数。

附录 D

(资料性附录)

矢量图形规范

SVG(Scalable Vector Graphics,可伸缩矢量图形)是 W3C 在 2000 年发布的一种开放的标准文本式矢量图形描述语言。SVG 可以描述各种各样高质量的矢量图形,以及许多图像处理中常见的功能,如图形、文字、动画、颜色、滤镜效果等。SVG 基于 XML(Extensible Markup Language),所以可扩展性很强,能够描述任意复杂的矢量图形。

本标准中矢量图片使用的 SVG 格式可为标准 SVG 格式的一个子集,需要支持的 SVG 特性如下:

(1) 图像元素

SVG 支持以下 3 种基本的图像元素:矢量形状、文字和点阵图像。矢量形状是各种直线曲线色块的组合;文字是文本方式的字符;点阵图像则是一个矩形区域像素点颜色值的描述块,表现为一个二维数组。本标准只需支持矢量形状和文字。具体如下:

可支持的矢量形状和相关标签包括:矩形,<rect>标签;圆形,<circle>标签;菱形,<ellipse>标签;直线,<line>标签;折线,<polyline>标签。

支持的文字和相关标签包括:文本,<text>标签;文本、字体和文本位置属性,<tspan>标签。

支持对图形和文字进行分组:分组标签,<g>标签。

支持对图形定义轮廓:路径,<path>标签。

支持对图形定义填充、线型和标记符号:fill 属性,stroke 属性和<marker>标签。

支持对图形定义颜色:color 属性。

支持对图形定义渐变:线性渐变,<linearGradient>标签;放射渐变,<radialGradient>标签。

支持对图形定义剪切路径:<clipPath>标签。

支持对图形定义遮罩:<mask>标签。

支持对图形定义滤镜:<filter>标签。

支持对图形的描述:描述,<desc>标签;元数据,<metadata>标签。

(2) 动画

SVG 中生成动画有两种方式:利用 SVG 提供的动画元素实现各种动画效果;使用 SVG 文档对象模型,利用脚本编程实现动画效果。本标准只需支持第一种生成动画的方式。具体如下:

支持动画相关标签:动画定义,<animate>标签;<animate>标签的简写版,<set>标签;动画路径,<animateMotion>标签;动画颜色,<animateColor>标签;动画变换,<animateTransform>标签;以及动画事件属性:onbegin, onend, onload, onrepeat 等。

使用上述 SVG 子集可定义如下的用于动漫的 SVG 矢量图形。如图 D.1 所示。



图 D.1 SVG 示例 1

以下是一个简单的 SVG 图片。

```
<? xml version="1.0" standalone="no"?>
<! DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.1//EN" "http://www.w3.org/Graphics/SVG/1.1/DTD/
svg11.dtd">
<svg width="12cm" height="4cm" viewBox="0 0 1200 400" xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
version="1.1">
  <desc>Example rect02 — rounded rectangles</desc>

  <rect x="1" y="1" width="1198" height="398"
    fill="none" stroke="blue" stroke-width="2"/>

  <rect x="100" y="100" width="400" height="200" rx="50"
    fill="green"/>

  <g transform="translate(700 210) rotate(-30)">
    <rect x="0" y="0" width="400" height="200" rx="50"
      fill="none" stroke="purple" stroke-width="30"/>
  </g>
</svg>
```

