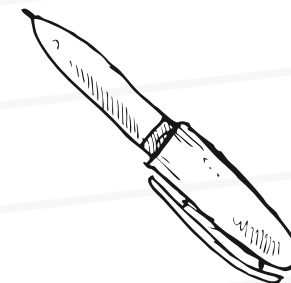




南京邮电大学
Nanjing University of Posts and Telecommunications

基于CNN的室内定位 方法研究与实现

1023040914 曹志杰



目录



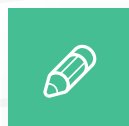
一、选题背景与意义



二、研究理论与内容



三、研究结果与分析



四、总结分析与展望



01

选题背景与意义



选题背景与意义

指纹法的优势

与室内定位的其他方法相比较而言，基于指纹的室内定位方法可以通过手机就可以便捷地收集RSS测量数据，并且基于指纹的室内定位方法也不需要特殊的设备和网络架构。

室内环境信号的衰减

在室内环境当中，信号会大大衰减，因而只使用全球定位系统很难达到很好的定位效果。

信号强度指标的不稳定性

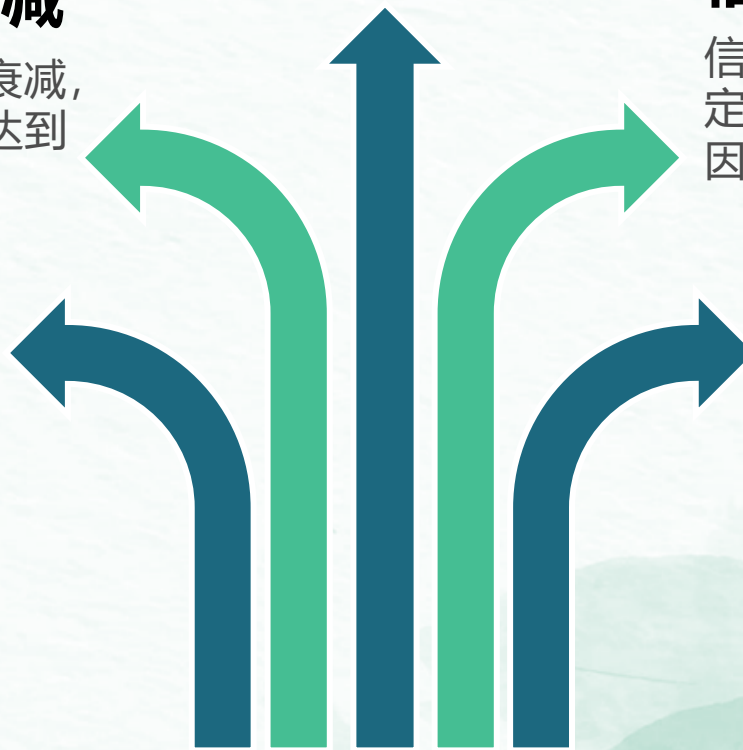
信号强度指标的不稳定性对于室内定位方法的性能的有很大的影响，因而不能得到一个很好位置估计。

