

基于 Google Maps 的农资电子商务系统^①

吴 滔^{1,2}, 王儒敬², 宋良图², 方 薇²

¹(中国科学技术大学 自动化系, 合肥 230026)

²(中国科学院 合肥智能机械研究所, 合肥 230031)

摘 要: 目前电子商务的网站有很多, 但是农资电子商务网站却不是很常见, 本文提出了一种构建农资电子商务系统的方法, 系统的最大特点是加入了地图服务, 并且整合了很多系统上的相关数据, 如农业专家系统和农业比价系统. 在本文中, 介绍了农资电子商务系统的设计方法, 并详细介绍了地图基本功能和个性化推荐功能的实现.

关键词: 农资电子商务; 个性化推荐; 协同过滤算法; Google Maps API

Agricultural E-Business System Based on Google Maps

WU Tao^{1,2}, WANG Ru-Jing², SONG Liang-Tu², FANG Wei²

¹(Department of Automation, University of Science and Tech. of China, Hefei 230026, China)

²(Institute of Intelligent Machines, Chinese Academy of Sciences, Hefei 230031, China)

Abstract: At present, there are many e-business sites, however, agricultural e-business site is not very common. This paper proposes a method to build agricultural e-business system, the most important feature of the system is the inclusion of a map service, and the integration of relevant data on many systems, such as agricultural specialized system and agricultural price-comparing system. In this paper, we describe the designing method of agriculture e-business system, and describe how to implement map basic function and personalization recommendation function.

Key words: agricultural e-business; personalization recommendation; collaborative filtering algorithms; Google Maps API

以 Google Maps 为代表的地图服务的推出预示着全球化地理信息服务的开始. IT 领域竞争市场的形成、高分辨率卫星影像的应用及 Web 地理信息服务开发平台的实现是全球化地理信息服务的主要趋势^[1]. Google 公司于 2005 年推出了免费网络地图服务 Google Map, 同时也提供了自己的 API 程序, 便于对 Google Map 感兴趣的人自行开发地图服务, 而 Google 也可以通过 API 来对这些服务进行管理. 开发者们只需使用 JavaScript 脚本语言就可以将 Google Maps 服务衔接到自己的网页中. ^[1]利用 Google Maps 可视化实时动态界面与农资电子商务网站上信息相结合, 将店铺位置和信息直观动态地在 Google Maps 上显示出来, 从而实现给顾客快速、直观的信息反馈.

电子商务系统除了需要实现商品购买、商品对比

等基本功能外, 还需要实现个性化推荐功能, 因为个性化推荐功能能发现用户的兴趣, 快速的帮用户找到需要的商品. 目前, 个性化推荐技术非常多, 研究的比较多的是协同过滤和内容过滤, 本系统使用的就是改进的协同过滤技术. 在本文中不仅介绍了地图服务功能的实现, 也详细的介绍了个性化推荐功能的实现.

1 Google Maps API和协同过滤推荐算法

1.1 Google Maps API

Google Maps API 会不定期更新版本, API 由 JavaScript 脚本实现, 提供了多种地图模式的各种层面的调用和扩展接口^[1]. 目前最新版本是第三版, 本系统使用的就是第三版本. 第三版不同于第二版, 使用起来更方便一些, 不需要像第二版那样要到 <http://code>.

① 基金项目: 十二五国家科技支撑计划(2012BAH20B00)

收稿时间: 2013-07-25; 收到修改稿时间: 2013-09-09

google.com/intl/zh-CN/apis/maps/signup.html 申请一组 API KEY.

在第三版中, Google Maps API 提供的最重要的类是 google.maps.Map, 它代表页面上的地图对象. 开发包提供给用户的动态函数库让开发者可以为每个实例提供一些指定的事件, 并利用静态方法 google.maps.Event.addListener 监视这些事件. 此外 API 还提供 google.maps.Marker、google.maps.Icon、google.maps.Circle 等类来分别实现标注、标记、画圆等功能.

