

基于 AI 的房屋估价系统设计与开发

唐超, 王启源, 周庭瑄

(北京信息科技大学计算机学院, 北京 102206)

摘要: 设计以云平台和深度学习为基础的房屋自动估价系统, 在介绍开发技术的同时给出了系统的设计方案和成品展示。在实际使用与调研过程中, 此系统可以方便地在看房时对房价进行评估, 又弥补了一些现行同类产品的不足, 是贴近社会需求的小程序设计, 具有开发维护成本低、开发周期短、开发门槛低、易于使用管理和传播等特点, 有较广泛的借鉴意义。

关键词: 自动估价; 小程序; 云开发; 深度学习

DOI:10.16184/j.cnki.comprg.2023.06.002

1 概述

随着人工智能和深度学习技术地不断发展, 许多复杂的问题, 如今可以通过输入大量样本, 利用计算机分析问题得出一个相对正确稳定的结果, 房屋估价就是其中之一。同时随着智能手机的普及和生活方式的变化, 人们开始更倾向于使用便携设备完成简单的任务。微信小程序上线运行后, 不用下载, 随开随用的特性, 使许多云计算领域的应用, 也逐渐移步手机端, 并形成易于管理、迭代开发和使用分享的微信小程序。

由此, 设计并开发了一套基于 AI 与 Serverless 的房屋估价系统。该系统完全基于云开发, 包括储存、开发、部署、AI 训练等完全在云端进行, 无需额外添置硬件。不用关注开发环境搭建、硬件性能、系统安全等问题, 只需将精力集中到关键的开发流程中。开发管理人员只需简单地学习微搭使用手册即可快速上手, 并在短期内完成开发; 系统开发主要基于微搭平台, 可以快速进行微信小程序的发布, 系统运行依托于微信平台, 方便使用与传播。系统具有开发维护成本低、开发周期短、开发门槛低、易于使用管理和传播等特点。

2 AI 房屋估价

采用飞桨平台的 AI studio 进行云端估价模型的开发, 开发过程中的过程包括搭建环境、训练、代码开发、部署都在云端, 完全符合云开发的特点^[1]。

模型设计是深度学习模型关键要素之一, 也称为网络结构设计。估价模型评估, 如表 1 所示。模型就是通过当前数据集得到一个复杂的多维函数, 如果输入的 x 有 13 个, 输出的 y 有 1 个, 那么模型就是 $y=f(x_1, x_2, \dots, x_{13})$ 。假设房价和各影响因素之间能够用线性关系来描述, $y = \sum_{j=1}^M x_j w_j + b^{[2]}$ 。这里的线性回归模型使用均方误差作为损失函数, 用以衡量预测房价和真实房价的差异。

表 1 估价模型评估

名称	数值
MAE 平均绝对误差	2.016
MSE 均方误差	6.623
MAPE 平均绝对百分比误差	11.33%
R2 Score 回归得分函数	0.931

$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$ 神经网络是由大量处理单元互连组成的非线性、自适应信息处理系统。线性回归模型可以认为是一种简单的神经网络模型, 是一个只有加权和、没有非线性变换的神经元^[3]。

在此使用经典的波士顿 13+1 维房价数据集。该数据集统计 13 种可能影响房价的因素和该类型房屋的均价, 如表 2 所示。

表 2 波士顿房价数据内容

属性名	解释
CRIM	城镇犯罪率
ZN	占地面积超过 25 000 平方米的住宅用地比例
INDUS	非零售商业用地比
CHAS	是否临近查尔斯河
NOX	一氧化氮浓度
RM	房屋平均访客数
AGE	1940 年前建成的自住单位比例
DIS	到 5 个就业中兴的加权距离
RAD	到径向公路的可达指数
TAX	全额物业税率
PIRATIO	学生教师比例
B	$1\ 000 \times (\text{人群占比} - 0.63)^2$
LSTAT	低收入人群占比
PRICE	自有住房报价

作者简介: 唐超 (2002—), 男, 在读本科, 研究方向为人工智能、软件设计; 王启源 (1982—), 男, 博士, 实验师, 研究方向为人工智能、云计算、软硬件协同设计; 周庭瑄 (2003—), 男, 在读本科, 研究方向为人工智能、软件设计。



首先,对数据进行处理,包括数据集拆分、归一化处理,便于之后导入模型进行训练;其次,是模型与训练设计;最后,进行模型保存,以方便后续使用。模型训练效果如图 1 所示^[4]。