室内定位的前景

近年来，室内定位的研究在当前的社会上发挥着巨大的作用，室内定位服务是未来智慧城市发展的关键。

CNN和CWT的优势

CNN能够很好地捕捉二维数据结构，CWT可以将一维的RSSI数据样本转换为二维的联合时频数据。



02

研究理论与内容



研究理论与内容

室内定位方法理论

1

基于指纹的室内定位方法

离线阶段、在线阶段。

2

基于机器学习的指纹定位方法

最邻近算法、K最邻近算法、加权K最邻近算法

3

基于神经网络的指纹定位方法

卷积神经网络

研究理论与内容

基于CNN的室内指纹定位方法

01

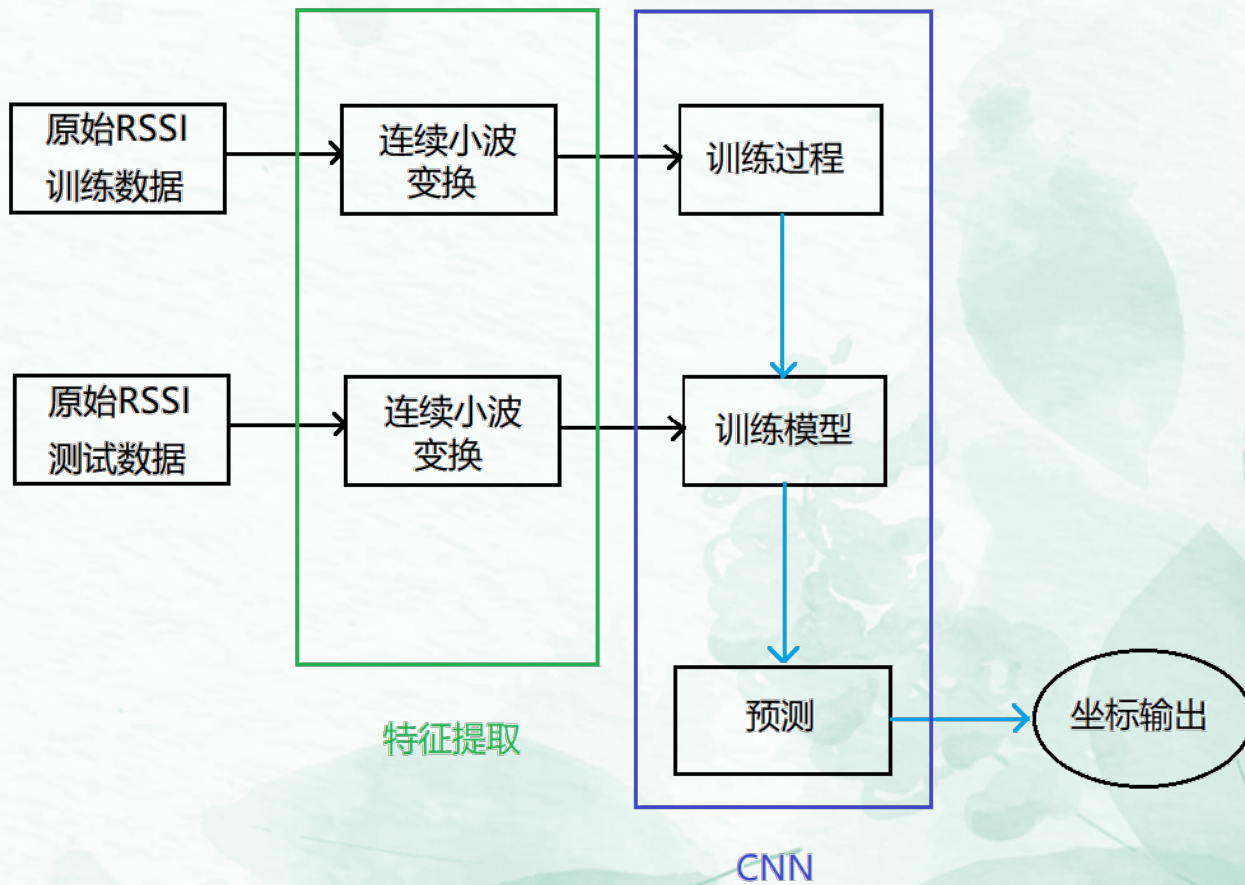
数据处理与特征提取

02

数据训练与概率预测

03

目标位置的坐标输出



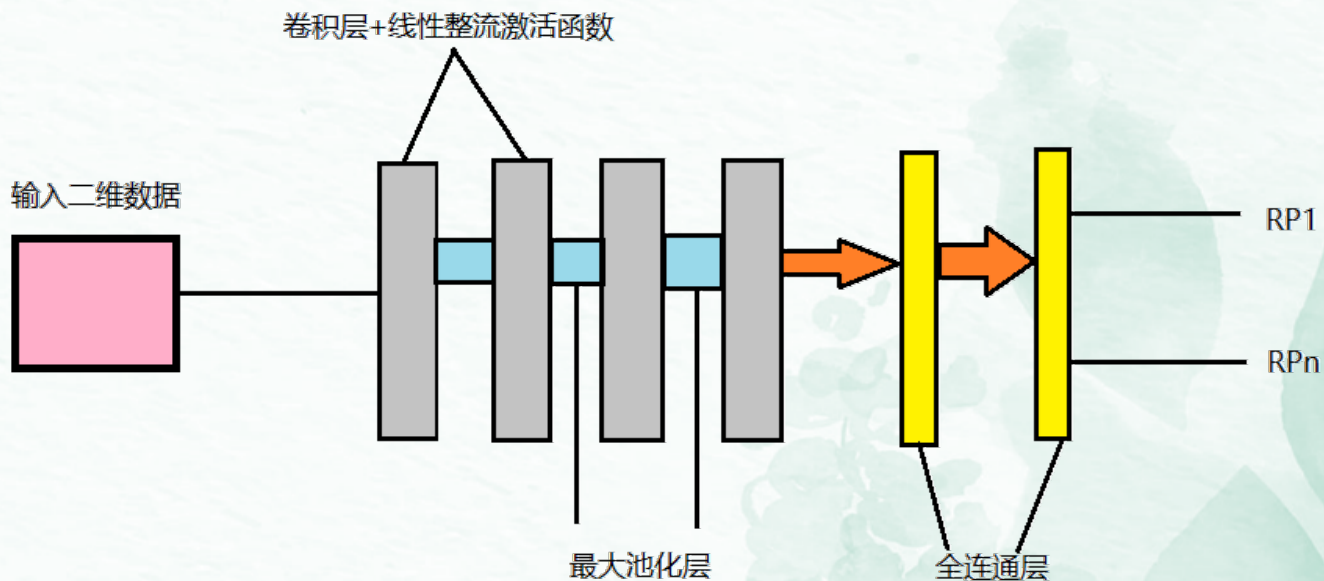
研究理论与内容

数据训练与概率预测

离线阶段：将经过CWT的RSSI数据进行训练，从而得到一个训练模型。

在线阶段：通过对训练模型的读取，输入所需要估计的位置的信号特征，经过CWT后通过模型预测得到该目标位置与不同参考点的接近概率，此接近概率作为这一阶段的数据输出。

四层隐藏层和**一层全连通层**的卷积神经网络结构。



研究理论与内容

目标位置的坐标输出

从卷积神经网络中得到了 P_i 作为输出数据。在这一阶段，将 P_i 作为输入数据，使用**WKNN算法**得到目标位置的坐标输出。

$$(\hat{x}, \hat{y}) = \frac{\sum_{i=1}^K P_i (x_i, y_i)}{\sum_{i=1}^K P_i}$$

03

研究结果与分析



研究结果与分析

实验数据收集

在高为 **2.7m** 的研讨室选取大小为 **4.8m*4m** 的定位区域。在顶部部署**4个低功耗蓝牙节点**，在所划分的定位区域里取**20个参考点**，每一个参考点之间距离1m，再选取**15个测试点**，测试点与参考点不重合。

在每个**参考点**采样**100次**，在每个**测试点**采样**40次**，每一行的数据为某个参考点的一次采样数据，其中每一行包括四个数据，分别对应的是这个参考点对应的四个低功耗蓝牙节点的数据。