上述 SVG 图片显示后如图 D.2 所示：

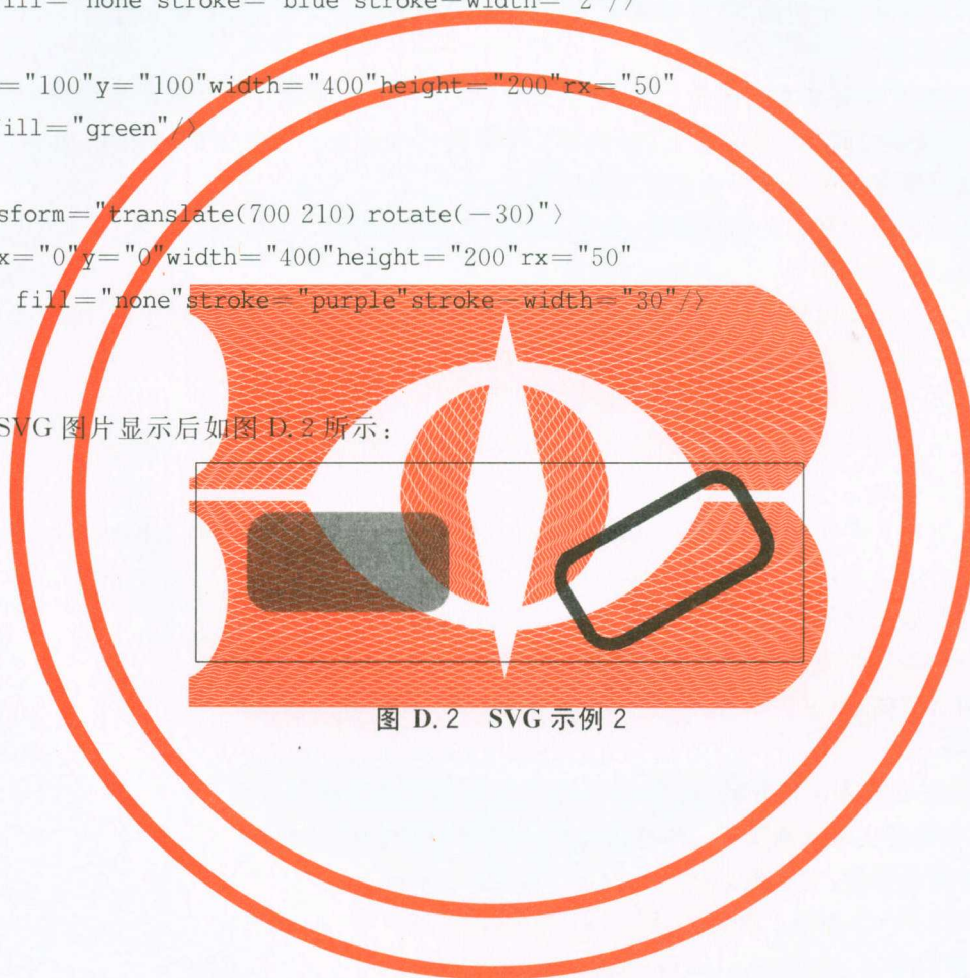


图 D.2 SVG 示例 2

附 录 E
(资料性附录)
对 象 特 效

对象如果包含对象特效,则对象特效字段存在。该字段的类型为带长度的字节数组(BYTEARRAY)。本附录规定该字节数组中的具体内容。

字节数组内容字段的第一个字节为对象特效类型值,后续字节为相应对象特效参数。对象特效类型值和相应特效参数的推荐使用如表 E.1 所示,具体实现时可自定义对象特效类型。

表 E.1 对象特效

特效类型名	特效类型值	特效参数总长度	特效参数说明			
			编号	参数名	类型	参数值或参数说明
跑马灯	1	1	1	速度	BYTE	取值范围[0,255], 0 最慢,255 最快
震动	2	1	1	震动效果	BYTE	1. 对象震;2. 手机震;3. 对象和手机共震
出现	3	1	1	初始画面	BYTE	1. 空画面;2. 白画面;3. 黑画面
消失	4	1	1	结束画面	BYTE	1. 空画面;2. 白画面;3. 黑画面
淡入	5	1	1	初始画面	BYTE	1. 空画面;2. 白画面;3. 黑画面
淡出	6	1	1	结束画面	BYTE	1. 空画面;2. 白画面;3. 黑画面
推出	7	1	1	推出方向	BYTE	1. 从左方;2. 从右方;3. 从上方;4. 从下方
缩放	8	2	1	缩放倍数 整数部分	BYTE	
			2	缩放倍数 小数部分	BYTE	
			1	出现比例	BYTE	比例“出现/消失”的分母
闪烁	9	2	2	消失比例	BYTE	比例“出现/消失”的分子
旋转	10	6	1	旋转锚点	POSITION	
			2	旋转角度	UINT16	取值范围[0,359]
翻转	11	1	1	翻转轴	BYTE	1. 绕 X 轴;2. 绕 Y 轴
点翻转	12	4	1	旋转锚点	POSITION	旋转轴将垂直于对象中心点到旋转锚点所在的直线
虚化	13	3	1	虚化程度	BYTE	取值范围[0,100]
			2	虚化半径	UINT16	以对象中心点为中心
抖动	14	4	1	X 方向距离	INT16	
			2	Y 方向距离	INT16	
弹动	15	4	1	X 方向距离	INT16	
			2	Y 方向距离	INT16	
棋盘	16	1	1	方向	BYTE	1. 从左方;2. 从右方;3. 从上方;4. 从下方
百叶窗	17	1	1	方向	BYTE	1. 垂直;2. 水平

表 E. 1 (续)

特效类 型名	特效类 型值	特效参数 总长度	特效参数说明			
			编号	参数名	类型	参数值或参数说明
卷起	18	0				
撕开	19	0				
扩散	20	0				
龟裂	21	1	1	密度	BYTE	1. 大;2. 中;3. 小
碎玻璃	22	1	1	密度	BYTE	1. 大;2. 中;3. 小

