

天津大学

人工智能基础

实验报告

题目：使用 GCN 解决空手道俱乐部问题

学院名称 智能与计算学部

专 业 计算机科学与技术

学生姓名 李润泽

学 号 3019244266

年 级 2019 级

班 级 计科一班

时 间 2021 年 6 月 13 日

目 录

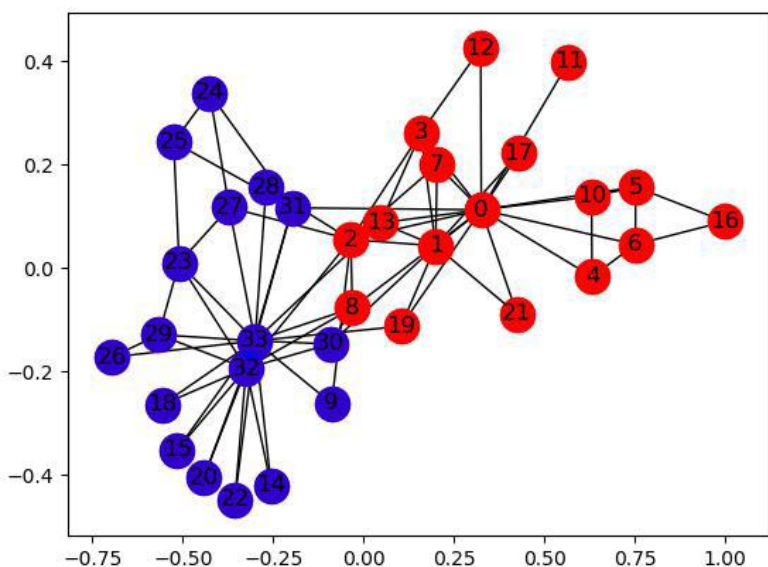
实验内容.....	1
实验原理与步骤.....	3
实验结果及分析.....	5
实验总结.....	6

实验三：用 GCN 解决空手道俱乐部问题

一、实验内容

空手道俱乐部是一个包含34个成员的社交网络，有成对的交互发生在成员之间。俱乐部后来分裂成两个群体，分别以指导员（节点0）和俱乐部主席（节点33）为首，任务：使用GCN预测每个节点会加入哪一边，节点0或节点33？

整个网络可视化如下图：



二、实验原理与步骤

2.1 在 DGL 中创建图形

根据框架代码，创建俱乐部 `DGLGraph`，并添加了 34 个节点，每个节点之间的社交网络由框架代码定义，且为双向边。

2.2 为节点和边分配特征

联合边和节点的信息做图训练。对于整个节点分类的例子，将每个节点的特征转化成one-hot向量：节点变为 $[0, \dots, 1, \dots, 0]$ ，对应的位置上的数值为1。在DGL里面，使用一个feature张量在第一维上一次性给所有的节点添加特征。

2.3 定义 GCN

根据框架代码，每个节点会接受邻居节点的信息从而更新自身的节点表示。

在第1层，每个节点 v_i 用一个节点向量 h_i^1 表示；

GCN的每一层的目的是聚合每一个节点 v_i 的邻居节点们 v_j 用来生成下一层的向量表示 h_i^{l+1} ，然后接一个非线性的仿射变换（该实验要补全的代码）。

本实验需要补写的部分是节点向前迭代的变换。具体步骤为：先设置图的节点特征，然后触发边的信息传递，之后触发节点的聚合函数，最后取得节点向量后进行线性变换。

节点通过message方法传播计算后的节点特征；

reduce方法负责将收集到的节点特征进行聚合；

send_and_recv方法能够同时进行信息传递和节点聚合。

2.4 数据准备以及初始化

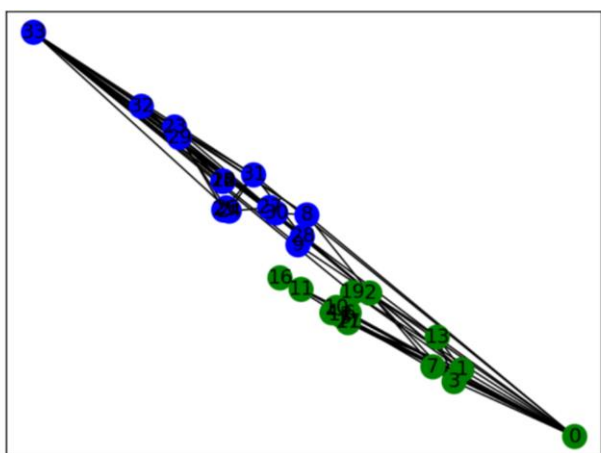
框架代码中已给出相应代码。使用one-hot向量初始化节点。因为是一个半监督的设定，仅有指导员（节点0）和俱乐部主席（节点33）被分配了label。

2.5 训练以及可视化

训练的过程为：创建优化器；输入input数据；计算loss；使用反向传播优化模型。

三、实验结果及分析

实验结果如图：



```
PS D:\Desktop\1895\一玖解千愁\20212\人工智能基础\lab3> python karateClub.py
Using backend: pytorch
C:\Users\Lir2\AppData\Local\Programs\Python\Python39\lib\site-packages\dgl\base.py:45: DGLWarning: R
graphs by dgl.graph(data) instead of dgl.DGLGraph(data) .
    return warnings.warn(message, category=category, stacklevel=1)
We have 34 nodes.
We have 156 edges.
Epoch 0 Loss: 0.5054
Epoch 1 Loss: 0.2808
Epoch 2 Loss: 0.1732
Epoch 3 Loss: 0.1349
Epoch 4 Loss: 0.1104
Epoch 5 Loss: 0.0845
Epoch 6 Loss: 0.0588
Epoch 7 Loss: 0.0392
Epoch 8 Loss: 0.0256
Epoch 9 Loss: 0.0168
Epoch 10 Loss: 0.0112
Epoch 11 Loss: 0.0077
Epoch 12 Loss: 0.0054
Epoch 13 Loss: 0.0039
Epoch 14 Loss: 0.0030
Epoch 15 Loss: 0.0023
Epoch 16 Loss: 0.0018
Epoch 17 Loss: 0.0014
Epoch 18 Loss: 0.0012
Epoch 19 Loss: 0.0010
Epoch 20 Loss: 0.0008
Epoch 21 Loss: 0.0007
Epoch 22 Loss: 0.0006
Epoch 23 Loss: 0.0005
Epoch 24 Loss: 0.0004
Epoch 25 Loss: 0.0004
Epoch 26 Loss: 0.0003
Epoch 27 Loss: 0.0003
Epoch 28 Loss: 0.0003
Epoch 29 Loss: 0.0003
Epoch 30 Loss: 0.0002
Epoch 31 Loss: 0.0002
Epoch 32 Loss: 0.0002
Epoch 33 Loss: 0.0002
Epoch 34 Loss: 0.0002
Epoch 35 Loss: 0.0002
Epoch 36 Loss: 0.0002
Epoch 37 Loss: 0.0002
Epoch 38 Loss: 0.0001
Epoch 39 Loss: 0.0001
```

四、实验结论及心得体会

由实验结果可见，俱乐部中成员成功分成了两个群体，分别以 33 号节点（俱乐部主席）和 0 号节点（指导员）为首，哪些节点归属到哪个群体的预测也在图中显示清楚了。在可视化的过程中节点 0 和节点 33 在向两个尽头移动，导致结果图形成了一条直线。