1.2 协同过滤推荐算法

协同过滤推荐算法 (collaborative filtering recommendation algorithms)是目前应用和研究最为广泛的推荐技术之一^[2], 目前协同过滤推荐算法主要分为两类: 基于用户的协同过滤算法和基于项目的协同过滤算法. 而协同过滤算法主要不足有三个方面^[3,4]: 一是稀疏性问题, 即当推荐系统中数据量很大而用户的显示评分数据又很少时, 难以计算相似性, 而无法推荐; 二是冷启动问题, 当新项目(资源)刚进入系统时, 没有用户对其评价, 造成协同过滤无法推荐该资源. 三是可扩展性问题, 推荐系统中的用户和资源会随时间快速的增长, 而协同过滤算法的复杂度和数据量呈线性关系增长, 严重影响了执行效率, 从而导致可扩展性较差.

2 农资电子商务系统分析与设计

本系统的设计目标是构建针对农资行业的商品交易系统, 以满足用户高效搜索商品、快速方便购物等需求.

2.1 系统体系结构设计

整个系统用的是基于 J2EE 的 B/S 结构体系, 系统体系结构如图 1 所示.

用户表示层在客户端, 显示在 Web 浏览器上, 是用户和系统交互的接口, 为用户提供可视化的操作界面. 客户端向 Tomcat Web 服务器发送操作请求, Web 服务器得到操作需要的数据后返回给客户端. 而对于地图服务, 客户端通过 JavaScript 调用 Google Maps 服务器上提供的地图 API, 并经由 Web 服务器返回地图数据.

业务逻辑层为用户提供搜索服务、地图服务和个性化推荐服务等.

数据访问层运行的是 mysql 数据库, 用于存储系统中用户信息、产品信息、订单详情等数据. 支持农

资领域的产品、店铺等信息的交互.

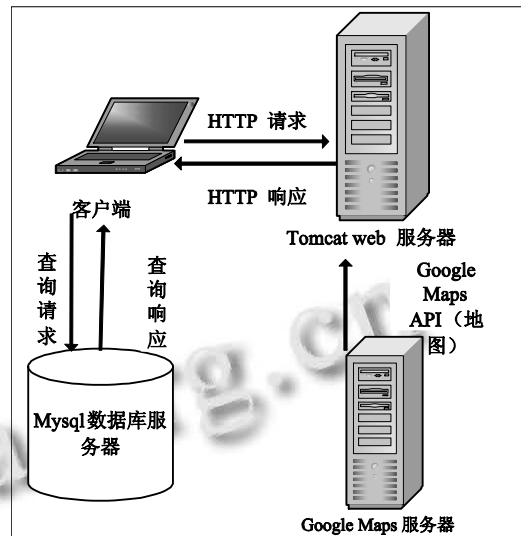


图 1 系统体系结构图

2.2 系统功能模块设计

通过需求分析, 系统主要实现功能包括数据采集与映射模块、地图基本功能模块、用户搜索模块和用户管理模块. 功能模块划分如图 2 所示.

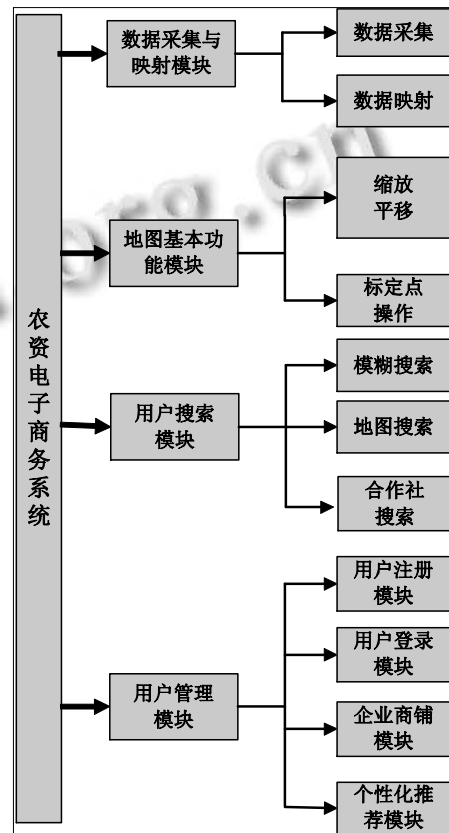


图 2 系统功能模块图

2.2.1 数据采集与映射模块

系统中农资产品知识服务数据是从农业专家系统采集得到的, 农资产品供求信息是从搜农网站采集得到的, 商品价格对比数据是从农业比价系统采集得到的. 而店铺和商品信息都是通过农资电子商务系统采集得到, 然后映射到 Google Maps 上, 从而能够快速而准确地反馈店铺和商品信息.