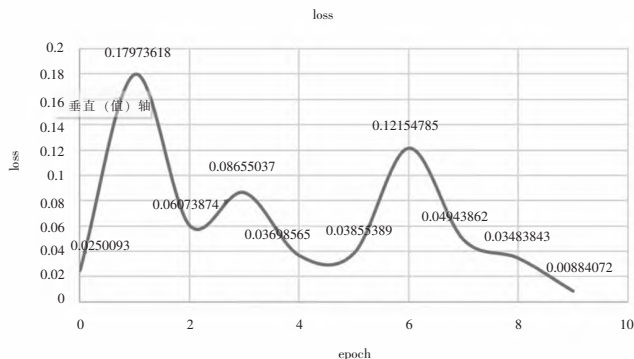


图 1 模型训练效果

除了自己设计部署模型外,还可以使用同样是飞桨平台的 EasyDL 快速搭建一个模型。

使用其中的表格数据预测模型来进行房屋估价模型的开发,只需要导入表格就可以快速完成模型,对模型的创建、训练、校验、发布等可一站式完成,属于零门槛的 AI 开发。

3 房屋估价系统功能

AI 房屋估价系统的用户包括管理员和普通用户两类,系统的大多功能都是根据两类用户间的交互需求设计的。

研究思路是通过 AI 输入影响住宅价格的因素来预测房价,这个是系统服务的主体内容,围绕这点还加入了常见的问题反馈与信息展示功能,以优化用户体验。

由此设计出的小程序功能框架,包括信息展示、问题反馈和房屋估价 3 个主要系统,且包括了前台与后台,如图 2 所示。

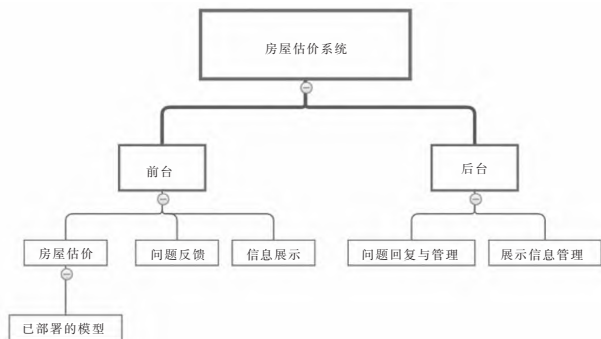


图 2 房屋估价系统的功能结构

(1) 信息展示。这个系统的主要目的是让管理员可以对普通用户发布的一些常见问题进行解答和对特定产

品的宣传。普通用户可在信息展示界面查看各种帮助信息以便快捷地使用估价系统,管理员可以在后台对投送的信息进行增、删、改、查的管理,通过自行分类与分类查找还能进行批量管理。

(2) 问题反馈。普通用户如需反馈问题可通过系统的问题反馈界面进行反馈,并与管理员沟通。普通用户的问题界面分为 3 部分以方便查看,现在反馈界面用于用户输入反馈信息,未回复界面用于用户查看还未被管理员回复的信息;已回复界面用于查看管理员已经回复的信息。同时管理员可在后台界面对用户的反馈问题进行管理,包括回复、清除、分类检查等。

(3) 房屋估价。普通用户根据目标房屋的信息输入,获取 AI 的估价结果。这部分不涉及管理员与普通用户的交互。

4 基于微搭的小程序系统结构

除已经部署好的 AI 外,其他系统都在腾讯微搭进行实现。在设计界面时开发过程都由微搭封装好,开发者只需进行简单的整体设计就可以搭建出一个符合小程序风格的界面。实现主要功能时要使用微搭自带的变量绑定功能,在请求已部署的 AI 部分要设计自定义云函数,需要使用 JavaScript 语言进行编写,可参考使用手册。后台搭建时,可以使用微搭自带的数据库的数据管理作为一个后台,足以实现所有的后台功能,当然也可以自行搭建一个后台应用^[5]。

基于微搭开发的 AI 房屋估价系统使用微搭低代码框架开发。微搭低代码框架包含平台提供的应用编辑器、低代码编辑器、数据模型、数据管理后台。这些都是已经封装好的功能,开发者可通过拖拽式开发,可视化配置构建 PC Web、H5 和小程序应用。

应用编辑器是一个支持拖拽开发、编辑、保存、实时预览的开发界面。低代码编辑器是可进行 JavaScript 和 CSS 原生代码开发的编辑器,结合了可视化开发和传统代码开发,增强了扩展性。数据模型是根据业务对象构建的数据对象,通过数据管理后台可对其进行管理,而且可自定义数据对象并关联到外部数据。

系统可以用 3 层架构的设计分析,分别为表现层、业务逻辑层和持久层。

(1) 表现层。表现层主要是小程序的界面,只需要使用应用编辑器进行简单的可视化开发,即可实现大部分功能。因为微搭自带了很多常用的组件,而无需界面结构组件和组件结构样式。

