



Рис. 1 – Сглаженный дальностный радиолокационный портрет самолета В-52Н в ракурсе 80°

В порядке вычислительного эксперимента была проведена иерархическая классификация 18 радиолокационных портретов самолета В-52Н с помощью эвристического H-AFC-TC-алгоритма возможностной кластеризации [2,3]. Кроме того, в работе [5] был предложен прямой реляционный D-AFC(u)-алгоритм, не требующий априорного задания классов

Таким образом, была разработана методика обнаружения целей по их радиолокационным портретам без априори задаваемого числа классов в исследуемой совокупности. Результаты кластеризации могут использоваться как самостоятельно для идентификации целей, так и для обучения нечеткого классификатора типа Мамдани, механизм генерирования которого предложен в [4].

Список использованных источников:

1. Вятчин Д.А., Вятчин В.А. . Перспективы применения методов нечеткой кластеризации в военных целях / Д.А. Вятчин, В.А. Вятчин. // Военная мысль – 2011. – № 1. – С. 46-55.
2. Вятчин Д.А., Хижняк А.В., Шевяков А.В. Нечеткая кластеризация и нечеткая математическая морфология в задачах обработки изображений. / Д.А. Вятчин, А.В. Хижняк, А.В. Шевяков // Мн: Издательство Военной Академии Республики Беларусь, 2012. – 289 с.
3. Radar Target Backscattering Simulation: Software and User's Manual / S.A. Gorshkov, S.P. Leshchenko, V.M. Orlenko, S.Yu. Sedyshev, Y.D. Shirman // Artech House: London, 2001. – 71 p.
4. Viattchenin, D.A. A Heuristic Approach to Possibilistic Clustering: Algorithms and Applications / D.A. Viattchenin. – Springer-Verlag: Berlin, 2013. – 227 p.
5. Viattchenin, D.A., Yaroma, A., Damaratski, A. A novel direct relational heuristic algorithm of possibilistic clustering / D.A. Viattchenin, A. Yaroma, A. Damaratski // International Journal of Computer Applications. – 2014. – Vol. 107, No. 18. – P. 15-21.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

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

Жукович Я.П.

Блинов И.Н. – кандидат физ.-мат. наук, доцент

В общем случае, под интеллектуальным анализом пространственных данных подразумевается процесс извлечения неявных знаний, пространственных отношений и обнаружения характеристик и шаблонов, которые не представлены явно в базах данных. Данные техники могут сыграть важную роль в понимании пространственных данных и в обнаружении сложных взаимоотношений между пространственными и непространственными данными. Более того, такие взаимоотношения могут быть использованы для представления данных в сжатом виде и для реорганизации пространственных баз данных. Интеллектуальный анализ пространственных данных применяется во многих областях, среди которых можно упомянуть геоинформационные системы, анализ баз данных изображений и другие.

Пространственные данные представляют собой данные о пространственных объектах, которые состоят из координатной и атрибутивных частей. Установление связи между этими частями называется геокодированием. Координатные данные определяют позиционные характеристики пространственного

объекта. Атрибутивные данные представляют собой совокупность непозиционных характеристик пространственного объекта и определяют смысловое содержание объекта и могут содержать качественные или количественные значения.

Главным отличием интеллектуального анализа пространственных данных от анализа данных, не имеющих пространственных атрибутов, является пространственная автокорреляция – пространственные объекты могут оказывать влияние друг на друга, что требуется учитывать. Важнейшим критерием выполнения интеллектуального анализа пространственных данных является эффективность алгоритмов, на которую влияют значительный объем пространственных данных, сложность пространственных типов данных и доступа к ним. Таким образом выполнение интеллектуального анализа пространственных данных представляет собой намного более сложную вычислительную задачу, которая может быть решена с большей эффективностью с использованием распределенных методов.

Распределенное окружение, выполняющее интеллектуальный анализ распределенных данных, является нетривиальной проблемой из-за большого количества ограничений, таких как: ограниченная пропускная способность сети (например, беспроводные сети), распределенные вычислительные ресурсы, безопасность данных и многие другие. Можно сделать предположение, что традиционные методы интеллектуального анализа будут работать неэффективно в распределенном окружении, где централизация данных является проблемой.

На данный момент некоторые компании занимаются разработкой приложений для распределенного интеллектуального анализа (РИА) данных в различных сферах, включая распределенные базы данных, основанные на сенсорных сетях, диагностика состояния автомобилей и другие. Однако, в области РИА до сих пор остается ряд нерешенных проблем, которые нуждаются в дальнейшем исследовании. В первую очередь, многие приложения в реальном мире имеют дело со сценариями распределения данных, которые не являются ни гетеро-, ни гомогенными: могут иметь место гетерогенные узлы данных, которые используют более, чем одну колонку, может не иметься явно определенного ключа, который связывает несколько записей в различных узлах. Требуется более детальная проработка алгоритмов для гетерогенных сценариев. Также требуются дальнейшие исследования в области предварительной обработки распределенных данных, основанной на метаописании.

Зачастую для РИА необходим обмен шаблонами между участвующими узлами. Таким образом, бесшовная и прозрачная реализация технологии РИА потребует стандартизованных схем для представления обмена шаблонами. В качестве отправной точки могут быть рассмотрены язык разметки прогнозного моделирования (PMML), межотраслевой стандарт для интеллектуального анализа данных (CRISP-DM) и другие связанные проекты.

Также в литературе упоминаются следующие возможные направления исследований в области интеллектуального анализа пространственных данных:

1. Использование объектно-ориентированных пространственных баз данных: многие исследователи упоминают, что объектно-ориентированные модели могут представлять собой лучший выбор для работы с пространственными данными, чем традиционные реляционные модели.

2. Чередующееся обобщение: интересным является рассмотрение чередующихся пространственных и непространственных обобщений, для получения результата более эффективным образом.

Список использованных источников:

1. Цветков В.Я. Пространственные знания // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. No 7. С. 43–47.
2. Маркелов В.М., Цветков В.Я. Модели получения знаний в геоинформатике // Славянский форум. 2015. No 1 (7). С. 177–182.
3. Benjamin Kuipers. Modeling Spatial Knowledge // Cognitive Science. – 1978. – No 2. – P. 129–153.

ПЕРЕХОД К ИНТЕРАКТИВНОМУ ОБУЧЕНИЮ

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

Каранцевич К.И.

Данилова Г.В., м.т.н.

Потребность развития цивилизации в древние времена воплотилась в жизнь в виде школ. Первые школы появились в Древнем Египте, и посещать их могли только юноши из влиятельных семей. По некоторым данным в V в. до н.э. все свободные греки имели образование, т.е. школьное обучение было обязательным. В древних школах обучали математике, географии, астрономии, медицине и др. Так же, как и в наше время, имелись разные ступени обучения: младшая школа, средняя. Высшее образование же, например, в Древней Греции представляло собой некие группы людей, которые следовали за своим учителем. В качестве учителя выступали образованные люди, имеющие за плечами огромный опыт.