

# 基于增强现实和位置服务的手机广告系统

叶小榕<sup>1</sup>, 邵晴<sup>2</sup>

1. 中国科学技术信息研究所, 北京 100038
2. 北龙中网(北京)科技有限责任公司, 北京 100190

**摘要** 当前国内移动互联网发展极其迅速,但平面广告进入手机广告市场时遇到了一些困难,广告效果并不理想。针对这个现状,本文提出新的解决思路:利用现实增强和位置服务等技术,借鉴和运用 ARToolKit、Hadoop、Blender、min3D 等多个开源软件模块化设计开发了基于安卓(Android)平台的手机广告系统。系统包括手机客户端和服务端两大部分,手机客户端负责从平面广告中识别二维码,定位当前手机的位置坐标,然后将用户信息、二维码和位置坐标发送给服务器端;服务器端接收后,通过范围搜索算法检索地图数据库和虚拟影像文件库,根据地域的不同得到对应的 3D 虚拟影像广告文件,将其回传给手机,手机客户端就能显示出 3D 虚拟影像广告了。此系统使平面广告通过二维码在手机中显示出 3D 虚拟影像效果,还能根据手机所在地域动态投放不同广告,增加了广告吸引力,使手机广告更具有针对性、点击率更高、更有效。

**关键词** 增强现实;位置服务;安卓系统

**中图分类号** TP393.09

**文献标志码** A

**doi** 10.3981/j.issn.1000-7857.2013.04.010

## Mobile Advertising System Based on Augmented Reality and Location-Based Services

YE Xiaorong<sup>1</sup>, SHAO Qing<sup>2</sup>

1. Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038, China
2. KNET Co., Ltd, Beijing 100190, China

**Abstract** The mobile internet in China is under very rapid development, but the print advertisement encounters some difficulties to enter the mobile advertising market, lack of desirable effects. This paper proposes a new solution. Based on the Android platform, a mobile advertising system is designed, which takes advantage of technologies such as the augmented reality and the location based services, with the adoption of the ARToolKit, Hadoop, Blender, min3D and other open source software modularization designs. This system consists of two parts: the mobile client side and the server side. In the first step, the mobile client is responsible to recognize the two-dimensional codes from the print advertisement, and to locate the coordinates of the current location of the phone. Then these data are sent to the server. In the second step, the server using the scope of the search algorithm obtains the corresponding 3D virtual image advertisement file by retrieving the map database and the virtual image file library. After the server sends the advertisement file back to the phone, the mobile client is able to display the 3D virtual image advertising finally. This system makes the advertisement more effective and targeted.

**Keywords** augmented reality; location based service; Android system

### 0 引言

近年来,国内智能手机呈现爆发式增长,据中国互联网络信息中心统计<sup>[1]</sup>,截至 2011 年 12 月底,国内智能手机的用户数量达到了 1.9 亿。据 DCCI 互联网数据中心预测<sup>[2]</sup>,2012 年中国移动互联网广告规模将达 57.2 亿元,增幅为 92.6%,

2013 年将超过 100 亿元。随着手机操作系统的升级换代和移动互联网技术的发展,手机广告从简单的短信彩信广告、WAP 网站广告,逐步发展到 APPS 的嵌入式广告、视频广告、二维码广告、移动搜索广告等<sup>[3,4]</sup>。虽然这些新技术使手机广告的形式更加丰富多彩,但在国内仍然存在一些问题。比如

收稿日期:2012-11-17;修回日期:2012-12-08

作者简介:叶小榕,高级工程师,研究方向为计算机软件、数字图书馆,电子邮箱:yeelfine@sina.com

国内的二维码广告多是简单地与平面广告相结合,用户通过扫描二维码观看的广告只是简单的图片、文字或下载地址,存在着吸引力不够、形式单一等问题;视频广告表现丰富,但占用空间较大,在现有网络环境下流量的费用较高、下载较缓慢,且一般难以实现互动效果<sup>[9]</sup>。

面对这些问题,本文将增强现实<sup>[6,7]</sup>、二维码<sup>[8]</sup>、基于位置服务<sup>[9]</sup>等先进技术与平面广告相结合,优势互补,设计开发了基于 Android 平台的手机广告系统。当用户在手机中利用此系统的客户端程序扫描二维码时,看到的是一段基于用户当前位置的动态 3D 虚拟影像广告。该系统有如下特点:首先,通过二维码观看的广告,显示内容更加生动有趣,更能吸引用户,延长用户观看广告的时间;其次,3D 虚拟影像形式的广告,占用的空间比视频广告要小的多,下载速度更快,更适合当前的网络环境,并且 3D 虚拟影像广告能够与用户实现互动;第三,通过基于位置服务实现精准的受众定向,使系统能够根据用户位置区域投放不同广告,增加用户与广告间的关系感受;最后,通过后台统计功能,实现对广告投放效果的实时统计。上述特点使手机广告的用户覆盖量更大、用户定位更精准、与用户实现互动并且能定量的进行统计,从而更好的实现手机广告的推广。同时,该系统在个性化推荐等薄弱环节将会做进一步的优化提高。