2.2.2 地图基本功能模块

该模块实现地图基本操作, 主要包括以下形式:

- 1) 缩放、平移操作: 包括放大、缩小、平移地图.
- 2) 标定点操作: 包括显示标定点的图标和查看标定点的信息.

2.2.3 用户搜索模块

该模块是系统的扩展模块, 买家和卖家用户通过设置搜索条件实现对所需信息的搜索, 主要包括以下几种形式:

1) 模糊搜索

根据商品种类、用户所在位置和搜索范围这三个关键字进行模糊搜索, 搜索出满足条件的店铺.

2) 地图搜索

地图搜索分为品牌搜索、网点搜索和位置搜索. 搜索出的结果结合地图显示.

3) 合作社搜索

在选择城市的具体地点, 搜索符合条件的周边合作社, 如粮食作物种植合作社、经济作物种植合作社、深加工合作社等.

2.2.4 用户管理模块

该模块是系统的核心部分, 实现如下功能:

- 1) 企业商铺模块: 开设虚拟店铺, 用于展示企业产品, 进行商品对比和交易.
- 2) 个性化推荐模块: 根据历史数据, 推测用户感兴趣的商品, 向用户推荐用户可能感兴趣的商品.

3 系统实现

系统以 eclipse 作为开发工具, 使用 mysql 数据库服务器和 tomcat web 服务器进行开发.

3.1 地图基本功能实现

系统采用 Google Maps API3 实现, 首先需要将 Google Maps API 库文件嵌入到网页:

```
<script type="text/javascript"
src="http://maps.google.com/maps/api/js?sensor=false">
```

```
</script>
```

(1) 地图加载

需要在网页中加载一个 Google 地图作为开发的基础, 通过对 google.maps.Map 对象初始化来完成地图的加载. 在地图容器中创建一个 google.maps.Map 对象, 并设置地图中心和缩放级别, 具体实现如下:

```
<script type="text/javascript">
function initialize() {
var latlng = new google.maps.LatLng(31.83000,
117.25000);
var myOptions = {
zoom:8, //设置缩放级别
center: latlng, //设置地图中心
mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
};
var map = new google.maps.Map(document.
getElementById("map_canvas"), myOptions);
}
```

```
</script>
```

```
</head>
```

```
<body onload="initialize()">
```

```
<div id="map_canvas" style="width:100%; height:100%
">
```

```
</body>
```

```
</html>
```

(2) 地图基本功能

1) 添加地图操作控件

在变量 mapOptions 中的字段设为 true 以显示相应控件, 从而通过这些字段指定向地图添加控件, 具体实现如下:

```
var myOptions = {
zoom:8, //设置缩放级别
center: latlng, //设置地图中心
mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
zoomControl: true, // 添加缩放控件
zoomControlOptions: {
style: google.maps.ZoomControlStyle.SMALL
}
panControl: true, // 添加平移控件
scaleControl: true, // 添加比例控件
}
```

};

其中, 缩放控件可能出现在以下某个 style 选项中:

google.maps.ZoomControlStyle.SMALL, 用于显示迷你缩放控件;

google.maps.ZoomControlStyle.LARGE, 用于显示标准缩放滑块控件;

google.maps.ZoomControlStyle.DEFAULT, 用于根据地图大小和运行地图的设备来挑选合适的缩放控件.

2) 标定点操作

通过创建 google.maps.Marker 对象, 实现在地图上添加图标; 通过创建 google.maps.InfoWindow 对象, 实现添加消息框. 而添加点击图标的响应事件是通过创建 google.maps.event.addListener 来完成的.

(3) 其他地图服务功能函数

创建一个 google.maps.Circle 对象, 实现在地图上画圆, 可以设置圆心、半径和填充色等.