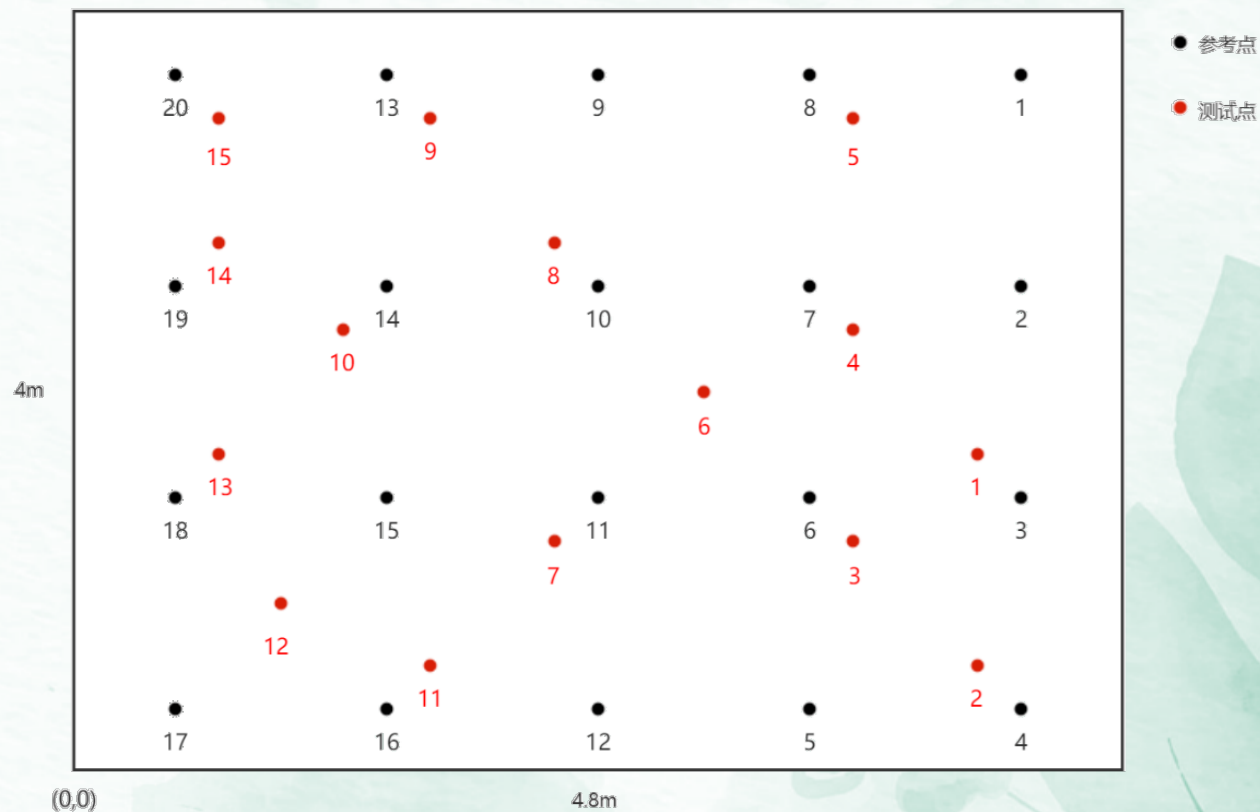


研究结果与分析

实验数据收集

在高为 **2.7m** 的研讨室选取大小为 **4.8m*4m** 的定位区域。在顶部部署**4个低功耗蓝牙节点**，在所划分的定位区域里取**20个参考点**，每一个参考点之间距离1m，再选取**15个测试点**，测试点与参考点不重合。

在每个**参考点**采样**100次**，在每个**测试点**采样**40次**，每一行的数据为某个参考点的一次采样数据，其中每一行包括四个数据，分别对应的是这个参考点对应的四个低功耗蓝牙节点的数据。



研究结果与分析

$$err = \frac{1}{q} \sum_{j=1}^q \sqrt{(x_i - \hat{x}_i)^2 + (y_i - \hat{y}_i)^2}$$