本文首先介绍系统中增强现实、基于位置的服务等关键技术原理,说明技术路线,提出技术解决方案,然后设计开发了整个系统的架构模块,包括手机客户端和服务端两大部分,初步实现了基于增强现实和位置服务的手机广告系统。

## 1 增强现实技术原理

增强现实技术(Augmented Reality, AR)是在虚拟现实技术上发展而来的,它通过计算机模拟,生成在现实环境中原本不存在的 3D 虚拟物体,将人造的虚拟世界与现实世界相融合,呈现给用户一个虚实结合的环境,并使用户自然地与虚拟物体进行三维实时交互。AR 技术将计算机技术与现实相结合,应用领域众多。例如,市政规划、设备设计和维修、医学仿真、教育教学、娱乐游戏等各个领域,存在着巨大的应用和发展潜力。

在技术应用方面,有大量的免费开源库可供选择。其中,ARToolKit<sup>[10]</sup>提供了良好的开发环境和成熟稳定的开发接口,二维码技术有非常广泛的应用。因此,本系统在借鉴 ARToolKit 实现方法的基础上,根据增强现实技术的技术原理,采用二维码结合 ARToolKit 的方法来初步实现增强现实技术。

增强现实技术包括 4 个主要部分,流程如图 1 所示。

### 1.1 从真实场景信息识别标示物

首先,通过手机摄像头获得真实环境中平面广告上的图像信息,在图像中搜索是否存在标示物。如果系统识别出标示物,则将标示物从图像中提取出来。常用的标示物有二

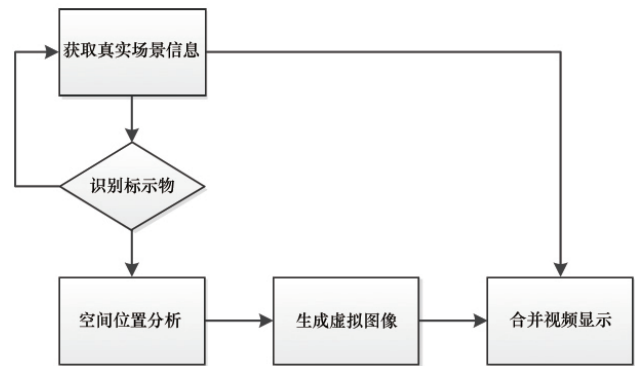


图 1 增强现实技术流程

Fig. 1 AR technology flow chart

码和 ARToolKit 的黑框矩形标示物等。二维码是通过编码将某种数据符号信息,编制为特定的黑白相间几何图形;黑框矩形标示物外部是一圈黑色框,内部是非对称字母。如图 2 所示,图 2(a)为二维码中的 QR 码(Quick Response),图 2(b)为 ARToolKit 标示物。



图 2 QR 码和 ARToolKit 标示物

Fig. 2 QR code and ARToolKit markers

### 1.2 识别标示物进行空间位置分析

该步骤是增强现实技术中最关键的一步,即根据识别出的标示物来进行空间位置分析,获取当前标示物和摄像头之间的空间坐标关系。二维码中的 QR 码是通过 3 个角上类似“回”字的正方图案得到矩形区域并确定方向,同时通过解析 QR 码“回”字包围的中间部分“资料存储区”得到图形所代表的值。而对于 ARToolKit 标示物来说,通过对黑色外框的边缘检测和区域连通性分析得到需要的矩形区域,然后通过内部的字母确定方向并得到图形所代表的值。从 QR 码和 ARToolKit 标示物中所得的矩形区域,就是用来放置虚拟影像的坐标区域。ARToolKit 标示物和 QR 码中图形所代表的值可以是字符串,也可以是数字 ID(统称为标示物的值),代表将要放置的 3D 虚拟影像。

找到区域后,就可以通过投影变换矩阵来进行数学运算,算出标示物和摄像头的相对位置,包括摄像头相对于标识的位置和姿态,从而在真实空间叠加虚拟物体。本文以二维码作为主要标示物。