(2) 业务逻辑层。业务逻辑层是系统的核心,包含系统的业务功能模块。根据系统功能设计,要实现管理

员与用户间的问答交互、管理员的信息展示管理等，这些都由管理员对数据模块的操作实现。开发时，首先在数据管理后台建立所需的数据模型，再将数据容器进行设计摆放，关联上对应的数据模型即可。关键的 AI 模型数据发送与请求，需要使用低代码编辑器、云函数等功能。

(3) 持久层。持久层包含了对系统数据及文件资源的存储，系统数据及文件资源的存储功能是通过数据管理后台对数据模型进行操作实现，将系统的图片及文件资源持久化至云存储；微搭支持对数据模型的批量管理，标准数据模型包含以下模型方法，新增、新增多条、删除、删除多条、更新、更新多条、查询单条、查询列表，是微搭默认的数据读写方式，数据存储于微搭云数据库中。

AI 房屋估价系统可依托 PC Web 和微信小程序运行，微搭集成了应用的一站式发布，因此系统可以快速上线。

云开发相比本地开发，搭建环境都处在云端，容量远大于本地环境，简洁的搭建步骤也省去了本地搭建过程中不必要的麻烦，同时节省了购买本地服务器所需的开支。腾讯云开发与微信生态整合，在开发后自带了微信接口以便用户登录，同时除小程序外，支持公众号、网页等多种功能形态的业务应用。

5 AI 房屋估价系统实现效果

5.1 系统客户端界面

客户端界面的导航栏分为 3 个部分，分别为信息展示界面、问题反馈界面、房屋估价界面，如图 3 所示。



图 3 系统客户端界面

5.2 系统管理端界面

管理端主要对展示的信息和反馈的问题进行管理与回复，如图 4 所示。

aid	title	author	category	封面图片	desc	操作
50002	EasyDL 结构化数据	ct	合作	EasyDL	EasyDL 结构化数据	查看 编辑 删除
60004	房屋数据简写的详细...	ct	使用帮助		房屋数据简写的详细...	查看 编辑 删除
60001	人工智能、机器学习...	AI studio	概念介绍		人工智能、机器学习...	查看 编辑 删除
104	优化配置图、Tab 栏...	rocky	动态		关注微信公众号，解...	查看 编辑 删除
100	微搭场景化上线，5...	rocky	动态		关注微信公众号，解...	查看 编辑 删除
50001	腾讯云	ct	合作	腾讯云	腾讯云	查看 编辑 删除
60002	波士顿房价预测模型	AI studio	概念介绍		波士顿房价预测模型...	查看 编辑 删除
60003	深度学习的发展历程	AI studio	概念介绍		深度学习的发展历程...	查看 编辑 删除

图 4 系统详情管理界面

5.3 信息展示

用户可以在信息展示界面以轮播图、分条排列、四分图等形式浏览缩略信息，并能转到信息详情界面查看内容详情；管理员可以在后台对用户看到的这些信息进行增、删、改、查操作，可以编辑信息的图片、描述、作者、标题、内容、内容图片、类别等属性；管理员通过对类别、作者的筛选可以达到批量管理信息的目的，以高效地为用户服务信息，使用左上的体验数据可以进行测试界面的数据修改，方便后期的维护测试。

5.4 问题反馈

问题反馈界面包括 3 个子界面，分别是现在反馈、未回复、已回复。用户反馈时在现在反馈界面必须输入的信息有问题标题和问题类别，可选择输入的信息有问题图片、问题描述和上传文件，问题类别是几个可选的固定选项，它可以帮助管理员批量处理反馈问题。管理员在回复前，用户可以在未回复界面查看自己已反馈的问题，管理员回复后可以在已回复界面查看问题与回复。管理端可以对用户的问题进行图片与文字形式的回复，也可以修改用户反馈的问题。

5.5 房屋估价

用户使用时，共有 13 个输入值，每个输入值都有默认值，用户在输入时如果不清楚其含义，可以查看信息展示中的信息，以了解每个值的含义。

6 结语

针对当前房屋估价问题，基于 Serverless 技术，使用腾讯云平台和百度飞桨平台进行 AI 小程序的开发搭建。通过云端环境开发小程序，有效地避免了本地开发



出现的,例如,搭建开发环境和后续迁移等问题。经过测试与运行充分证明此系统可以达到预期效果,可以充分利用云开发的优势、降低开发周期、节省成本,同时具有易维护、易传播、使用便捷等优点。

参考文献

- [1] 史剑. 基于 Spark MLlib 的房屋估价系统 [D]. 大连: 大连理工大学, 2017.
- [2] 徐丹丹. 基于多元线性回归模型与 BP 神经网络的西安市房价预测对比研究 [J]. 房地产世界, 2022 (8): 11-13.

