



# 四川大学

## 大学生创业实践计划

### 项目申报书

项目名称： 基于 web 与机器视觉的全套新型零售解决方案

项目负责人： 张俸毓

所在学院： 软件学院

专业年级： 软件工程 2017 级

学 号： 2017141463112

手 机： 18512853321

电子邮箱： 1071329235@qq.com

指导教师： 卢莉、张卫华

项目起止年月： 2018.12-2020.12

项目参与学生人数： 7

# 四川大学教务处制

2018 年 12 月

## 填写说明

一、凡申报四川大学“大学生创业实践计划”必须填写本申报书。创业实践计划项目是学生团队，在学校导师和企业导师共同指导下，采用前期创新训练项目（或创新性实验）的成果，提出一项具有市场前景的创新性产品或者服务，以此为基础开展创业实践活动。

二、“项目所属一级学科”是指教育部 1998 年颁布的“普通高等学校本科专业目录”中的哲学、经济学、法学、教育学、文学、历史学、理学、工学、农学、医学和管理学 11 个一级学科门类中的一种或多种(跨学科)。

三、“项目开展支撑平台”指支撑本项目开展的校、院级教学实验中心（实验室）、企业、事业或其他单位等，表中填写有关单位名称，可以多个。

四、“项目组成员”人数原则上不超过八人。

五、报送本申报书时，提交一份，并报送申报书电子文档。

六、本书应该填写完整、内容详实、表达准确，数字一律填写阿拉伯数字。

七、打印格式与装订

- (1) 纸张为 A4 大小，双面打印；
- (2) 文中小标题为四号、仿宋、加黑；
- (3) 栏内正文为小四号、仿宋；
- (4) 左侧距边界 1 厘米装订。

项目名称	基于 web 与机器视觉的全套新型零售解决方案			
申请经费	50000 元	起止时间	2018 年 12 月至 2019 年 12 月	
项目所属 一级学科	计算机科学与技术			
项目开展 支撑平台	四川大学软件学院			
项目负责人基本信息				
姓名	学号	专业年级	所在学院	
张俸毓	2017141463112	2017	软件学院	
性别	手机	电子邮箱	身份证号	
男	18512853321	1071329235@qq.com	612323199903216011	
项目组成员基本信息				
序号	1	2	3	4
姓名/性别	张俸毓	杜瑞祥	林奕彤	李阳
学号	2017141463112	2017141463012	2017141461303	2017141463136
专业年级	软件工程 2017 级	软件工程 2017 级	计算机科学与技术 2017 级	软件工程 2017 级
所在学院	软件学院	软件学院	计算机学院	软件学院
手机	18512853321	13032875097	18161294908	17381589960
电子邮箱	1071329235@qq.com	787602141@qq.com	1044685413@qq.com	793651773@qq.com
身份证号	612323199903216011	350500199810155097	142725199712280426	51090219990306931X
签名				
序号	5	6	7	8
姓名/性别	赵冰馨	王晓凤	何周淼	
学号	2016141084060		2017141463074	
专业年级	2016 级会计	2016 级广告学	软件工程 2017 级	
所在学院	商学院	文学与新闻学院	软件学院	

手机	3228128329	13228131705	13975497004	
电子邮箱	1507765979@qq.com	2281839437@qq.com	scusws@163.com	
身份证号	610111199808120021		430426200108128842	
签名				

学校指导教师基本信息			
姓名	所在学院或单位	研究方向	职称/职务
卢莉	计算机学院	基于人工智能的疾病预测研究，医疗大数据研究、环境医学研究	教授 副部长
性别/年龄	手机	电子邮箱	签名
女 46	13808023936	398688213@qq.com	
企业指导教师基本信息			
姓名	所在单位	岗位性质	职称/职务
房暖东			
性别/年龄	手机	电子邮箱	签名

企业指导教师所在企业基本信息			
企业名称	企业性质	成立时间	注册资本
企业类型	注册地址	办公地址	是否上市

## 目录

第一部分：概述.....	1
1. 项目内容概述.....	1
2. 项目特色创新点概述.....	1
3. 项目组成员分工.....	1
第二部分：产品或服务简介.....	2
1. 项目内容.....	2
1.1 产品介绍.....	2
1.2 功能.....	2
2. 预期提供的成果形式.....	4
3. 行业状况.....	5
4. 市场前景.....	9
5. 可行性分析.....	10
5.1 技术可行性.....	10
5.2 财务可行性.....	10
5.3 市场可行性.....	11
第三部分 创业团队情况.....	13
1. 团队介绍.....	13
第四部分 项目开展支撑条件.....	15
第五部分 创业实践项目方案.....	16
1. 项目产品特性.....	16
1.1 普适性.....	16
1.2 便捷性.....	16
2. 商业模式.....	16
3. 市场分析.....	17
3.1 市场环境.....	18
3.2 市场趋势.....	22
3.3 S. W. O. T. 分析.....	23
4. 技术分析.....	25
5. 竞争分析.....	66
5.1 竞品.....	66
5.2 竞品劣势分析.....	66
5.3 总结.....	66
6. 管理团队.....	70
第六部分 项目实施成本分析及风险预测.....	72
1. 项目实施成本分析.....	72
2. 风险预测.....	76
3. 应对措施.....	77
第七部分 项目开展计划和进度.....	77
第八部分 项目经费预算.....	78

## 项目内容概述(限 200 字以内)

本套解决方案用物联网和大数据技术为传统零售行业赋能，为其提供更高效的供应、销售和售后体系尤其是销售环节，同时利用多种物联网硬件提供一整套智慧型零售解决方案。另一方面通过移动互联网与 IoT、机器视觉识别技术完成商品的自助结算，进而完成一种基于新型结算模式半值守或非值守便利店为核心的新型零售辐射其他领域的商业模式。

## 项目特色创新点概述（限 50 字以内）

利用多种物联网硬件和数据挖掘技术实现智慧零售商建设。  
利用移动互联网结合机器视觉完成并发结算，降低成本。

## 项目组成员分工

姓名	主要工作
张俸毓	统筹规划全局，数据挖掘相关产品开发，Web 和相关 IoT 硬件开发
杜瑞祥	Web 和相关 IoT 硬件开发
何周淼	机器视觉相关产品开发
林奕彤	机器视觉相关产品开发
李阳	Web 和相关 IoT 硬件开发、数据挖掘相关产品开发
赵冰馨	负责财务管理、融资分析、税务管理等
王晓凤	负责运营、市场营销、品牌推广、危机公关等

## 一、创新性产品或服务简介（前期参加创新训练项目或创新性实验的基本信息、技术路线、成果等）

分类	新功能	技术详情
一种针对无人便利店的新 型结算模式	扫码支付	提前将商品的二维码和它的基本信息（尤其是重量的平均值、方差等信息）录入系统，用户拿起商品打开软件（例如微信小程序）对准商品二维码即可瞬间完成支付。
	身份识别	系统通过手机扫码、刷脸、校园卡识别等多种方式确定用户的身份信息，获取其购买记录。
	称重检验	用户到出口门附近，将商品放置在结算台上，结算台上有重量传感器装置，传感器计算商品总重量并根据商品种类动态计算误差阈值，若商品总重量与实际重量相差在允许阈值内则通过检验。
	机器视觉识别检验	当重量检验执行的同时，重量传感器上方的摄像头会对商品进行识别验证，通过预训练好的模型，输入图像、重量、OCR 结果等信息，匹配实际商品与购买记录的相似度，达到阈值则通过检验。
	声磁防盗	每件商品上贴有廉价的声磁标签，当通过以上两次检验后，设备通电同时消磁。
数据采集存储和数据挖掘 与可视化	新商品数据采集	利用摄像方式采集商品数据并进行数据标注，训练新模型。
	基本数据管理	包含商品信息、订单信息等。
	监控信息管理	采用监控录像机等设备，保存监控数据，自行开发相应的系统，做到可追踪。
	数据可视化系统	对所有信息进行综合分析，利用传统的机器学习算法或深度学习模型进行

		分析预测、分类，并用图表等方式展现出来，并实现跨平台、多终端。
安全性和可靠性	配置 UPS 和无线网络系统	在断网、断电的情况下，保证核心机器能够完成基本操作，提高系统的容灾能力。
	离线支付	断网情况下实现一定程度的离线支付功能
	网络安全	在权限验证、网络传输协议、防火墙等方面进行多重安全保护措施避免恶意入侵。
一些新型智能化辅助设计	新型高并发自动售货机	一种新型的允许多用户同时购买的自动售货机改进版本，进行特殊改造，利用移动互联和物联网技术，避免“排长队”，提高货物流通率，提高用户体验，特别适合写字楼办公去、学校校园等突发购买情况较为普遍的场景。 (专利申请中)
	刷脸支付	用户通过微信小程序（或其他移动端软件）利用基于 js 的深度学习推断，自助采集人脸特征信息，并在结算识别时利用深度学习模型匹配，完成验证。
	异常行为识别	基于监控设备利用深度学习模型结合光流图实现异常行为的检验和记录，及时止损。
	C2C 在线商城	探索一种校园场景的购物新模式。
	个性化推荐系统	利用协同过滤、传统贝叶斯和深度学习模型根据用户的消费特征进行合理预测和推荐，实现精准营销。
	商品定位和路线指引	利用室内定位技术、智能货架等手段实现快速定位用户所需要的商品的目



		的。
	人流量密度统计	根据深度学习模型判断店内拥挤程度和店外人流密度，并通过数据可视化展现出来，帮助商家进行决策。
	自助水果识别机	利用深度学习图像识别技术，实现自助水果识别售卖一体机器，对于水果蔬菜等需要挑选的商品进行自助购买。

## 2. 预期提供的成果形式

### 2.1 发表相关专利发明（并发售货机、新型无人便利店结算模式、自动水果贩卖机等）

#### 2.1.1 并发售货机

一种新型的允许多用户同时购买的自动售货机改进版本，进行特殊改造，利用移动互联和物联网技术，避免“排长队”，提高货物流通率，提高用户体验，特别适合写字楼办公去、学校校园等突发购买情况较为普遍的场景。

#### 2.1.2 新型无人便利店结算模式

##### 1. 扫码支付

用户提前将商品的二维码和它的基本信息（尤其是重量的平均值、方差等信息）录入系统，用户拿起商品打开软件（例如微信小程序）对准商品二维码即可瞬间完成支付。

##### 2. 身份识别

系统通过手机扫码、刷脸、校园卡识别等多种方式确定用户的身份信息，获取其购买记录。

##### 3. 称重检验

用户到出口门附近，将商品放置在结算台上，结算台上有重量传感器装置，传感器计算商品总重量并根据商品种类动态计算误差阈值，若商品总重量与实际重量相差在允许阈值内则通过检验。

##### 4. 机器视觉识别检验

当重量检验执行的同时，重量传感器上方的摄像头会对商品进行识别验证，通过预训练好的模型，输入图像、重量、OCR 结果等信息，匹配实际商品与购买记录的相似度，达到阈值则通过检验。

##### 5. 声磁防盗

每件商品上贴有廉价的声磁标签，当通过以上两次检验后，设备通电同时消磁。

#### 2.1.3 自动水果贩卖机

利用深度学习图像识别技术，实现自助水果识别售卖一体机器，对于水果蔬菜等需要挑选的商品进行自助购买。

## **2.2 一套完整数据分析的后台系统**

### **2.2.1 新商品数据采集**

利用摄像方式采集商品数据并进行数据标注，训练新模型。

### **2.2.2 基本数据管理**

包含商品信息、订单信息等。

### **2.2.3 监控信息管理**

采用监控录像机等设备，保存监控数据，自行开发相应的系统做到可追踪。

### **2.2.4 数据可视化系统**

对所有信息进行综合分析，利用传统的机器学习算法或深度学习模型进行分析预测、分类，并用图表等方式展现出来，并实现跨平台、多终端。

## **2.3 实际运营至少两家无人便利店**

## **2.4 一种新型的并发结算自动售货机**

一种新型的允许多用户同时购买的自动售货机改进版本，进行特殊改造，利用移动互联和物联网技术，避免“排长队”，提高货物流通率，提高用户体验，特别适合写字楼办公去、学校校园等突发购买情况较为普遍的场景。

## **2.5 一套完整的微信小程序**

一套可支持用户线上订购商品、C2C 配送方案、分流式扫码购物系统、线下新型的并发结算自动售货机支付配套小程序。

## **2.6 创立公司并能够实现正常盈利**

## **二、项目所在行业状况、市场前景、可行性和社会、经济等效益预测分析**

3. 行业状况

1) 中国零售市场业态发展进程：

传统零售业态亟待激活，探索新型零售业态。

从业态来看，零售是包含便利店、品类专业店、百货、商超、购物中心、电子商务等诸多业态的集合。在中国零售业态的发展过程中，与美国各种业态渐次发展明显不同的是，从连锁经营开始，中国的各种业态几乎同步发展起来，中美两国相同业态兴起的时间间隔也越来越短，从长达 125 年到仅仅 4 年之短。

从全球范围内的经济发展规律来看，由于各国发展程度不平衡，后发国家往往会出现跳跃式的进步发展路劲，这种跨代发展的模式恰恰是新兴市场的魅力所在。在中国，各传统零售业态整体还未发展到足够成熟的阶段便受到了电子商务的冲击。今天，在需求升级、技术进步、模式创新等多重因素的共同影响下，中国的无人零售业领先欧美，开始爆发。



(图 2-3-1 2017 年中国零售行业发展历程)

2) 无人零售行业概念定义：

无人零售并不完全无人，是零售行业降本提效的又一次探索。

无人零售是指在没有营业员、收银员以及其他商店工作人员的情况下，由消费者自助进行进店、挑选、购买，支付等全部购物活动的零售形态。狭义的无人零售指的是以开放货架、自动贩卖机、无人便利店和无人超市为主的实体零售中无人值守的部分，其中无人超市主要处于内测阶段尚未大规模铺开。



(图 2-3-2 2017 年中国无人零售与传统线下零售的区别与关系)

3) 中国无人零售行业形态分类:

以无人零售为主体,无人零售场景和区域已初步探索。

从形态上看,1:自动贩卖机出现的时间较早,目前覆盖的品类也较多。主要以标准化产品为主,国内典型企业如友宝,主要放置在楼宇公共区域等半封闭式场景。2:开放货架出现相对较晚。2016年8月,小e微店在全国已经布下了1500多个网点。目前市场上也推出了大量的开放货架产品,主要放置在企业内部的封闭式场景。3:无人店类似于小超市或者便利店,主要是2016年12月之后开始迅速爆发,虽然之前也有企业开始耕耘无人零售,但市场的火热以国外的Amazon Go和国内的淘咖啡为起点和引爆点,巨头的行动带动了整体市场的快速推进。

从场景来看,早餐、午餐和下午茶是办公人群的常态化需求,而部分临时需求使用率也比较高。主要应用于机场、地铁、高铁枢纽、医院、学校、写字楼、社区、景区、商场、酒店、餐厅、影院等娱乐场所及工厂等。

从区域来看,原本传统便利店以北上广深为核心区域,无人便利店已经开始逐步向全国典型城市进行铺开。目前以缤果盒子为例,截至2017年11月底,已经在华北、华东、华南、东北、西北、西南各地布局,覆盖北上广深、内蒙古、大连、西安、兰州、重庆等多个城市。

2017年中国无人零售业态分类				
开放货架	占地面积较小 ( <10平米)	开放式	距离消费者最近	如每日优鲜便利购、猩便利、小e微店等
自动贩卖机	占地面积较小 ( <10平米)	封闭式	距离消费者较近	如友宝、天使之橙、零元咖啡吧等
无人便利店	占地面积较大 ( 10-30平米)	模式不一	距离消费者较远	如缤果盒子、小麦铺、便利蜂、F5未来商店等
无人超市	占地面积大 ( 百/千平米)	半开放式	距离消费者最远	如AmazonGo、淘咖啡等

(图 2-3-3 2017 年中国无人零售业态分类)

4) 中国无人零售产业链图谱



(图 2-3-4 2017 年中国无人零售产业链图谱)

#### 5) 中国典型无人便利店基本情况：

公司名称	应用技术	占地面积 (平方米)	商品品类	门店数量
淘咖啡	无人零售解决方案	200	商品、餐饮	<5
京东X无人超市	D-Mart智能门店解决方案	60	休闲食品、日用品、办公差旅用品	<5
京东无人便利店	D-Mart智能门店解决方案	36	休闲食品、日用品、办公差旅用品	<5
EATBOX	RFID技术+人脸识别技术	35	休闲食品、酒水饮料 日化商品为主	<5
便利蜂	二维码+人工扫码	自几十到几百	取式货架陈列商品 机打饮料和需现场加工的鲜食	100左右
F5未来商店	机械臂+二维码	30-50	鲜食商品、饮品和日用百货	<5
缤果盒子	人工智能	15-18	主要为日用应急商品	>100
小麦铺	人工智能+大数据+物联网	20	鲜食及日常必需品	<20
快猫	人工智能	N. A.	零食、饮料、生活用品等	<100
天虹WELLGO	RFID技术	12	零食、饮料、生活用品等	<5
EASYGO	RFID技术	10-15	以进口零食和日用品为主	N. A.

(表 2-3-5 2017 年中国典型无人店基本情况)

## 4. 市场前景

1) 中国便利店市场规模超过 1300 亿元，发展与变革同步进行。

中国连锁经营协会 CCFA 最新报告《2017 中国便利店发展报告》显示，2016 年中国便利店市场规模超过 1300 亿元，增速达 13%。开店数量及同店销售双双增长，其中，数量增长更快。

根据中国连锁经营协会、波士顿咨询公司联合发布的《2017 中国便利店发展报告》，2017 年中国便利店市场特点如下：

- 市场空间大：一二线城市是增长热点，区域格局明显，全国布局尚未现。
- 盈利性提升空间大：单店销售、利润水平虽历年有所改善，但与国际领先企业差距仍然较大，国内 39%企业毛利在 10-20%之间，44%企业毛利在 20-30%之间，11%企业毛利在 30%以上，而日本 7-11 毛利超过 30%，此外从净利来看 53%企业净利在 0-2%之间。
- 运营成本快速上升，租金（7.0%+）、人工成本（6.5%+）在 2016 年均呈现上涨趋势。
- 商品结构亟待提升，生鲜及半加工食品占比低（一半企业该比例低于 10%，行业平均为 15%），自有品牌占比低，85%企业有自有品牌，但 SKU 占比仅 8%。
- 加盟机制不完善，加盟占比较低（中国直营占比 50%，而日本罗森、全家和 7-11 自营比例均低于 5%），三成企业尚未开展加盟，加盟管理较为松散。
- 数字化初见雏形，半数企业引入网购，网购占比约 11%；移动支付技术普及，但使用率低。
- 会员体系有待加强，55%企业建立了会员体系，有会员体系的企业会员销售稳步上升。

2) 2017 年中国无人零售市场规模近 200 亿元。

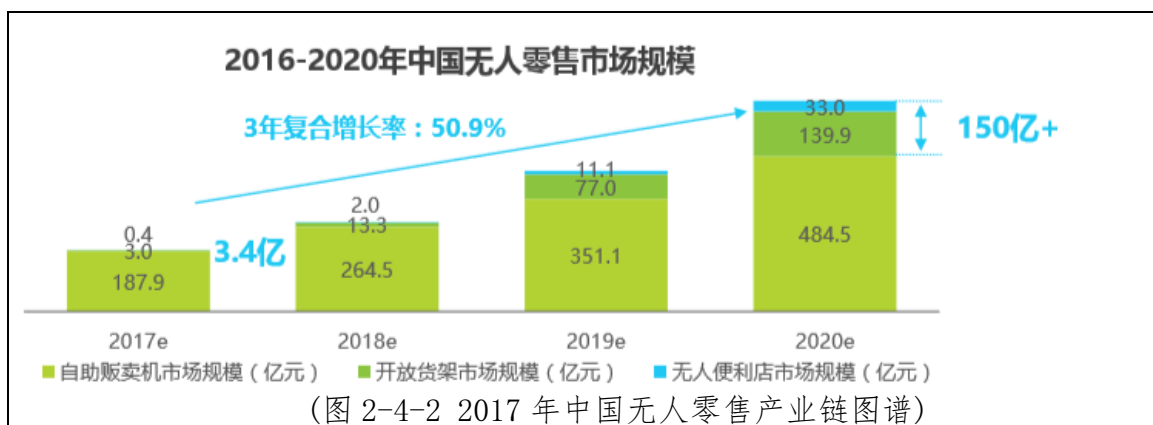
无人零售市场目前主要包括三种形式，其中自助贩卖机市场较为成熟，而开放货架和无人便利店主要集中在 2017 年开始爆发，并且均处于发展前期。

自助贩卖机主要依托安装量进行测算，截至 2017 年 11 月底，自助贩卖机存量将达 40 万左右，整体市场规模约 180 亿，预计到 2020 年市场规模将突破 450 亿。

开放货架主要依托办公室场景，以企业数量为基准进行估算，截至 2017 年 11 月底，无人零售市场中开放货架累计落地 2.5 万个左右，整体市场规模突破 3 亿元，艾瑞咨询预计到 2020 年会突破百亿量级。

无人便利店主要辐射社区、商区等，主要基于社区服务中心（站）进行推算，截至 2017 年 11 月底，无人零售市场中无人便利店店累计落地 200 个左右，预计 2017 年全年市场规模在 4000 万元左右，预计到 2020 年市场规模将突破 30 亿元。

艾瑞咨询最新统计数据，2017 年无人零售市场（含贩卖机）交易规模保守估计将接近 200 亿元，预计 2020 年将突破 650 亿，三年复合增长率在 50%左右。



## 5. 可行性分析

### 5.1 技术的可行性

具体技术将在技术细节中进行可行性论证。

#### 成员能力：

团队成员学习成绩优异，具有较强的分析解决问题的能力 and 直面挑战的精神。专业知识掌握很好，都能够独立完成课程所需项目，有着充分的知识储备和相关课程的学习，学习过数字图像处理，计算机图形学等课程。成员各有所长，优势互补，有技术功底扎实，数学成绩优异，擅于算法研究的队员；有编程能力强，擅长项目开发，能够在要求的时间内完成项目需要的算法设计以及模型构建与实现。并且小组成员都有开发基于 web 的应用程序的经验，项目上手时间将会大大缩短。