### 1.3 加载 3D 虚拟影像

得到标示物的值后,可以根据此值加载所需的 3D 虚拟影像,有两种方法生成所需的虚拟物体。一种是直接作图,利用 OpenGL ES 软件直接作图,这种方法简单易行,但速度慢,而且每次更新都需要重新设计开发制图,效率较低;另一种是先把虚拟影像通过专业软件绘制好,需要时直接加载这些绘制好的文件即可,这种方法便于批量制图和大规模推广。本文采用第 2 种方法。

### 1.4 合并视频显示

生成虚拟物体后,计算机通过前面的投影变换矩阵,对虚拟影像进行坐标变换和渲染,再把它们与真实的场景图像叠加,实现虚实合成。最后,通过手机显示屏将虚实合成的图像信息呈现给用户。当用户通过手机显示屏看物体时,就能看到虚拟影像叠加到真实环境上了。

## 2 基于位置的服务技术原理

基于位置的服务(Location Based Service,LBS)是指在地理信息系统(Geographic Information System,GIS)平台的支持下,通过基站定位或 GPS 等外部定位,获取移动用户的位置信息,以此为用户提供基于地理位置的信息资源和服务,如签到服务、周边生活服务设施的搜索、优惠信息的推送、周边位置的交友等。

基于位置的服务包括手机客户端的位置定位和服务器的资源定位两部分。手机客户端的位置定位用于确定用户当前所在的位置,服务器端的资源定位是服务器根据位置定位确定的位置信息,提供当前位置周边的信息资源。

### 2.1 手机客户端的位置定位

智能手机定位包括 GPS 定位和基站定位两种方式<sup>[4]</sup>。GPS 定位是利用 GPS 定位卫星,在全球范围内实时进行定位导航。它的优点是准确度高,而且 GPS 定位是通过卫星通信的方式,因此在没有本地移动网络连接的情况下也能用。但是,它的缺点也非常明显,首先是比较耗电,其次是第 1 次定位数据较慢,且室内几乎无法使用。如果在 Android 中使用 GPS 定位方式,得到的精度一般在 5~50m。

基站定位包括两种方法。一种是通过手机收到的基站信

息定位,比较常用的定位方法包括 COO 定位、七号信令定位、TOA/TDOA 定位、AOA 定位、基于场强定位等,这种方法的优点是只要网络通畅就能够在室内使用,但精确度不如 GPS 定位;另一种方法是 wifi 定位,原理和基站定位类似。这两种方法都需要使用移动网络,因此,在 Android 中统称为 Network 方式,其精度一般在 500~1000m。

本文采用两者结合的方法。先采用 GPS 定位,如果定位失败,再采用 Network 方式定位。

### 2.2 服务器端的资源定位

服务器端的资源定位服务解决的是,在地理数据库中,查询出给定地点在一定范围内有哪些资源可以提供。例如,坐标(40.36,116.00)附近 1000m 内是否有银行、是否有商店等。由于地理数据库中数据量庞大,因此,需要使用范围搜索算法实现高效的数据库检索。本文采用 Geohash 算法来实现范围的快速搜索功能。

Geohash 是一种地址编码,通过一定规则把二维的经纬度编码成一维的字符串。比如北海公园的编码是 wx4g0ec1。Geohash 有以下特点:Geohash 表示的并非一个点,而是一个矩形区域;编码越长,精度越高,矩形区域越小。例如,wx4g0e 就比 wx4g0ec1 范围更大。本文利用将二维区域大小转换为二维字符串长度大小的特性,把经纬度转为 Geohash 值,然后通过通配符查询来实现范围搜索。

## 3 系统设计与开发

### 3.1 系统架构设计

基于上文对增强现实技术、基于位置服务技术的分析和路线的选择,本文设计开发了基于位置服务和现实增强的手机广告系统,包括手机客户端和服务端两部分。两者之间通过网络收发模块互相交互。如图 3 所示,手机客户端包括本地用户信息模块、AR 模块、LBS 模块 3 部分,服务器端包括 AR 模块、LBS 模块、用于文件存储的 Hadoop 模块和服务于客户的广告商模块。

