

УДК 621.396

А.В. Данилова

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБРАБОТКИ РАДИОИЗОБРАЖЕНИЙ

ОАО «Концерн «Созвездие», г.Воронеж

Проведен анализ проблем, возникающих при обработке радиоизображений. Отмечена роль фракталов при рассмотрении сложных радиолокационных сигналов.

Ключевые слова: радиоизображение, алгоритм, электромагнитная волна.

Когда происходят процессы передачи информации, то могут возникать разные сложные нелинейные эффекты. Их требуется соответствующим образом моделировать, для того, чтобы в дальнейшем с максимальной эффективностью использовать.

В существующих условиях наблюдаются потребности в проведении разработок и внедрении большого числа нелинейных алгоритмов при осуществлении решения различных задач, связанных с обработкой изображений [1-3]. Они могут быть связаны с удалением шума, повышением четкости изображений, увеличением изображений, распознаванием текстур изображений.

Сформулируем некоторые вопросы, которые решаются при обработке радиоизображений:

- анализ базовых способов распознавания, формирования изображений;
- проведение исследований по алгоритмам обработки радиолокационных изображений;
- интерпретация результатов соответствующих подходов.

С точки зрения распознавания образов можно провести деление общей задачи на следующие три шага:

- получают данные;
- проводят предварительную обработку данных;
- осуществляется классификация.

Данные могут быть получены при моделировании рассеяния электромагнитных волн [4-12].

Для первого шага происходит преобразование тех данных, которые имеют аналоговый формат и поступают в систему из внешних сред. Осуществляется их превращение в цифровые форматы для того, чтобы проводить компьютерную обработку. Наблюдается переход физических переменных в форму данных, которые можно измерить.

На втором шаге данные измерений применяют для предобработки данных и образуются совокупности классификационных признаков.

Для третьего шага формируется классификатор, который представляет собой решающую функцию.

Предобработка данных дает возможность перехода визуальных образов в электрические образы или преобразование совокупности дискретных данных в математические образы, важно при этом то, что есть возможности обработки этих данных с привлечением компьютеров. Для таких случаев после того, как проведена предобработка, можно наблюдать вектор образа, он будет нарисован в виде точки в пространстве образов.

Могут потребоваться технологии обработки больших объемов данных [13, 14].

Методы при проведении распознаваний каждого из образов, как правило, связаны с разделением признаков пространств по областям. Указанные методы обычно называют теоретическими подходами к решению. В качестве основы указанного подхода используется эффективное представление данных в векторной форме.

Если говорить о решении практических задач, то важно стремиться к тому, чтобы разрабатывались все более совершенные методы, связанные с обработкой радиолокационных изображений. В настоящее время происходит улучшение возможностей радиолокационных сенсоров и увеличение пропускных способностей каналов в беспроводных системах связи [15-18].

Указанные обстоятельства обуславливают непрерывный рост объемов данных изображений, которые приходят в центры по радиолокационной обработке. В указанных условиях весьма актуальной будет проведение автоматизации, определенных совокупностей таких операций, связанных с анализом и интерпретацией радиолокационных изображений, для которых и сейчас приходится для исполнения привлекать квалифицированных экспертов [19-24].

Для решения задач объект представляется как множество независимых отражателей. На такой объект с различных сторон под соответствующими углами происходит падение электромагнитных волн. Необходимо определить какое будет амплитудно-фазовое распределение поля, относящегося к вторичному излучению объекта в заданных областях пространства с привлечением массивов тех отсчетов, которые зарегистрированы по диаграмме обратного рассеяния [25].

Одним из перспективных путей улучшения информативности анализируемых радиолокационных изображений может быть названо использование методик фрактальной топологии [26].

Применение фракталов при описании отражений радиосигналов от нерегулярных структур дает возможности учета различных пространственных масштабов анализируемых поверхностей.

Для отраженного радиолокационного сигнала должно быть описание в рамках пространства дробных фрактальных размерностей при

условиях топологических инвариантностей искусственных целей. Когда происходит реализация подобной методологии при обнаружении целей, то требуется знать фрактальную размерность по отраженному сигналу.

Для того, чтобы улучшить пространственное разрешение, требуется преодоление рэлеевского порога разрешения. В связи с тем, что есть ограничения по возможностям получения больших диаметров по приемным антеннам в радиооптических системах, то разрешение можно повысить с привлечением методик математической обработки анализируемых радиоизображений, другими словами, рассматривается режим сверхрэлеевского разрешения, который называют сверхразрешением.