### 5.2 财务的可行性

#### 1) 资本青睐，助推无人零售市场发展进程

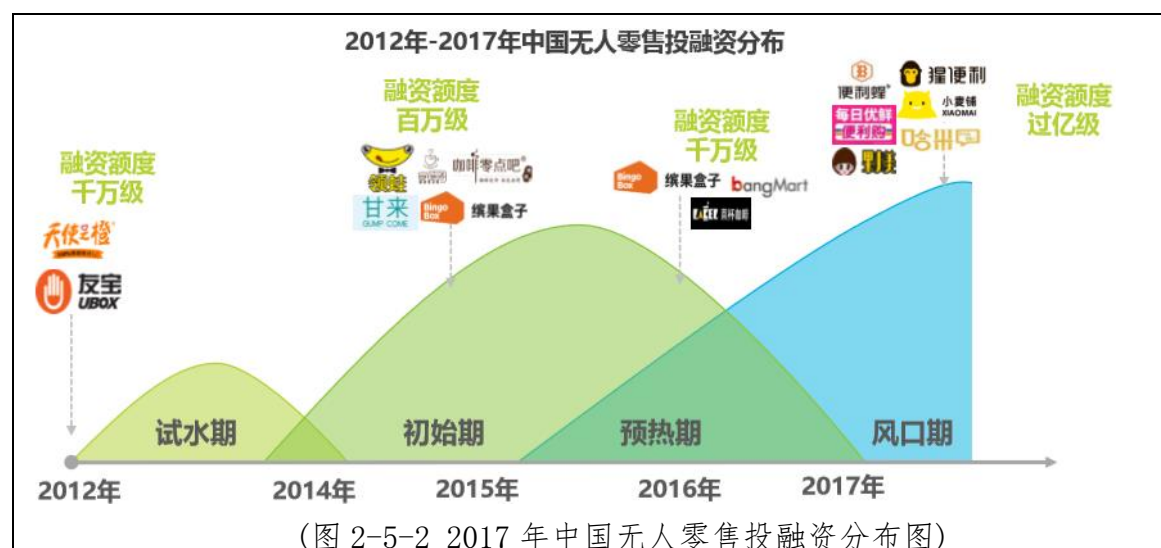
从自动贩卖机、开放货架与无人店这三个赛道整体来看，2017 年无人零售的融资金额总量较大，资本市场对无人赛道有所青睐，推动了国内无人零售市场发展的进程。

自动贩卖机有 7 家企业进入 A 轮（及 A 轮之后）融资，除友宝一家已上市企业外，还有天使之橙、饭美美、甘来等。

无人货架有 8 家企业进入 A 轮（及 A 轮之后）融资，包括每日优鲜便利购、领蛙、小 e 微店、哈米等。

无人便利店有 4 家企业，分别是便利蜂、F5 未来超市、缤果盒子和小麦铺，相较于另外两个赛道来看，都处于融资初期轮次。





## 2) 利于运作成本的降低

人工成本的降低包括两种情况：一是在业务量相同的情况下人员要减少，这是直观的降低；二是在业务量增加的情况下人员不增加，这是一种相对的节省。将资源、业务集中到移动互联和物联网技术上，可以有效地避免在每个单位和地区设置同样的岗位和人员，保证了业务量不变时精简人员，同样公司也不会因为业务增加人员减少造成损失。实行流程优化、标准化管理之后，以前多人的工作量现在一个人就可以完成，因此集团不必再设置重叠的岗位，大大降低了相关人员和管理层的数量，从而降低集团的人工成本。同时新型的组织结构也随着新管理模式的建立而建成并且制定合理的绩效评估系统，激发员工的激情提高工作效率。对于业务的管理，新型购物模式的实施使得业务流程更加标准、更加合理更加专业；同时消除了非增值的作业，给运营进行了“瘦身”降低了内部管理成本。

## 3) 公司有着出色的盈利能力和现金流情况

经过我们可靠的市场调查以及公司试运营的发展情况来看，在遵循会计原则的前提下，公司本着谨慎性的原则态度对试运营半年内的财务发展状况进行了详尽，切实的预算分析。各个预算分析涉及技术投入、设备研发、运营成本、宣传成本、人工成本、现金等几个方面，较为全面细致的反映了本公司成立发展之初的运营情况，并在此基础上预估出公司未来 5 年的经营发展情况，编制出各年度的主要财务报表。

预算分析结果显示，本公司有着出色的盈利能力和现金流状况，根据公司目前的试运营情况，明显可以看出机器设备研发、投入和后期维护的成本并不高，加之技术的应用使得大量的人工成本减少，所以整个项目的总成本较低，盈利状况较好。公司前三年的平均权益报酬率在 34.85%，在折现率为 11%时，投资回收期为 1.133 年，而其他各方面的指标均显示，本公司可以为投资者带来较高的回报。

公司预计在三个月内进行新一轮的设备、技术、商业模式创新（包括战略投资者的引进、营业门店的再装修、合作商的加盟、技术设备再完善、人员合理配置）。

## 5.3 市场的可行性

### 1) 零售市场竞争激烈，降本增效意识增强



原本竞争激烈的传统线下零售，由于国内电子商务蓬勃的发展和市场新进者（新物种）的涌现，给资产厚重的实体零售企业带来了更大的冲击。在线上线下产品、价格差异不断缩小，并且租金、人工、物流等成本居高不下的情况下，最终零售业态若要实现利润空间的提升，成本效率和用户体验将亟待优化。



(图 2-5-3.1 2017 年中国零售行业成本挑战)

2) 传统线下零售亟待转型，不断尝试创新升级

面对中国经济结构的调整加快，消费者诉求在电子商务、移动支付的普及以及智能技术发展的推动下，传统零售企业也在不断尝试着转型升级，主要包括三种转型模式：

- 与技术提供商合作开发，如哇哈哈快猫合作的无人便利店；
  - 与电商巨头合作创建新型零售生态，如百联集团与阿里巴巴合作的针对中高收入人群的精选超市；
  - 自主创新探索新增长点，如世纪联华的对标年轻人综合消费的鲸选 APP。
- 传统零售全流程数据化、产品差异化、多业态合作等将会成为新的竞争要素。

3) 消费者结构变迁，高购买力人群崛起

消费者是产品和服务的使用者，如何获取消费者“芳心”成了时下零售参与者最关心的问题。一方面，在第六次人口普查中，80、90 后人群约占 30.6%，年龄分布在 11-30 岁之间，2017 年这批人群年龄分布在 18-37 岁之间，是消费领域的主力军。另一方面，中等收入人群持续扩大。

艾瑞咨询认为，预计到 2020 年，月可支配收入在 8300-24000 元之间的中等收入人群将达到 1.58 亿户，较 2015 年增长 53.9%。

4) 消费者更加追求个性化，“尝新”意愿强烈

新消费主体转变，新时代消费者不再只关注商品价格，而是对产品的一系列个性化、高品质的追求，并且分享和社交意愿更强烈。

《中国无人零售用户行为研究报告》显示，66.5%从未使用过无人店的用户，都表达了愿意尝试的意愿。艾瑞咨询认为，利用无人零售的“科技感”“新鲜感”和“质感”便能够快速培养一批早期用户。



### 三、创业团队情况

#### 1. 核心团队介绍

项目团队由四川大学在校本科生组成,分别就读于工商管理、软件工程专业,金融工程, 计算机科学具有丰富的相关专业知识, 同时本团队部分成员于 2016 年 3 月申请了国家级大学生创新创业训练计划的创新训练计划与创业训练计划。并且部分成员还参与并获得了首届“互联网+”大学生创新创业大赛四川省金奖。

#### 2. 团队成员介绍

**张俸毓**, 四川大学软件学院 2017 级学生, 2017 级软件学院创新班成员, 获得 2018 年国家励志奖学金, 2018 年中国高校计算机大赛微信小程序应用开发赛 西南赛区第二名, 全国决赛三等奖, , 获评 2018 年四川大学优秀共青团员, 获评四川大学优秀学生, 参加 2018 年 Intel 杯基于人工智能的 web 应用创新大赛, 通过初赛, 获四川大学 2018 年挑战杯网页设计大赛二等奖。

**赵冰馨**, 2016 级商学院会计专业本科生。做事认真负责, 具有一定的创新能力, 参与策划多活动。作为财务负责人, 具备证券从业资格、初级会计职称, 熟练掌握财务报表编制技巧, 曾多次在公司财务部及会计师事务所实习, 具有一定的实战经验; 曾获得两次综合二等奖学金等荣誉; 连续两届参加互联网+创新创业比赛获得校级省级奖项; 获得全国高等院校 BIM 大赛全国三等奖; 获得四川大学青年研究课题校级重点立项; 参加“SAP 青年责任梦想+”大赛进入全国前 10 强并获得项目落地扶持。

**王晓凤**, 四川大学文学与新闻学院广告学专业 2016 级学生, 第二届申请方全国大学生公益项目挑战赛 文化组一等奖 国家级, 第二届全国大学生传统村落调研大赛 优秀奖 国家级, 创青春·大学生创新创业大赛 银奖 省级, 第十届全国大学生广告艺术大赛 三等奖 省级, 世界五百强商业策划大赛 西南赛区季军 省级, 曾任成都卡卡共享科技有限公司 校园经理, 曾任成都渡涉文化传播有限公司 文案实习生 , 四川大学广告协会副会长

**林奕彤**, 四川大学计算机学院计算机科学与技术专业 2017 级学生。现担任四川大学开源硬件协会会长, 四川大学校团委宣传调研部、网络部副部长, 四川大学“党的十九大精神”学生宣讲团成员。以负责人身份带队完成智能门锁, 基于 IPV6 的多功能显示系统项目, 曾获 2018 年全国大学生计算机技术应用大赛二等奖, 宇信杯算法设计大赛西南区铜奖, 四川大学软件设计大赛三等奖, 四川大学人工智能挑战赛创意组一等奖。四川大学 2017-2018 学年综合三等奖学金, 四川大学 2017-2018 学年校优秀学生, 专业排名 31, 大一必修绩点 3.72

**杜瑞祥**, 四川大学软件学院 2017 级学生, 2017 级软件学院卓越班成员,

2018 年中国高校计算机大赛微信小程序应用开发赛 西南赛区第二名， 全国决赛三等奖。

**何周淼**，2017 级软件学院软件工程学生，经过一年的专业学习，具备专业知识的基础，同时也具备一定的工程基础。在计算机学院李晓华老师的指导下正进行本科生科研训练学习，对于机器视觉十分有兴趣，也对机器视觉有一定的认知。

### 3. 指导老师介绍

**房暖东**，百度校园品牌部项目经理，百度校园菁英俱乐部负责人、导师。

对外经贸大学互联网经济学硕士，本科就读网络工程专业，曾任互联网+大赛线上评委、全国物联网大赛评审专家以及多个各类计算机专业竞赛评委。在百度负责高校技术菁英俱乐部建设和发展工作，对百度各大 AI 技术平台有较深刻理解，指导全国各院校技术菁英实践项目超过 100 个，其中包括互联网+大赛金奖项目 3 个，物联网大赛一等奖 5 个，以及其他各类比赛奖项 30 多个。

**卢莉**，四川大学计算机学院教授，工学博士，四川大学学生工作部副部长。主要从事环境医学、医学信息学等交叉学科领域的研究，开展了基于医学统计的疾病预测研究、基于人工智能的疾病预测研究、BP 神经网络疾病多目标预测研究、环境与健康的大数据关联性等研究。

**张卫华**，计算机学院副教授。担任学术性社团“开源硬件协会”专业指导老师，指导本科生参加双创项目及各类比赛近百项，主持国家重点研发计划项目子课题等各类课题 10 余项。获得青年骨干教师奖 5 次，并多次因指导学生双创活动及科技实践获奖。因在“CDZS 系列空中交通管制中心系统”项目中的突出贡献获得国家科技进步一等奖。

## 四、项目开展支撑条件

## 1. 成员实践经验丰富

团队成员在大学期间参与了多次相关方面的比赛与社会实践。

团队部分成员于 2018 年 3 月申请了国家级大学生创新创业训练计划的创新训练计划与创业训练计划。并且部分成员还参与并获得了首届“互联网+”大学生创新创业大赛四川省金奖。

在软件开发方面，团队成员参与了四川大学人事处触摸屏系统的部分开发与维护，并且独立开发了多款 app 与网站，实践经验非常丰富。并且团队多名成员皆有院校两级学生组织的工作经验，并且参与了川大迎新晚会等多个校内活动，在参与活动的同时也积累了较多的人脉。

并且团队中负责宣传的成员在微信公众号，网站，视频等方面的制作有着非常丰富的经验，为后期公司以及产品的宣传奠定了相应的基础。

## 2. 导师经验充足，给与专业指导

**房暖东**，百度校园品牌部项目经理，百度校园菁英俱乐部负责人、导师。

对外经贸大学互联网经济学硕士，本科就读网络工程专业，曾任互联网+大赛线上评委、全国物联网大赛评审专家以及多个各类计算机专业竞赛评委。在百度负责高校技术菁英俱乐部建设和发展工作，对百度各大 AI 技术平台有较深刻理解，指导全国各院校技术菁英实践项目超过 100 个，其中包括互联网+大赛金奖项目 3 个，物联网大赛一等奖 5 个，以及其他各类比赛奖项 30 多个。

**卢莉**，四川大学计算机学院教授，工学博士，四川大学学生工作部副部长。主要从事环境医学、医学信息学等交叉学科领域的研究，开展了基于医学统计的疾病预测研究、基于人工智能的疾病预测研究、BP 神经网络疾病多目标预测研究、环境与健康的大数据关联性等研究。

**张卫华**，计算机学院副教授。指导本科生参加双创项目及各类比赛近百项，主持国家重点研发计划项目子课题等各类课题 10 余项。获得青年骨干教师奖 5 次，并多次因指导学生双创活动及科技实践获奖。因在“CDZS 系列空中交通管制中心系统”项目中的突出贡献获得国家科技进步一等奖。

## 3. 背靠开源硬件协会，技术支持强劲

开源硬件开发协会（SCU MAKER）成立于 2016 年，由计算机学院张卫华老师带队，由计算机学院，软件学院，电子学院等学院的计算机专业，软件工程专业，电子信息专业，物联网专业，物理专业等方面的同学共同组成，是由对于软件，物联网，硬件等内容感兴趣的同学自愿结成的学校性的非营利性的社会组织。开源硬件开发协会现有会员 900 多个，协会在 I 创街拥有自己的基地，以供会员们进行免费的硬件借取和开发研讨。

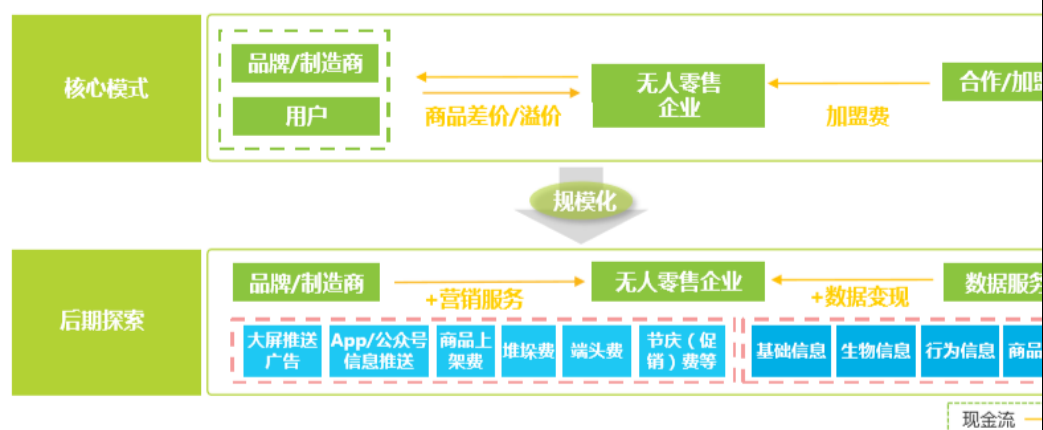
**五、创业实践项目方案（项目产品特性、生产模式、商业模式、市场分析、技术（服务）分析、竞争分析、管理团队、融资以及营销活动，可附页）**

## 1、 商业模式

在人工成本日益高涨、线上流量趋向饱和的背景下，借助人工智能、移动支付、物联网等技术手段，无人零售商业模式获得了市场的认可，虽然当前无人零售的市场渗透率还很低，但作为新兴的产业业态，业界还是给予了非常高的预期，艾瑞咨询统计数据显示，2017 年无人零售行业交易额预计达 389.4 亿元，而到 2022 年市场交易额将超 1.8 万亿元。

从整体来看，目前我公司还处于发展初期，发展战略主要是力求积极地抢占市场，拼速度进行规模扩张。伴随着资本的大规模介入，未来，提升消费者的购物体验，将是公司商业模式的核心，通过对消费数据的掌控，实现对商品组织开发、供应链体系、信息系统、物流配送等多方面能力的有效衔接和高效利用，综合运用 AI、移动支付、AR/VR、物联网等多种新技术，以不断提高消费者的购物效率。

产业价值链如图：



科技改变着零售,公司如果没有技术支撑,将寸步难行。新零售的背后,是人工智能、大数据、物联网、在线支付等“黑科技”发挥着重要作用,技术已经成为新零售最重要的支撑。所以我们公司将利用智能化数字科技以及高效流程一体化式的购物体验,以顾客定位为基础,通过良好的商品与服务组合,明确自身经营的重点,采用有针对性的关键经验策略,从而获得更好的经营业绩和经营回报。

我司具体的商业模式有以下几点

### 1.1 大数据分析精准锁定目标顾客

在特许经营的单店盈利模式中,顾客定位是核心要素。只有先明确顾客的需求,才能弄明白应该为顾客提供怎样的价值以及如何更好地为顾客提供其需要的价值。我们深深明白技术革新背后不是简单地通过技术降低成本,而是企业对以顾客为中心的消费场景数据化探索。麦肯锡消费者渠道调查显示,11%的消费者在纯线上购买,41%的消费者是线下体验,线上购买;45%的消费者是线上研究、线下购买,而单纯的线下购买只有3%。目前,很多实体特许经营门店的客流经营仍非常落后,不仅大部分顾客游离在会员体系之外,利用会员资料获取有价值信息的少之又少。大多数门店不知道顾客是谁、在那里、消费什么、需要什么、对顾客定位模糊,更谈不上正确的市场细分与评估、精准的市场定位与选择。因

此,数字化的核心应该是顾客的数字化。

我们公司主要的目标市场是校园内部,顾客群相对集中,购物重复率大,购物集中化程度高。因此我们将定期对顾客进行购物体验调查回访,包括但不限于:店面的装修意见、期待提供怎么样的产品和服务、根据需求进行重定价及促销策略等。同时我们会根据公司战略及发展规模,逐步利用和完善会员数字化经营客流,更精准洞察消费需求。通过校园卡绑定实名认证支付账户积累会员,实现全链路的数据化。顾客可以通过办理VIP储值卡并且在其中充值一定的金额。公司会为VIP顾客提供定制化的服务,并且结算支付时可走VIP专用通道,大大节省顾客消费时间。同时在后推广到其他高校阶段,顾客办理VIP储值卡我们将进行一定的抽成比例,实现相应的盈利。公司还将加快CRM系统升级,实现与门店WiFi、智能客流、PC网站、手机APP、微信端的打通对接;另一方面扩大和加深与支付宝、微信支付等移动支付平台的合作,把后者的数据尽可能纳入公司的数据库,获得详实、有价值的顾客信息。

## 1.2 线上渠道宣传线下实体店体验模型

随着数字时代的到来,用创新思维再造零售产业链已经成为共识,但必须认清,线上渠道不会代替线下渠道,实体门店不会消失。线上渠道便于销售,易于扩大;线下渠道利于将消费消息直接传递到消费者个人,提高顾客忠诚度,提高企业美誉度。未来零售将是虚拟与现实的完美结合,是线上线下的融通互通。因此我公司利用大数据与云计算等技术实现双线引流、双线体验、双线互动。设计一套线上线下一体的系统,集供应链、采购、销售完全配套。随着线上线下的结合,需求及生产信息的融合,从生产到消费可以通过大数据等技术预测,控制产能,提高效益。

通过线上平台宣传扩散,打开知名度,让消费者形成期待感心理预期,加上线下良好的购物体验,形成口碑效应。有必要时还将提供全面的线上线下服务,以延伸和补充实体门店的线上经营,与周边环境形成强大的社区网络。

## 1.3 数据智能技术丰富商品/服务组合

实体门店如果不能在产品和服务上走出同质化、树立差异化,同时如果缺乏对商品的实质性掌控,则将限制经营毛利的提升空间。85后的主体消费者需求已

经发生了变化与转移,注重品质、健康、安全、个性的生活方式。因此我公司在定价上加强与普通超市的竞争力,我们将建立起一套顾客购物数据系统,计算顾客的消费习惯和货物售卖速度等后和供应商合作形成直接渠道,向供应商提供大数据,压缩供应链降低货品成本。同时为了避免存货积压,妥善运用数据库,辅助结合深度学习技术,对进货速率和比例进行最合理的配置。

在新技术的支持下,消费者期待个性化产品的定制。所以我们将结合高校学生的作息特点、以及购物的普遍偏好信息,围绕消费需求中心提供品质服务。例如可以让他们根据自己的兴趣与爱好自由的组合商品与服务,在产品、服务、价格上重新调整或改进,进而将顾客转化为真正对产品和品牌的忠诚。

由于在校学生群体有以下的一些消费特点:人数众多消费容量大,消费群体性强,消费时间较为集中,消费诚信度较高和消费变量相对容易描述和控

制。在门店里可以进行新货品的推广，方便收集用户购买数据以进行市场研究。并且为众多合作者提供一个推广自己产品的平台，合作商们可以在门店里售卖自己自主研发的产品，我们对其进行推广，从而收取一定的费用。

#### 1.4 新技术提升关键经营策略

即便技术的更新换代,商业模式的变化发展,门店获取利润的思路、方法和模式终归于“利润=收入-支出”的简单公式中。所以,我们公司选择运用数字化智能技术,增加营业收入、减少营运成本和费用支出。利用好大数据统计出的顾客进店率、购买率、客单价、重复购买率等指标,提高门店的盈利。