### 3.2 系统开发

下面按照图 3 中的架构设计详细介绍各个模块的开发及功能。

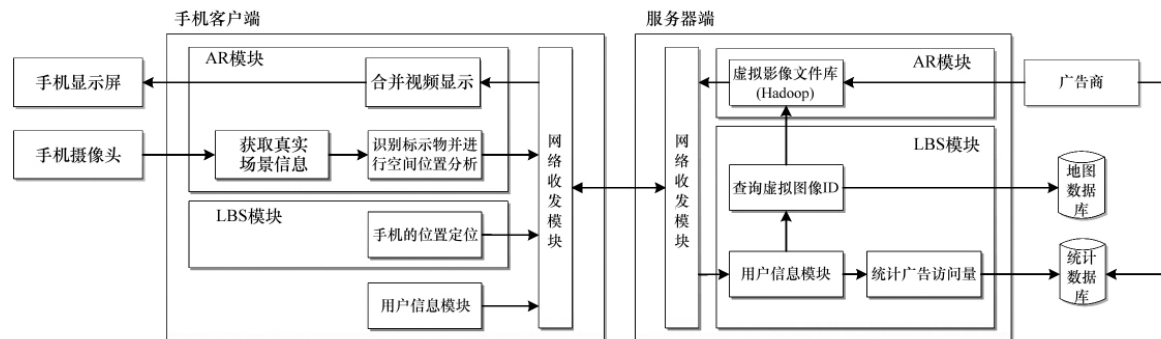


图 3 手机广告系统架构

Fig. 3 Architecture of mobile advertising system

### 3.2.1 手机客户端用户信息模块

手机客户端用户信息模块负责保存用户信息,包括作为登陆用户名的手机号和加密的密码。手机客户端存储的内容要尽量简化。此模块有两个主要特点,一是密码采用 SHA-1 算法来加密存储,保证了密码的安全性和用户的隐私;二是此模块可以保存用户的登陆状态,用户只需第一次登陆成功,以后就能够直接登陆,不需要多次输入用户名和密码,方便用户使用。

### 3.2.2 手机客户端 AR 模块

手机客户端 AR 模块负责识别手机摄像头捕获的二维码信息。当用户打开摄像头后,客户端不断在当前广告图像的二进制流中解析是否存在二维码,当成功解析二维码后,就对二维码进行解码,得到二维码信息和空间位置关系。

本系统采用第三方开源库 zxing 来实现二维码的解析。zxing 已封装了对二维码图像的解码工作,提供了简单易用的 API 接口。其工作流程如图 4 所示。

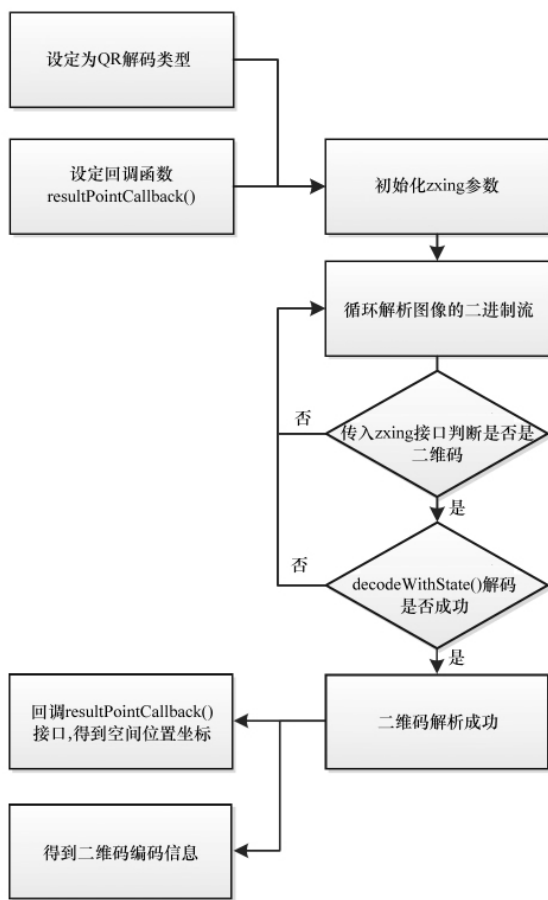


图 4 手机 AR 模块工作流程

Fig. 4 AR module workflow in mobile phone

(1) 接口初始化。

zxing 接口的初始化工作包括 3 步。第 1 步是初始化参数,设定解码类型为二维码解码;第 2 步是设定回调函数

resultPointCallback(),当解析出二维码时,此回调函数同时得到二维码中 3 个“回”字的定位点,从而计算出标示物的空间坐标;第 3 步是将上述初始化好的参数传入 zxing 接口中。

(2) 进行二维码解码。

此模块不断地把从摄像头得到的图像二进制流和图像的长宽传入 zxing 接口进行试解析。当函数 decodeWithState() 返回值不为空时,表示解码成功,返回的字符串即为二维码的信息。同时,初始化时设定的回调函数 resultPointCallback() 将返回二维码的空间坐标位置,计算出标示物和摄像头的相对位置坐标。代码如下:

```

PlanarYUVLuminanceSource src=CameraManager. get().
    buildLuminanceSource((byte[])data,width,height);
BinaryBitmap bbitmap=new BinaryBitmap(new
    HybridBinarizer(src));
Result result=multiFormatReader. decodeWithState
    (bbitmap);
if (result!=null){
    String result=result. toString();//解析成功,得到二维码
    信息
}
  
