

# Построение ассоциативных правил, выражающих зависимость количества лесных пожаров от погодных условий.

Костенчук М.И.

01-03-2014

## 1 Введение

Россия по праву считается лесной державой, на неё приходится  $1/5$  часть всех лесов мира,  $1/2$  часть всех хвойных лесов, леса занимают 50% всей площади страны и составляют 1,2 млрд. га.

На территории лесного фонда России ежегодно регистрируется от 10 до 35 тыс. лесных пожаров, охватывающих площади от 0,5 до 2,5 млн. га. С учетом горимости огромного количества лесов на неохраняемых и эпизодически охраняемых территориях северных районов Сибири и Дальнего Востока общая величина пройденной огнем площади составляет от 2,0 до 5,5 млн. га.

При этом ущерб от лесных пожаров в 2013 году составил порядка 20 млрд рублей.

## 2 Постановка задачи

Точный прогноз количества пожаров в регионе позволяет снизить количество пожаров, а также ущерб, наносимый в результате их возникновения. Отсюда вытекает цель данной работы — снизить риски и смягчить последствия лесных пожаров. Объектом исследования является динамика возникновения лесных пожаров в рассматриваемом регионе. Предметом — зависимость возникновения лесных пожаров от погодных условий. Для достижения цели, поставлена задача разработки специализированного программного обеспечения для нахождения ассоциативных правил выражения зависимости количества лесных пожаров от погодных условий в среде разработки Qt. Методом, с помощью которого производится разработка, является математическое моделирование, основанное на нечёткой логике.

Очевидно, что горимость лесов в большой степени зависит от температуры и сухости воздуха (дефицита влажности): чем выше температура и сухость воздуха, тем больше горимость и наоборот. Так же очевидно и то, что на пожароопасную обстановку влияет скорость ветра и количество осадков.

Для выявления этого влияния используется модель Нейронной Нечёткой Продукционной Сети (ННПС) ANFIS, реализующая алгоритм нечёткого вывода Цукамото.

ННПС ANFIS это 5-слойная нейронная сеть, которой на вход поступают численные значения параметров, а на выходе получается результат нечёткого вывода (Рис. 1).

