

# 《深入浅出图神经网络：GNN 原理解析》

## 勘误

### 重要勘误

5.4 节图滤波器部分，关于图滤波器和图位移算子之间的关系，书中的阐述存在问题和歧义，对相关内容做如下更正说明。

1. 从图滤波器的推导中，可以看出滤波器  $H$  只改变了特征值，即对角矩阵  $\Lambda_h$ 。但  $H$  本身不具有如下形式， $H_{ij} = 0$ ，如果  $i \neq j$  或  $e_{ij} \notin E$ 。这两者之间没有直接关系， $H$  的具体形态取决于特征值，因特征值的不同而不同。

2. 图位移算子  $S$ ，定义为这样一个矩阵  $S \in R^{N \times N}$ ，它只在对角和边坐标上才可能取非零值，其他位置均为零。即  $S_{ij} = 0$ ，如果  $i \neq j$  或  $e_{ij} \notin E$ 。典型的图位移算子是邻接矩阵和拉普拉斯矩阵。 $Sx$  描述了一种作用在每个节点一阶子图上的变换操作，而非  $Hx$ 。

3. 图滤波器  $H$  与图位移算子  $S$  之间的关系。我们主要研究平移不变的图滤波器，这类图滤波器  $H$  可以用图位移矩阵  $S$  的多项式来表示：

$$H = \sum_{k=0}^N h_k S^k$$

具体地  $S$  可以取拉普拉斯矩阵  $L$ ，这就是公式 (5.21)，书中的相关结论也是由此推导得出的。关于这部分内容的具体证明和更详细的说明可以参考以下文献：

\* Sandryhaila A, Moura J M F. Discrete signal processing on graphs[J]. IEEE transactions on signal processing, 2013, 61(7): 1644-1656.

\* Tremblay N, Gonçalves P, Borgnat P. Design of graph filters and filterbanks[M]//Cooperative and Graph Signal Processing. Academic Press, 2018: 299-324.

4. 关于 5.4.1 节中的示例, 选择是邻接矩阵  $A$  作为图位移算子, 书中“邻接矩阵作为图滤波器”的说法不准确, 应该是  $S = A$

5. 其他一些笔误:

- 图 5-3 对应的例子, 计算的特征向量  $V$  第 5 行第 1 列元素应该为 0.447
- 公式 5-23,  $h^k$  应该为  $h_k$
- 公式 5-26 上面一行, 多项式系数  $h$  应该为  $h_k$

### 第 1 版第 2 次印刷

1. p.36, 公式 2.25 改为:

$$\frac{\partial L(y, \hat{y})}{\partial \mathbf{b}^{(\ell)}} = \boldsymbol{\delta}^{(\ell)}$$

2. p.82, 第 9 行:

“举例来说, 设  $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ , 空白”  $\rightarrow$  “举例来说, 设  $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ -1 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ,”

3. p.82, 行视角计算公式第三行改为:

” $[2 \ 0] + [1 \ -1] + [0 \ -2]$ ”

### 第 1 版第 1 次印刷

1. p.4, 倒数第 1 行:

“我们设  $d(v_i, v_j) = 0$ ”  $\rightarrow$  “我们设  $d(v_i, v_i) = 0$ ”

2. p.5,  $k$  阶子图的定义中:

边集定义  $E' = \{e_{ij} \mid \forall v_j, d(v_i, v_j) \leq k\}$   $\rightarrow$   $E' = \{e_{ij} \mid \forall v_i, v_j \in V'\}$

3. p.5, 图 1-6 标注:

“图  $G$  的 2 阶子图”  $\rightarrow$  “顶点  $v_1$  的 2 阶子图”

4. p.23, 公式 (2.5) 修正为:

$$L(y, f(x)) = -\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [y_i \log q(y_i = 1|x_i) + (1 - y_i) \log (1 - q(y_i = 1|x_i))]$$

5. p.28, 第 2 行:

$$W^{(1)} \in R^{D_{in} \times D_h} \rightarrow W^{(1)} \in R^{D_h \times D_{in}}$$

6. p.35, 倒数第 4 行:

“第一层的误差与第  $\ell + 1$  层的误差有关。”  $\rightarrow$  “第  $\ell$  层的误差与第  $\ell + 1$  层的误差有关。”

7. p.47, 倒数第 2 行:

$$H^{(3)} \in R^{27 \times 27 \times 96} \rightarrow H^{(3)} \in R^{27 \times 27 \times 256}$$

8. p.54:

- 倒数第 4 行, “当  $r = 1$  时, 感受野为 3;”  $\rightarrow$  “当  $r = 1$  时, 感受野为 5;”
- 倒数第 2 行, “当  $r = 3$  时, 感受野为 11;”  $\rightarrow$  “当  $r = 3$  时, 感受野为 9;”

9. p.70, 第 2 行:

$$W_{enc} \in R^{n \times d} \rightarrow W_{dec} \in R^{n \times d}$$

10. p.74, 公式 (4.14) 修正为:

$$q(z|x) = \frac{1}{\prod_{i=1}^d \sqrt{2\pi\sigma_i^2(x)}} \exp \left[ -\frac{(z - \mu(x))^2}{2\sigma^2(x)} \right]$$

11. p.101, 第 9 行:

“ $x$ : 节点特征, 维度为  $2808 \times 1433$ ”  $\rightarrow$  “ $x$ : 节点特征, 维度为  $2708 \times 1433$ ”

12. p.133, GraphSAGE 小批量训练的过程第 9 行:

“for  $k = K \dots 1$ ”  $\rightarrow$  “for  $k = 1 \dots K$ ”

13. p.136:

- 第 11 行, “Query 表示整张图像...”  $\rightarrow$  “Source 表示整张图像...”
- 倒数第 8 行, “Key = Value =  $H'_{i,:}$ ”  $\rightarrow$  “Key = Value =  $H_{i,:}$ ”