```

### 3.2.3 手机客户端 LBS 模块

手机客户端 LBS 模块主要负责获取当前手机的位置信息,包括经度、纬度、海拔高度及方向。位置定位主要采用 GPS 定位与基站定位相结合的方法。除此以外,还有很多获取当前位置坐标的方法,如 wifi、蓝牙、红外、有源 RFID 等。因此,本模块需要充分考虑将来接口的扩展性,不仅支持现有的 GPS 定位和基站定位两种方式,还应该能够便捷的添加其他定位方式。

Android 手机采用回调函数的方式获取当前位置信息,主要涉及 3 类:LocationManager 用于实现手机的定位、跟踪和趋近提示;LocationProvider 用于设置位置服务类型(GPS 定位还是基站定位)等属性;Location 用于描述当前的地理位置信息,包括经纬度、方向、高度和速度等。上述 3 类通过 3 个步骤就可以获取手机当前的位置信息。其流程如图 5 所示。

(1) 判断定位功能是否开启。

首先通过 LocationManager 的 isProviderEnabled() 函数判断手机是否开启了 GPS 和基站定位功能。如果没有开启,则提示用户开启定位功能。

(2) 注册回调函数。

通过 LocationManager 将 LocationListener 注册到 Android 系统的位置服务链表中。当位置有变更时,就会执行回调函数 onLocationChanged(),从而得到当前位置坐标。代码如下:

```

LocationManager lm=(LocationManager)context.
    getSystemService(Context. LOCATION_SERVICE);
lm. requestLocationUpdates(LocationManager.
    GPS_PROVIDER,0,0,locationListener);
  
```

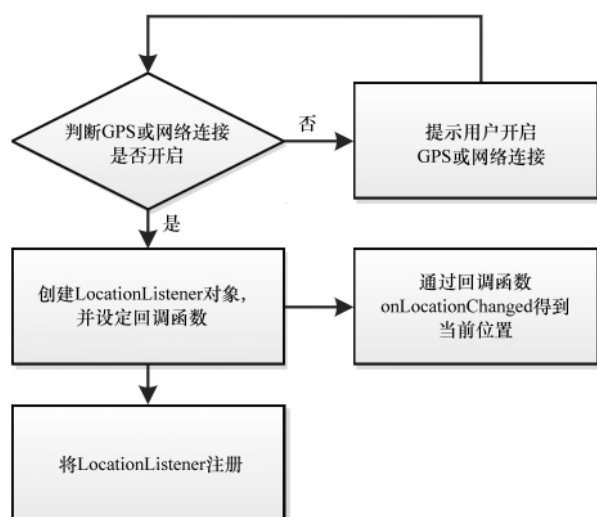


图5 手机LBS模块工作流程

Fig. 5 LBS module workflow in mobile phone

```

  lm.requestLocationUpdates(LocationManager.

```

```

  NETWORK_PROVIDER, 0, 0, locationListener);

```

其中, `requestLocationUpdates()` 函数中, 第1个参数是位置服务的类型, 分 GPS 和 Network 两种定位类型; 第2个和第3个参数分别指两次位置查询之间的最小时间间隔和最小距离间隔; 第4个参数是回调的对象 `locationListener`, 下个步骤将创建此对象。

(3) 回调函数。

创建 `LocationListener` 对象, 其函数 `onLocationChanged()` 在被回调时, 可以得到当前手机的经度、纬度、方向和高度信息。代码如下:

```

  LocationListener locationListener=new LocationListener() {
  public void onLocationChanged(Location location) {
    location.getLatitude(); //手机当前经度
    location.getLongitude(); //手机当前纬度
    location.getBearing(); //手机当前偏离正北方向的角度
    location.getAltitude(); //手机当前海拔高度
  }
};

```

### 3.2.4 手机客户端和服务器端网络收发模块

经过上述步骤, 就能得到用户信息、二维码信息和位置信息, 然后通过手机客户端的网络收发模块将这些数据打包发往服务器端。服务器端的网络模块在收到传来的数据包后, 经过解包将数据还原, 从而将用户信息提交给服务器端的用户信息模块, 将位置信息和二维码信息提交给 LBS 模块做进一步处理。

### 3.2.5 服务器端用户信息模块

服务器端用户信息模块收到传入的用户信息后, 通过手机号和密码登陆服务器, 验证通过后, 就可以调取用户的访问数据, 包括用户上次所在地点、看过的广告、喜欢和讨厌的