3.2 个性化推荐功能实现

本系统采用的算法是基于项目的协同过滤算法. 由于项目之间的相似性比较稳定, 而且可以离线计算, Item-based 协同过滤算法一定程度上解决了实时推荐的问题^[5]. 而且, Item-based 协同过滤算法提高了推荐的可测量性, 能够对推荐结果做出比较好的解释, 获得的推荐结果也更加准确^[6]. 本文结合农资电子商务系统上个人资料输入及用户行为提出了一种改进的协同过滤推荐算法, 从稀疏性和冷启动两方面对算法进行了改进.

(1) 用户评分矩阵填充

用户对项的打分作为对资源项的偏好表达, 但同时, 用户的系统行为也是对偏好的表达^[7]. 故可以将用户行为对应成分数来填补 I-U 评分矩阵. 以用户对项目浏览作为一个基本偏好的筛选; 以用户填写的关注农资品牌和农资类型作为对项目的基本关注; 以用户对项目价格对比作为对感兴趣项目信息的查看; 以用户对项目的查找作为对自身偏好项目的明确查找; 以用户将项目添加到购物车作为对偏好项目的基本确定. 在系统中记录用户行为, 并用 1~5 分与上述用户行为对应. 当有新项目加入时, 用同类已评分项目的平均分填充.

(2) 项目的相似性计算

项目 i 与 j 之间的相似性可以从两方面描述:

1) 项目 i 与 j 获得的评分越相似, 说明用户对这两

个项目的喜好越相似.

2) 如果项目 i 和 j 属于同一个分类, 则它们相似度高不是同分类的. 对于不属于同分类的项目 i 和 j, 共同评分的用户数越多, 相似度越高.

所以, 本文将项目的评分相似性和用户共同评分相似性用线性组合的方法来计算项目的相似性, 用公式(1)表示:

$$sim(i, j) = \lambda \cdot sim_p(i, j) + (1 - \lambda) sim_u(i, j) \quad (1)$$

其中, $sim_p(i, j)$ 表示项目的评分相似性, $sim_u(i, j)$ 表示用户共同评分相似性. λ 表示用户对项目的评分在项目相似性计算中的贡献系数, $(1 - \lambda)$ 表示用户共同评分相似性在项目相似性计算中的贡献系数. 其中 $0 < \lambda < 1$.

项目 i 与 j 的评分相似性 $sim_p(i, j)$ 通过 Pearson 相关系数计算, 如公式(2)所示, 其中 $U(i)$ 和 $U(j)$ 的交集表示对项目 i 与 j 共同评分的用户集合, $R_{u,i}$ 和 $R_{u,j}$ 分别表示用户 u 对项目 i 和 j 的评分, R_i 和 R_j 分别表示项目 i 和 j 在对项目 i 与 j 共同评分的用户集合上获得的平均评分.

$$sim_p(i, j) = \frac{\sum_{u \in U(i) \cap U(j)} (R_{u,i} - R_i)(R_{u,j} - R_j)}{\sqrt{\sum_{u \in U(i) \cap U(j)} (R_{u,i} - R_i)^2} \sqrt{\sum_{u \in U(i) \cap U(j)} (R_{u,j} - R_j)^2}} \quad (2)$$

项目的用户共同评分相似性的计算公式如公式(3)所示:

$$sim_u(i, j) = \begin{cases} 1, & i \text{ 和 } j \text{ 相同类别} \\ \frac{|u_i \cap u_j|}{|u_i \cup u_j|}, & i \text{ 和 } j \text{ 不同类别} \end{cases} \quad (3)$$

其中 $|u_i \cap u_j|$ 表示对项目 i 和 j 共同评分的用户数, $|u_i \cup u_j|$ 表示对项目 i 和 j 评分的总数.