加强门店里购物的愉悦体验成为我们的又一个创新点。顾客体验就是顾客在查找、购买或者使用一件商品或者一项服务时所做、所想及所感,涉及到通过商品和服务提供顾客理性价值与感性体验。我们通过各种技术的研发或者借用第三方技术平台,实现线下购物体验到线上线下的互动体验。如通过二维码扫描、注册、点评、分享等互动方式,为顾客提供更低价格、更好服务、更有效购物体验等。通过顾客与门店的互动,为顾客打造与自己需求相符的体验。我们坚信只有数字化智能化的门店才能通过大数据将顾客与门店联系起来,线上线下同时提供令顾客感到愉悦的购物体验。

同时我们还支持新技术应用下的数据变现模式,顾客在使用自助购物系统的同时,其购物信息将被系统记录下来。商品厂家可以向公司付费寻求消费者购物数据,用以分析消费者行为,以便进行产品优化。同时我公司还将提供销售预测、产销管理等一系列的数据分析服务,帮助商品厂家更好的控制产销。

## 2、市场分析

### 2.1 市场环境

#### 2.1.1 宏观环境分析(PEST)

宏观环境对于一个商业项目的成功具有重要的意义。我们将从政治、经济、社会和技术四个方面来分析本项目所面临的宏观环境。

#### 政治因素:

#### 1、智能城市建设

2014年9月,国家发改委联合七部委发布《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》,作为战略政策文件,为中国的智慧城市建设确立了基本原则,包括

应用智慧技术推动综合公共服务,推动数字平台的数据收集与分享,促进执法,

推动电子政务,完善群众诉求表达和受理信访的网络平台等。

国务院颁布的《国家新型城镇化规划(2014-2020年)》第十八章第二节,将智慧城市建设作为重点。智慧技术在城市中的关键应用领域包括:宽带信息网络;城市规划管理信息化,包括政务信息共享;交通、电力、给排水、



管网等基础设施智能化；公共服务便捷化；产业发展现代化；社会治理精细化。

目前，国内各地智慧城市建设的重点和发展路径各不相同，同时，各地智慧

城市建设也具有规律可循，即围绕城市总体发展战略，选择智慧城市建设的重点和发展路径，实现智慧城市和城市总体发展战略的统一。

## 2、大学生创新创业

2015年4月15日国办发〔2015〕36号指出深化高等学校创新创业教育改革，是国家实施创新驱动发展战略、促进经济提质增效升级的迫切需要，是推进高等教育综合改革、促进高校毕业生更高质量创业就业的重要举措。党的十八大对创新创业人才培养作出重要部署，国务院对加强创新创业教育提出明确要求。近年来，高校创新创业教育不断加强，取得了积极进展，对提高高等教育质量、促进学生全面发展、推动毕业生创业就业、服务国家现代化建设发挥了重要作用。

但也存在一些不容忽视的突出问题，主要是一些地方和高校重视不够，创新创业教育理念滞后，与专业教育结合不紧，与实践脱节；教师开展创新创业教育的意识和能力欠缺，教学方式方法单一，针对性实效性不强；实践平台短缺，指导帮扶不到位，创新创业教育体系亟待健全。为了进一步推动大众创业、万众创新，经国务院同意，就深化高校创新创业教育改革提出了《国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》。加强了高校对大学生创新创业的支持和重视。

## 3、新零售行业

2016年11月11日，国务院办公厅印发《关于推动实体零售创新转型的意见》（国办发〔2016〕78号），明确了推动我国实体零售创新转型的指导思想和基本原则。同时，在调整商业结构、创新发展方式、促进跨界融合、优化发展环境、强化政策支持等方面作出具体部署。

《意见》在促进线上线下融合的问题上强调：“建立适应融合发展的标准规范、竞争规则，引导实体零售企业逐步提高信息化水平，将线下物流、服务、体验等优势与线上商流、资金流、信息流融合，拓展智能化、网络化的全渠道布局。”

《意见》指出，实体零售是商品流通的重要基础，是引导生产、扩大消费的重要载体，是繁荣市场、保障就业的重要渠道。针对当前实体零售存在的发展方式粗放、有效供给不足、运行效率不高等突出问题，要以体制机制改革构筑发展新环境，以信息技术应用激发转型新动能，推动实体零售实现三个转变，即由销售商品向引导生产和创新生活方式转变，由粗放式发展向注重质量效益转变，由分散独立的竞争主体向融合协同新生态转变。

《意见》从调整商业结构、创新发展方式、促进跨界融合三个方面明确了创新转型的9项主要任务。调整商业结构方面，坚持盘活存量与优化增量、淘汰落后与培育新动能并举，推动实体零售调整区域结构、调整业态结构、调整商品结构，满足居民消费结构升级需要。创新发展方式方面，鼓励企业创新经营机制、创新组织形式、创新服务体验，推动实体零售补短板、增优势，提高

核心竞争力。促进跨界融合方面，促进线上线下融合，促进多领域协同，促进内外贸一体化，通过融合协同构建零售新格局。

《意见》从优化发展环境、强化政策支持两个方面提出了 7 类政策措施。一是加强网点规划。以市场化方式盘活现有商业设施资源，优化网点布局，降低商铺租金。二是推进简政放权。放宽对店铺装潢、店内改造、户外营销的限制，支持连锁企业设立非企业法人门店和配送中心，完善城市配送车辆通行制度。三是促进公平竞争。加快构建生产与流通领域协同、线上与线下一体的监管体系，建立覆盖线上线下的守信联合激励和失信联合惩戒机制，切实保障公平竞争。四是完善公共服务。开展实体零售提质增效专项行动，构建反映零售业发展环境的评价指标体系，建设商务公共服务云平台。五是减轻企业税费负担。营造线上线下企业公平竞争的税收环境，落实好总分支机构汇总纳税、研发费用加计扣除、取消发票工本费等税费支持政策，继续推进电价、刷卡费定价机制改革。六是加强财政金融支持。鼓励设立投资基金，加大对新技术、新业态、新模式的投入，将消费金融公司试点推广至全国，采取多种方式解决在线支付业务需求。七是开展试点示范带动。鼓励内贸流通体制改革发展综合试点城市突破体制机制障碍，开展智慧商店、智慧商圈示范创建工作，示范引领创新转型。

最后，2015 年 3 月 5 日上午十二届全国人大三次会议上，李克强总理在政府工作报告中首次提出“互联网+”行动计划。李克强在政府工作报告中提出，制定“互联网+”行动计划，推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合，促进电子商务、工业互联网和互联网金融健康发展，引导互联网企业拓展国际市场。而我们项目就符合互联网+的精神，将移动互联网与社会现实问题相结合，无疑会获得政策上的大力支持。

## 经济因素

### 1. 国民经济发展稳重向好，居民人均可支配收入增加

根据国家统计局最新的统计信息，2018 年一季度，全国居民人均可支配收入 7815 元，比上年同期名义增长 8.8%，扣除价格因素，实际增长 6.6%。其中，城镇居民人均可支配收入 10781 元，增长（以下如无特别说明，均为同比名义增长）8.0%，扣除价格因素，实际增长 5.7%；农村居民人均可支配收入 4226 元，增长 8.9%，扣除价格因素，实际增长 6.8%。

### 2. 零售行业整体结构性回暖

2017 年 7 月 3 日，商务部发布《中国零售行业发展报告（2016/2017 年）》（以下简称《报告》），全面展示 2016 年我国零售业发展情况，分析行业发展环境，指出行业存在问题，预判未来发展趋势。

《报告》显示，截至 2016 年底我国零售业经营单位共有 1811.91 万个，同比增长 5.2%。全年商品零售额近 29.7 万亿元，同比增长 10.4%，整体债务水平略有下降，企业利润规模小幅上涨，行业劳动效率小幅提高。便利店、购物中心、市业态销售额增长较快，增速分别为 7.7%、7.4%和 6.7%。2016 年下半年以来，大型零售企业销售情况明显好转，实体零售出现结构性回暖迹象。

## 社会因素

### 1、经济发展带动国民消费升级

中国正步入消费需求急剧变化的新时代,消费主体、消费方式、消费结构、消费观念等纷纷发生“颠覆式”变化,对零售业带来强大的冲击和变革的诉求。进入 21 世纪以来,中国消费主力逐渐由五六十年代出生的人群转为七八十年代出生的人群,并逐渐向 90 年代和新世纪出生的一代迁移,从消费方式来看,互联网的“迁移者”70 后、80 后及“原住民”90 后、00 后对网络零售的依赖不言而喻,对实体零售的场景化、休闲化需求同时并存。

从消费结构来看,吃穿住行用消费样样升级,同时美丽消费、娱乐休闲消费、教育医疗消费等享受型、发展型消费趋势更为突出,单一的消费方式已难以满足日益提升的消费诉求,线上线下协同是必然趋势;从消费观念来看,“新新消费者”消费的从众心理逐渐淡化,而时尚、色的品质化消费及定制化、DIY 的个性化消费趋势日益明显。根据阿里研究院发布的新消费指数《品质消费指数报告》,2016 年阿里零售平台高端消费达到 1.2 万亿元人民币,占总消费的比例明显上升,体现出品质消费趋势,且未来的品消费还呈现出原创、智能、绿色、精致、全球化及体验化趋势。

### 2、国民购物偏好趋向平衡

传统的线上电商从诞生之日起就存在着难以补平的明显短板,线上购物的体验始终不及线下购物是不争的事实。相对于线下实体店给顾客提供商品或服务时所具备的可视性、可听性、可触性、可感性、可用性等直观属性,线上电商始终没有找到能够提供真实场景和良好购物体验的现实路径。因此,在用户的消费过程体验方面要逊于实体店。不能满足人们日益增长的对高品质、异质化、体验式消费的需求将成为阻碍传统线上电商企业实现可持续发展的“硬伤”。特别是在我国居民人均可支配收入不断提高的情况下,人们对购物的关注点已经不再仅仅局限于价格低廉等线上电商曾经引以为傲的优势方面,而是愈发注重对消费过程的体验和感受。因此,探索运用“新零售”模式来启动消费购物体验的升级,推进消费购物方式的变革,构建零售业的全渠道生态格局,必将成为传统电子商务企业实现自我创新发展的又一次有益尝试。

### 3、技术因素

“新零售”在现实层面应用新技术的主要作用在于提升消费体验和提高管理效率。具体来说,提升消费体验的技术主要面向自助结算、智能试装、无人物流、AR/VR 体验、室内定位导航等场景;而提高管理效率的技术则主要关注移动办公、无人值守、智能决策、精准调度等方面。

在未来的“新零售”模式下,大数据分析技术在零售企业经营中所起的作用将会越来越大,企业对数据以及相关技术的理解、利用乃至创新能力都将很大程度上决定企业的生存和发展。企业利用大数据分析技术,不仅可以根据顾客的历史行为和现实需求,动态地把握消费者行为和需求的发展变化,为其提

供个性化甚至定制化的商品或者服务。

同时，也有助于制定出更为切实可行的市场战略，全面提升经营管理的效率。企业拥有新技术的有力支撑，数字化的服务就能顺利推进，消费者的购物过程就会更加的人性、便捷、高效、简易和流畅，与商家之间的互动也将随之增多，购物体验自然就能得到实质上的提升。因此，“新零售”对整个商业零售系统的改造，目标是推动线上线下实现真正的同质化和统一化，而数字化的技术和手段则是达成上述目标的必备条件。

总结：无人超市必将以政策为依托、经济为基础、文化为内涵、技术为导向迎来光明的发展前景。

## 3.2 市场趋势

### 3.2.1 行业现状：无人超市正在带给人们颠覆性的购物体验

继共享单车之后，无人超市或将成为下一个投资热点。随着亚马逊高调宣布推出“AmazonGo”智能无人超市项目，无人零售概念正在成为互联网拥抱实体经济的又一突破点。目前国内近 10 个城市已出现无人零售“盒子”、商店、体验馆等多种形式的消费场所，各方“圈地”趋势愈发明显。对此，业内人士认为，基于不同技术，各方布局无人零售的差异化竞争态势明显。同时，除了智能商店本身，无人零售背后整个产业链、供应链也将发生变革。

日前，京东无人超市全国首家线下社会化门店在山东烟台大悦城开业。基于人脸识别、射频识别等技术的无人超市可自动识别顾客和所购商品，并通过免密支付功能，从顾客绑定账户中自动结账，从而实现“刷脸”进店、“刷脸”付款。

在商家经营上，利用人工智能取代劳动力，凭借高科技取代人工成本，这是一个创举。虽然在一定程度上减少了一些工作岗位，但是增加了多重高科技产品的需求量，增加高科技产品的工作岗位。与此同时，这必然会带动人们的创新意识和创新行为，带领人类社会朝着更高的层次发展。在顾客体验上，日新月异的技术，不断涌现的新的商业模式与商业场景，说明无人超市就是技术进步的产物。新的商业模式和场景在不断融合变革，使得无人超市正在带给我们一种颠覆传统的购物体验。

行业挑战：无人超市仍有尚未攻克的技术难题

此前，无人超市缤果盒子因为室温过高、收银系统频频出错。目前，该超市货架空空，在门上贴出了停运通知。然而，缤果盒子的问题还不仅仅是因为高温，它利用 RFID（无线射频识别）感应器、传感器、扫码枪等技术实现识别结算，而 RFID 成本较高，造成商品成本上升。

即便是拥有数项专利技术的 AmazonGo，目前也有两个问题尚未解决：其一，当店内要追踪的人数超过 20 个时，系统会出现故障；其二，因为亚马逊受 RFID 和感压层板的局限，顾客将取下的商品放回货架时，如果位置移动得太大，会影响追踪的准确性

行业挑战：健全信用体系是又一挑战

除了技术本身，在现阶段，健全信用体系是无人零售发展的又一大挑战。启明创投合伙人黄佩华在接受媒体采访时称：“无人零售便利店与共享单车类似，都是在无人看守的情况下扫描解锁后再实现移动支付，损耗率和支付率都还有待市场考量，未来信用制度的不断完善是推动无人零售便利店快速发展的一大助力。但能在这个赛道最终胜出的，一定是符合消费者购物需求，并有能力通过大数据把供应链和整体运营做好的玩家。”即便识别、传感、支付等无人化技术手段已相当成熟，但是面对消费者随机的行为模式，实时传导到后台并进行判断回传难度极高，准确率将大打折扣。

用户需求：消费者希望获得更完善的购物感官体验

如今，中国消费者的购物行为相比以前变得更加的理性，商家的低价早已不

是最大卖点，消费者不仅希望以合理的价格买到品质可靠的商品，还希望获得真

实的购物感官体验。

因此，高品质的购物体验正越来越成为购买者为之买单的重要理由，并且逐渐成为零售商手中极具力量的杀手锏，而人们对购物体验不断提高的要求也是促使线下价值不断回归的重要推手。在人们的消费行为越发个性化、自主化、差异化的今天，企业推进以顾客为中心的“新零售”模式将会更好地契合消费者心理，为其带来更具吸引力的价值体验，也必将能最终赢得社会大众的认同和喜爱。

毫无疑问，所有的消费者都会希望在选购商品时获得合理的价格、可靠的品质以及方便快捷的过程，而这也正是零售企业未来践行“新零售”模式所应该遵循的基本出发点。在新零售时代，商家必须实现以经营“货”为核心向以经营“人”为主轴的转变，企业惟有通过升级购物环境、再造消费流程、丰富服务内容，进而满足顾客需求、改善运营效率、提升客户体验，才能在未来激烈的市场竞争中占得一席之地。

总结：

短期看，无人超市难以取代传统的零售模式，但零售业的智能化是一种趋势。如何利用诸多互联网大数据和人工智能技术，为传统零售业赋能，将是一个非常具有前景的课题。

## 4、S.W.O.T. 分析

### 4.1 S. (strength)

#### 优势 1: 成本低廉

整套设备技术成熟，制造成本低，低投资高回报。

#### 优势 2: 结算速度快

新型便利店支付流程允许多用户并发结算，降低了排队等待的时间，提高了用户体验。

### **优势 3: 普适性强**

针对传统零售行业，数据分析数据挖掘与可视化系统也能为其赋能，达到精准营销，精准成本控制等目的

### **4.2 W. (weakness)**

#### **劣势 1: 初期用户的体验降低**

无人便利店作为投放市场的新兴技术，在初期时可能出现一定的技术不稳定期，导致用户购物的体验降低。这意味着技术必须完成严密的内测，在初期抓住消费者口碑才能形成良好循环促进市场的良性发展。

#### **劣势 2: 品种相对单一**

受制于无人便利店特点，便利店内部陈列的商品种类相对简单，货物比传统的便利店要少，主要是保质期较长的食品、饮料和一般日用品。

#### **劣势 3: 对突发情况的应对能力不足**

意外出现货物无法识别等情况时，由于无人值守，顾客的问题可能无法迅速得到解决。或出现设备故障，无法保证用户安全。

#### **劣势 4: 对网络和电力严重依赖**

### **4.3 O. (opportunity)**

#### **机会 1: 政策的支持**

零售是国家比较重视的一大领域，随着新零售概念的提出，国务院也部署了相关的新零售发展战略，印发《关于推动实体零售创新转型的意见》共 5 大类 16 项具体措施推动实体零售商转型升级，释放发展活力。促进线上线下融合、创新经营机制与简政放权、促进公平竞争以及减轻企业税费负担等措施成为了支持新零售发展的重要保障。

#### **机会 2: 良好的发展前景**

无人超市发展前景非常值得期待，未来以消费者引导生产制造，线上线下结合的混合经济，将大大提升消费效率和购物体验。试想，智能化的供货、导购服务，可能让你今后每走进一家商店，里面都会根据你的需求呈现出为你量身定做的商品，每个人进入无人便利店的购物场景可能都会有所不同，这将真正意义上实现差异化的完美服务。

### 机会 3：自身的竞争力

- a) 从资本投入的角度上看，极大地减少店里的人工成本，一个人可以管理 10 家店。
- b) 从超市的应用场景来看，可以规模化复制，能力强，多种形式并存。比如：无人便利店 + O2O 的直播模式（电商）；无人便利店+广告（店面外卖做直播广告）；无人便利店+消费金融等等，未来可以做到 N 个+。
- c) 从消费的需求来看，也是最大的优势：便利。即：花钱买便利，消费群体最突出的体现在 90 后、00 后，其次是 70 后、80 后的中产阶级越来越明显。
- d) 从经营的角度来看，主要简化了超市运营的流程，无人便利店与同样的超市、零售便利店相比，节省了消费者的时间，实现购买的效率大大提高，总成本更低，这也是较为突显的优势。
- e) 从自身的竞争优势看，便捷+快速，抓住当下用户痛点，具有核心竞争力。

## 4.4 T. (threat)

### 威胁 1：消费者素质问题

社会关注“无人超市”，源于对诚信的期待。因为在我们身边，确实存在一些失信、欺骗行为，对“无人超市”的关注，实质上是期待“无人超市”里不要发生失信、欺骗行为。

不可否认，现实生活中，实行“无人超市”会给一些素质低下、自私自利的人提供可乘之机，他们可能会少付钱甚至不付钱就拿走商品。因此无人超市的经营存在着这种诚信问题的威胁。

### 威胁 2：技术局限性

图像识别技术和防盗标签技术都存在一定的错误概率，容易造成损失。

## 技术分析

### 1、结算系统

#### 1.1 背景

当前市面上无人便利店的主流是利用 RFID 实现商品识别，但 RFID 技术的成本、人工操作费高等一系列问题对长久的发展会带来极大的阻碍。此外，降低超市偷盗率和加快结算速度也是市场竞争的重要点之一。因此迫切的需要在原有的基础上对结算系统的技术做出更大的改进。在提出我们新的结算模式之前。我们对目前市场上几种主流无人超市结算系统的比较分析，同时考虑到先

行条件的限制，我们决定对无人便利店的结算系统提出了两套解决方案。			
1.2 技术比较及分析			
技术类型	RFID/NFC 标签	自助购物动作 监控	结算时的图 识别
代表超市	citybox, x- mart, taocafe	amazon-go	bingobox
特点	通过每个商品贴 上含有每个商品信息的 RFID 标签，结算时 通过读取标签信息结 算	通过监控用户 手部动作及货架上 传感器的重量监控 数据判断用户是否 取物	通过结算时 商品进行图像识 别，判断商品类 进行结算
优缺点分 析	技术简单易行	结算十分便 利，无需等候	节省成本
	标签成本高，平 均每个标签价格在 ¥0.4 以上；标签粘贴 人工成本高；标签易 撕毁，防盗性能差； 识别率不完美；粘贴 形式不美观	店内摄像头需 求过多且过高，装 修成本高；计算量 和分析量过大，尤 其客户量剧增时系 统压力随之剧增	商品图像分 识别准确率不高 结算速度慢
<p>经过对市面上流行的无人超市结算系统的比较，我们的出以下结论：</p> <p>考虑到现有的条件限制，实现自助购物监控过于困难，对系统运算处理能力要求过高，且硬件设施的装修成本花费也十分巨大，在目前的环境下难以开展；</p>			



RFID 相对成本高，若不加改进地持续使用 RFID 技术对超市长期的盈利会带来较大困扰；

图像识别面临的困难相对较多，尤其是对于商品包装的识别准确率的提升仍是当前许多无人超市致力于解决的目标；

考虑在选购、付款和防盗识别上加快结算速度，能够在高峰期抢占市场；降低超市偷盗率也是必须加强的方面，是无人超市推向社会的必要因素。

**总结：**

因此对于无人便利店新一轮改革，我们决定弃用 RFID，并对图像识别结算进行改进，将攻克图像识别率低作为主要工作中心，同时加快结算速度，降低防盗率，力求将超市利益最大化。