广告、产生了购买行为的广告等。从而可以为用户提供个性化服务。目前该系统未对用户做个性化区分, 个性化功能将在下一步开发实现。

### 3.2.6 服务器端 LBS 模块

服务器端 LBS 模块主要实现两个功能, 一个是从地图数据库中查找到唯一的虚拟影像 ID, 另一个是将用户访问的信息存入统计数据库中, 实现广告的实时统计功能。其中, 地图数据库中已经预先记录了各个区域内不同二维码所对应的虚拟影像 ID, 1 个虚拟影像 ID 唯一对应一段系统的 3D 虚拟影像广告。统计数据库中记录了所有广告访问次数、访问时间、访问位置等, 使系统的广告商用户能实时查看在某一个时间段、某个区域内, 某个广告访问量有多少, 广告访问量是增加还是减少, 并以此为依据对广告投放进行调整, 此功能类似网页上广告点击量的统计功能。

(1) 查询虚拟影像 ID。

LBS 服务模块收到用户的位置信息和二维码信息后, 通过搜索范围算法查询到虚拟影像 ID。具体步骤为, 先将用户位置的经纬度转为 Geohash 值, 然后进行简单的字符串前缀匹配并结合二维码查询地图数据库, 从而得到用户当前位置、二维码所对应的唯一虚拟影像 ID。将这个虚拟影像 ID 传给 3D 虚拟影像资源库, 得到虚拟的影像文件, 如图 6 所示。

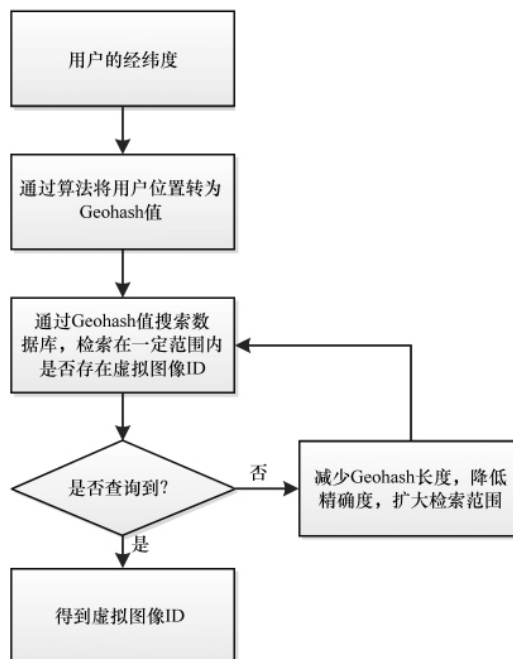


图6 服务器端LBS模块架构

Fig. 6 Server-side LBS module structure

根据 Geohash 编码越长, 精确度越高, 搜索区域越小的特点, 可以从高精度度小范围开始搜索, 当查询不到时, 通过减少后缀来扩大查询区域继续检索。例如, 用户当前坐标的 Geohash 值为 `wx4g0ec1`, 二维码为 `00001`, 那么字符串前缀匹配就为

```
SELECT AR_ID FROM MAP_TABLE WHERE Geohash
LIKE'wx4g0ec1%'And DQ_ID='00001'
```

如果没有查询到,那么去掉后面几个字符串再次查询,改为如下语句:

```
SELECT AR_ID FROM MAP_TABLE WHERE Geohash
LIKE'wx4g0e%'And DQ_ID='00001'
```

直到查询出虚拟影像 ID,将此 ID 传入虚拟影像资源库,就可以调取实际的虚拟影像文件。

(2) 统计广告访问量。

在得到虚拟影像 ID 的同时,系统可将用户的位置和二维码实时添加到统计数据库中,从而实现对广告访问量的实时统计。同时,通过下述简单查询语句向系统的广告商用户提供查询功能,实时查看某一时间段、某个区域内某个广告访问量有多少:

```
SELECT COUNT(*) FROM STATISTICS_TABLE WHERE
Geohash LIKE'wx4g0e%'And DQ_ID='00001'
```

### 3.2.7 服务器端 AR 模块

服务器端 AR 模块提供两个功能,一个是系统的广告商用户可以任意添加 3D 虚拟影像文件,另一个是根据虚拟影像 ID 提取 3D 虚拟影像文件。

本系统采用 Hadoop<sup>[2]</sup>保存 3D 虚拟影像文件,提供了增加、提取两个接口。Hadoop 是一个高容错、高传输、易扩展、成本低的分布式文件系统(HDFS:Hadoop Distributed File System),符合本系统高并发、低延迟、接口简单易用的特性要求。

(1) 添加 3D 虚拟影像文件。

虚拟影像文件库包括广告商用户已添加的 3D 虚拟影像文件,每个文件都是 3D 虚拟影像广告内容,并且和虚拟影像 ID 一一对应。3D 虚拟影像广告可以提供各种清晰度的广告视频,长度也没有限制。越是精彩的高清影像越有吸引力,但存在文件较大、用户下载较慢的问题。因此,需要广告商用户在文件大小和清晰度上做平衡。