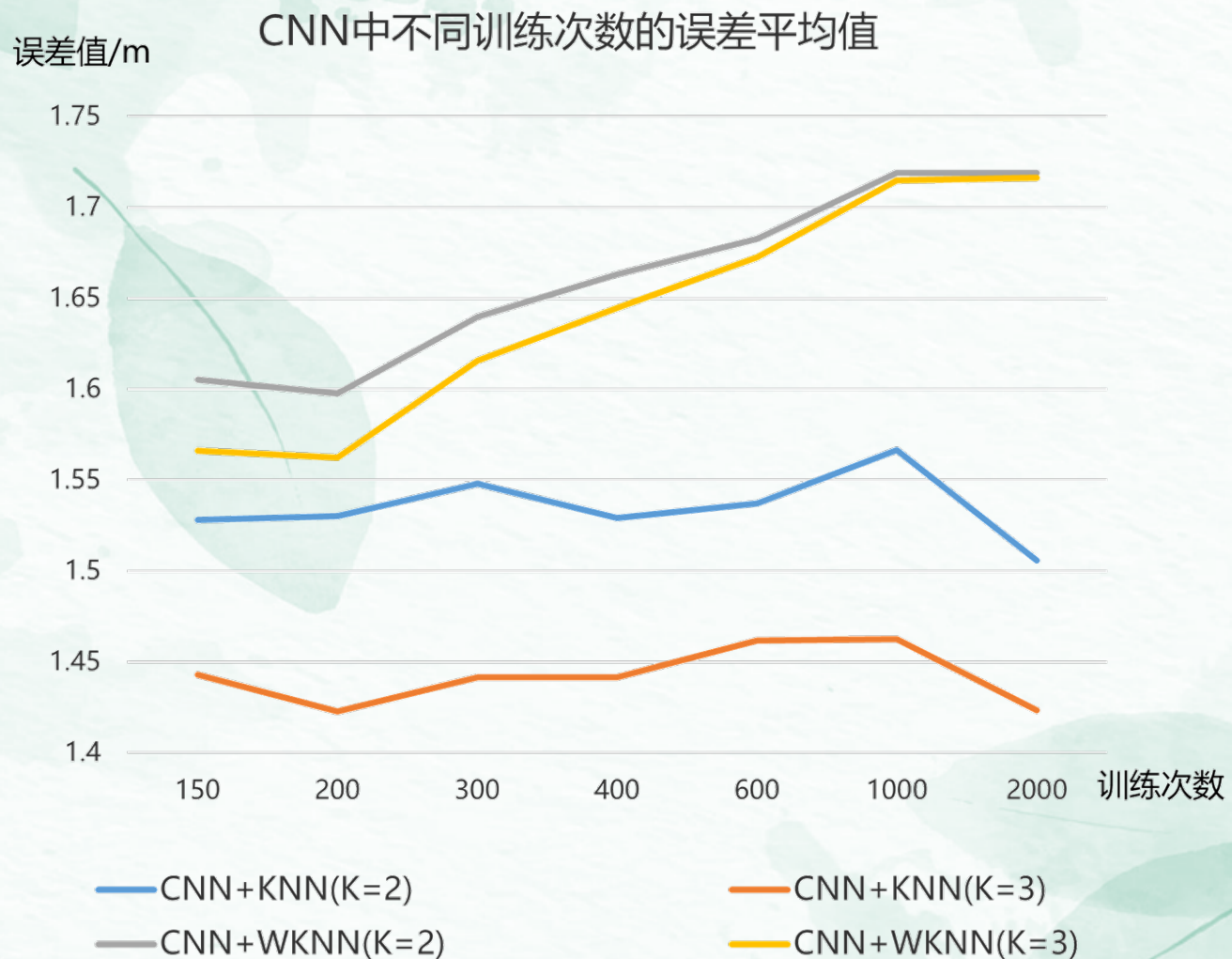
实验一：基于NN、KNN、WKNN的定位误差分析

K	KNN定位误差/m	WKNN定位误差/m
2	1.646	1.645
3	1.584	1.575
4	1.518	1.512

基于NN算法的机器学习指纹定位的误差约为1.83m，明显大于KNN和WKNN。

研究结果与分析 实验二：基于CNN的室内指纹定位方法定位误差分析

不同训练次数的误差分析



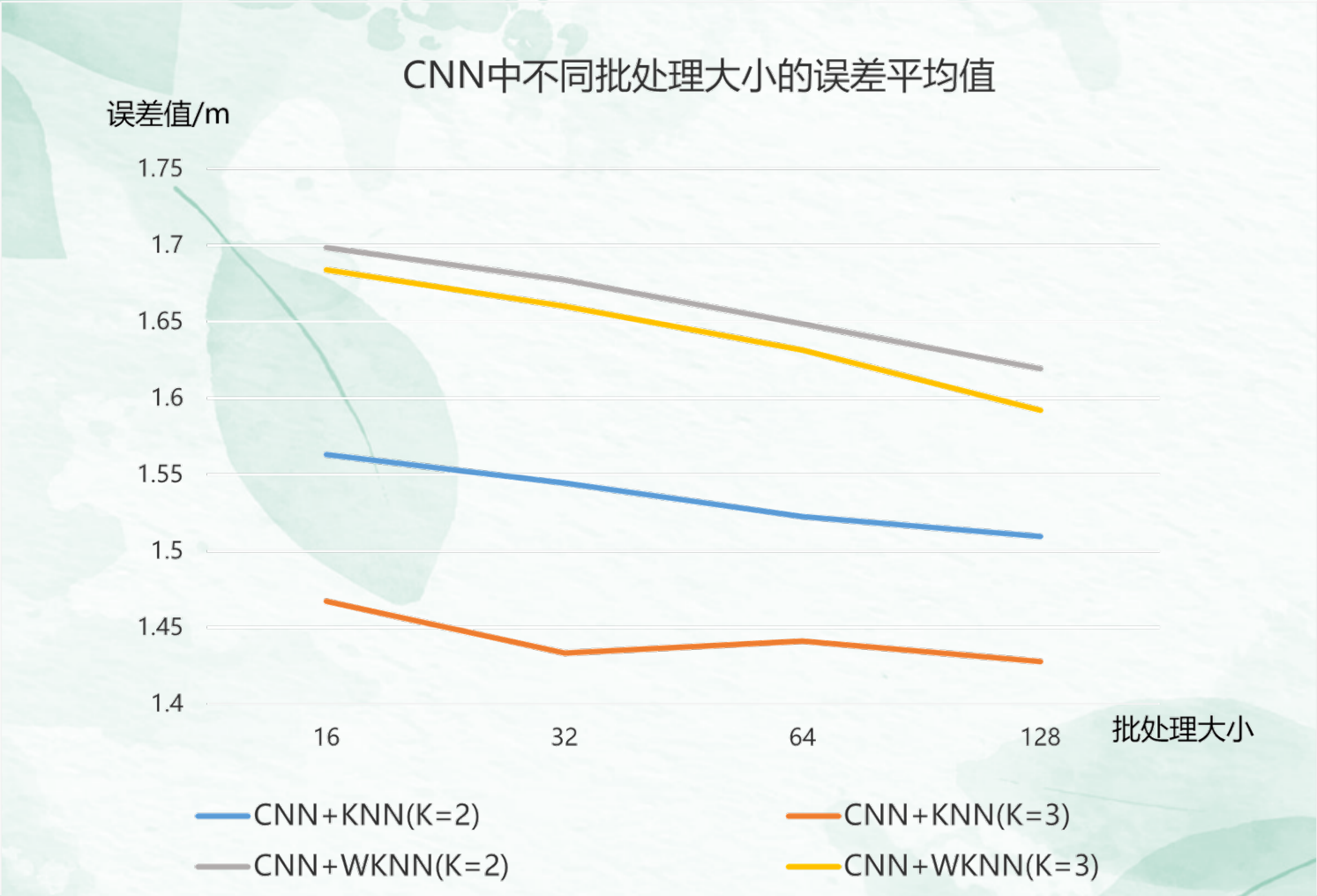
