Алгоритм объединения вершин в метавершину в моделе метаграфа на основе нейронной сети Хопфилда.

# Введение

Здравствуйте, уважаемые слушатели! Тема моего доклада — алгоритм объединения вершин в метавершину в моделе метаграфа на основе нейронной сети Хопфилда.

# Метаграфовая модель

В настоящее время все большее применение находят модели на основе сложных сетей. Их используют как в технических науках, так и в естественных.

Метаграфовая модель представляет собой разновидность сложной графовой модели с эмерджентностью.

Метавершина – это наиболее значимый элемент модели метаграфа, помимо атрибутов, она может включать в себя ряд элементов более низкого уровня и, в свою очередь, может быть включена в ряд элементов более высокого уровня.

Разработка метаграфа знаний вручную — это трудоемкая задача, которая может потребовать значительных людских ресурсов. Таким образом, эта задача требует автоматизации.

# Нейронная сеть Хопфилда

Нейронная сеть Хопфилда — это разновидность рекуррентной нейронной сети, которая реализует ассоциативную память. Нейронная сеть Хопфилда сконструирована таким образом, что ее реакция на запоминаемые эталонные “образы” состоит из самих этих образов.

Предлагается рассматривать устойчивое изображение в сети Хопфилда как аттрактор в произвольном пространстве состояний.

Если входное изображение не может быть отнесено к одному из эталонных изображений, сеть может сгенерировать новые изображения, которые похожи на несколько эталонных изображений одновременно, но не являются ни одним из них. Изображения, созданные таким образом, называются ложными паттернами или химерами.

Эта особенность может быть использована при составлении метаграфа.

# Алгоритм объединения

Для удобства объяснения нашего подхода под термином “вершина-узел” будем понимать любую вершину или метавершину, которые уже существуют в метаграфе.

Чтобы построить алгоритм, нам нужно представить каждую вершину-узел в виде набора признаков. Признак может быть атрибутом, принадлежащим вершине, вложенной вершине или вложенному ребру. Значения признаков 1 и 0 кодируют, соответственно, наличие или отсутствие вложенного атрибута, вершины или ребра в вершине-узле.

Мы можем представить каждую вершину-узел в виде двоичного вектора в пространстве признаков, с которым может работать сеть Хопфилда.

Принцип работы алгоритма заключается в следующем. [рисунок 1] Обучим нейронную сеть Хопфилда на всех вершинах-узлах метаграфа. После этого передаем ей для распознавания новую вершину-узел.

В результате распознавания могут возникнуть два случая. В первом случае нейронная сеть Хопфилда возвращает ложный паттерн. То есть добавленная вершина-узел не близка ни к одной из существующих, поэтому она должна быть добавлена к метаграфу как независимая вершина-узел.

Во втором случае вершина-узел, возвращаемая сетью Хопфилда, близка к новой вершине-узлу, и правильно объединить обе вершины в одну новую метавершину.

# Эксперимент

При линейном увеличении числа признаков и линейном увеличении числа вершин-узлов время выполнения алгоритма также растет в среднем линейно [рисунок 2].