### 1.3 结算系统方案

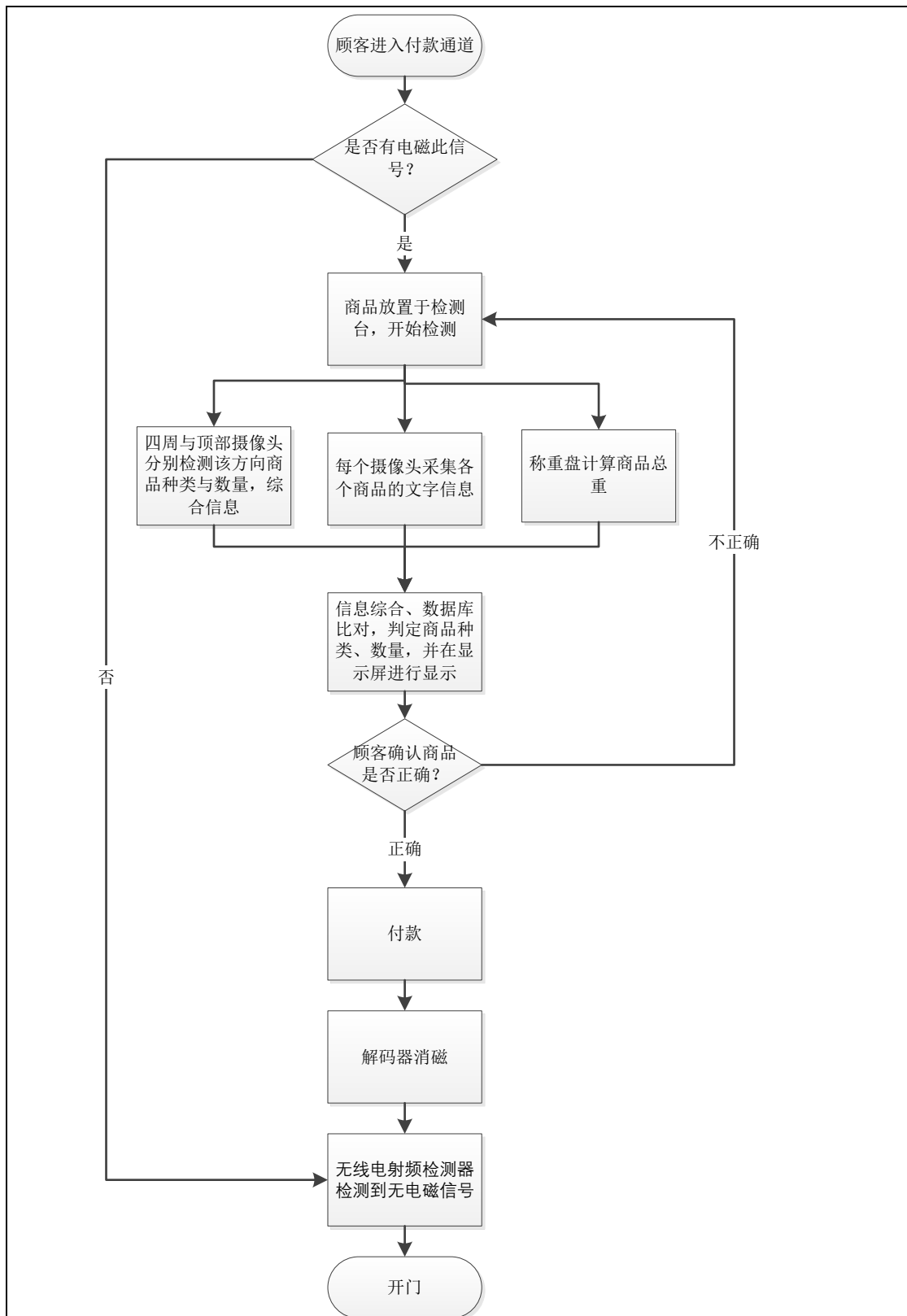
考虑到图像识别技术暂时存在的诸多问题，我们提出了两种备选方案，希望能够进一步完善我们的结算系统。

#### **新型结算系统——方案一**

（一）方案概述：结算系统将声磁标签、商品多方位综合目标检测系统、文字辅助识别系统三方面相结合，达到低成本、快速准确识别商品和降低防盗率的目的。

（二）具体内容：顾客将商品放置于检测台，检测台周围每相隔 120° 放置一个摄像头，即商品四周围绕三个摄像头，商品正上方亦有一个摄像头，四个摄像头全方位的采集商品信息。每个方位将分别统计该方位可检测到的商品信息，包括商品种类与商品数量，之后将四个方位的监测信息进行综合。检测台下设有称重装置，数据库会事先导入每种商品的单个重量，将检测台的综合数据与称得的总重量进行再次综合，共同推出检测台上商品的种类与个数。确认后的信息将显示在显示屏上，经顾客确认并付款成功后，检测台下方的解码器将对商品进行解码，无线电射频检测器检测到无电磁信号时将执行开门操作。

结算流程图



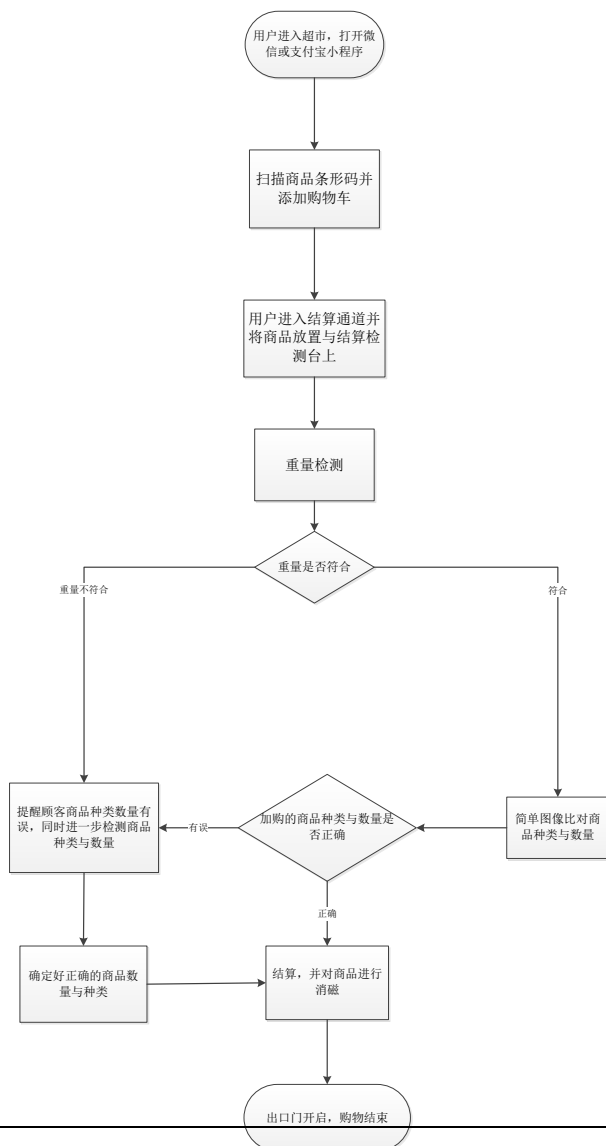
### 新型结算系统——方案二

（一）方案概述：结算系统综合了顾客自主扫描付款和出门时的商品确认两方面。充分了利用顾客的主观能动性，将顾客自己的购物动作变为整个结算

系统的一部分，大大提高了商品结算速度，有效避免了购物高峰期的拥堵时间。

（二）具体内容：顾客在挑选商品和等待排队时即可打开“无人便利店”微信小程序，点击小程序上的扫码功能，自主扫描商品上的条形码进行添加购物车操作。顾客出门时将购买物品放置于检测台，检测台将对商品进行重量核对，重量预估范围由顾客购买商品的种类和数量进行动态确定。重量在预估范围以内则使用图像识别进行对商品种类有针对性的目标检测，确认商品种类及数量与用户购物车内商品种类及相符。否则则告知用户商品种类与实际不符。只有用户选购商品结算无误时才会让确认检测台下方的解码器将对商品进行解码，无线电射频检测器检测到无电磁信号时将执行开门操作。

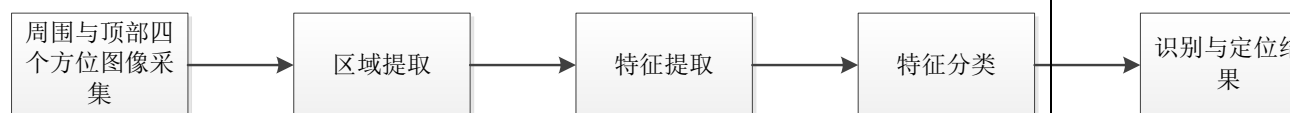
结算流程图



## 图像识别技术

### 商品多方位综合目标检测系统

整体流程图：



作用：

- (1) 综合四个方位的检测结果，初步确定商品的种类与数量
- (2) 为之后的文字检测与重量比对提供参考数据

技术难点：光线不均匀，商品遮盖，商品大小尺寸的确定，检测面积小检测结果不准确

解决方案：

- (1) 使用 YOLOv3 模型提高检测速度，优化顾客感受，同时提高小型目标检测的精度。
- (2) 检测台周围设置辅助光源，确保检测摄像头采集图像的质量。
- (3) 检测台周围每隔  $120^{\circ}$  放置一个摄像头，检测台顶部也设置一个摄像头，四个摄像头包围式检测，确保每一件商品都能在最佳位置被检测到，大幅度提高检测的准确率，解决商品遮盖和检测面积小等角度问题。
- (4) 四个摄像头检测到的商品信息将进行综合，调用数据库商品重量，再结合称得的实际商品总质量进行再次综合性分析，可进一步确定同类商品的规格，商品的数量，在准确率上再进一步。

### YOLO 算法

YOLO 是知名的目标检测算法，其作者是 Joe Redmon。YOLO 是 “You Only Look Once” 的缩写，这一命名一方面体现了该算法在检测速度上的优势。

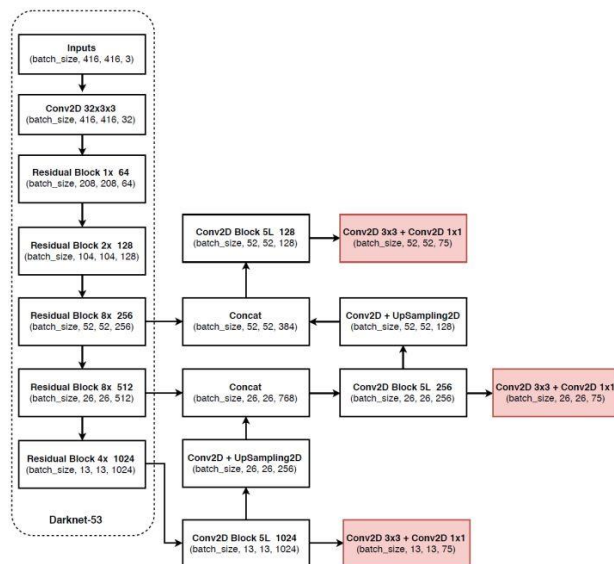
在 YOLOv1 的基础上作者提出了改进的 YOLOv2，然后提出了一种检测与分类联合训练方法，使用这种联合训练方法在 COCO 检测数据集和 ImageNet 分类数据集上训练出了 YOLO9000 模型，其可以检测超过 9000 多类物体。

YOLOv2 相比 YOLOv1 做了很多方面的改进，这也使得 YOLOv2 的 mAP 有显著的提升，并且 YOLOv2 的速度依然很快，保持着自己作为 one-stage 方法的优势。

相比 YOLOv2，YOLOv3 最大的变化包括两点：使用残差模型和采用 FPN 架构。YOLOv3 的特征提取器是一个残差模型，因为包含 53 个卷积层，所以称为 Darknet-53，从网络结构上看，相比 Darknet-19 网络使用了残差单元，所以可以构建得更深。另外一个点是采用 FPN 架构（Feature Pyramid Networks for Object Detection）来实现多尺度检测。YOLOv3 采用了 3 个尺度的特征图（当输入为  $416 \times 416$  时）： $(13 \times 13)$ ， $(26 \times 26)$ ， $(52 \times 52)$ ，VOC 数据集上的 YOLOv3 网络结构如图 15 所示，其中红色部分为各个尺度特征图的检测结果。YOLOv3 每个位置使用 3 个先验框，所以使用 k-means 得到 9 个先验框，并将其划分到 3 个尺度特征图上，尺度更大的特征图使用更小的先验框，和 SSD 类似。

	Type	Filters	Size	Output
	Convolutional	32	$3 \times 3$	$256 \times 256$
	Convolutional	64	$3 \times 3 / 2$	$128 \times 128$
1x	Convolutional	32	$1 \times 1$	
	Convolutional	64	$3 \times 3$	
	Residual			$128 \times 128$
	Convolutional	128	$3 \times 3 / 2$	$64 \times 64$
2x	Convolutional	64	$1 \times 1$	
	Convolutional	128	$3 \times 3$	
	Residual			$64 \times 64$
	Convolutional	256	$3 \times 3 / 2$	$32 \times 32$
8x	Convolutional	128	$1 \times 1$	
	Convolutional	256	$3 \times 3$	
	Residual			$32 \times 32$
	Convolutional	512	$3 \times 3 / 2$	$16 \times 16$
8x	Convolutional	256	$1 \times 1$	
	Convolutional	512	$3 \times 3$	
	Residual			$16 \times 16$
	Convolutional	1024	$3 \times 3 / 2$	$8 \times 8$
4x	Convolutional	512	$1 \times 1$	
	Convolutional	1024	$3 \times 3$	
	Residual			$8 \times 8$
	Avgpool		Global	
	Connected		1000	
	Softmax			

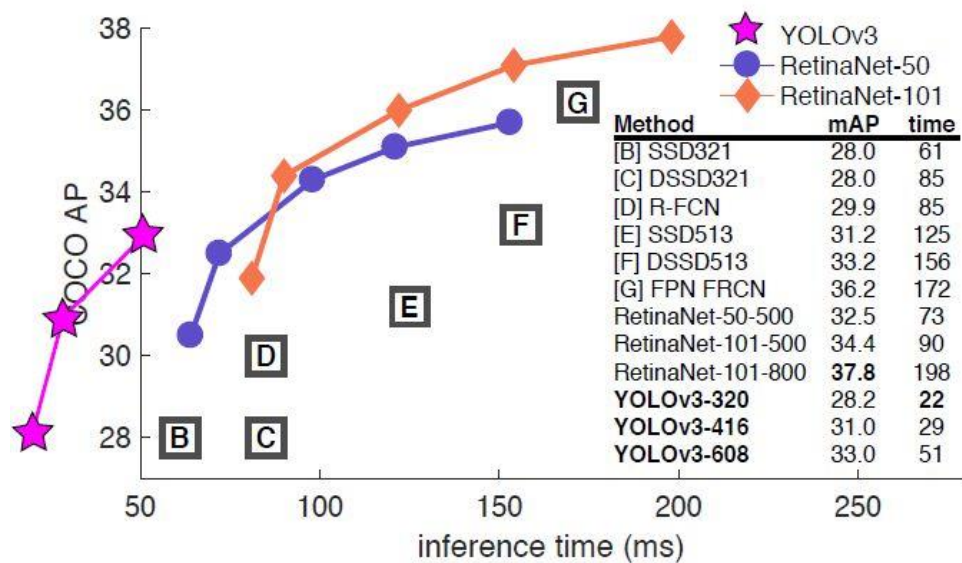
Yolov3 所用的 Darknet-53 模型



Yolov3 网络结构示意图（VOC 数据集）

YOLOv3 与其它检测模型的对比如下图所示，可以看到在速度上 YOLOv3 有很大的优势，虽然 AP 值并不是最好的（如果比较 AP-0.5，YOLOv3 优势更明

显)



Yolov3 在 COCO 测试集与其他算法检测算法比对图

### 文字辅助识别及分析

意义：

单纯利用图像处理识别商品外包装来确定商品种类可能会存在准确率不够的问题，而图像识别技术不够完善将会给结算系统带来极大的困扰，同时也会影响用户体验。因此在商品外包装的图像识别的基础上添加文字识别辅助判断商品种类是有必要性的。因此选择对包装图片上的文字信息进行识别，提取到文字信息后进一步对文字信息进行分析与处理，确定商品种类。提高整个结算系统的稳定性和准确率。

技术难点分析：

根据对商品包装的观察，发现在结算过程中对商品的图像处理问题存在以下问题（见下图文）：

文字背景复杂：文档图像北京一般较为简单，通常为纯色或者带有少量噪音。通过一些简单的滤波算法则可去除，而商品包装上的图像北京则更加复杂，对识别过程产生强烈干扰，因此商品的文字识别要求算法足够鲁棒，能够适应复杂的场景。

文字类型丰富：不少商品上的文字为了艺术性，会添加倒影、阴影，空心，扭曲，旋转等修饰，甚至有些文字不使用连续的笔画或者同一字符包含多种颜色过渡。

分布随意：包装上文字经常斜向甚至扭曲分布，文字间隔较为随意，可能数个字符紧密相连，也可能字符中具有较多空白或装饰性图案间隔。这对传统的字符定位算法带来许多的困难。

字符分割困难：字体粘连，难以切割。直接采取端到端的模型更为合适。

噪音严重：由于光照，模糊遮挡，缺失，角度等问题，商品结算时得到的成像效果较差，给识别过程带来困扰。

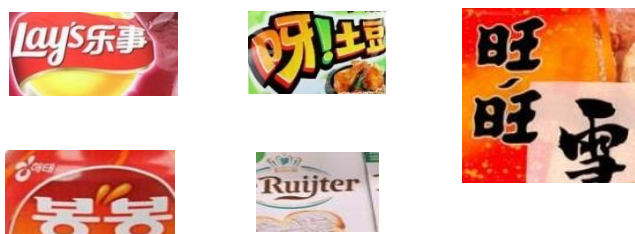


图 3.2.2 商品包装图

解决方案：

针对上述图像识别的难关，我们借鉴了华中科技大学学者所提出的 Mask Text Spotter 的文本监视器，并将随其进行改进使之更加具有对商品包装文字信息地针对性。Mask Text Spotter 可以检测和识别任意形状文本实例，对解决商品图片之上的文字信息复杂提供了极大的帮助。通过二维空间中的语义分割识别文本，从而解决了阅读不规则文本实例的问题。此外，利用该模型，可以不需要准确识别单个字符的位置，这也意味着检测任务和识别任务可以完全端到端地训练，并且受益于特征共享和联合优化。

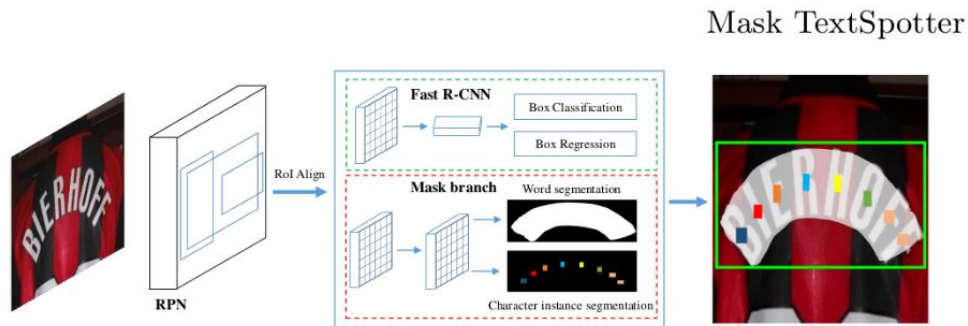
1) 模型优势：

相比传统的将文字检测和文字识别分开文本检测方法，该模型将二者合二为一，实现利用文本检测提高文字识别精度，而文字识别反馈信息辅助文字检测。使一种用于文本定位地端到端可训练模型，并受益于特征共享和联合优化 可以检测出各种形状地文本，包括水平、定向和弯曲文本 通过语义分割进行精确文本检测和识别，因此更加先进迅速



## 2) 模型框架

基于实例分割的文本检测器和基于字符分割的文本识别器组成



4.2.3 模型框架图

### Backbone

自然图像中的骨干文本大小各异。为了在所有尺度上构建高级语义特征映射，我们应用了深度为 50 的 ResNet 的特征金字塔结构骨干。FPN 使用自上而下的架构来融合不同分辨率的特征来自单个输入，可以提高边缘成本的准确性。

### RPN

RPN 用于为后续的 Fast-R-CNN 生成文本提议和 Mask 分支。在[46]之后，我们根据锚点大小在不同阶段分配锚点。具体来说，锚点的面积分别设置为五个阶段 {P 2, P 3, P 4, P 5, P 6} 上的 {32, 64, 128, 256, 512} 像素。在[33]中的每个阶段也采用不同的宽高比 {0.5, 1, 2}。这样，RPN 可以处理各种大小和宽高比的文本。RoI Align 适用于提取提案的区域特征。与 RoI Pooling [44]相比，RoI Align 保留了更准确的位置信息，这对掩码分支中的分段任务非常有利。请注意，没有采用特殊的文本设计，例如文本锚的特殊宽高比或方向，如之前的作品[1, 24, 23]。

### Fast-R-CNN

Fast-R-CNN 分支包括分类任务和回归任务。该分支的主要功能是提供更准确的检测边界框。Fast-R-CNN 的输入为  $7 \times 7$  分辨率，由 RoI Align 根据 RPN 提出的提议生成。

### 掩码分支

掩码分支中有两个任务，包括全局文本实例分段任务和字符分段任务。如

图 3 所示，通过四个卷积层和一个去卷积层给出一个输入 RoI，其大小固定为  $16 * 64$ ，掩码分支预测 38 个映射（大小为  $32 * 128$ ），包括全局文本 实例映射，

36 个字符映射和字符的背景映射。无论文本实例的形状如何，全局文本实例映射都可以提供文本区域的准确定位。字符映射是 36 个字符的映射，包括 26 个字母和 10 个阿拉伯数字。后处理也需要排除字符区域的字符背景图。

