

СЕТИ БАЙЕСА И ИХ МОДИФИКАЦИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Свирский К. Г.

Волосевич А. А. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Байесовские сети используются для моделирования в биоинформатике, медицине, классификации документов, обработке изображений, обработке данных, машинном обучении и системах поддержки принятия решений. Однако использование байесовских сетей в их классическом представлении вызывает определенный ряд проблем при реализации программно-аппаратных комплексов.

Интеллектуальная обработка данных (Data Mining) – это область информатики, занимающаяся анализом информации с целью выявления скрытых закономерностей в ней. Одним из средств интеллектуальной обработки данных являются сети Байеса. Байесовская сеть – это направленный ациклический граф, каждой вершине которого соответствует случайная переменная, а дуги графа кодируют отношения условной независимости между этими переменными. При этом связь $A \rightarrow B$ является причинной, когда событие A является причиной возникновения B , то есть, когда есть механизм, в соответствии с которым, значение, принятое A , влияет на значение, принятое B . Байесовскую сеть называют причинной (казуальной), когда все её связи являются причинными. В байесовских сетях доверия вершины представляют собой случайные переменные, а дуги – вероятностные зависимости, которые определяются через таблицы условных вероятностей. Для каждого узла байесовской сети доверия, имеющего одного или нескольких предков, задана матрица условных вероятностей (Conditional Probability Table), которая содержит распределение его вероятностей. Таблица условных вероятностей каждой вершины содержит вероятности состояний этой вершины при условии состояний её «родителей».

Рассмотрим узел N с m состояниями n_1, n_2, \dots, n_m , который имеет k предков: i -ый предок содержит s_i состояний, $1 \leq i \leq k$. Матрица условных вероятностей для такого узла будет содержать m

строк и $\prod_{i=1}^k s_i$ столбцов. Таким образом, размеры таблицы CPT зависят от произведения количества состояний предков. Этот факт существенно замедляет скорость пересчёта вероятностей узлов-потомков, с использованием ЭВМ, если количество предков велико и/или велико количество состояний в узлах-предках.

Если модифицировать сеть Байеса так, что матрицы условных вероятностей будут вынесены из вершин графа на его дуги, то это позволит, значительно снизить накладные расходы памяти при практической реализации сети, а также позволит упростить ручное создание вероятностной сети.

Для рассмотренного выше примера требуется $O\left(m \times \prod_{i=1}^k s_i\right)$ памяти для представления матрицы условных вероятностей в узле N , используя классическую сеть Байеса, в то время как для модифицированной Байесовской сети потребуется всего $O\left(\sum_{i=1}^k m \times s_i\right)$ памяти, что значительно меньше исходного значения.

Для пересчёта значений в узлах такой модифицированной сети, предлагается особый алгоритм, который позволяет пересчитывать сеть при одновременном изменении нескольких характеристик. Произведены исследования, доказывающие достаточную производительность и корректность данного алгоритма.

Для пересчёта значений в узлах такой модифицированной сети, предлагается особый алгоритм, который позволяет пересчитывать сеть при одновременном изменении нескольких характеристик. Произведены исследования, доказывающие достаточную производительность и корректность данного алгоритма.

Список использованных источников:

1. Тулупьев, А. Л. Байесовские сети: Логико-вероятностный подход / А. Л. Тулупьев, С. И. Николенко, А. В. Сироткин. – СПб.: Наука, 2006. – 607 с.
2. Терентьев, А. Н. Эвристический метод построения байесовских сетей / А. Н. Терентьев, П. И. Бидюк // МНТК. – Евпатория, 2006. – 403 с.
3. Koller, Daphne. Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques / Daphne Koller, Nir Friedman // The MIT Press. – Cambridge, 2009. – 1280 p.