(上接第 124 页)

时,在每个柜子柜门的底部都嵌入了一个 TCRT5000 红外传感器模块,通过柜门底部的红外传感器模块,可以实时监测到当前柜子的开关状态。

5.2 ATK-ESP8266 的连接

系统的网络设计采用正点原子生产的无线串口通信模块 ATK-ESP8266,该模块支持 LVTTTL 串口,并且适用于 3.3 V 和 5 V 的单片机系统。相比于其他的 ESP8266 模块,它有着可以免费接入原子云服务器的优点。

ATK-ESP8266 模块一共有 3 个 WiFi 模式,AP 模式、STA 模式和 AP+STA 模式,此系统采用的是 STA 模式。首先,通过串口向 ATK-ESP8266 发送指令 AT+CWMODE=1,将 WiFi 设置为 STA 模式;然后,连接设定好的 WiFi,发送指令“AT+CWJAP”=“WiFi 账号”,“WiFi 密码”。连接后,发送指令:AT+ATKCLDSTA=“原子云设备编号”“原子云设备密码”,连接原子云服务器。连接成功后,可以登录云网站,单击设备管理可以看到当前设备的状态变为已连接。

成功连接原子云服务器后,智能外卖柜便不断向原子云服务器发送被占用柜子的柜号和对应的手机尾号、温湿度和柜门的开关状态。用户手机 App 接收到信号后,便会向柜内已经存放外卖的用户发送消息,提示柜号和柜内的温湿度状态。当用户使用自己的手机尾号成功开柜的 15 s 后若柜门若没关闭,则 App 会向用户发送提示,提醒用户及时关闭外卖柜柜门。

6 结语

智能外卖柜系统是以 STM32F103RCT6 为主控芯片,通过使用实时嵌入式操作系统 μ COS-III 对界面显示、触摸控制、数据远程传送这 3 个功能进行控制,具有实时性强、灵敏度高的优点。采用了 StemWin 进行界面的设计,为复杂的单片机图形设计提供了极大的便利,大大缩短了该系统的开发时间。同时使用正点原子生产的

- [3] 罗博炜,洪智勇,王劲屹. 多元线性回归统计模型在房价预测中的应用 [J]. 计算机时代, 2020 (6): 51-54.
- [4] 张倩. 基于随机森林回归模型的住房租金预测模型的研究 [D]. 长春: 东北师范大学, 2019.
- [5] 陈言凤. 基于 Hedonic 模型的二手房价格评估系统的设计与实现 [D]. 合肥: 安徽工业大学, 2019.

ATK-ESP8266 无线通信模块进行远程数据通信,该模块具有低功耗、性能稳定、适应的温度范围广,并且还能够免费接入原子云平台的优点。系统经过后续测试后,功能与预期相符,能够实现存取、外卖的数据处理及无线数据传输的功能。相比于传统外卖柜,智能外卖柜拥有实时向用户上传柜内温湿度状态并且可以提示用户及时关闭柜门的优点。

参考文献

- [1] 刘壮林,俞纪良,王瑶,等. 多功能智能外卖柜的设计研究 [J]. 电脑知识与技术 (学术版), 2022, 18 (4): 118-119.
- [2] 刘建强,李建议,梁力水,等. 基于 μ COS-III + EMWIN 的自动驾驶系统设计 [J]. 廊坊师范学院学报 (自然科学版), 2018, 18 (4): 38-42.
- [3] 徐世翔,曹原. 基于 MQTT 协议的阿里云 IoT 平台远程电压采集系统设计 [J]. 物联网技术, 2023, 13 (1): 134-136.
- [4] 申小军,王乾伍,郝海林,等. 无接触配送应成为高校校园外卖配送的常态 [J]. 山西青年, 2020 (14): 35.
- [5] 丁心怡. “Flash Show 智能外卖柜”创业项目分析与商业设想 [J]. 时代金融, 2020 (12): 98-99.
- [6] 王世琼,张文姣. 大学生外卖存取情况调查研究 [J]. 现代商业, 2019 (30): 8-9.
- [7] 许奇,柏宇,刘超凡. 基于移动通信的智能外卖柜的设计与实现 [J]. 中国新通信, 2018, 20 (21): 33.
- [8] 刘天成,田学军. 基于 ESP8266 与 STM32 的智能晾衣杆系统设计 [J]. 山西电子技术, 2021 (6): 6-10.