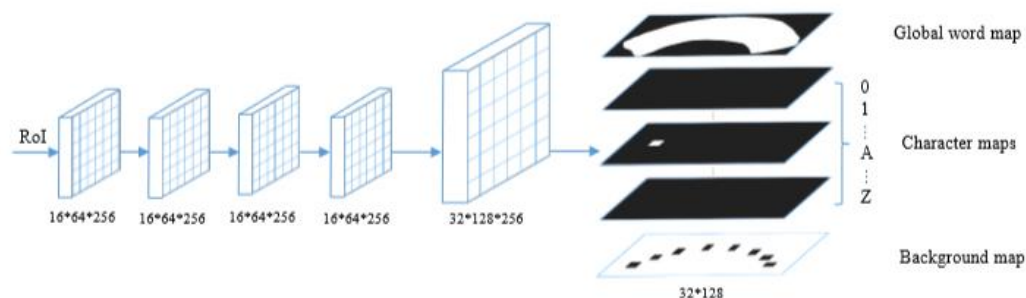


图 4.2.4 掩码分支图

## 标签生成

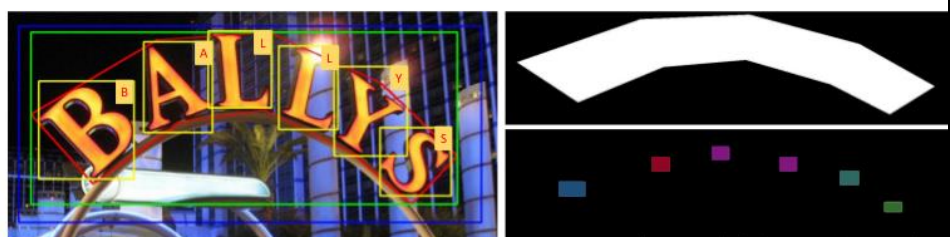


图 4.2.3 标签生成图

我们首先将多边形转换为水平矩形，以最小的面积覆盖多边形。然后我们在[44, 33, 46]之后生成 RPN 和 Fast-R-CNN 的目标。为掩模分支生成两种类型的目标图，其具有基础事实 P, C（可能不存在）以及由 RPN 产生的提议：用于文本实例分割的全局图和用于字符语义分割的字符图。。给定一个积极的提议 r，我们首先使用[44, 33, 46]的匹配机制来获得最佳匹配的水平矩形。可以进一步获得相应的多边形以及字符（如果有的话）。接下来，匹配的多边形和字符框 isMask TextSpotter 7 移位并调整大小以使提案与  $H \times W$  的目标地图对齐，如下面的公式：

$$B_x = (B_{x_0} - \min(r_x)) \times W / (\max(r_x) - \min(r_x)) \quad (1)$$

$$B_y = (B_{y_0} - \min(r_y)) \times H / (\max(r_y) - \min(r_y)) \quad (2)$$

其中  $(B_x, B_y)$  和  $(B_{x_0}, B_{y_0})$  是多边形和所有字符框的更新和原始顶点； $(r_x, r_y)$  是提议  $r$  的顶点。

### 优化

定义多任务损失函数

$$L = L_{rpn} + \alpha_1 L_{rcnn} + \alpha_2 L_{mask} \quad (3)$$

$L_{rpn}$  和  $L_{rcnn}$  是 RPN 和快速 R-CNN 的损耗函数，掩码丢失  $L_{mask}$  包括全局文本实例分割丢失  $L_{global}$  和字符分割丢失  $L_{char}$ ：

$$L_{mask} = L_{global} + \beta L_{char} \quad (4)$$

$L_{global}$  是平均二进制交叉熵损失， $L_{char}$  是加权空间软最大损失。 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\beta$  被经验地设置为 1.0。

### 文本实例分段损失

文本实例分段任务的输出是单个映射。设  $N$  是全局映射中的像素数， $y_n$  是像素标签 ( $y_n \in \{0, 1\}$ )， $x_n$  是输出像素，我们定义  $L$  全局如下

$$L_{global} = -\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N [y_n \times \log(S(x_n)) + (1 - y_n) \times \log(1 - S(x_n))] \quad (5)$$

$S(x)$  是 Sigmoid 函数

### 字符分段损失

字符分割的输出由 37 个映射组成，对应于 37 个类（36 个字符类和背景类）。令  $T$  为类的数量， $N$  为每个地图中的像素数。输出映射  $X$  可以被视为  $N \times T$  矩阵。这样，加权空间 - 最大损失可以定义如下：

$$L_{char} = -\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N W_n \sum_{t=0}^{T-1} Y_{n,t} \log\left(\frac{e^{X_{n,t}}}{\sum_{k=0}^{T-1} e^{X_{n,k}}}\right), \quad (6)$$

其中  $Y$  是  $X$  的相应基本事实。权重  $W$  用于平衡积极（字符类）和背景类的损失值。设背景像素的数量为  $N_{neg}$ ，背景类索引为 0，权重可以计算为：

$$W_i = \begin{cases} 1 & \text{if } Y_{i,0} = 1, \\ N_{neg}/(N - N_{neg}) & \text{otherwise} \end{cases} \quad (7)$$

在推理中，应用 sigmoid 函数和 soft-max 函数分别生成全局映射和字符分割映射。

### 推理

与掩模分支的输入 RoI 来自 RPN 的训练过程不同，在推理阶段，我们使用 Fast-R-CNN 的输出作为生成预测的全局地图和字符映射的建议，因为 Fast-R-CNN 输出是更准确。特别地，推理过程如下：首先，输入测试图像，我们获得快速 R-CNN 的输出[33]并通过 NMS 过滤掉冗余候选框；然后，将保留的提议输入掩模分支以生成全局映射和字符映射；最后，通过计算全局地图上文本区域的轮廓可以直接获得预测的多边形，可以通过我们提出的像素生成字符序列字符映射的投票算法。



图 4.2.6 投票算法

### 像素投票

我们通过我们提出的像素投票算法将预测的字符映射解码为字符序列。我们首先将背景图二进制二值化为 0 到 255，阈值为 192. 然后我们根据二值化地图中的连通区域获取所有字符区域。我们计算所有字符映射的每个区域的平均值。这些值可以看作该区域的字符类概率。具有最大平均值的字符类将分配给该区域。算法 1 中显示了具体的过程。之后，我们根据英语的写作习惯将所有字符从左到右分组。详细的计算在本文的算法 1 中描述。

### 加权编辑距离

编辑距离可用于查找具有给定词典的预测序列的最佳匹配单词。但是，可能存在多个与最小编辑距离同时匹配的单词，并且算法无法确定哪个单词是最佳的。上述问题的主要原因是原始编辑距离算法中的所有操作（删除，插入，替换）具有相同的成本，实际上没有意义。

delete: abcd $\rightarrow$ abc	cost:1	delete: abcd $\rightarrow$ abc	cost: $p_i^x$
insert: abd $\rightarrow$ abcd	cost:1	insert: abd $\rightarrow$ abcd	cost: $(p_i^y + p_i^x)/2$
replace: abc $\rightarrow$ abd	cost:1	replace: abc $\rightarrow$ abd	cost: $\max(1 - p_i^x / p_i^y, 0)$

(a) edit distance

(b) weighted edit distance

图 4.2.7 编辑距离

编辑距离和我们建议的加权编辑距离的图示。红色字符是将被删除，插入和替换的字符。绿色字符表示候选字符。  $p_{cindex}$  是字符概率， $index$  是字符索引， $c$  是当前字符。

**加权编辑距离算法：** 如图 6 所示，与编辑距离不同，编辑距离为不同的操作分配相同的成本，我们提出的加权编辑距离的成本取决于像素投票产生的字符概率  $p_{cindex}$ 。数学上，两个字符串  $a$  和  $b$  之间的加权编辑距离，其长度为  $|a|$  和  $|b|$  分别可以描述为  $D_{a,b}(|a|, |b|)$ ，其中：

$$D_{a,b}(i, j) = \begin{cases} \max(i, j) & \text{if } \min(i, j) = 0, \\ \min \begin{cases} D_{a,b}(i-1, j) + C_d \\ D_{a,b}(i, j-1) + C_i \\ D_{a,b}(i-1, j-1) + C_r \times 1_{(a_i \neq b_j)} \end{cases} & \text{otherwise.} \end{cases}$$

$1_{(a_i \neq b_j)}$  为指示函数，当  $a_i = b_j$  时为 0，否则为 1； $D_{a,b}(i, j)$  为第  $a$  的一个  $i$  字符与  $b$  的第一个  $j$  字符； $C_d$ ,  $C_i$ ，与  $C_r$ ，分别为删除，插入，和替换的代价，作为对比，这些代价在标准编辑距离下设置为 1。

**训练数据集：**

**外文数据集：** 1) Street View Text, google 推出的一个大型街景图集，起初图像分辨率较低，文字变化较大，包含英文和数字的混合文本信息

2) KAIST Scene Text Database, 韩国人工智能与模式识别实验室 Kim 教授及团队收集的数据集，图片分辨率不一，文本信息为韩，英，数字的混合体。

**中文数据集：** Chinese Text in the Wild, CTW 清华大学与腾讯共同推出的中文自然能文本数据集——一个超大的街景图片中文文本数据集，包含 32285 张图像和 1018402 个中文字符，是目前规模较大的中文数据集



图 4.2.8 外文数据集



图 4.2.9 中文数据集

### 图像识别结算系统中的商品防盗

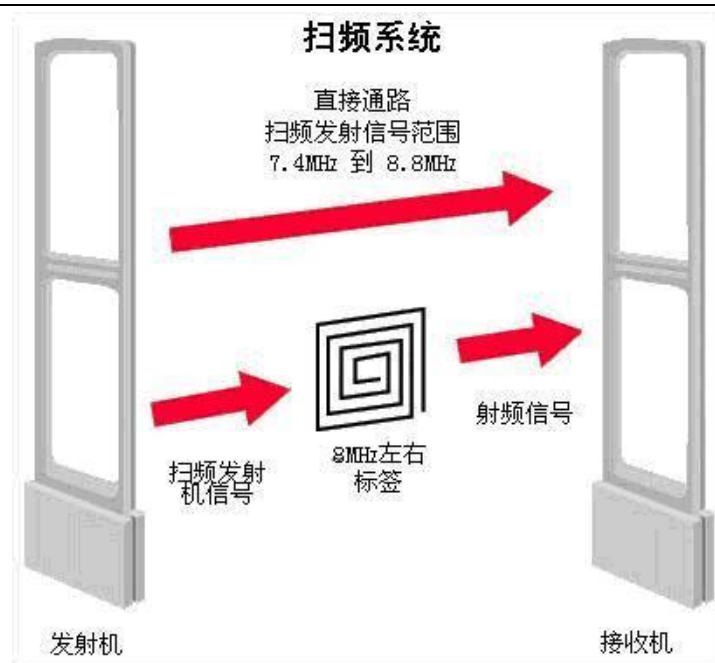
#### EAS 分析

EAS(Electronic Article Surveillance) 电子商品防盗系统工作原理:

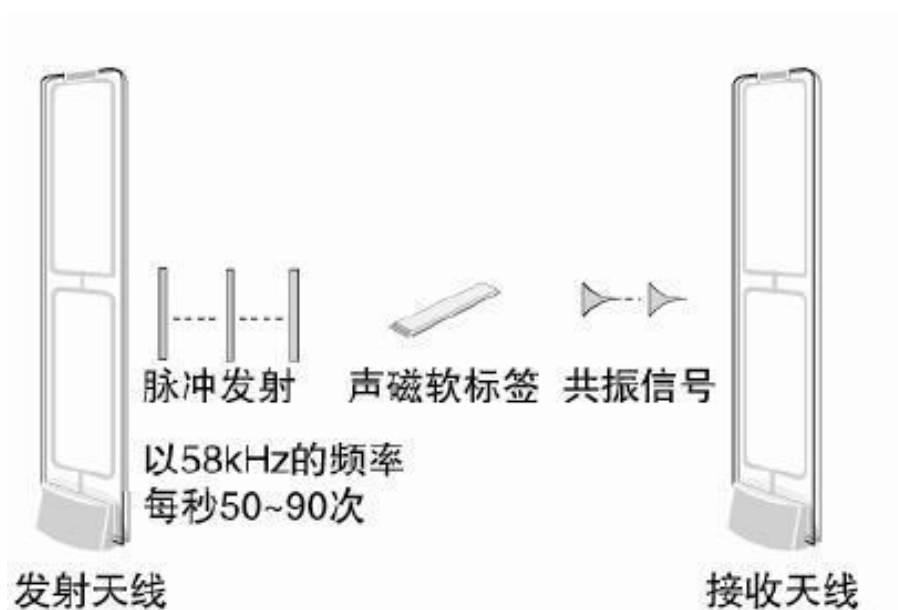
在超市的出口或者收银通道处设置检测器, 检测器包括发射器和接收器, 当发射器以特定的频率发出信号, 由接收器接收这一信号, 进而产生一个监测的区域。当未经过收银员处理的 EAS 标签通过检测区域时, 会造成干扰, 接收器检测到这个干扰, 就会触发声频报警。EAS 系统包括几部分: 标签分为硬标签(一般钉在商品上可以重复使用)和软标签(一般贴在商品上一次性使用), 检测器(分为发射器和接收器), 解锁器(解除硬标签的设备), 解码器(给软标签解码, 使其失效的设备) 市场上 EAS 采用的主流技术有两种: 一种是射频技术, 一种是声磁技术。全球市场中采用射频技术的 EAS 系统约占 52%, 采用声磁技术的 EAS 系统约占 30%。

**射频技术:** 射频系统采用 RF 技术, 中心频率为 8.2MHz, 扫频宽度约 1MHz 的调制波, 在发射机和接收机之间形成一个稳定的电场置于商场出口。标签由电感和电容组成谐振回路, 频率约 8.2MHz。标签贴附于受保护的商品上, 当商品被盗标签进入上述电场时, 谐振回路的电感线圈感应到电波并在谐振点共振, 使电场出现瞬间变化, 该变化被接收机检测出来报警。





**声磁技术：**发射机发出射频（约 58kHz）脉冲信号，从而激活监视区域内的标签。脉冲结束时，标签将像音叉一样发射单一射频信号以作响应。当发射机在脉冲间歇期关闭时，标签信号就能被接收机检测到。接收机对检测到的信号进行检验，以确保它具有正确的频率、与发射机在时间上同步、具有合适的信号级别并具有正确的重复率。如果所有这些标准都能满足，就会发出警报。



技术比较:		
	射频软标签	声磁软标签
安装宽度（每组）	90 公分	120 公分，保护 2.4
防损率	50-60%	90-95%
抗干扰性	差 (金属、锡箔纸，人体会将信号完全屏蔽。射灯、10 米内射频设备及其他低频频率物品均会产生干扰)	强 (金属、锡箔纸衰减信号，不会完全屏蔽，稳定性强)
误报率	高	低
标签防水性	无防水标签	适度防水
外观及材质	用料简单，外观普通	用料精细，美观大方，提高店面档次




**RFID 技术**

RFID 无线射频识别是一种非接触式的自动识别技术，它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据，识别工作无须人工干预，可工作于各种恶劣环境。RFID 在商品自动识别上有着领先的优势，但同时价格高也成为其不可避免的缺点之一，在平价商店里面大规模使用会给超市成本带来极大负担，这也是现在市场上许多无人超市共同面临的难题之一。



## 声磁防盗系统

声磁系统，是利用音叉原理产生的共振现象，实现几乎零误报的操作：当发射信号（交变磁场）频率与声磁标签振荡频率一致时，声磁标签类似于音叉会引起共振，产生共振信号（交变磁场）；当接收器检测到连续 4-8 次（可调）的共振信号后，接收系统就会发出报警。声磁防盗系统具有超宽检测距离，标准声磁系统检测软标签的有效距离为 1.2 米-1.4 米；加强型声磁系统检测软标签的有效距离高达 2.0 米左右。

### 系统组成：

声磁防盗系统由三部分组成：DR 标签、解码器、检测器

**DR 标签：**国际防损委员会所要求的商品进入国际市场上架销售时必须配贴物，标签粘性极强，难以撕毁。通过硬磁金属条提供偏磁场，利用内部莫合金条的磁致伸缩特性，在偏磁场的交变外磁场激励下，亮片会发生振动。（图 4.2-1）

**解码器：**消磁速度平均可达 2 个/s，体积小可安装在狭小的空间中的声磁系统的消磁设备。（图 4.2-2）

**声磁防盗门：**检测系统的发射机以 1/75 秒间断发射 5kHz 的低频磁场信号，在发射机周围形成检测区。当声磁标签进入检测区域时，会产生共振信号，此信号会被配套的接收机收到，从而引起系统报警。（图 4.2-3）



图 5.2-1



图 5.2-2



图 5.2-3

### **防盗系统优势：**

1. 被检信号的带宽为 57.8kHz 至 58.2kHz（400Hz），是目前所有电子防窃系统中最窄的，所以极不可能受到干扰

2. 检测系统在发射信号关断后，接收机连续收到 N（一般为 6）次共振信号，且每次信号频率都相同，才认定为标签信号。外界干扰信号不可能一秒内产生 6 次完全相同信号

故可精确判断标签信号，实现几乎零误报的操作

3. 软标签价格低廉，平均<¥0.14/个,降低成本

4. 保护出口宽（单套系统最高可保护 4 米）

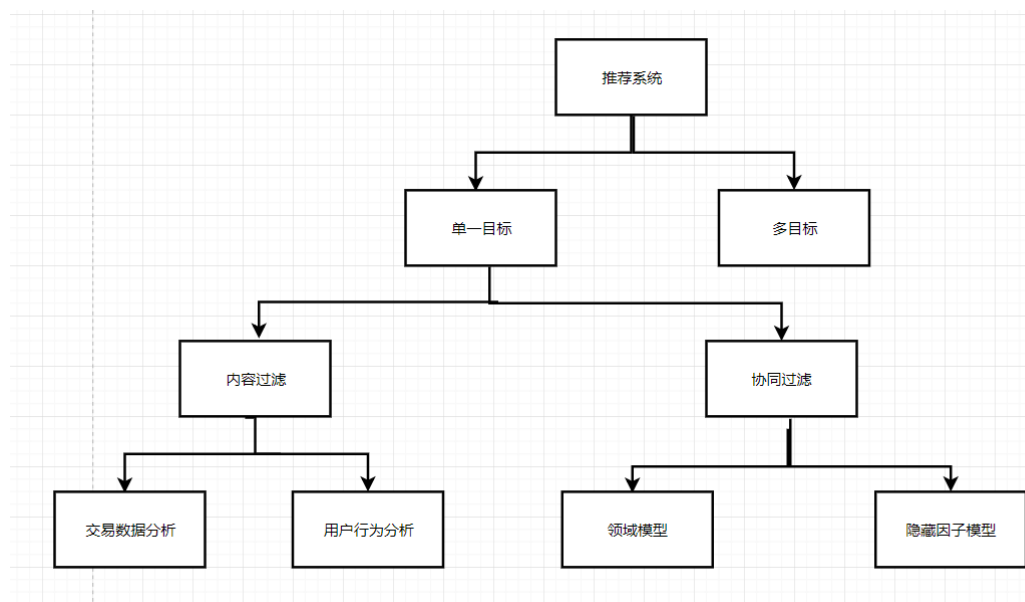
## 2、数据挖掘

### 推荐功能

目标：根据超市真实的各类交易数据例如：用户交易数据的相似率、客单价、连带率、回头率、流失率等、服务内行为数据：浏览路径、页面停留时间、访问深度、唯一页面浏览次数等（数据来自线上商城微信小程序）实现精准营销、个性定制和推荐、效果评估检验等。

### 具体实现：

以下是我们的推荐系统层次



### 单一目标

让我们从单一目标推荐任务的基本定义开始，这一定义被广泛的应用在推荐系统的文献之中。定义用户群体  $U=\{u_1, \dots, u_m\}$  销售物品  $J=\{j_1, \dots, j_n\}$ 。评分函数  $R: J \times U$  表示一个用户对一个物品的观点从负面（“不喜欢”）到正面（“喜欢”），通常使用数字来表示。

### 推荐目标

推荐任务则可以被定义为对给定用户-物品评分值的预测。用户对物品的喜好值可以基于用户的评分或者通过分析购买历史，以及根据小程序中的用户行

为数据来构建数学模型来分析用户对物品的喜好值

### 主要推荐算法

内容过滤：根据用户的画像即对产品的购买和行为（浏览路径、页面停留时间、访问深度、唯一页面浏览次数等）判断用户对产品的喜爱

协同过滤：根据我们所生成的用户画像和用户的真实购买数据或者用户浏览商品的次数，向朋友推荐商品，收藏，分享，或评论等等。这些行为都可以表示用户对商品的态度和偏好程度。然后将拥有相似爱好的用户分为一类，根据这个可以推荐给用户之前没有购买过或者是浏览过的物品

潜在关联：除了计算商品的外在联系，我们也需要通过挖掘算法求出商品之间的外在联系。

### 内容过滤

内容过滤的主要思想是基于对用户过往对于产品的购买和行为：

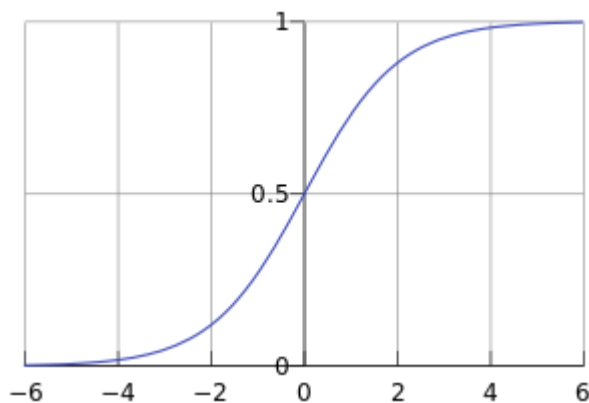
每个用户可以被视作一个对物品预测评分的回归模型（逻辑回归）。一个特殊的例子是可以用二分类将物品分为两个类别 - “喜欢”和“不喜欢”。

给指定用户的推荐物品列表是通过对所有目录物品采用该用户对应的回归模型预测评分然后选择那些估计评分最高的物品子集来获得的。

这里我们使用逻辑回归来判断一个用户对商品喜欢与不喜欢的可能性，我们将用超市的大量数据去为每一个用户训练一个逻辑回归模型。

首先定义逻辑函数

$$g(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$



从上图可以看到 sigmoid 函数是一个 s 形的曲线，它的取值在  $[0, 1]$  之间，在远离 0 的地方函数的值会很快接近 0 或者 1。它的这个特性对于解决二分类问题十分重要

逻辑回归的假设函数

$$h_{\theta}(x) = g(\theta^T x)$$

其中  $x$  是我们的输入， $\theta$  为我们要求取的参数。

一个机器学习的模型，实际上是把决策函数限定在某一组条件下，这组限定条件就决定了模型的假设空间。当然，我们还希望这组限定条件简单而合理

特征选取

1. 实体维度：商品、品牌、商家（店铺）、叶子类目、一级类目等。
2. 时间维度：1 天、3 天、7 天、14 天、30 天、时间衰减加权等。
3. 行为维度：曝光、浏览、收藏、加购、购买、评级、商详页停留时间、是否退货等。
4. 统计维度：数量、人数、频率、排名（百分比）、点击率、转化率、金额等

