

基于卷积神经网络在心拍类识别中的应用分析

梁晓琴

(佳木斯大学,黑龙江 佳木斯 154000)

摘要:心电图心拍分类在医学临床上有着非常重要的意义,尤其是对心脏疾病的临床诊断中具有非常重要的作用。基于此,本文基于卷积神经网络在心拍类识别中的应用进行分析处理,有效的解决了数据不平衡的问题,通过构建 CNN 模型并进行分析处理,在应用中有着明显的显著效果。

关键词:卷积神经网络;心拍类识别;应用分析

目前,医学在心电图四类心拍间中的应用上仍然存在数据失衡的情况,数据失衡严重影响着心拍性能。心电图心拍在医学上有非常重要的作用,为了有效的解决数据失衡问题,本文进行了分析阐述,以卷积神经网络作为研究的基础,在组合四类心拍等量数据的基础上构建 CNN 模型,通过构建 CNN 模型,可以判别什么因素,并分析心拍类型。

1 基于卷积神经网络数据分类

卷积神经网络(CNN)技术在多个领域中有着广泛的应用,CNN 是一种含有卷积计算和神经网络,有着较为显著的学习能力,可以通过不同阶段进行信息处理和平移,同时也被称为“平移不变人工神经网络”。通过多层神经网络和子采样层结构的交替下,形成多层神经网络,子采样层就是通过二次提取,求取局部平均特征,并通过多次网络结构进行样本处理,具有一定的包容性。

2 心拍类识别特征的数据处理

在选取心拍类别信息数据过程中,可以通过前一个 R 波波峰到后一个 R 波的波峰进行选择。当选择完成后,可以对心拍类别进行预处理分析。在进行预处理过程中,要将每个心拍整合成长度相同且 9 个连续的心拍,将每个心拍整合成长度相同并且 9 个连续的范围,也就是规格为 120×9 的矩阵。另外,还要对每个心拍进行白化处理,并去掉数据之间的关联度。主要原因是因为,图片相邻的像素值具有一定的关联性,同时也避免了出现信息冗余的现象。通过白化处理的方式有利于提升数据特征,同时随机选择一定的训练样本,并在字典里设计一定的训练样本。其字典中的每一列为一个原子,并匹配最佳的向量。通过计算原子与每个信号之间的内积,并分析原子最大值,求出对应的稀疏系数。针对不用位置进行处理,要保证平移不变形的前提下进行,从而达到信息处理的最终目的。

3 卷积神经网络在心拍类识别模型构建

3.1 构建模型

可以表示 ECG 心拍的特征。在模型构建并基于理想的状态下,可以通过自动特征的生产方式达到辨别 ECG 的最终目的。但在实际应用过程中,达到理想的生产方式和要求有一定的困难,主要原因是因为数据的不充分会导致数据参数的误差性。当出现数据失衡问题时,可以通过近似等量的方式进行数据训练 CNN,达到信息的合理性,充分的数据信息可以通过构建 CNN 模型,并根据 CNN 模型类型判定心拍类别。

3.2 通用 CNN 模型

通过等量组合数据分析 CNN 模型,达到心拍间共性信息的高纬投影的相关变换函数信息,这一现象被称为 CNN 通用模型。模型在训练过程中,要保证生成特征的均衡性,同时也是保证 4 类心拍样本量等量近似性。通过不同数据采集在模型建立过程中,进行相应的处理,就会产生不均衡的问题,同时也无法表达 4 类心拍共性特征参数,因此,在模型构建中,需要等量 4 类心拍数据集进行数据的处理。

3.3 心拍类别判定方法

可以通过提取心拍的方式获得心拍特征。在心拍类别判定过程中,在 softmax 模型的基础上,判定并测试 4 个类别中的 CNN 模型,同时还要保证预测数值的相似性,通过这种方式获得最终的向量,通过心拍类别的方式判定相似心拍中的最大类别。

4 卷积神经网络在心拍类识别实验与分析

通过 MIT-BIH 心电图数据库进行实验分析,其主要结果如下。

4.1 识别心拍中 CNN 模型结构设计

在进行卷积神经网络心拍类识别过程中,要注意整个模型设计的结构性,保证完整性,尤其是在 CNN 模型构建过程中,要对其操作步骤进行确认,保证操作流程正确性,在进行模型设计。CNN 模型构建主要包括了卷积层、池化层以及全连接层三个层面构成连接的,并与前馈神经网络系统呈现连接的状态,通过连接的方式有效的提升了数据的准确性。