(3) 生成预测评分和推荐项

以目标项目 i 获得的平均评分作为基准评分, 然后寻找目标项目的近邻项目集合 $S(i)$, 再以项目相似性作为权重结合目标用户对近邻项目的评分与近邻项目获得的平均评分的偏差, 最后通过基准评分和加权组合的偏差评分来预测对目标项目的评分, 如下所示^[8]:

$$P_{u,i} = R_i + \frac{\sum_{j \in S(i)} sim(i, j) * (R_{u,j} - R_j)}{\sum_{j \in S(i)} sim(i, j)} \quad (4)$$

其中, R_i 表示目标项目 i 获得的平均评分, R_j 表示近邻项目 j 获得的平均评分.

4 效果显示

基于 Google Maps 的农资电子商务系统的主要特色在于结合 google map 地图, 形象的在地图上显示了店铺的位置, 用户也可以直接在地图上点击标示店铺的图标来查看店铺详细信息. 系统中有搜索商品的功能, 以下为模糊搜索(如图 3)的搜索结果.



图 3 模糊搜索图

点击标示店铺图标, 显示店铺基本信息、店铺商品、知识服务和市场走势, 如图 4 所示. 其中知识服务是对种子适宜种植的季节和种植范围给出说明, 其数据来自农业专家系统; 市场走势的数据来自搜农网站, 能够查看化肥、农药和种子的价格趋势和供求趋势.



图 4 店铺信息图

另外用户还可以按要求搜索出安徽省的合作社, 随意点击地图上一点为中心, 在下图中为黄色图标, 选择需要查找的合作社类型, 选择搜索范围, 默认的为 5 公里. 如选择粮食作物种植合作社, 搜索的范围为 18 公里, 搜索的结果如图 5 所示.

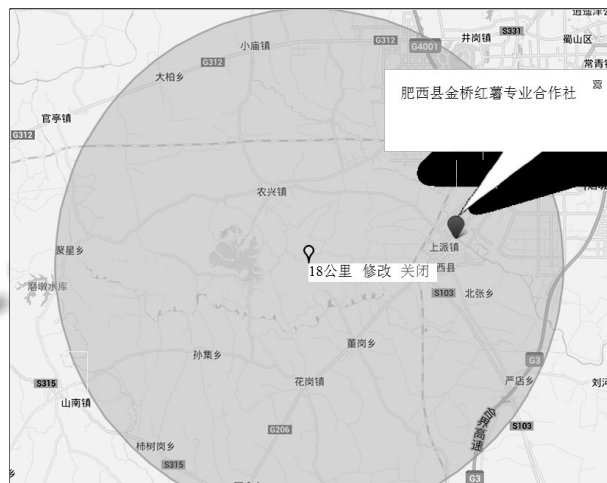


图 5 安徽合作社分布图

用户登录成功后, 系统就可以针对不同用户进行个性化推荐, 图 6 就是针对某个用户做出的推荐.

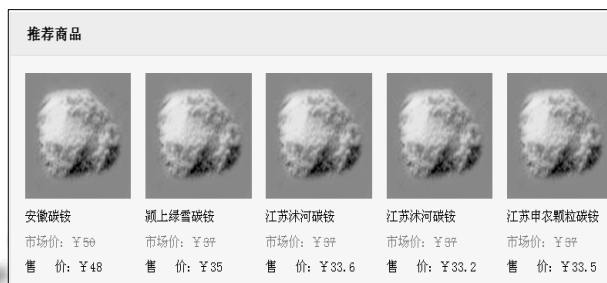


图 6 个性化推荐图

5 结语

基于 Google Maps 的农资电子商务系统实现了买家查看、对比及购买商品, 卖家管理自己店铺的商品等基本功能, 系统的最大特点是将地图加入到电子商务平台上, 使得用户查看店铺信息更加直观形象, 并且结合了搜农网站和农业专家系统上的信息, 使得系统更加智能化, 另外, 在系统上还实现了个性化推荐功能, 针对不同用户推荐不同商品, 目的是帮用户快速找到自己感兴趣的商品.