具体地，每个特征从以上 4 个维度中各取一到两个进行组合，再从历史数据中统计该组合特征最终的特征值。比如，商品（实体）最近 1 天（时间）的曝光（行为）量（统计指标）；商品所在店铺（实体）最近 30 天（时间）的销量（行为类型+统计维度）；商品（实体）最近 7 天（时间）的平均成交（行为）单价（统计）在同一叶子类目下的排名百分比（统计）；等等。由以上方法产生的特征数量级相当于 4 个维度的笛卡尔积。可以看出这些特征覆盖了大家常说的销售额、销售量、转化率、评论数、好评率、差评率、退货率、加购数、收藏关注度、详情页访问深度等方方面面。

结合代价函数和梯度下降算法，估算出每个用户假设函数中的参数值

代价函数

$$J(\theta) = -\frac{1}{m} \left[ \sum_{i=1}^m (y^{(i)} \log h_{\theta}(x^{(i)}) + (1 - y^{(i)}) \log(1 - h_{\theta}(x^{(i)}))) \right]$$

代价函数用来评价模型的好坏，代价函数越小说明模型和参数越优和训练样本

梯度下降算法

梯度下降法是一个一阶最优化算法，通常也称为最速下降法。要使用梯度下降法找到一个函数的局部极小值，必须向函数上当前点对应梯度（或者是近似梯度）的反方向的规定步长距离点进行迭代搜索。如果相反地向梯度正方向迭代进行搜索，则会接近函数的局部极大值点；这个过程则被称为梯度上升法。

$$\theta = \theta - \frac{\partial J(\theta)}{\partial \theta} * \alpha$$

我们使用梯度下降算法以及大量的数据集去训练模型使得代价函数最小的  $\theta$ ，这样就可以得到每一个用户的逻辑回归模型

排序

模得到用户的逻辑回归模型后，我们就可以将每一个商品的特征值带入模型，结合 sigmoid 函数，得到用户喜欢这个商品的可能性，根据可能性大小将商品排序，我们所要推给用户的商品就是可能性排名靠前的商品。

协同过滤

协同过滤：协同过滤简单来说是利用某兴趣相投、拥有共同经验之群体的喜好来推荐用户感兴趣的信息，个人通过合作的机制给予信息相当程度的回应（如评分）并记录下来以达到过滤的目的进而帮助别人筛选信息，回应不一定局限于特别感兴趣的，特别不感兴趣信息的纪录也相当重要。

最基本的协同过滤模型直接由用户之间的相似度度量来定义：

$$\tilde{r}_{u,j} = \bar{r}_u + \lambda \sum_{v \in U} sim(u,v)(r_{v,j} - \bar{r}_v) \quad (2.1)$$

此处  $r_{u,j}$  为用户  $u$  对  $j$  物品的评分， $U$  是所有用户的集合或者启发

式选取的给定用户的邻近用户， $\lambda$  是规范化系数， $\text{sim}(u,v)$  是两个用户之间的相似度度量，而  $\bar{r}_u$  是用户的平均评分：

$$\bar{r}_u = \frac{1}{|J_u|} \sum_{j \in J_u} r_{u,j}$$

假设  $J_u$  是一组用户评分过的物品，公式 (2.1) 使用的平均用户评分概念来建模用户比其他用户在打分倾向上是偏高还是偏低，因为他们有的要求高有的要求低。虽然不是绝对必要，这一修正在实践上非常重要并在最开始实现协同过滤时就被广泛应用了。

一般用余弦距离或者皮尔森相关系数来计算评分向量  $J_u$  和  $J_v$  之间的相似度。

但是模型 (2.1) 存在一些显著的缺陷：首先这一模型的计算复杂性（与物品和用户数量成正比）很高，其次用户的评分是非常稀疏的。评分的稀疏性是指每个用户都只会对很小一部分物品进行评分，所以在计算向量  $J_u$  和向量  $J_v$  的相似度时经常会出现没有重合的元素，这会降低推荐的质量。

例如，众所周知 Amazon 和 Netflix 的评分矩阵中的评分缺失率达到 99%。为了克服这一限制，基于用户的模型 (2.1) 在通常被概念上非常相似的基于物品的模型所取代：

$$\tilde{r}_{u,j} = \bar{r}_{u,j} + \lambda \sum_{i \in J_u} \text{sim}(j,i)(r_{u,i} - \bar{r}_{u,i}) \quad (2.2)$$

其中物品之间的相似度度量是基于那些在两个物品上都有评分的用户的基准评分  $\bar{r}_u(u,j)$  来计算的。基准评分同时考虑了用户偏差（用户的平均评分值相较于整体评分的偏差）以及物品偏差（物品的平均评分相较于整体评分的偏差）。

模型 (2.1) 和 (2.2) 属于所谓最近邻模型，这些模型通过分析相似的用户或者物品的邻居来估计他们的评分。这一系列的算法也包括很多变种的技术

通过使用跟紧凑的概率模型或者其他近似方法来取代计算开销昂贵的检查邻居的方法。

尽管最近邻模型是一种被诸如亚马逊等领先的零售商验证过的推荐技术，但在根本上这些技术还是在根本上具有在内容过滤中就有的隐含维度所带来的问题。前面考虑的用户之间和物品之间的相似度度量对于揭示用户和无偏之间的复杂关系，其能力是有限的。

为了解决这一问题，我们使用了一类新隐含因子模型。

隐含因子模型主要的思想能够被描述如下：评分函数  $R$  能够被表达成  $m \times n$  矩阵 ( $m$  是用户数， $n$  是产品数)，其中的元素是评分值。这可以被当作一个线性空间问题。

推荐任务则可以被重新定义为用其他评分向量的组合来计算用户评分向量。实际上，公式 (2.1) 自然的就是一种权重由相似度函数定义的评分制的线性组合。

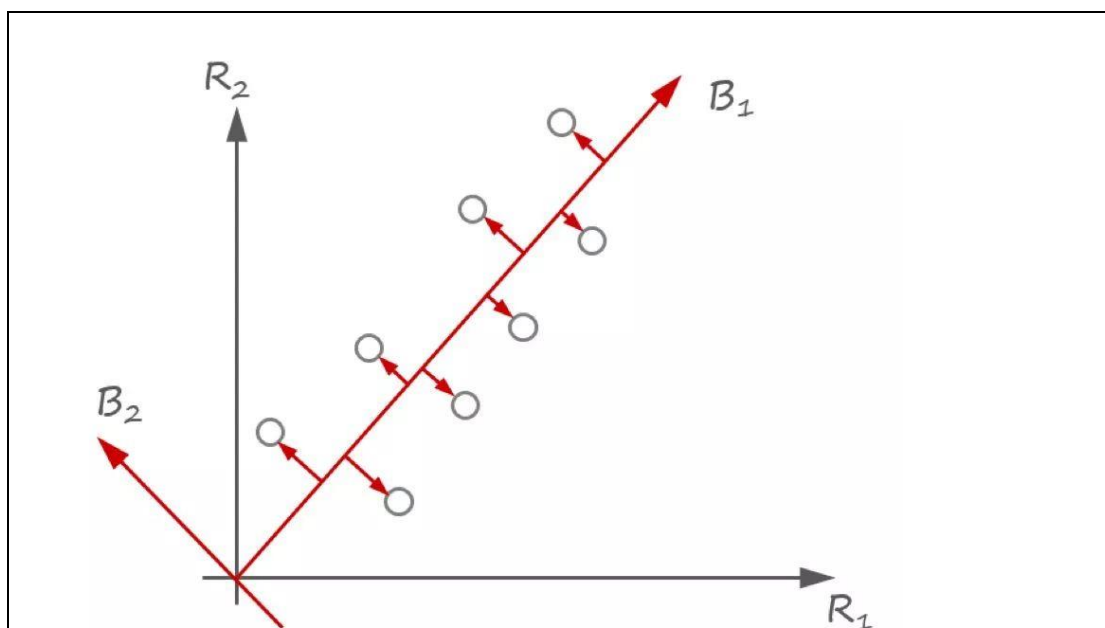
然而，问题是评分矩阵缺失评分而稀疏，因偏见和随机因素通常带有噪音，而且基于物品维度则限制了揭示用户品味的能力，而品味通常是与一组物品相关而不是与单个物品相关。

换句话说，被散落在巨大的低密度矩阵中并混有一定程度噪音的信号智能通过研究隐含模式才能显示出来。隐含因子模型的思想是用低维度的基来近似一个高维线性空间，这有助于达成以下目标：

较少的维度能够帮助把信号的能量集中，则每个基向量对评分估计的贡献都是显著的。它通过丢弃简单的不适应这些较小的基啊的波动来减少噪声。

基本的计算过程可以被设计来产生有着最少依赖的基向量，从而有效的揭示用户品味的主要倾向，这些倾向每个对应一个基向量。例如，Netflix 用这一方法来预测电影评分 [YK08, YK09] 时，系统产生的维度清晰的对应着诸如喜剧，男女等坐标轴。





集合中的每个点沿着  $R_1$  和  $R_2$  维度都有着很大的坐标值并显示出数据的复杂而不规则的结构。然而，在另一个坐标系  $B$  中则揭示了数据可以被维度  $B_1$  有效描述，而维度  $B_2$  则并不重要，这暗示了这是一个一维的隐含因子模型。

某种程度上，隐含因子模型能够与离散余弦变换（DCT）相比较，离散余弦变换被用在图像压缩算法诸如 JPEG 中来用少量的谐波来近似图片。

以上的思考链引导我们到如下的隐含因子的形式化模型，首先选择维数  $b \ll n, m$  并将每个用户和物品都当作该维度空间中的一个向量。我们将用户  $u$  的向量标识为  $p_u \in \mathbb{R}^b$ ，物品  $j$  的向量标识为  $q_j \in \mathbb{R}^b$ ，这些向量是基于评分举证计算  $R$  得到的，计算过程中通过某种办法让向量  $b$  的个分量都对应到上面所述的一个隐含维度。

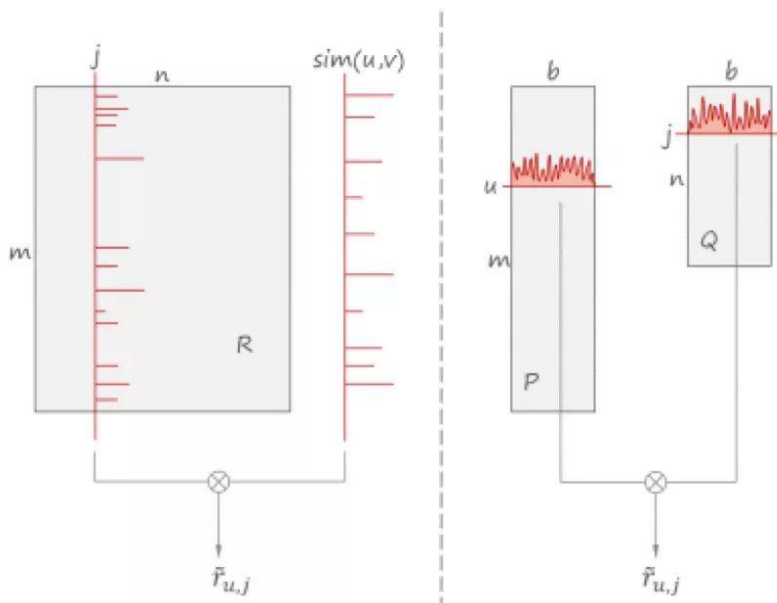
因此，用户和物品都可以在同样的主题下进行编码，同时评分可以通过计算两个向量的内积，即将向量的维度两两对应相乘然后求和得到：

$$\tilde{r}_{u,j} = q_j^T \cdot p_u = \sum_{i=1}^b q_{ij} p_{ui} \quad (2.3)$$

有许多不同的方法来计算用户和物品的隐含因子向量  $p_u$  和  $q_j$ ，最直接的方法就是用奇异值分解（SVD）对评分矩阵  $R$  进行分解。然而，基于计算稳

定性和复杂性的考虑，在实践中一般使用迭代的梯度下降优化方法。

下图展示了卷积 (2.1) 和 (2.3) 之间的区别。左边对于给定物品的稀疏的评分向量与稀疏度相似的给定用户做卷积得到评分估计；而在右边，评分是通过计算两个降维后且能量密度很好的向量的卷积得到的。



## 多目标

以上讨论的推荐方法本质上都是由一个单一目标驱动，这一目标是提供最好的语义匹配或者预测偏好评分。然而，推荐精度并不是推荐系统设计的唯一考虑，超市可能会综合多个有冲突的目标在一起给用户推荐。

例如，超市可能有兴趣提升具有较短货架期的易腐食物的销量，超市可以从推荐较高利润率的产品或考虑产品库存水平避免以避免缺货来获得更好收益。

文献提出了多目标推荐系统并在 LinkedIn 中做了大规模验证。在 LinkedIn 的例子中，其主要的目标是给候选人推荐语义上匹配的工作机会，其次是显示找工作的行为。描述了该方法，将推荐任务定义为如下的优化问题：

$$\max_R E \{g(R(\bar{r}, \bar{f}))\} \quad (2.4) \text{ s.t. } E \{dist(\bar{r}_{1..K}, R(\bar{r}, \bar{f})_{1..K})\} \leq$$

此处：

$\bar{r}$  是由底层推荐系统基于语义匹配和相关性产生的原生推荐向量， $\bar{r}$  中

的第  $j$  个元素表示的是第  $j$  个产品的相关性分值（或排序）。

$\vec{r}$  是二级特征值向量， $\vec{r}$  中的第  $j$  个元素对应的是第  $j$  个产品在次要目标上对应的分值。例如，这一向量可以产品的毛利率。

$R(\cdot)$  是组合排序函数其综合了  $\vec{r}$  和  $\vec{f}$  形成一个新的物品排序平衡了两个目标。

$g(\cdot)$  表示度量推荐系统性能的整体效用函数。

$E\{\cdot\}$  对所有推荐效果的平均。

$(\cdot)_{(1 \cdots K)}$  表示的是前  $K$  个具有最高分数的元素，这里  $K$  是给用户推荐的物品数。例如，如果  $\vec{r}$  中包括在册的所有  $n$  个产品的推荐分，则  $\vec{r}_{(1 \cdots K)}$  对应的是  $K$  个最值得推荐的产品。

$\text{dist}(\cdot)$  是度量两个推荐向量之间的差异的距离函数，而  $c$  是这一差异的限制阈值。根据 [RP12]，一个合理而实际的距离度量是两个分值向量直方图的平方误差和。

$$\text{dist}(\vec{x}, \vec{y}) = \text{SSE}(\text{hist}(\vec{x}), \text{hist}(\vec{y})) = \sum_{i=1}^b (\text{hist}(\vec{x})_i - \text{hist}(\vec{y})_i)^2$$

上述优化问题的主要事项是增加混合了次要目标的相关度分值的综合推荐的效用，但是对原声的相关性推荐结果和综合推荐结果的差异做惩罚来保证不会为了最求次要目标而完全牺牲相关性。

函数  $R(\cdot)$  的设计需要包括可调整的参数来调节两个目标的权重并决定哪个是主要的优化目标，这一方法可以直接的扩展到多于两个目标的情况。

我们能够使用大量的例子来展示上述优化模型是可以适配到实际的问题中去的。首先，考虑零售商要将收入目标整合到推荐分值里的情况。

整体的效用函数可以被期望毛利率定义，设  $m(p) \in [0, 1]$  为物品  $p$  的规范化毛利率，而被购买的概率则由排序位置的倒数表示（即在推荐列表里排序越低的物品，其转化概率越低）。

$$g(\vec{r}) = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^n m(i) \frac{\alpha}{r_i} \cdot \delta(r_i, K), \quad \delta(r_i, K) = \begin{cases} 1, & r_i \leq K \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2.4)$$

此处是概率规范化常数。综合排序函数可以被定义为如下：

$$R(\{r_1, r_2, \dots, r_n\}, \{m(1), m(2), \dots, m(n)\}) = \{r_1 \cdot m(1)^\beta, \dots, r_n \cdot m(n)^\beta\}$$

其中  $\beta$  是一个控制相关性和选取高毛利率产品之间的权衡的参数，这一参数决定了优化问题（2.4）的主要目标。

根据次要目标重新排序的另一个例子是促销特色商品，如打折产品或易腐货物。效用函数可以指定为特选产品在有  $K$  个推荐项的推荐列表中的平均个数。

$$g(\bar{r}) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^n F(i) \cdot \delta(r_i, K)$$

此处  $F(\cdot)$  是特选标志当物品是特选时为 1，不是则为 0。综合排序函数组合了相关性分值和特选标志，通过参数  $\beta$  来权衡哪个是主要的优化目标。

以上的排序函数能够直接扩展到整合多个分离的特征，每个特征对最终排序分值的贡献尤其对应的权衡参数（所有参数需要联合起来优化）：

$$r_i \cdot \beta^{F_1(i)} \cdot \gamma^{F_2(i)} \cdot \dots$$

### 3、电子价签

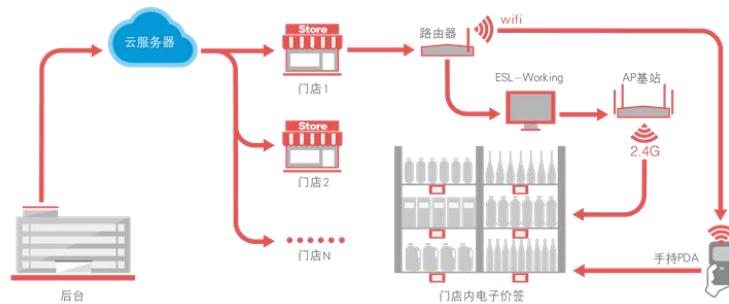
对于传统的商品价签，每次超市进行活动有价格折扣时，需要人工去更改价签上的价格，且每次活动的价格折扣不一，这将造成大量的人力资源浪费。如根据调查，某中大型超市，共计 25K 纸质价签，每周需要更换 3.9K 个价签，共需要 9 人忙碌一周，工作量大，一些促销产品需要每周更换 4 次，频繁的人工更换造成价格错误率高达 2.7%，造成巨大的经济损失

因此我们利用基于物联网的技术，通过电子价签方式动态调价，可减少人力开支，降低出错率，并且可把库存和销量等直观地通知上货员，方便商品上架和盘点。

电子价签是一种带有信息收发功能的电子显示装置，通过无线网络与超市后台连接，可通过后台修改商品价格或者商品信息，同步进行更改，避免了人工的重复工作，提升无人超市的完整性。目前一套完整的电子价签系统主要由服务器系统、无线接入系统、电子价签和智能手持终端（可去）组成。服务器系统从数据库中获取商品相关信息，然后对其商品信息进行编码处理，并将需要更新的价格或者商品信息通过以太网或者串口通讯口传入无线接入点，无线接入点将载有商品数据信息的射频无线电信号发送至相应电子货架标签；电子货架标签是一个带身份识别码的无线数据收发器，它们能够将接收到的射频信号还原成有效的数字信号并实时显示。

其工作原理图如下：

电子价签工作原理图



电子标签工作原理图

### 系统架构：

电子价签系统主要由三部分组成：电子价签、AP 基站、后台应用。

### 电子价签：

目前电子价签有两种物理载体，即电子墨水屏以及液晶屏。

**电子墨水屏：**电子墨水屏是由许多电子墨水组成，电子墨水可以看成一个个胶囊，每一个胶囊里面有液体电荷，当在一侧给予正负电荷，带有电荷的液体就会被分别吸引和排斥。这样每一个像素点就可以显示白色或者黑色。因为电子墨水的刷新是不连续的，每一次刷新完成后就可以保持现在的图形，因此对于电子价签这种长期存在且较少变动的物理装置来说，可以大幅度地提升其续航能力，减少人为更换频率。但目前电子墨水屏的价格较高，对于具有大量种类商品的超市是种巨大的经济负担。

**液晶屏：**液晶屏是以液晶材料为基本组件，在两块平行板之间填充液晶材料，通过电压来改变液晶材料内部分子的排列状况，以达到遮光和透光的目的来显示深浅不一，错落有致的图象，而且只要在两块平板间再加上三元色的滤光层，就可实现显示彩色图象。液晶屏功耗很低，因此倍受工程师青睐，适用于使用电池的电子设备，因此也适用于作电子价签的物理设备。相较于电子墨水屏，液晶屏的功能性更强，更有助于商品与用户之间的信息交互，但相对价格也更加昂贵，实用性有待商榷。

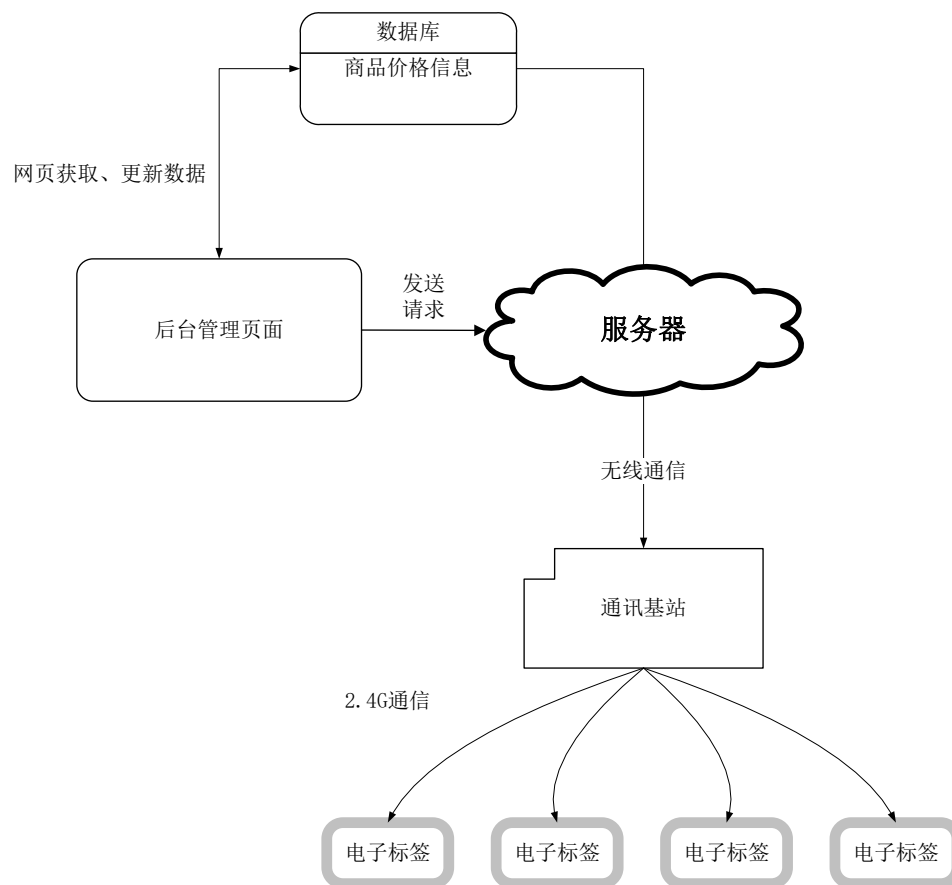
### 通讯基站：

基站，电子价签传输系统设备核心，是电子价签和后台之间的数据收发转接装置。它通过以太网与后台服务器连接同时通过无线网络（2.4G）与电子价签连接。每个电子价签通过无线网络与无线基站通信，基站再与服务器通信，可以及时更新商品价格。

