

Коняева Е.И. Подход к задаче классификации технического состояния зданий и сооружений на основе комбинации FCM-алгоритма и генетического алгоритма. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей VIII Всерос. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2008. – С. 268-270.

ПОДХОД К ЗАДАЧЕ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ КОМБИНАЦИИ FCM-АЛГОРИТМА И ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Е.И. Коняева

Рязанский государственный радиотехнический университет,
г. Рязань

В настоящее время невозможно принимать сколь-нибудь эффективные решения по оценке технического состояния зданий и сооружений (например, с целью проведения капитального или текущего ремонта, выполнения операций купли-продажи и т.п.), не обладая исчерпывающими сведениями о техническом состоянии здания, сооружения, предприятия в целом, а также отдельных строительных конструкций и инженерных систем. Используемый в этих целях анализ проектной документации на эксплуатируемое предприятие, здание, сооружение дает лишь общее представление о параметрах и характеристиках объекта. Однако практика показывает, что имеющаяся техническая документация в большинстве случаев не фиксирует всех отступлений от проекта, допущенных как в процессе строительства, так и в процессе эксплуатации. Более полным и достоверным источником информации о техническом состоянии зданий и сооружений могут служить материалы натурного обследования, выполняемые специалистами (экспертами) в соответствии с четкими методическими принципами и положениями. Обследование технического состояния зданий и сооружений должно дать ответ о соответствии его современным требованиям и оценку целесообразности его сохранения в существующем состоянии или переустройства, с учетом необходимых работ по реконструкции. Обычно оценка технического состояния зданий и сооружений при определении процента (степени) износа производится экспертом (группой экспертов) по некоторому набору (множеству) критериев, таких, как «фундаменты», «стены кирпичные», «стены деревянные», «междуэтажные перекрытия», «лестницы каменные», «перегородки», «крыши», «окна», «двери», «местные приборы отопления», «центральная система отопления», «водопровод», «дворовая канализация», «тротуары» и «мостовые», путем выставления процента износа или баллов по некоторой шкале, например, по 10-балльной (чем ниже балл, тем выше качество объекта по данному критерию).

Пусть на основе выставленных оценок необходимо каким-либо образом разбить множество анализируемых объектов на 4 класса: ветхие здания, не подлежащие восстановлению; здания, требующие капитального ремонта; здания, требующие текущего ремонта; здания, находящиеся в идеальном состоянии. Для решения поставленной задачи может быть применен кластерный анализ, задача которого заключается в нахождении некоторого теоретико-множественного разбиения

исходного множества объектов на непересекающиеся подмножества таким образом, чтобы элементы, относимые к одному подмножеству, различались между собой в значительно меньшей степени, чем элементы из разных подмножеств. Обладающие таким свойством подмножества объектов называются кластерами [1, 2].

Нахождение или выявление кластеров в исходном множестве объектов должно удовлетворять следующим требованиям: каждый кластер должен представлять собой концептуально однородную категорию и содержать похожие объекты с близкими значениями характеристик; совокупность всех кластеров должна быть исчерпывающей, т.е. охватывать все объекты исходного множества; кластеры должны быть взаимоисключающими, т.е. ни один из объектов исходного множества не должен одновременно принадлежать двум различным кластерам.

Требование нахождения однозначной кластеризации элементов исходного множества объектов является достаточно грубым и жестким, особенно при решении плохо или слабо структурированных задач. Методы нечеткой кластеризации ослабляют это требование. Ослабление этого требования осуществляется за счет введения в рассмотрение нечетких кластеров и соответствующих им функций принадлежности, принимающих значения из интервала $[0,1]$.

В общем случае задачей нечеткой кластеризации является нахождение нечеткого разбиения или нечеткого покрытия исходного множества объектов, которые образуют структуру нечетких кластеров, присутствующих в рассматриваемых данных. Эта задача сводится к нахождению степеней принадлежности объектов искомым нечетким кластерам, которые в совокупности и определяют нечеткое разбиение или нечеткое покрытие исходного множества объектов [1].

Наиболее известным алгоритмом нечеткой кластеризации является FCM-алгоритм. Но, как показывает анализ, нечеткая кластеризация с использованием FCM-алгоритма может привести к неправильным результатам кластеризации, так как в общем случае FCM-алгоритм реализует поиск не глобального, а локального минимума целевой функции. Поэтому для получения адекватных результатов кластеризации необходимо многократное применение FCM-алгоритма для различных исходных разбиений объектов на кластеры с последующим сравнением полученных результатов по значениям целевой функции нечетких разбиений с целью принятия окончательного решения об искомой нечеткой кластеризации [2].

Комбинирование FCM-алгоритма и генетического алгоритма позволяет избежать многократного применения вычислительного алгоритма и обеспечивает поиск субоптимального минимума целевой функции. При этом хромосома в генетическом алгоритме может быть закодирована как центрами кластеров, так и значениями степеней принадлежности объектов кластерам. Однако в этом случае возникает задача правильного выбора размера популяции, количества генераций, коэффициентов скрещивания и мутации.

Библиографический список

1. Демидова, Л.А., Кираковский, В.В., Пылькин, А.Н. Алгоритмы и системы нечеткого вывода в задачах диагностики городских инженерных коммуникаций. – М.: Радио и связь; Горячая линия – Телеком, 2005. – 592 с.
2. Леоненков, А. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 736 с.