

Применение нечёткой логики для анализа результатов тестирования

Выполнили: Татулян Арутюн 5371
Бухтик Павел 5308
Локкина Олеся 5371

Цель работы:

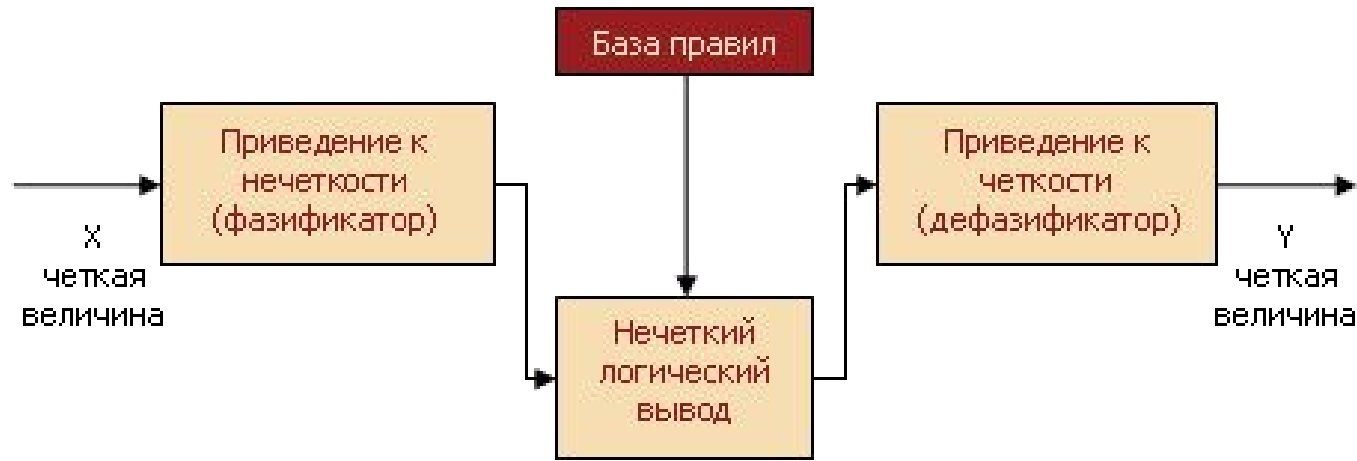
Основной задачей проекта было предсказание результата решения студентом задачи на основе имеющихся данных о решении этой задачи другими студентами и его решениях других задач. Соответственно, наши исходные представляют собой матрицу решений вида:

	Student_1	Student_2	Student_3	Student_4
Task_1	1	1	1	0
Task_2	0	1	1	1
Task_3	1	0	-	1
Task_4	1	0	1	0
Task_5	0	1	1	1
Task_6	1	-	1	0
Task_7	1	1	0	1
Task_8	0	0	1	0

Для проведения тестов были искусственно сгенерированы результаты “контрольной” и нужно отметить, что шум в них в виде человеческого фактора (такой как списывание, волнение, зубрежка) сведен к 0. При этом в генераторе были заданы умные и слабые студенты, а также заведомо сложные и простые задачи, что повлияло на результаты контрольной. Естественно выражение “- не решал” является в данном примере грубым, и используется для тестирования.

Существует понятие “нечеткого логического вывода”.

Механизм нечеткого логического вывода в общем случае представлен на схеме:



В результате работы мы получаем коэффициент (Y), далее который мы переводим на человеческий язык.

В нашем случае возможные нечеткие ответы программы это:

“Не решит” (<20% вероятность решения),

“Вероятно, не решит” (20-40% вероятность решения),

“Скорее не решит, чем решит” (40-50% вероятность решения),

“Скорее решит, чем не решит” (50-60% вероятность решения),

“Вероятно, решит” (60-80% вероятность решения),

“Решит” (>80% вероятность решения).

Для решения поставленной задачи было решено применить нейронные сети основанные на нечеткой логике **FRBS (Fuzzy Rule-Based Systems)**. В ходе решения было применено две разновидности нечеткой нейронной сети для малых и “больших” данных, поскольку одна сеть хорошо ведет себя на малых данных, а на больших ей не хватает точности, другая же выдает отличную точность на больших данных, но на малых твердо уверена в своем предсказании и дает ответы только вида **Решит/Не решит**.

В программе установлен переключатель, срабатывающий при переходе от малых данных к большим, который отвечает за использование соответствующей нейронной сети.

Для малых данных была использована нечеткая нейронная сеть **WM (L. X. Wang and J. M. Mendel)**. WM полностью построена на нечеткой логике: основой является нечеткий логический вывод. В ходе работы нейронной сети строятся правила “Если-То” по обучающей выборке. И на основе этих правил мы получаем предсказание при вводе запроса.

Для больших же данных была использована нечеткая нейронная сеть **SBC (The Subtractive Clustering And Fuzzy C-Means Model Building)**. SBC использует с-means кластеризацию (объединение элементов по схожести), основанную также на нечеткой логике, т.е. каждый объект относится к каждому кластеру с некоторой вероятностью. Соответственно нейронная сеть находит вероятностную близость между всеми студентами и всеми задачами, и на основе этого дает предсказание.

Данные для обучения сети на вход программы могут подаваться двумя способами:

- через .csv формат вида;
- вручную через консоль;

Данные для предсказания на вход программы подаются тоже двумя способами:

- через .csv формат вида;
- вручную через консоль.

На выходе мы имеем результат предсказания решений заданными студентами заданных задач в консоли, а также эти же результаты, записанные в файл output.csv.

Источники:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Нечёткая_логика

<https://basegroup.ru/community/articles/fuzzylogic-math>

<https://www.rdocumentation.org/packages/frbs/versions/3.1-0/topics/SBC>

<https://www.rdocumentation.org/packages/frbs/versions/3.1-0/topics/WM>