识别心拍中 CNN 模型结构设计主要是通过 LeNet 模型设计,通过这一方式的模型设计,可以有效的实现了识别心拍 7 层 CNN 结构。在 CNN 模型中的心拍结构以及池化层的过滤器分别为 3×3 、 2×2 ,全 0 填充,步长分别为 1,2。

AdamOptimizer 中的学习效率为 0.0001,在“.atr”文件中标志上心电图 R 尖峰的位置,并提取数据点,组成 256 个输入特征,通过 softmax 转化输出 4 维率分布,根据维率分布,计算出心拍交叉熵预测值,在设计其中的分布类型。

4.2 实验流程

通过 MIT-BIH 数据库中的资料提取可以有效的将 ECG 数据进行收集,当出现噪声、滤波样本情况时,要对每类样本中的样本进行相应的数据分析,通过随机抽取的方式将四类样本进行随机组成,在分析过程中,将每组的心拍样本设定为 50 个。同时通过组合 6000 个 ECG 心拍样本作为训练应用,迭代 120 次之后,在分别计算相对应的 CNN 模型。

结合 MIT-BIH 中的数据进行分析测试机,同时并对其中的滤波和噪声进行相应的处理,通过对其中的 4 类样本进行分析整合,并测试其中的样本格式。其中 F 类的有 388 个、V 类 3221 个、S 类 1836 个、N 类 44238 个,通过样本测试,并将其进行随机分组。一共组合成 49690 个测试样本,同时在进行这 4 类模型训练过程中,最

终可以获取 4 个含有 49690 个交叉熵的向量参数。

4.3 实验结果分析

结合实验流程展开实验结果分析,通过 ECG 的分类结果进行评估,经过评估测定发现,阳性检测率为 $P+$ 、指标灵敏度为 Se ,平均灵敏度为 $seave$ 。其中, $F1$ 主要表示的是不同类型的分类器中的心拍格式, $P+$ 则表示的为错误划分的个数,而 se 表示的是最终分类的具体个数。根据模式展开相应的数据分析,并通过其数据进行相应的分析,通过 10 次开展的训练可以得到 10 组模型系数,并预测出最终的效果,根据最终的测试结果发现,最终的平均灵敏度为 99.68%。

通过模型构建数据进行分析,同时并确定四类心拍中的 Se 和 $P+$ 指标值,通过数值的分析和应用可以有效的达到最终优化的指标值,同时也可以发现处理本文的方式,这种方式的应用可以有效的发现对应值,生成心拍特征。通过采用 MIT-BIH 心电图数据库的方式可以有效的分析并进行数据的识别,同时也可以获取较高的指标。同时也具有一定的稳定性,有效的构建并解决了由于心拍数据不均衡而造成的心拍识别问题。

5 结束语

综上所述,卷积神经网络(CNN)技术在多个领域中有着广泛的应用,其中在医学上有着非常重要的意义。为了有效的保证 4 类心拍分类在处理过程中的准确率,通过 CNN 模型在心拍上的应用可以有效的达到并生成具有一定特征的模拟,同时也可以准确的解决出现数据失衡的问题,将完整的心拍作为 CNN 的主要输入特征,实现自动生成心拍的情况,从而达到减少降低心拍数据失衡中的问题。

参考文献

- [1]原永朋,游大涛,武相军,等.类内类间距离在 CNN 识别心拍类中的应用研究[J].计算机工程与应用,2019,55(14):242-248.
- [2]姜晓佳,杨孟京,全永志,等.基于卷积神经网络的毛发显微图像分类[J].激光杂志,2019,40(5):66-72.
- [3]黄佼,宾光宇,吴水才.基于一维卷积神经网络的患者特异性心拍分类方法研究[J].中国医疗设备,2018,33(3):11-14.
- [4]原永朋,游大涛,渠慎明,等.卷积神经网络在心拍类识别中的应用[J].计算机应用,2018,38(12):3638-3642,3648.
- [5]颜昊霖,安勇,王宏飞,等.基于卷积神经网络的心电特征提取[J].计算机工程与设计,2017,38(4):1024-1028.

作者简介:梁晓琴(1998,04-),女,汉族,籍贯:山西运城,学历:本科,研究方向:计算机科学与技术。