

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА ТАКАГИ-СУГЕНО, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМА СУБТРАКТИВНОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ, ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛЕЙ АДАПТИВНЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ АНАЛИЗАТОРОВ

Чумаков Михаил Дмитриевич (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина),
Научный руководитель - Богомолов Александр Сергеевич, младший научный сотрудник
(РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина)

В докладе рассматривается возможность построения адаптивной модели показателя качества нефти, с использованием алгоритмов кластеризации и нечеткой логики. В заключении проводится сравнение между линейной моделью ВА и адаптивной моделью ВА.

Введение.

Ключевой задачей управления технологическими процессами нефтеперерабатывающих производств является выбор такого технологического режима, при котором выход продукции будет максимальным.

Задача управления сводится к задаче поиска режима установки. Наиболее простым и легко реализуемым способом получения информации о режиме, является кластеризация. В современной промышленности существует множество различных методов кластеризации. Для нашей установки используется вывод нечеткой базы знаний на основе субтрактивной кластеризации. Так как в природе нельзя четко разделить процесс на несколько категориальных признаков, наилучшим подходом для нашей задачи выступает нечеткая система и интерпретация результатов с помощью термов нечетких множеств.

Основная часть.

В докладе описывается субтрактивный алгоритм разбиения на группы, для показателя качества нефти: содержание С7 во фракции НК-90. Особенностью алгоритма является то, что он не требует задания количества кластеров. В основе алгоритма лежит предположение, что каждая экспериментальная точка может быть центром кластера, при этом вначале для каждой точки вычисляется мера правдоподобия данного предложения («потенциал точки»), основанная на плотности точек в заданной рассматриваемой окрестности. Дальнейшие вычисления происходят итеративно. Точка с наибольшим потенциалом объявляется центром кластера. Из отмеченной окрестности этой точки удаляются все остальные точки. Из оставшихся определяется центр следующего кластера.

На основе полученных центров формируется нечеткая база знаний, совокупность правил, задающих взаимосвязь между входами и выходами исследуемого объекта. Следующий шаг в работе, нечеткий логический вывод Сугено. Правила в базе знаний Сугено являются своего рода переключателями с одного линейного закона “вход-выход” на другой. Границы подобластей размытые, поэтому одновременно могут выполняться несколько линейных законов, но с различными степенями принадлежности. В результате вывода по всей базе знаний получаем нечеткое множество, соответствующее входному вектору технологических параметров.

Результирующее значение выхода находим как суперпозицию линейных законов, выполняемых в данной точке для n – мерного факторного пространства. Для этого нечеткое множество деффазилируем, находя взвешенное среднее.

Основным этапом в работе с моделью является подготовка данных. Между данными отбора пробы показателя качества и показанием приборов на установки есть задержка по времени. Такую задержку также необходимо учитывать в работе. Определяем ее персонально для каждого входа с помощью корреляционного анализа.

Результатом работы стала модель представляющая из себя нечеткую базу знаний с набором параметров алгоритма субтрактивной кластеризации и коэффициенты линейной регрессии, полученные на основе данных параметров.

Разработанный адаптивный ВА способен определять класс поступающих данных. Класс определяется классом центра кластера, наиболее близко расположенного к текущим признакам атрибутов модели. Соответственно, каждый экземпляр может быть центром кластера.

Выводы.

На основании проведенных исследований для рассматриваемого показателя качества на различных обучающих выборках можно сделать следующий вывод: использование системы нечеткого вывода типа Такаги-Сугено, при разработке адаптивных виртуальных анализаторов, при кластеризации данных измерений параметров процесса на основе результатов измерений показателя качества продуктов в большинстве случаев дает увеличение точности оценки показателей качества моделей виртуальных анализаторов.

Автор: Чумаков М.Д.

Подпись

Научный руководитель: Богомолов А.С.

Подпись