可使用多种软件制作 3D 虚拟影像文件,常用的有 3DsMax、Maya 和 Blender 等。前两个是商业软件,Blender 是一款简单易用、免费开源的 3D 绘图软件。为简便起见,本文采用 Blender 进行制作。虚拟影像文件库也支持其他绘图软件制作的 3D 虚拟影像文件。将制作好的虚拟影像文件通过 Hadoop 接口添加到虚拟影像文件库,并对应生成一个唯一的虚拟影像 ID 值,将这个虚拟影像 ID 保存到地图数据库中,供服务器端 LBS 模块查询时使用。

(2) 提取 3D 虚拟影像文件。

根据服务器端 LBS 模块得到的虚拟影像 ID,将其传入 Hadoop 接口,就可以得到 3D 虚拟影像文件。将文件压缩后再调用服务器端网络收发模块,就可以下载到用户的手机上。

经过以上步骤,服务器端的整个处理过程结束,下一步就是利用手机客户端的 AR 模块将接收到的 3D 虚拟影像文

件显示到现实场景中。

### 3.2.8 手机客户端合并视频

当手机通过网络收发模块得到 3D 虚拟影像文件后,需要将其显示在手机屏幕上。本系统采用开源的 min3D 库,它支持包括 Blender 在内的多种 3D 格式文件,对底层的 OpenGL ES<sup>[3]</sup>接口进行了良好的封装,直接加载 3D 虚拟影像文件就可以将 3D 虚拟影像文件叠加显示在当前的真实场景中,实现视频合并,而且还能使 3D 虚拟影像按预定方式动作,实现动画效果。

用 min3D 加载 3D 文件十分方便。首先,通过 initScene() 初始化函数加载从服务器端得到的 3D 影像文件 blenderFile;然后,在 updateScene() 函数中设定 3D 虚拟影像的动作,实现在手机显示屏上显示 3D 虚拟影像,并且使其运动起来。代码如下:

```
public void initScene() {
    IParser parser=Parser.createParser(Parser.Type.OBJ,
    getResources(),blenderFile,true);
    parser.parse();
    objModel=parser.getParsedObject();
    scene.addChild(objModel);
}

public void updateScene() {
    objModel.rotation().x++; //使虚拟影像沿 x 轴移动
    objModel.rotation().z++; //使虚拟影像沿 z 轴移动
}
```

经过以上步骤,完成后的 3D 虚拟影像效果如图 7 所示,当用户用手机拍摄广告上的二维码时,就能显示出某个品牌汽车的 3D 虚拟影像广告,3D 图像随时间不断动态变化。



图 7 3D 虚拟影像

Fig. 7 3D virtual image

#### 4 结论

本文开发实现了基于现实增强和位置服务的手机广告系统。既利用了AR技术虚实结合的特点,也利用了LBS技术提供位置定位服务的优势,采用广泛使用的二维码,能够给手机用户提供实时的动态广告,也能为广告商用户提供虚拟影像广告系统服务。本系统将逐步改进,实现个性化广告服务,使每个用户看到不同的3D虚拟影像广告,使广告更有针对性,效果更加理想。

#### 参考文献 (References)

- [1] 中国互联网络信息中心. 中国移动互联网发展状况调查报告(2012年03月)[EB/OL]. [2012-10-01]. [http://www.cnnic.cn/research/bgxz/ydhlwbq/201203/P0201203294160397\\_69203.pdf](http://www.cnnic.cn/research/bgxz/ydhlwbq/201203/P0201203294160397_69203.pdf).  
China Internet Network Information Center. China mobile internet development statistics report(March 2012)[EB/OL]. [2012-10-01]. <http://www.cnnic.cn/research/bgxz/ydhlwbq/201203/P020120329416039769203.pdf>.
- [2] DCCI 互联网数据中心. 中国移动互联网蓝皮书 [EB/OL]. [2012-10-01]. [http://www.dcci.com.cn/down/中国移动互联网蓝皮书\\_DCCI.pdf](http://www.dcci.com.cn/down/中国移动互联网蓝皮书_DCCI.pdf).  
DCCI Data Center of China Internet. Bluebook of China mobile internet [EB/OL]. [2012-10-01]. [http://www.dcci.com.cn/down/中国移动互联网蓝皮书\\_DCCI.pdf](http://www.dcci.com.cn/down/中国移动互联网蓝皮书_DCCI.pdf).
- [3] 廖安舟, 王纯. 移动广告系统的研究与设计[J]. 计算机系统应用, 2009, 19(8): 15-18.  
Liao Anzhou, Wang Chun. Computer Systems & Applications, 2009, 19(8): 15-18.
- [4] 肖慧. 手机广告的传播特征及传播模式探讨[J]. 科技传播, 2009, 1(3): 9-11.  
Xiao Hui. Public Communication of Science & Technology, 2009, 1(3): 9-11.
- [5] 丁雪梅, 王伟. 我国无线广告的可持续发展研究[J]. 长春理工大学学报: 社会科学版, 2010, 23(2): 49-66.  
Ding Xuemei, Wang Wei. Journal of Changchun University of Science and Technology: Social Sciences Edition, 2010, 23(2): 49-66.