### 后台应用：

对接原有后台管理系统，实现 web 端远程调控商品价格的功能。通过连接数据库导出商品基本信息和价格信息，通过以太网或者 WIFI，将更新数据发送给通讯基站，完成数据更新。

系统基本架构图如下：



电子价签系统基本架构图

## 4、异常行为识别

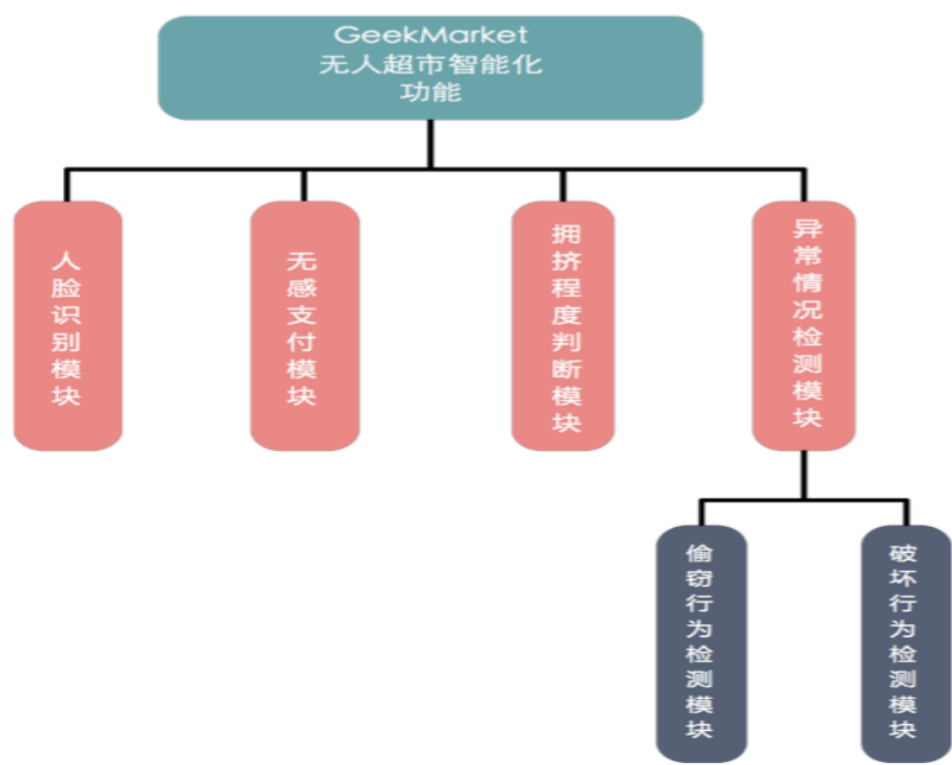
对于新兴事物的无人超市，在摆脱人力资源的同时，也带来了许多的问

题，如目前的无人超市都是相对独立的一个个体，且其规模较小，没有一套同一有效的管理、监控手段可大规模地进行移植，阻碍了“加盟连锁“这一核心理论的实现。同时由于缺少人力的现场监管，因此缺少措施应对频发的偷窃行为以及一些突发情况，在客流量密集的情况下，更容易出现识别不准确的问题。

针对这些问题，我们希望运用深度学习相关的技术，秉承“加盟连锁“和”智能优化“这两大设计理念，开发一套有效的行为识别功能，使无人超市更智能化。我们期望达到的目标如下：

- 1) 判断店内的拥挤程度。
- 2) 以简化的动作，如点头、摇头，来代替触屏点击进行确认或取消操作。
- 3) 监控并识别用户的异常行为（如打砸货架以及商品、擅自将商品藏匿带走或者大家斗殴等），告知管理员，添加黑名单。

功能模块结构图：



行为识别功能模块结构图

5、人脸识别



人脸识别，是基于人的脸部特征信息进行身份识别的一种生物识别技术。用摄像机或摄像头采集含有人脸的图像或视频流，并自动在图像中检测和跟踪人脸，进而对检测到的人脸进行脸部识别的一系列相关技术，通常也叫做人像识别、面部识别。人脸识别一直

是计算机视觉方面的重点及热点问题，在机器学习算法流行之前，传统算法也一直对人脸识别有很多研究，例如 opencv 中的提取 haar 特征等；机器学习变成当前的热点技术后，机器学习技术被很快应用到了人脸识别领域，到目前为止也产生了很多效果很好的人脸识别网络结构，DeepFace，Deep ID 以及 FaceNet 等。

### 人体识别

同人脸识别一样，同样也是计算机视觉领域的重要研究方向，当前机器学习领域也有比较成熟的识别技术。

### 行为识别

行为识别是指通过分析视频、深度传感器等数据，利用特定的算法，对行人的行为进行识别、分析的技术。当前主要应用于无人驾驶、机器人视觉、安防监控和人机交互等领域。随着物联网技术的发展，行为分析技术。当前的研究技术主要有采用双流神经网络、双通道卷积神经网络以及用人体骨架结构和 RCNN 结合分析的技术。但由于人类行为和动作的复杂，以及由于分析需要使用序列，因此，目前行为识别依然是机器学习领域的热点和难点问题。

功能模块	功能	功能描述
人脸识别模块	人脸识别与账户匹配	当客户进店时，摄像头会对客户进行拍照识别，将识别的人脸与账户对应；当用户选好商品支付结账时，摄像头再次识别人脸与进店时进行比对查找，查到对应客户时，自动从账户中扣除金额。
无感支付模	脸部动作识	通过该功能可帮助客户解放双

块	别	手，客户仅需进行一些简单的交互动作，如点头或摇头即可确认或取消订单。
拥挤程度判断模块	拥挤程度判断并做出应对方案	可根据商品的进货和出货情况，系统会反馈给商家更智能的建议。
异常情况检测模块	偷窃行为检测	当有客户进行一下偷窃行为时，会被系统捕捉识别并告知管理员： 一、将商品装进包里；二、撕掉商品标签，直接带走商品。
	破坏行为检测	当用户做出踢踹、打砸货架以及商品时，系统会识别出并告知管理员。

问题分解：

#### 1) 人脸识别

人脸识别的工作主要可以分为三个阶段：

人脸识别：即从一个画面中找到人脸所在位置

人脸分割：完整画面中剪切出所有的人脸

人脸对比：对比两个人脸图片的相似程度

#### 2) 人体识别

人体识别主要可以分为三个阶段：

人体识别：即从图片中识别出人体

人体分割：根据已检测到的人体信息，剪切出画面中的人体

人数统计：根据识别的结果，统计出当前人数

#### 3) 行为识别

人体识别：即从当前视频流中找到所有人的位置

提取视频帧序列：对每个人所在位置进行剪切，获取每个人的帧序列

根据图像序列计算光流图：根据序列计算光流图

神经网络生成动作分类：将图片序列和光流图输入网络中进行预测，生成

并输出动作分类

技术方向：

在模型的选取上，经过大量的实验验证和文献查找，我们决定使用 3 种模型。为实现点头摇头支付确认，使用了预训练 CNN 模型——MobileNet 并结合迁移学习提取点头摇头的特征并送入全连接判别器中进行判断，然后使用循环队列和 voting 机制平滑预测结果。CNN 在图像分类和图像特征提取上均能达到不错的效果，由于出口摄像头位置较为固定，因此可以通过 CNN 提取当前视频中人物的动作信息。该模型使用 tensorflow.js 实现。

在异常行为监测的模块中，我们使用了双流 CNN+LSTM 的模型结构，使用光流图像提取每一帧图像特征的同时，考虑动作的时域信息，达到预测异常行为的目的。由于需要实现多目标的识别监控，因此需要在预测前对视频中的目标进行监测，我们使用了 CNN 模型的变形 tinyYOLO，发现、裁剪视频的每一帧中的人并生成每个人的图像序列。然后生成光流图像序列并将该序列和原图像序列分别放入 CNN 中提取特征，然后合并两个模型，生成双流模型，并利用 LSTM 判断视频的动作。

模型选择：

场景	模型	实现方式	描述
点头摇头支付确认	MobileNet	tensorflow.js	使用 MobileNet 判断当前动作，并通过 voting 用户在此刻的真实
店内异常行为监控及拥挤程度判断	tinyYOLO	tensorflow.js	使用该卷积神经网络，确认视频中每一个人的

			位置，便于下一步剪切，同时计算当前店内人数
	双流 CNN+LSTM	keras 实现并转换为 tensorflow.js	使用剪切后的图片 序列 并判断生成模型
人脸识别确认	faceNett	tensorflow.js	使用 MobileNet 提取中间 层作为编码器，将人脸 映射为低维特征

## 1、MobileNet+迁移学习

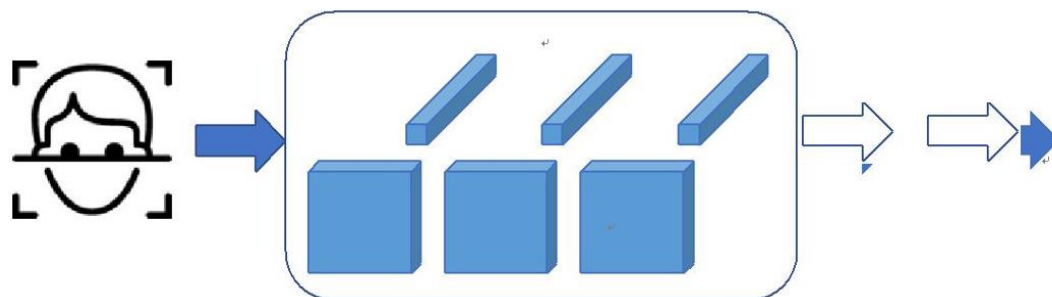
### 1) 介绍

MobileNets 是基于一个流线型的架构，它使用深度可分离的卷积来构建轻量级的深层神经网络。我们引入两个简单的全局超参数，在延迟度和准确度之间有效地进行平衡。这两个超参数允许模型构建者根据问题的约束条件，为其应用选择合适大小的模型。而迁移学习是把已训练好的模型参数迁移到新的模型来帮助新模型训练。考虑到大部分数据或任务都是存在相关性的，所以通过迁移学习我们可以将已经学到的模型参数（也可理解为模型学到的知识）通过某种方式来分享给新模型从而加快并优化模型的学习效率不用像大多数网络那样从零学习。

### 2) 模型设计

在判断用户点头摇头的模块中，从连续的视频流中抽取图片，然后利用 MobileNet 判断点头或摇头。在预训练模型的基础上继续训练，在数据量较小

的情况下达到较好的效果，然后将预测结果保存到循环队列中，当队列满则占用最早进入队列的数据。然后判断队列中存在次数最多的类别为当前的预测动作，然后将与上一时刻存在变化的预测动作放入 voting 数组中进行投票，投票数最多的元素作为最终的预测元素。



MobileNet+迁移学习模型结构图

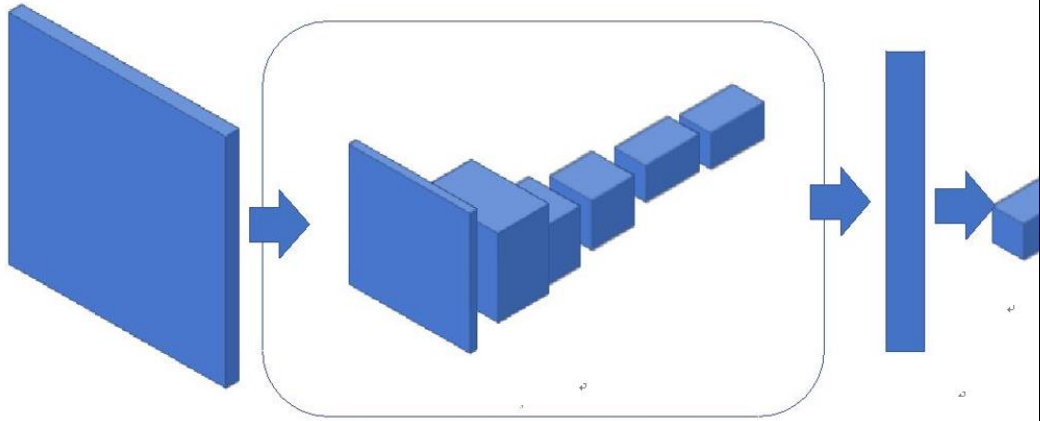
## tinyYOLO

### 1) 介绍

YOLO 是目前比较流行的目标检测算法，速度快且结构简单，YOLO 将物体检测作为一个回归问题求解，一次求解便可以得到图像中所有物体的位置和其所属类别和相应的置信概率。tinyYOLO 是更快的 yolo 模型，虽然已损失一部分准确度作为代价。

### 2) 模型设计

在 tinyYOLO 的模型中，使用了 10 层卷积层，其中最后一个卷积层为输出层。输出层不是传统 CNN 的类别，而是一个卷积层，即识别出的人的位置关键点坐标，tinyYOLO 相比于传统的目标检测模型，在保证精度的情况下提升了预测的速度，因此可以在较短的时间内确定画面中人的位置。



tinyYOLO 模型结构图

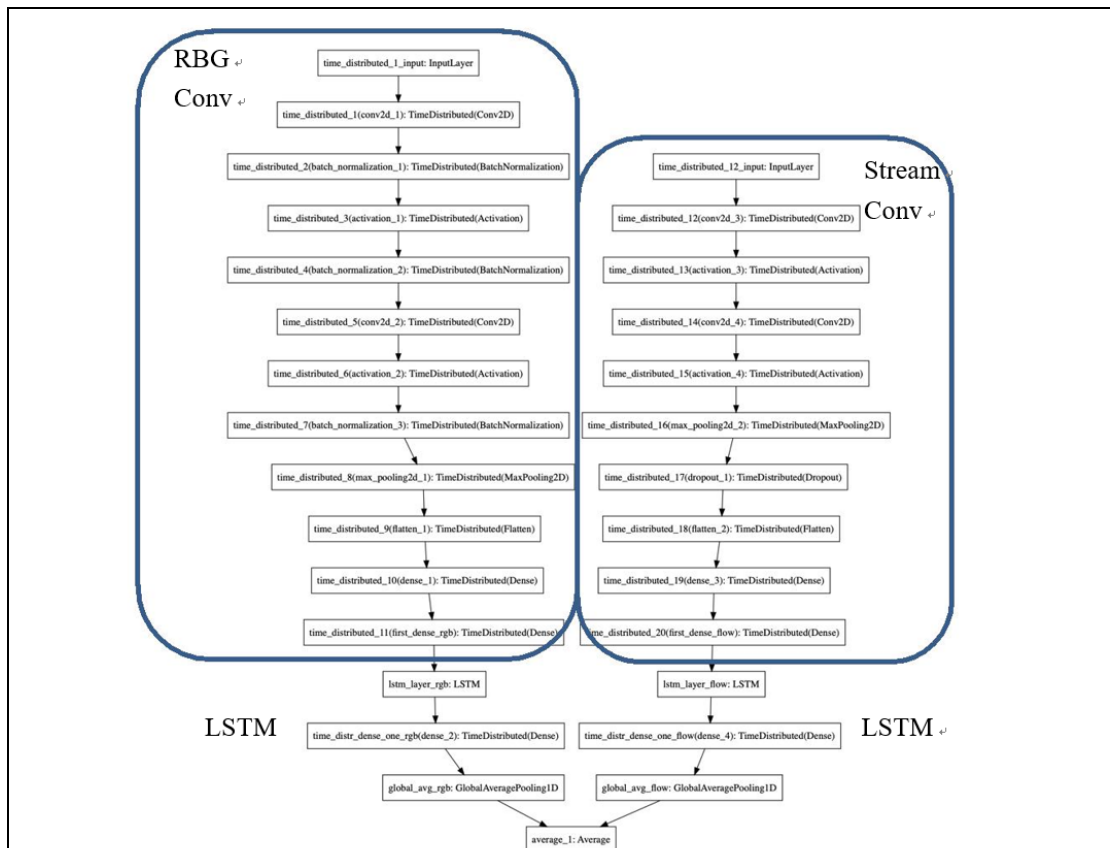
## 双流 CNN+LSTM

### 1) 介绍

卷积神经网络是一种多层神经网络，擅长处理图像特别是大图像的相关机器学习问题。LSTM（Long Short-Term Memory）是长短期记忆网络，是一种时间递归神经网络，适合于处理和预测时间序列中间隔和延迟相对较长的重要事件。

### 2) 模型设计

光流卷积和普通卷积选择相同的尺寸，在 CNN 中有两层卷积层，在图片经过卷积操作后，将光流图片与原图片送入 LSTM 层并通过 Merge 层合并，最后送入判别器进行动作行为的判断。光流图片通过调用 cv 库生成。



双流 CNN+LSTM 模型结构图

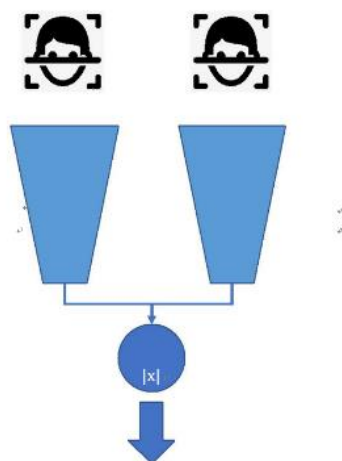
## FaceNet

### 1) 介绍

谷歌人脸检测算法，发表于 CVPR 2015，利用相同人脸在不同角度等姿态的照片下有高内聚性，不同人脸有低耦合性，提出使用 cnn + triplet mining 方法，在 LFW 数据集上准确度达到 99.63%，在 youtube 人脸数据集上准确度 95.12%，比以往准确度提升了将近 30%。

### 2) 模型设计

在模型中，使用了两个 MobileNet 提取两张人脸图片倒数第二层生成的特征，然后定义了 custom layer，将两个网络合并并计算其特征的式距离。通过该距离判断两张人脸是否属于同一个人。



FaceNet 模型结构图

## 竞争分析

目前无人零售市场中已出现企业间合作与合并的现象。企业合作多集中于供应链/物流、商业地产和社区等，对无人零售企业来说资源优化配置，形成稳定的经营模式，必不可少。兼并收购可使无人零售企业优势互补，有利于双方



的场景扩充，技术升级等，目前仅发生一例由果小美和番茄便利的战略合并。

5.1 竞品

京东 X 无人超市+无人便利店

项目简介：2017 年 10 月 17 日双 11 启动会上京东智能门店技术、X 无人超市和无人便利店首次公开，X 无人超市由 X 事业部负责、无人便利店由京东新通路事业部负责，首店均位于京东集团总部。无人便利店背后的 D-Mart 智能门店解决方案由京东 AI 与大数据部自主研发，可输出成熟且模块化的技术方案，能够针对现有的线下实体店进行低成本的升级改造。

店面设置：X 无人超市约占 60 平方米，总 SKU 约 300 个，包括休闲食品、水果、日用品、办公差旅用品等，不限制进店人数；无人便利店占地约 36 平方米，门外设置人脸识别仪器、智能广告牌及店内热力分布显示屏。



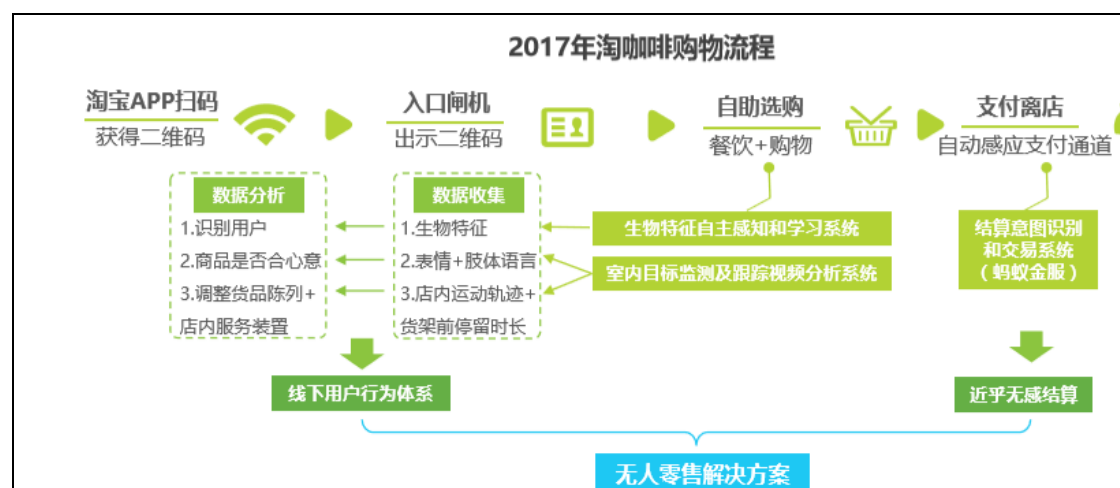
阿里淘咖啡

项目简介：2017 年 7 月 8 日，淘咖啡 2.0 版本由阿里巴巴集团在杭州首次推出，是一家无收银员的实验性咖啡店。由新零售技术事业群天猫技术团队与蚂蚁金服 IOT 技术团队合作开发，通过人工智能和物联网技术，实现顾客购物即拿即走。

门店设置：占地面积约 200 平米，集商品购物、餐饮于一身，店内包括货架（设置触屏桌面虚拟货架）、餐饮区、休闲区等部分，餐饮区和休闲区占比较大，零售区面积约占店面二分之一，货架商品以淘宝内部的公仔、玩偶和文创产品为主。

