# ГЛАВА 3 Система оценки трафика магазина основа на нейтронных сетей （商店客流量统计系统）

## 项目背景

基于监控视频的人流量统计是资源合理分配、收集商业信息和进行智能管理等任务的基础，它也是现代视频智能监控重要的功能组成部分。本项目将采用YOLOv5、DeepSORT和Fastreid等先进的计算机视觉和深度学习技术，实现对商店内顾客的自动识别、追踪和分析。具体而言，该系统将通过摄像头获取商店内的视频流，利用YOLOv5对视频中出现的顾客进行自动检测和识别，然后使用DeepSORT对顾客进行目标跟踪，最终使用fastreid对顾客进行身份识别和行为分析，从而实现对商店客流量的自动统计和分析。

通过本项目的研究和实践，可以帮助商家更加精准地了解客户的行为习惯和偏好，制定更加科学有效的销售策略，提升商店的盈利能力和市场竞争力。同时，该系统还可以为商家提供实时的客流量监控和预测功能，帮助商家进一步优化运营管理，提高服务水平和用户体验。

## 商店客流量统计系统简介

### 系统整体架构

本文在第三章提出的跨域行人重识别方法和第四章提出的跨摄像头多目标跟踪方法的基础上，设计了一个面向社区的跨摄像头行人跟踪系统。该系统由四个模块组成：行人检测模块、特征提取模块、单摄像头跟踪模块以及跨摄像头轨迹关联模块。系统的整体架构如图 5.1 所示。

图示

描述已自动生成

（1）

图示

描述已自动生成

（2）

图示

描述已自动生成

（3）

#### 行人检测模块

行人检测模块的输入为单个摄像头中的视频流，在实现过程中本文采用YOLO目标检测算法。利用YOLO目标检测算法对输入的图像序列依次进行行人检测，将其中的行人用检测框标记出来，并返回检测框的具体位置信息，定义如式（5.1）所示：

𝑏 = [𝑥, 𝑦, 𝑤, ℎ] （5.1）

其中，(𝑥, 𝑦)为检测框左上角像素坐标，(𝑤, ℎ)为检测框的宽度和高度。

#### 行人跟踪模块

行人跟踪模块采用了基于检测的跟踪策略，其输入为行人检测模块提供的检测框和特征提取模块提取的行人特征，目的是将当前帧中的行人检测框与前一帧中现存的运动轨迹进行关联。在得到行人检测模块提供的检测框后，首先利用特征提取模块提取当前帧检测框和现存运动轨迹的外观特征、姿态特征以及运动特征，然后计算它们之间的距离矩阵，最后使用卡尔曼滤波器和匈牙利算法将当前帧中的候选检测框与前一帧中现存的运动轨迹进行关联，完成行人在单摄像头下的跟踪任务。

#### 人流量统计模块

图示

描述已自动生成

在考虑了现实作业需求后，本研究使用“双线法”来完成人流量计数。双线法的具体原理如下：在图像中标记出两条计数线，分别记做 A、B。以身体运动轨迹为基础，通过轨迹与线相交的情况来表示从此经过的具体人数。

举个例子，我们假设商店的门位于B线的下方。那么顾客的轨迹会先接触A线再接触B，这被称为进门行为。反之，如果行人的轨迹先接触B线再解除A线，则被称为出门行为。每发生一次进门行为，行人检测、行人追踪、特征提取模块会依次工作，以获得顾客截图和特征，并在log中记录进入时间。当出门行为发生时，获取顾客的截图和特征，与数据库中的特征集进行比对，获取顾客id，并根据id记录顾客离开的时间。于是我们就完成了记录顾客进入和离开超市具体时间的工作。

人流量统计模块的输入为单摄像头下的人物轨迹。在进行特征比对的时候，需要用到先前存储的所有顾客的特征集合，可以通过访问数据库获取。

#### 特征提取模块

特征提取模块旨在提取行人的外观特征以及姿态信息等。在第x章中详细介绍了特征的提取方法。

特征提取模块的输入为行人检测模块中输出的行人检测框，经过ReID模型后，得到行人的外观特征。外观特征将会为后面的单摄像头跟踪模块

#### 存储模块

存储模块负责将顾客进入商店、出现在摄像机下和离开商店的时间进行记录。

每次有人进入计数区域的时候，记录该人的出现时间，同时将截取对应的人物图像，并根据图像提取特征向量。如果该摄像头是店内或出口摄像头，则还会根据reid模型计数该行人的身份。最终将人物身份、出现在哪个镜头下、出现时间、人物图像存储在磁盘上，以便后续统计分析。

### 开发环境

实验环境如表所示：

|  |  |
| --- | --- |
| 硬件与软件 | 规格 |
| 操作系统 | Windows 10 Professional |
| 处理器 |  |
| CPU物理存储 |  |
| GPU型号 |  |
| CPU 内存 |  |
| 编译语言 | Python 3.8.16 |
| 实验框架 | Pytorch 深度学习框架 |
| 存储地址 | 本地磁盘 |