- [6] 周一舟. 移动增强现实技术的应用研究[D]. 成都: 电子科技大学, 2011.  
Zhou Yizhou. Mobile augmented reality applications research[D]. Chengdu: University of Electronic Science and Technology of China, 2011.
- [7] 孙源, 陈靖. 智能手机的移动增强现实技术研究[J]. 计算机科学, 2012, 39(S1): 493-498.  
Sun Yuan, Chen Jing. Computer Science, 2012, 39(S1): 493-498.
- [8] 付峥. 智能手机二维码识别系统设计与实现[D]. 成都: 电子科技大学, 2011.  
Fu Zheng. Design and implementation of the smart phone two-dimensional code recognition system [D]. Chengdu: University of Electronic Science and Technology of China, 2011.
- [9] 祝洪娇. 基于 Android 平台的位置服务系统的设计与实现[D]. 北京: 北京交通大学, 2012.  
Zhu Hongjiao. Design and implementation of the service system based on the location of the Android platform [D]. Beijing: Beijing Jiaotong University, 2012.
- [10] 黄有群, 姬永成, 李丹. 基于 ARToolKit 工具的增强现实交互操作研究[J]. 计算机与现代化, 2008, 24(9): 97-100.  
Huang Youqun, Ji Yongcheng, Li Dan. Computer and Modernization, 2008, 24(9): 97-100.
- [11] 盛珍. 基于 Android 平台的 LBS 应用系统开发技术研究[D]. 昆明: 云南大学, 2012.  
Sheng Zhen. LBS application system and development technology research based on Android platform[D]. Kunming: Yunnan University, 2012.
- [12] 吴金虎. 基于 Hadoop 的大型网站海量数据的统计与应用[D]. 南京: 南京大学, 2012.  
Wu Jinhui. Hadoop based large-scale web data statistics and application on Hadoop[D]. Nanjing: Nanjing University, 2012.
- [13] 韩超. Android 核心原理与系统级应用高效开发[M]. 北京: 电子工业出版社, 2012.  
Han Chao. Android core principles and system-level applications and efficient development[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2012.

(责任编辑 张玉肖)

#### · 科学共同体介绍 ·

### 中国测绘学会

中国测绘学会 (Chinese Society for Geodesy, Photogrammetry and Cartography) 于 1956 年 7 月开始筹建, 1959 年 2 月 19 日正式成立; 是在民政部依法登记的法人社会团体, 是中国科学技术协会的组成部分; 是由全国测绘科技工作者和有关测绘单位以及相关学术团体依法自愿组成的民间组织; 是具有独立法人资格和社会公益性质的全国性、行业性、学术性、科普性社会团体; 是进行民间国际测绘科技交流的学术团体。业务主管单位是中国科学技术协会, 登记管理机关是中华人民共和国

民政部, 办事机构挂靠在国家测绘局。

中国测绘学会现有 5 位中国科学院院士, 9 位中国工程院院士, 1900 余名资深会员, 10240 余名个人会员和 249 个团体会员。学会下设大地测量、摄影测量与遥感、地图制图与地理信息系统等 18 个专业(工作)委员会, 全国除台湾省以外 31 个省、自治区、直辖市均成立了测绘学会, 还有 70 多个地市级测绘学会。

中国测绘学会作为国家会员, 代表中国测绘界参加国际大地测量协会 (IAG)、国际摄影测量与遥感学会

(ISPRS)、国际地图制图协会 (ICA)、国际测量师联合会 (FIG) 等国际测绘学术团体。学会编辑出版《测绘学报》、《中国测绘学会会讯》、《中国测绘学科发展蓝皮书》、测绘科普读物、测绘论文集以及其它有关文献资料, 组织摄制相关电子音像制品等, 并设立“中国测绘学会科学技术奖”。

2009 年 12 月 5 日, 中国测绘学会第九次全国会员代表大会暨学会成立 50 周年纪念大会在北京召开, 选举李维森任理事长, 马贇任秘书长。

(责任编辑 秦政)