企业优势：阿里集团的零售支持与技术支持。

战略目标：以赋能零售商为目标，采集线下消费者行为和商品足迹。



## 缤果盒子

**公司简介：**“缤果盒子”24小时智能无人值守便利店是中山市宾哥网络科技有限公司旗下品牌，于2016年8月落地广东中山区，盒子选址集中于中高端社区，目前已落地接近200个盒子，覆盖29个城市，主要集中在华东和华南地区。

**业务发展：**盒子面积约15平，商品多为日用应急商品，目前无鲜食提供，SKU在500到800之间。采取自营、加盟模式，其中，加盟模式主要以代理模式进行合作，暂未开放个人加盟，缤果盒子为加盟企业提供品牌授权、技术输出等服务。目前主要通过代理模式开店，暂无个人加盟。公司计划2018年年底前，在全国通过自营及加盟方式，拓展出5000家无人值守便利店。缤果盒子目前主要通过销售利差收入、渠道价值变现、现金流再利用三个方面获利。

**防盗防损：**防盗防损主要依靠三方面，包括RFID/声磁标签，动作识别和智能盘库，整体协同判断是否有盗损产生。其中盗损又可分两类，一类为非故意偷盗，漏结等情况会检测门通过时触发提醒，另一类为故意偷盗，如果用户已离店，将会采取分级化的异常处理方式，逐步追讨乃至报警。

**战略重点：**快速进行盒子落地和技术迭代，提升数据分析能力，加快扩张速度。



## 便利蜂

**公司简介：**北京自由蜂电子商务有限公司（简称“便利蜂”）于2016年12月21日成立，2017年2月在北京中关村开出第一家门店，目前共有近100家门店，其中21家已投入运营，24小时营业。基于线上APP与线下门店的对

接，使用大数据和智能软硬件进行精细化运营。

购买方式：

1. 线下：传统购物（店内有员工）或者自助购买。自助购买流程为：下载APP，扫描商品条形码，线上支付

（支付宝或微信支付），将成功支付的交易凭证再次扫描后提货离开。目前自助购买模式仅支持9件及以下的商品选购，超过9件商品仍需要人工扫码结算。

2. 线上：APP 选购+自提/送货。其APP 主要针对高频用户设置。

业务发展：目前店内商品包括自取式货架陈列商品、机打饮料和需现场加工的鲜食。部分店面内设二层餐饮区，单店面积

几十到几百平不等。

图 5-2-1-1

2017年便利蜂基本情况

运营特点	运营模式	自主研发	目标精准	数据挖掘	质量控制
	算法驱动，数据沉淀与分析主导，通过店面数据反馈，不断调整门店选品、上游供应链生产及经营策略。	旗下公司虫极和运鼎，分别负责店铺ERP系统和APP的研发，其ERP系统涵盖了选址、进货、上架等各环节。	通过APP收集用户数据，区分高频与低频客户并提供相应服务，对门店辐射区域常驻客户精细化运营。	通过APP，挖掘性别、年龄等更多潜在用户数据。	拒绝加盟模式，重视供应链管理。
战略重点	精细化运营	业务开拓	探索与修正	A轮融资	资本模式
	经营策略根据门店实际情况不断调整，实现千店千面。	区域式开店，目前在北京地区快速扩张。	通过数据分析，设置不同地区店面面积，改善成本与盈利问题。	2017年2月，斑马投资投入3亿美元。斑马资本由庄辰超（去哪儿创始人）、赵铁璐和吴永强于2016年初共同创立。	控股型投资机构，类似美国3G资本。对企业的长期持有，在投后推动公司的转型升级。

管理团队

6.1 公司名称

成都吉科有限责任公司

公司 LOGO

暂无。

公司战略

5.3.1 公司理念

1) 物质文化建设：

以互联网为载体，充分发挥和利用现代企业文化设备的作用，发挥现代工具的利用程度。在公司办公区郫都区菁蓉镇三创谷内建造文化墙，张贴员工生活照片、活动照片等，推广宣传公司的生态，公益，精致生活等理念，促进企业社会形象的提升。

2) 精神文化建设：

加强公司员工在生态、公益、精致生活等领域的培训和学习，同时定期进行公司员工素质拓展活动，培养员工奋斗进取和团队合作的精神。

3) 制度文化建设：

加强员工对制度的学习和理解，提高员工对社会制度和公司制度的认识。同时，根据市场的发展和不断变化，逐步更新和完善员工的日常管理制度，用合理有效贴合时代潮流的制度管理和激励员工。

## 发展战略

### 1) 总体战略:

成都吉科有限责任公司计划在 2 年之内建成受众广泛的互联网平台和精致的实体体验店,以成都市为基础,在成都市公司做大做强的基础上向全国发展,力争为广大在校师生提供方便快捷的购物体验。

### 2) 发展战略:

发展战略分为以下三个阶段。

#### 第一阶段:

公司成立 1 年,在成都市场有一定的知名度,市场份额达到 30%,拥有数量众多且稳定的客户群。同时拥有部分外地消费者,做好成都市以外地区的调研工作,为开拓市场做好准备工作。

#### 第二阶段:

公司成立 2 年,以成都为中心实地推广高校活动,冠名赞助大型公益活动为途径扩大于成都市的知名度和以学生为主的群众基础。同时打开北京、上海等一线城市的市场,加大宣传力度增加品牌知名度。在以上城市建立实体生活馆。目标用户数量达到 36 万,拥有本地广泛稳定客户群,并向四川省内城市辐射。

#### 第三阶段:

公司成立 3 年,进一步开拓市场,向省外拓展,目标用户达到 62 万。

## 六、项目实施成本分析、风险预测及应对措施

### 1. 项目实施成本分析

#### 1.1 财务假设

1、本公司在遵循国家法律、法规、政策的前提下进行运营，在财务核算上遵循《会计法》、《企业会计准则》等相关财会制度的规范，依法纳税，守法经营，所做财务预算和分析均基于法律允许范围的收入、成本、费用等数据；

2、会计期间：会计期间从公历每年 1 月 1 日至 12 月 31 日止；

3、记账本位币：会计核算以人民币为记账本位币；

4、会计计量属性：会计核算以权责发生制为记账基础，除交易性金融资产、可供出售金融资产以公允价值计量外，均以历史成本为计价原则。公司生产经营良好，不考虑计提各项资产减值准备；

5、相关利率、比率及指标，参照国家公布的财务评价参数值、现行市价和同行业水平确定，五年以上贷款复利利率为 5.65%；

6、本企业属于选址在高新技术开发区的高新技术企业，按照“两免三减半”的税收优惠政策，企业创立前两年免税，三年至五年企业所得税税率为 15%；高新技术研发费用可以按 150%加计扣除，享受少缴研发费用的 50%的所得税优惠政策。

7、固定资产按直线法计提折旧，净残值率为零；生产、加工、辅助设备按 20 年折旧或者 10 年折旧；

8、无形资产按平均年限法 20 年摊销；

9、涉及应纳税费，主要包括：增值税、城市建设维护税、教育费附加、企业所得税，根据 2018 年财税 32 号文件及其实施细则，营业税取消，改征增值税，本企业适用 16%的销项税率和进项税率；城市维护建设税和教育费附加按应交增值税 10%交纳，应纳税所得额与会计利润，期末不存在纳税调整。公司现在及未来涉及的缴费种类及标准如下：

税种 <sup>□</sup>	税率 <sup>□</sup>
城建税 <sup>□</sup>	(实际缴纳增值税+实际缴纳消费税)*7% <sup>□</sup>
教育附加税 <sup>□</sup>	(实际缴纳增值税+实际缴纳消费税)*3% <sup>□</sup>
地方教育附加税 <sup>□</sup>	(实际缴纳增值税+实际缴纳消费税)*2% <sup>□</sup>
印花税 <sup>□</sup>	按购销金额 0.3% <sup>□□</sup>
所得税 <sup>□</sup>	大学生创业优惠政策，前两年免税。后续以应纳税额的 25%征收 <sup>□</sup>

10、发放工资代扣代缴个人所得税。

级数 <sup>Ⓐ</sup>	应纳税所得额（含税） <sup>Ⓐ</sup>	应纳税所得额（不含税） <sup>Ⓐ</sup>	税率 <sup>Ⓐ</sup>	速算扣除数 <sup>Ⓐ</sup>
1 <sup>Ⓐ</sup>	不超过 1,500 元的 <sup>Ⓐ</sup>	不超过 1,455 元的 <sup>Ⓐ</sup>	3 <sup>Ⓐ</sup>	0 <sup>Ⓐ</sup>
2 <sup>Ⓐ</sup>	超过 1,500 元至 4,500 元的部分 <sup>Ⓐ</sup>	超过 1,455 元至 4,155 元的部分 <sup>Ⓐ</sup>	10 <sup>Ⓐ</sup>	105 <sup>Ⓐ</sup>
3 <sup>Ⓐ</sup>	超过 4,500 元至 9,000 元的部分 <sup>Ⓐ</sup>	超过 4,155 元至 7,755 元的部分 <sup>Ⓐ</sup>	20 <sup>Ⓐ</sup>	555 <sup>Ⓐ</sup>
4 <sup>Ⓐ</sup>	超过 9,000 元至 35,000 元的部分 <sup>Ⓐ</sup>	超过 7,755 元至 27,255 元的部分 <sup>Ⓐ</sup>	25 <sup>Ⓐ</sup>	1,005 <sup>Ⓐ</sup>
5 <sup>Ⓐ</sup>	超过 35,000 元至 55,000 元的部分 <sup>Ⓐ</sup>	超过 27,255 元至 41,255 元的部分 <sup>Ⓐ</sup>	30 <sup>Ⓐ</sup>	2,755 <sup>Ⓐ</sup>
6 <sup>Ⓐ</sup>	超过 55,000 元至 80,000 元的部分 <sup>Ⓐ</sup>	超过 41,255 元至 57,505 元的部分 <sup>Ⓐ</sup>	35 <sup>Ⓐ</sup>	5,505 <sup>Ⓐ</sup>
7 <sup>Ⓐ</sup>	超过 80,000 元的部分 <sup>Ⓐ</sup>	超过 57,505 元的部分 <sup>Ⓐ</sup>	45 <sup>Ⓐ</sup>	13,505 <sup>Ⓐ</sup>

11、利润分配政策:税后净利润弥补以前年度亏损,以 10%的比例提取法定盈余公积金,当达到股本 50%时不再提取,公司在上市前不分配股利,5 年内不向股东发红利。

## 2.2 成本预估

费用项目 <sup>Ⓐ</sup>	元 <sup>Ⓐ</sup>	硬件设施投入成本 <sup>Ⓐ</sup>
店铺装修成本 <sup>Ⓐ</sup>	59600 <sup>Ⓐ</sup>	
RFID 投入成本 <sup>Ⓐ</sup>	5200 <sup>Ⓐ</sup>	
触摸屏、扫码器、传感器 <sup>Ⓐ</sup>	4400 <sup>Ⓐ</sup>	
门禁装置、摄像头、显示器 <sup>Ⓐ</sup>	9500 <sup>Ⓐ</sup>	
其他 <sup>Ⓐ</sup>	7300 <sup>Ⓐ</sup>	
合计成本 <sup>Ⓐ</sup>	86000 <sup>Ⓐ</sup>	

### 2.2.1 人员及工资

分别按工资总额的 14%, 2%, 5%计提职工福利费、工会经费、职工教育经

费，假设不考虑物价增长对工资的影响。由于本公司以自有技术进行研发，所以工资主要包括技术人员、上货人员、管理人员、销售人员、财务人员。

年份 <sup>↴</sup>	2019 <sup>↴</sup>	2020 <sup>↴</sup>	2021 <sup>↴</sup>	2022 <sup>↴</sup>	2023 <sup>↴</sup>
技术人员工资 <sup>↴</sup>	12.00 <sup>↴</sup>	12.00 <sup>↴</sup>	13.00 <sup>↴</sup>	13.00 <sup>↴</sup>	23.00 <sup>↴</sup>
管理人员工资 <sup>↴</sup>	15.00 <sup>↴</sup>	15.00 <sup>↴</sup>	15.00 <sup>↴</sup>	15.00 <sup>↴</sup>	25.00 <sup>↴</sup>
上货人员工资 <sup>↴</sup>	12.00 <sup>↴</sup>	12.00 <sup>↴</sup>	12.00 <sup>↴</sup>	12.00 <sup>↴</sup>	15.00 <sup>↴</sup>
销售人员工资 <sup>↴</sup>	7.00 <sup>↴</sup>	10.00 <sup>↴</sup>	13.00 <sup>↴</sup>	15.00 <sup>↴</sup>	20.00 <sup>↴</sup>
财务人员工资 <sup>↴</sup>	10.00 <sup>↴</sup>	10.00 <sup>↴</sup>	11.00 <sup>↴</sup>	11.00 <sup>↴</sup>	22.00 <sup>↴</sup>
人员总工资 <sup>↴</sup>	56.00 <sup>↴</sup>	59.00 <sup>↴</sup>	64.00 <sup>↴</sup>	66.00 <sup>↴</sup>	105.00 <sup>↴</sup>
福利费 <sup>↴</sup>	7.84 <sup>↴</sup>	8.26 <sup>↴</sup>	8.96 <sup>↴</sup>	9.24 <sup>↴</sup>	14.7 <sup>↴</sup>
工会经费 <sup>↴</sup>	1.12 <sup>↴</sup>	1.18 <sup>↴</sup>	1.28 <sup>↴</sup>	1.32 <sup>↴</sup>	2.10 <sup>↴</sup>
职工教育经费 <sup>↴</sup>	2.80 <sup>↴</sup>	2.95 <sup>↴</sup>	3.20 <sup>↴</sup>	3.30 <sup>↴</sup>	5.25 <sup>↴</sup>
工资总计 <sup>↴</sup>	67.76 <sup>↴</sup>	71.39 <sup>↴</sup>	77.44 <sup>↴</sup>	79.86 <sup>↴</sup>	127.05 <sup>↴</sup>

表 6-1 未来五年人员工资预测表（万元）

## （2）管理费用

企业管理费用包括研究与开发费用、业务招待费、办公用资产折旧费、水电气费用、管理人员工资及福利费等。。



年份 <sup>↴</sup>	2019 <sup>↴</sup>	2020 <sup>↴</sup>	2021 <sup>↴</sup>	2022 <sup>↴</sup>	2023 <sup>↴</sup>
管理人员工资 <sup>↴</sup>	18.15 <sup>↴</sup>	18.15 <sup>↴</sup>	18.15 <sup>↴</sup>	18.15 <sup>↴</sup>	30.25 <sup>↴</sup>
业务招待费 <sup>↴</sup>	2.00 <sup>↴</sup>	2.00 <sup>↴</sup>	3.00 <sup>↴</sup>	4.00 <sup>↴</sup>	10.00 <sup>↴</sup>
水电气费用 <sup>↴</sup>	0.36 <sup>↴</sup>	0.36 <sup>↴</sup>	0.36 <sup>↴</sup>	0.36 <sup>↴</sup>	1.5 <sup>↴</sup>
折旧费用 <sup>↴</sup>	0.58 <sup>↴</sup>	0.64 <sup>↴</sup>	0.70 <sup>↴</sup>	0.74 <sup>↴</sup>	1.14 <sup>↴</sup>
研发费用 <sup>↴</sup>	2.00 <sup>↴</sup>	3.00 <sup>↴</sup>	5.00 <sup>↴</sup>	5.00 <sup>↴</sup>	6.00 <sup>↴</sup>
合计 <sup>↴</sup>	23.09 <sup>↴</sup>	24.15 <sup>↴</sup>	27.21 <sup>↴</sup>	28.25 <sup>↴</sup>	48.89 <sup>↴</sup>

表 6-2 未来五年管理费用预测表

### (3) 销售费用

销售费用主要包括销售人员工资及福利费、其他销售费用（宣传费、广告费）等。

年份 <sup>↴</sup>	2019 <sup>↴</sup>	2020 <sup>↴</sup>	2021 <sup>↴</sup>	2022 <sup>↴</sup>	2023 <sup>↴</sup>
销售人员工资 <sup>↴</sup>	8.47 <sup>↴</sup>	12.1 <sup>↴</sup>	15.73 <sup>↴</sup>	18.15 <sup>↴</sup>	24.20 <sup>↴</sup>
宣传费用 <sup>↴</sup>	1.00 <sup>↴</sup>	2.00 <sup>↴</sup>	1.00 <sup>↴</sup>	4.00 <sup>↴</sup>	5.00 <sup>↴</sup>
合计 <sup>↴</sup>	9.47 <sup>↴</sup>	14.10 <sup>↴</sup>	16.73 <sup>↴</sup>	22.15 <sup>↴</sup>	29.20 <sup>↴</sup>

表 6-3 销售费用预测表

### (4) 财务费用

财务费用主要为销售人员的工资和银行长期贷款利息。贷款利率按照 2018 年央行同期贷款利率确定：1-4 年（含）贷款利率 4.34%，4 年以上 4.90%。根据公司财务计划，公司将在期初获得创业基金贷款 30 万元，并在第六年偿还贷款。且公司将在第五年初贷款 100 万元用于公司进一步扩大规模，并在第十年末偿还贷款。



年份 <sup>□</sup>	2019 <sup>□</sup>	2020 <sup>□</sup>	2021 <sup>□</sup>	2022 <sup>□</sup>	2023 <sup>□</sup>
财务人员工资 <sup>□</sup>	12.1 <sup>□</sup>	12.1 <sup>□</sup>	13.31 <sup>□</sup>	13.31 <sup>□</sup>	26.62 <sup>□</sup>
贷款利息 <sup>□</sup>	1.30 <sup>□</sup>	1.30 <sup>□</sup>	1.30 <sup>□</sup>	1.30 <sup>□</sup>	4.34 <sup>□</sup>
合计 <sup>□</sup>	13.4 <sup>□</sup>	13.4 <sup>□</sup>	14.61 <sup>□</sup>	14.61 <sup>□</sup>	30.96 <sup>□</sup>

表 6-4 财务费用预测表

## 2. 融资计划

### 2.1 融资说明

1、资金需求说明，本公司根据公司战略及业务情况，合理设定推广目标。根据公司业务所需成本费用，预测公司资金需求量；

2、资金使用计划与进度：公司融资时将进行资金使用计划的说明。融资将定期汇报资金使用方向与进度，更改资金使用计划将上报股东商议；

3、投资形式：公司综合考虑决定，以股权融资为主，债务融资为辅；

4、资本结构：综合考虑保守经营策略和公司管理水平的提升，资本结构以权益资本为主，并重点吸纳其他企业入股和社会捐赠；

### 2.2 股本结构与规模

为了公司的整体战略的实现，为了给顾客提供优质的服务，达到规模化经营，我公司拟定注册资本为 50 万元人民币。

其中 10 万元作为营运资金垫付，主要用于前期购进货品，支付企业开办费用等。为了给公司营造一个更宽松的财务条件和增强公司实力，我公司拟引入其他感兴趣的投资者入股（初步拟引进 20 万的投资），这样多渠道融资不仅有利于资金的募集，也有利于分散公司的风险。同时公司拟引入成都市两家大型超市作为战略伙伴，入股 10 万元左右。

其他资金来源主要为团队发起人集合出资 20 万元，占总股本的 40%。

股本规模 <sup>□</sup>	风险投资 <sup>□</sup>	团队出资 <sup>□</sup>	战略伙伴入股 <sup>□</sup>
金额 <sup>□</sup>	20 <sup>□</sup>	20 <sup>□</sup>	10 <sup>□</sup>
比例 <sup>□</sup>	40.00% <sup>□</sup>	40.00% <sup>□</sup>	20.00% <sup>□</sup>

## 风险预测

### 1. 经营管理风险

在实际经营过程中，可能会出现许多的问题，由于无人便利店采用无人经营的手段，因此对比传统超市会有许多经营过程中的风险问题。

对于传统的超市来说，由于存在着营业人员的管理以及监控设备的监控，在商场中的商品管理会有较为成熟的保险措施。然而，无人超市采用顾客自主的方

式进行经营，不免会有一些意想不到的情况，如可能会出现货物的丢失等情况，在无人的情况下，没有采取任何措施可能会难以避免这一情况。最后，经营场所可能会出现安全事故，无人超市在这一点上的应急反应可能会逊色于传统的超市。

## 2. 应对措施

### 1. 经营管理风险应对措施

对于货物的丢失问题，采用门禁系统和监控系统进行协同管理，当顾客携带未付款的货物走向出口时，系统会自动检测出未付款的商品，提示顾客进行支付，同时将超市门紧闭。对于商品保质期的问题，会有定期的数据监测分析，并于供货商签订相关的供货协议。而经营场所的安全会有定期的安全检查，保留足够的安全出口和支付通道，并且购买商业保险来对风险进行分散处理。

### 2. 市场开拓风险

针对这一问题，目前的解决方案为通过各个学校双创办等相关机关，以学生创业的名义进行经营，在各个学校内招募校园合伙人，负责本校的经营管理，以加盟的形式不断扩大覆盖范围。同时，在与高校方谈场地使用合同时，尽可能的延长租用的时间，从而获得在各个高校中尽可能多的经营时间。

## 七、项目开展计划和进度

时间节点	成果
2019. 3. 1	后台 WEB 系统开发，高并发自动售货机系统开发完成。继续开发数据挖掘系统和机器视觉系统。
2019. 10. 1	机器视觉系统产品开发完成
2020. 3. 1	数据挖掘系统开发完毕，成立公司，继续进行产品完善。
2020. 10. 1	公司盈利可观，寻求融资，实现落地推广。

八、项目经费预算

仪器设备、机器生产、技术研发费	30000 元
资料费	2500 元
营销推广费	12500 元
交通费、市场调研费	5000 元
总计	50000 元

## 九、评审情况

学校指导教师意见：

指导教师签名：

年 月 日

企业指导教师意见：

指导教师签名：

年 月 日

专家一推荐意见：（相关领域（行业）两名专家从可行性、特色创新和成效性等加以评价）

签名：

年 月 日

专家二推荐意见：（相关领域（行业）两名专家从可行性、特色创新

和成效性等加以评价)

签名:

年 月 日

学院推荐意见:

主管院长签名:

年 月 日

学校专家评审意见:

组长签名:

年 月 日

学校认定意见及批准经费:

学校负责人签名:

年 月 日