附 录 F
(资料性附录)
镜头特效

镜头数组中镜头特效字段的类型为带长度的字节数组(BYTEARRAY)。本附录规定该字节数组中的具体内容。

字节数组内容字段的第一个字节为镜头特效类型值,后续字节为相应镜头特效参数。镜头特效类型值和相应特效参数的推荐使用如表 F.1 所示,具体实现时可自定义镜头特效类型。

表 F.1 镜头特效

特效类 型名	特效类 型值	特效参数 总长度	特效参数说明			
			编号	参数名	类型	参数值或参数说明
震动	1	1	1	震动效果	BYTE	1. 镜头震 2. 手机震 3. 镜头和手机共震

附录 G

(规范性附录)

镜头使用示例

在场景对象镜头数组定义了镜头的移动路径、移动路径上的关键点上的镜头尺寸,以及在移动路径上关键点之间镜头移动所需时间和移动的方式。在镜头数组中,只定义了关键点上的镜头属性,其他非关键点上的镜头属性由客户端通过插值来进行计算。

通过恰当定义镜头数组,可实现多种基本镜头效果,如镜头推进、拉出、左至右、右至左、上至下、下至上、曲线运动等,更可实现多种组合镜头效果。以下用四个示例说明镜头数组的使用方法。

示例 1: 镜头左至右平移

用两个中心点 X 坐标不同、 Y 坐标相同、大小相同的镜头实现镜头在场景上从左至右的平移效果,如图 G.1 所示。图 G.1 同时也给出了关键点和非关键点的示意。

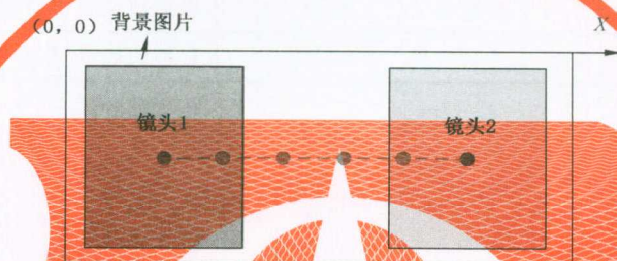


图 G.1 镜头左至右平移

示例 2: 镜头推进

用两个中心点位置相同、但大小不同的镜头实现镜头在场景上推进的效果,如图 G.2 所示。

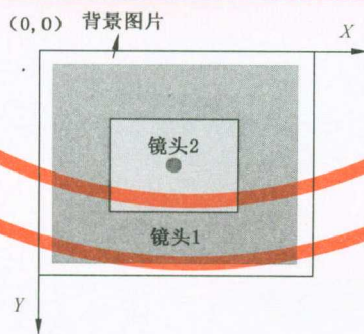


图 G.2 镜头上推进

示例 3: 镜头推进且下摇

用两个中心点位置不同、且大小不同的镜头实现镜头在场景上推进且下摇的效果,如图 G.3 所示。

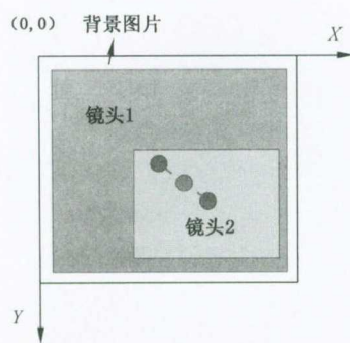


图 G.3 镜头推进且下摇

示例 4: 镜头曲线运动

用多个位置不同的镜头实现镜头在场景上的曲线运动, 如图 G.4 所示。

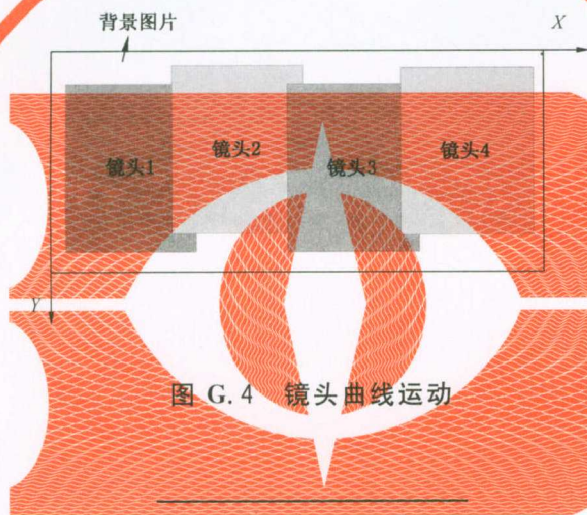


图 G.4 镜头曲线运动