

# Графовые свёрточные нейронные сети

Александр Колодезный БПМИ192

Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики» (Москва)

23 ноября 2021 г.

# Graph Convolutional Network

Вид одного слоя

$$\mathbf{h}_v^{\ell+1} = \phi^{\ell+1} \left( \mathbf{h}_v^{\ell}, \Psi(\{\psi^{\ell+1}(\mathbf{h}_u^{\ell}) \mid u \in \mathcal{N}_v\}) \right)$$

- ▶  $\Psi$  — permutation-invariant функция
- ▶  $\phi^{l+1}$  и  $\psi^{l+1}$  — некоторый функция на  $l$ -ом слое

# Graph Convolutional Network

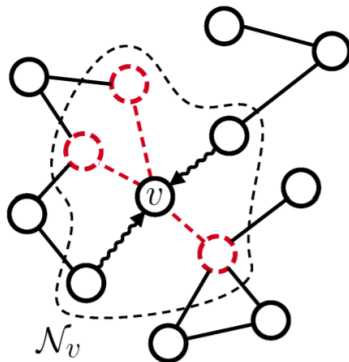
$$\mathbf{h}_v^{\ell+1} = \sigma(\mathbf{W}^{\ell+1} \sum_{u \in \mathcal{N}(v)} \mathbf{L}_{uv} \mathbf{h}_u^{\ell}),$$

- ▶  $\sigma$  — сигмоида
- ▶  $\mathbf{W}^{\ell+1}$  — обучаемая матрица
- ▶  $\mathbf{L}_{uv}$  — нормированный Лапласиан

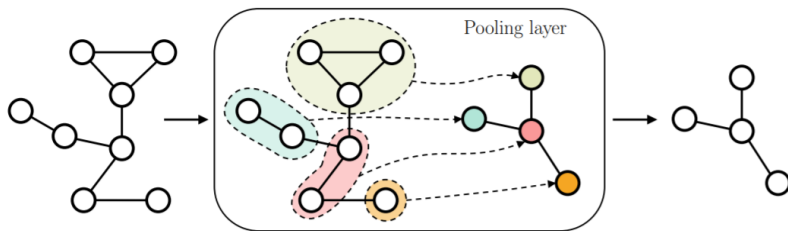
# Sampling

## Виды

- ▶ Для каждой вершины выбираем случайное подмножество соседних, которые будут влиять на новое значение  $h_v$ . (GraphSAGE).
- ▶ Выбирать случайное множество вершин всего графа и обучаться только на полученном ими подграфе (FastGCN).



# Pooling



- ▶ Сжатие кластеров вершин в одну
- ▶ Уменьшает размеры графа
- ▶ Уменьшает вычислительную стоимость

# Differentiable Pooling

- ▶ Обучаем для каждой вершины попадание в кластера

$$\mathbf{S}^{\ell+1} = \text{softmax}(\text{GNN}(\mathbf{A}^{\ell}, \mathbf{H}^{\ell})),$$

- ▶ Пересчитываются embedding для новых вершин, и новая матрица смежности

$$\mathbf{H}^{\ell+1} = \mathbf{S}^{\ell+1T} \mathbf{H}^{\ell} \quad \text{and} \quad \mathbf{A}^{\ell+1} = \mathbf{S}^{\ell+1T} \mathbf{A}^{\ell} \mathbf{S}^{\ell+1}.$$

- ▶ Новая матрица смежности оказывается полной

Спасибо за внимание!

# Графовые свёрточные нейронные сети

Александр Колодезный БПМИ192

Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики» (Москва)

23 ноября 2021 г.