然而, 农业领域的电子商务平台具有独特的性质,

(下转第 50 页)

参考文献

- 1 Li Q, Li ZB. Research of Bayesian networks application to transformer fault diagnosis. *Lecture Notes in Computer Science*, 2011, 7004(1): 385–391.
- 2 Zagorecki A, Orzechowski P. Online diagnostic system based on Bayesian networks. *Lecture Notes in Computer Science*, 2013, 7885(1): 150–155.
- 3 Wei XK, Liu LH. Fault diagnosis for high order systems based on model decomposition. *International Journal of Control, Automation and Systems*, 2013, 11(1): 75–83.
- 4 曲朝阳,高宇峰,聂欣.基于决策树的网络故障诊断专家系统模型. *计算机工程*, 2008, 34(22): 215–217.
- 5 Zhao SH, Tharam S. Dillon. Incorporating prior knowledge in the form of production rules into neural networks using boolean-like neurons. *Applied Intelligence*, 1997, 7(4): 275–285.
- 6 高磊,燕雪峰.基于产生式系统的知识建模. *数据采集与处理*, 2009, 24(S1): 332–336.
- 7 Jankowska B, Szymkowiak M. On ranking production rules for rule-based systems with uncertainty. *Lecture Notes in Computer Science*, 2011, 6922(1): 546–556.
- 8 Zilly F, Kluger J, Kauff P. Production rules for stereo acquisition. *Proc. of the IEEE*, 2011, 99(4): 590–606.
- 9 Jain S, Jain NK. Learning techniques in extended hierarchical censored production rules (EHCPRS) system. *Artif. Intell. Rev. (AIR)*, 2012, 38(2): 97–117.
- 10 Bull L. Production system rules as protein complexes from genetic regulatory networks: an initial study. *Evolutionary Intelligence (EVI)*, 2012, 5(2): 59–67.
- 11 Jain S, Jain NK. Acquiring knowledge in extended hierarchical censored production rules (EHCPRS) system. *IJALR*, 2010, 1(4): 10–28.
- 12 Tripathy BK, Acharjya DP, Cynthia V. A framework for intelligent medical diagnosis using rough set with formal concept analysis *CoRR* 2013, abs/1301.6011.
- 13 Widanapathirana C, Li JC, Sekercioglu YA, Ivanovich MV, Fitzpatrick PG. Intelligent automated diagnosis of client device bottlenecks in private clouds *CoRR* 2012, abs/1204.5805.
- 14 Li ZQ, Cheng L, Qiu XS, Zeng YG. Fault diagnosis for large-scale IP networks based on dynamic Bayesian model. *ICNC*. 2009. 67–71.
- 15 安红梅.免疫 Agents 在网络故障诊断中的应用研究[硕士学位论文].太原:太原理工大学,2010.6.
- 16 Pan LZ, Song AG, Xu ZG, Li HJ, Xu BG. Intelligent prescription-diagnosis function for rehabilitation training robot system. *ICIRA*. 2012. 11–20.

(上接第 55 页)

并且主要面向农业大户和合作社性质的用户,所以本系统会不同于一般的电子商务,为了能最大满足用户需求,系统的某些功能后期还需要改进和完善。

参考文献

- 1 张阳,宋良图,黄河,胡宜敏.基于 Google Maps 的农产品价格与供求监测系统. *计算机系统应用*, 2009, 18(11): 16–19.
- 2 王茜,杨莉云,杨德礼.面向用户偏好的属性值评分分布协同过滤算法. *系统工程学报*, 2010, (4): 561–568.
- 3 Roger L, Peterson RE, Ziemer DE, et al. *Introduction to Spread Spectrum Communications*. 北京:电子工业出版社, 2006: 2–28.
- 4 曹志刚,钱亚生. *现代通信原理*. 北京:清华大学出版社, 1992.
- 5 Sarwar B, Karypis G, Konstan J, et al. Item-based collaborative filtering recommendation algorithms. *Proc of the 10th Int'l World Wide Web Conf. New York, ACM Press*. 2001. 285–295.
- 6 Deshpande M, Karypis G. Item-based top-n recommendation algorithms. *ACM Trans. on Information Systems*, 2004, 22(1): 143–177.
- 7 李幼平,尹柱平.基于用户行为与角色的协同过滤推荐算法. *计算机系统应用*, 2011, 20(11): 103–106.
- 8 汪静,印鉴.一种优化的 Item-based 协同过滤推荐算法. *小型微型计算机系统*, 2010, 31(12): 2337–2342.