

《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 Λ_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 $i \neq j$ 且 $e_{ij} \notin E$ 。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 6 次印刷及之前

1. p.35, 公式 2.23 上面句话：

$$\mathbf{z}^{(\ell+1)} = W^{(\ell+1)}\mathbf{a}^{(\ell)} + \mathbf{b}^{(\ell)} \rightarrow \mathbf{z}^{(\ell+1)} = W^{(\ell+1)}\mathbf{a}^{(\ell)} + \mathbf{b}^{(\ell+1)}$$

2. p.86, 正数第三行：

$$L\mathbf{1} = 0 \rightarrow L\mathbf{1} = 0, \mathbf{1} \text{ 指全 } 1 \text{ 向量.}$$

3. 公式 (7.8) 修正为：

$$\alpha_{ij} = \frac{\exp(\text{Leaky ReLU}(\mathbf{a}^T [W\mathbf{h}_i \| W\mathbf{h}_j]))}{\sum_{v_k \in \tilde{N}(v_i)} \exp(\text{Leaky ReLU}(\mathbf{a}^T [W\mathbf{h}_i \| W\mathbf{h}_k]))}$$

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 ℓ 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 2808×1433 ” \rightarrow “ x : 节点特征, 维度为 2708×1433 ”

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 = $H_{i,:}$ ”