训练次数：

1000、2000：过拟合

200：效果最好

研究结果与分析

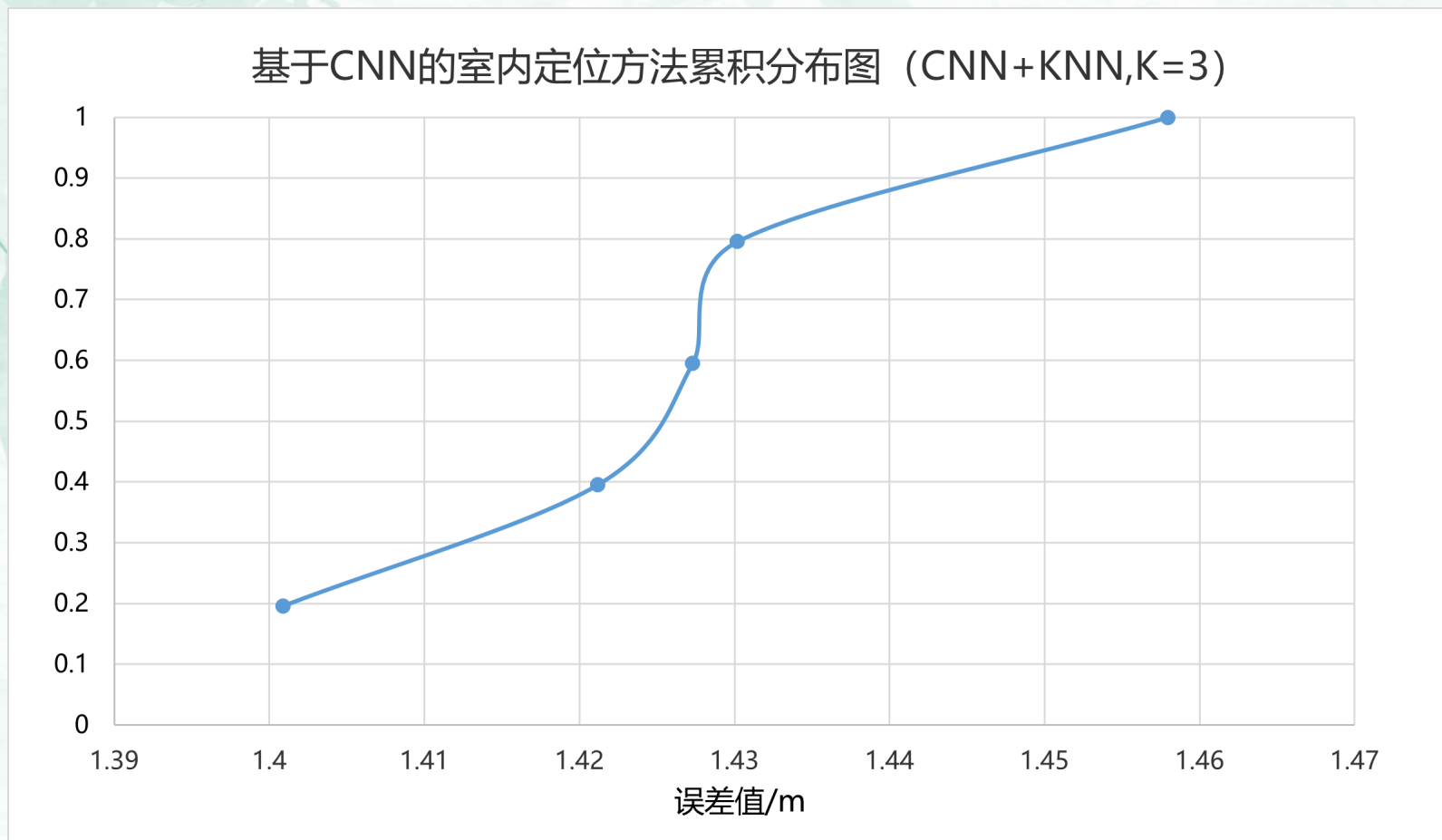
不同批处理大小的误差分析



批处理大小
128：效果最好

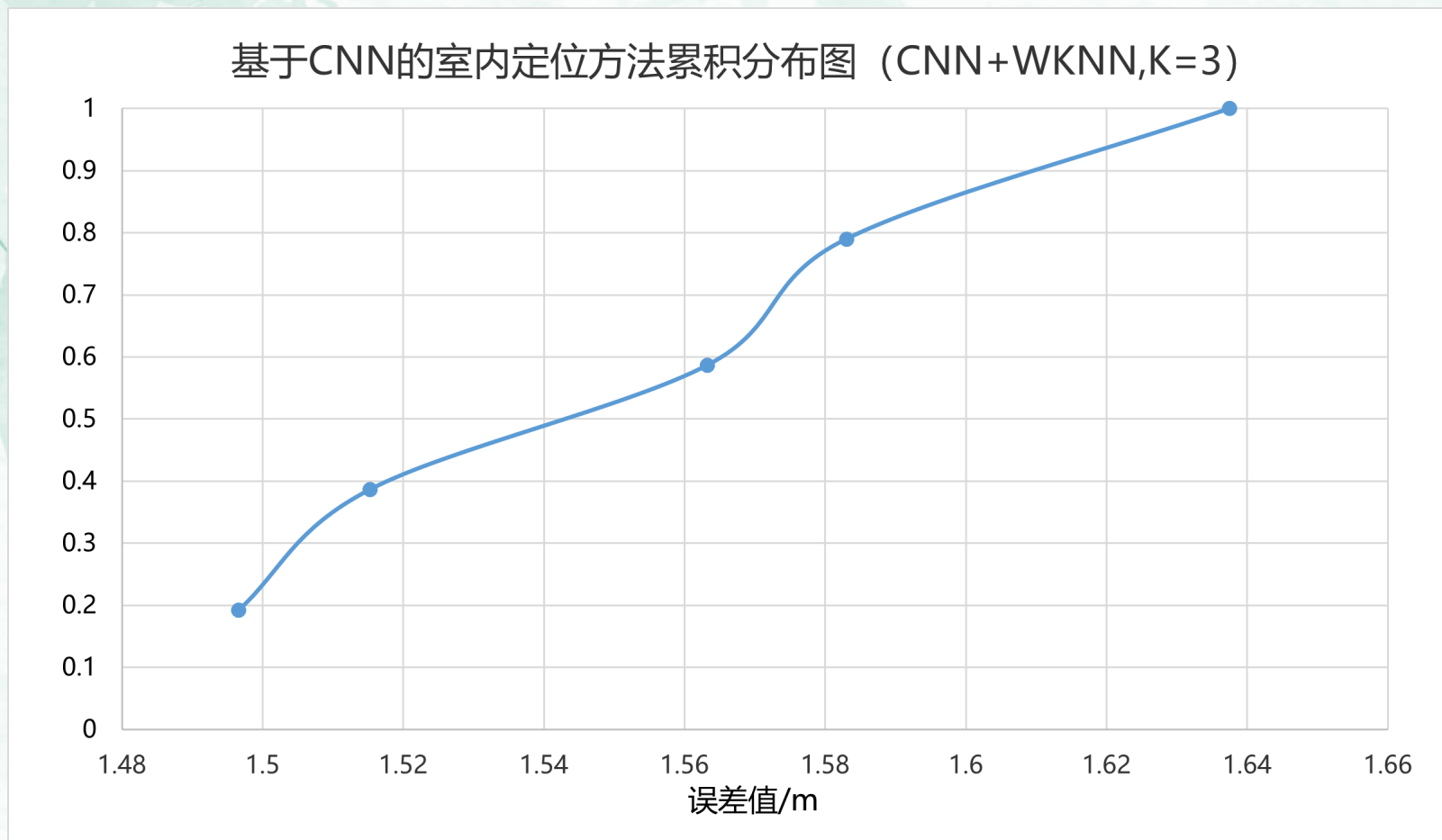
研究结果与分析

基于CNN的室内定位方法累计分布图 (K=3)



研究结果与分析

基于CNN的室内定位方法累积分布图 (K=3)



研究结果与分析

四种定位方法误差比较

	KNN	WKNN	CNN+KNN	CNN+WKNN
最大误差/m	1.646	1.645	1.458	1.637
最小误差/m	1.518	1.512	1.401	1.497
平均误差/m	1.582	1.578	1.427	1.559

结论：对数据进行CWT的特征提取操作和使用CNN模型的训练和预测概率操作后，定位效果得到了提高。

04

总结分析与展望



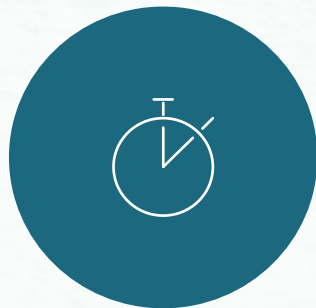
总结分析与展望

The user can demonstrate on a projector or computer



减少了室内环境对定位效果的影响，同时减少了RSSI的不稳定性对于室内定位方法的性能的影响。

定位方法的不断研究，使得未来的定位可以减少室内环境对定位效果的影响，使得室内定位更加精确。



验证了本文所提出的定位方法具有定位优势与较好的定位性能，为该方法的继续优化与研究进行了可行性实验的验证。



室内定位的研究势必要更加深入，由衷地希望室内定位技术能够继续稳步向前。