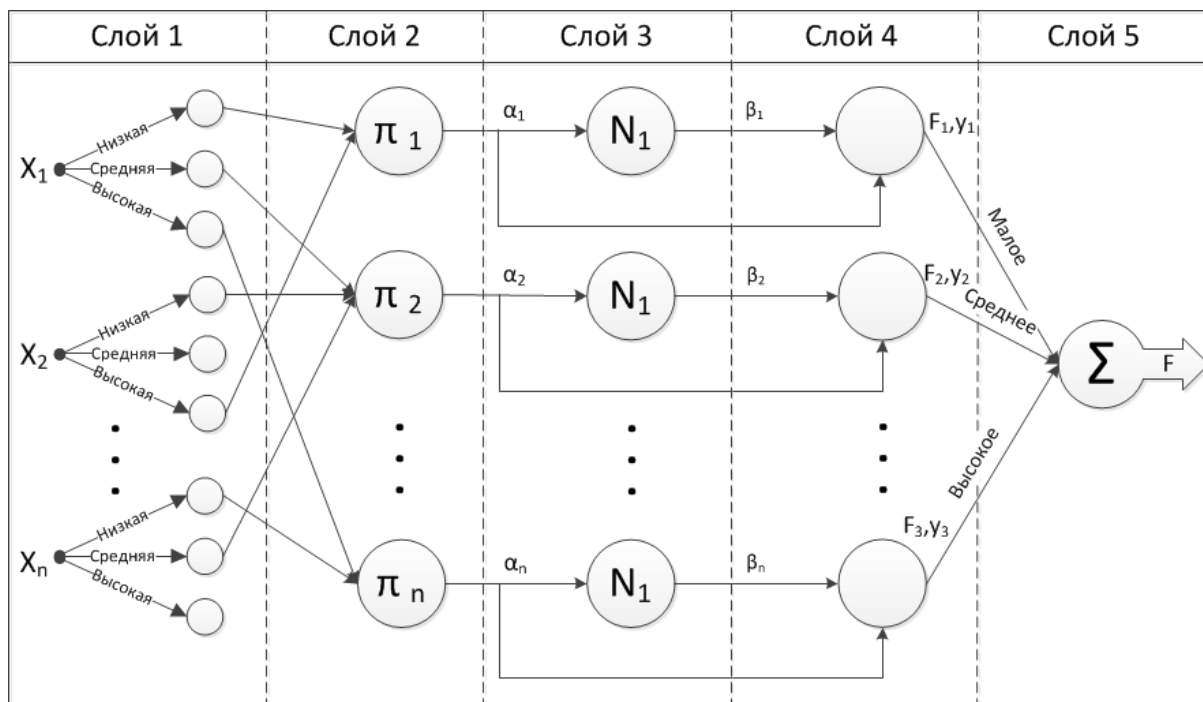


Рис. 1. Нейронная нечёткая продукционная сеть ANFIS

Подробное рассмотрение сети выходит за рамки исследования. Данная работа посвящена построению второго слоя ННПС, который представляет из себя набор правил нечёткого вывода.

Правилом нечёткого логического вывода называется правило получения заключения в виде нечёткого множества, соответствующего текущим значениям входов, с использованием нечеткой базы знаний и нечетких операций и отражающее наиболее распространенные закономерности, связывающие предпосылку и результат.

Для нахождения этих зависимостей будем использовать алгоритм интеллектуального анализа данных Apriori. Данный алгоритм позволяет за время существенно меньшее, чем полный перебор найти в базе данных наиболее часто встречающиеся наборы.

### 3 Алгоритм Apriori

Алгоритм построен на основе принципа антимонотонности, который гласит, что поддержка набора (т.е. частота, с которой он встречается в базе данных) с увеличением числа элементов в нём уменьшается или остаётся прежней. Исходя из этого на первом шаге алгоритма вычисляется поддержка всех наборов с максимальной поддержкой, т.е. наборов единичной длины. И для каждого из элементов, поддержка которого превышает минимальный порог создаётся вершина дерева. Далее к каждой вершине рекурсивным образом добавляются все элементы того же уровня лежащие правее и поддержка набора, составленного из пути от вершины и нового элемента которых, выше установленного порога. Таким образом получается дерево наиболее частых наборов (Рис. 2), которые можно получить, используя обход дерева в глубину. Пути от каждого элемента до корня дерева являются искомыми наборами.

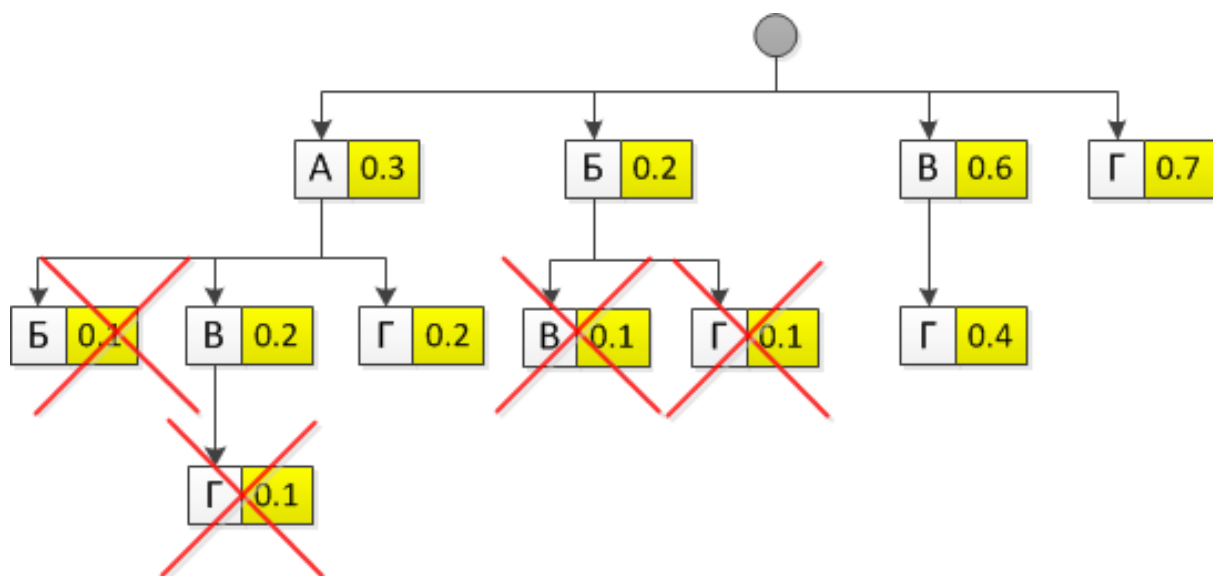


Рис. 2. Дерево частых наборов