Для того, чтобы сформировать радиоизображения объектов применяют диэлектрические линзы, а также зеркальные антенны [27]. На основе использования подобных устройств, позволяющих проводить фокусирование сигнала, нет возможностей полного решения задач, поскольку, чтобы радиоизображение было качественным, требуется создание объективов, имеющих весьма большие апертуры. Поэтому во многих случаях на практике создают линзы, но при их изготовлении возникают большие технологические сложности.

В ряде случаев могут потребоваться подходы, связанные с прогнозированием характеристик электромагнитных волн [28-30].

Если рассматриваются космические объекты, то в этом случае энергия анализируемого сигнала довольно мала, она может быть близка к уровню шума, что не дает возможности достичь хорошего разрешения по частоте. Подходы на основе методов радиоголографии оказываются не очень эффективными, поскольку секторы углов наблюдения являются ограниченными, трудно выделить локальные центры рассеяния, то есть информация об объекте является интегральной [31].

ЛИТЕРАТУРА

1. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Алгоритмы прогнозирования радиолокационных характеристик объектов при восстановлении радиолокационных изображений / Системы управления и информационные технологии. 2004. № 5 (17). С. 85-87.
2. Косилов А.Т., Преображенский А.П. Восстановление радиолокационных изображений объектов с использованием методов радиоголографии / Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 79-81.

3. Преображенский А.П., Хухрянский Ю.П. Построение радиолокационных изображений объектов / Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 20-23.
4. Львович Я.Е., Львович И.Я., Преображенский А.П. Решение задач оценки характеристик рассеяния электромагнитных волн на дифракционных структурах при их проектировании / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2010. № 6. С. 255-256.
5. Головинов С.О., Миронченко С.Г., Щепилов Е.В., Преображенский А.П. Цифровая обработка сигналов / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2009. № 4. С. 64.
6. Косилов А.Т., Преображенский А.П. Методы расчета радиолокационных характеристик объектов / Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 68-71.
7. Преображенский А.П., Юров Р.П. Подсистема расчета характеристик электромагнитных волн элементарных отражателей / Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 3. С. 76-77.
8. Булдыгин Е.М. Использование метода интегральных уравнений для расчета характеристик рассеяния объектов / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 98-101.
9. Блохина Т.В., Е. Ружицки. Исследование рассеяния электромагнитных волн на объекте при условии помех / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 47-50.
10. Блохина Т.В., Дэвид Андерсон. Прогнозирование характеристик рассеяния электромагнитных волн для тетраэдра / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 43-46
11. Блохина Т.В., Аббас Джасем Хуссей. Возможности определения параметров объектов на основе расчетно-экспериментального подхода / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 39-42.
12. Пронских Н.И. Свойства метода конечных разностей в электродинамических задачах / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 28-31
13. Šperka, M., Drahoš, P.: Practical Library for Facial Animation. In: Proceedings of the Ninth International Symposium Intelligent Systems, Moskva. 2010. S. 118-123.
14. Šperka, M., Каpec, P.: Visual Information Discovery in Large Data Sets. In: Proceedings of the Ninth International Symposium Intelligent Systems, Moskva. 2010. S. 123 - 128.
15. Моргунов В.С. Современные методы расчета распространения радиосигналов в помещениях / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 136-139

16. Жулябин Д.Ю. Оценка и подавление импульсного шума в OFDM / Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 73-80.
17. Преображенский А.П., Ярославцев Н.П. Современные радиолокационные комплексы для измерения радиолокационных характеристик / Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 29-32.
18. Чутченко Ю.Е., Преображенский А.П. Исследование возможности улучшения качества изображения / Территория науки. 2007. № 3. С. 364-369.
19. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн / Воронеж, Научная книга, 2007, 248 с.
20. Преображенский А.П., Хухрянский Ю.П. Аппроксимация характеристик рассеяния электромагнитных волн элементов, входящих в состав объектов сложной формы / Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 15-16.
21. Преображенский А.П., Юров Р.П. САПР современных радиоэлектронных устройств и систем / Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 3. С. 35-37.
22. Львович И.Я., Преображенский А.П., Юров Р.П., Чопоров О.Н. Программный комплекс для автоматизированного анализа характеристик рассеяния объектов с применением математических моделей / Системы управления и информационные технологии. 2006. № 2 (24). С. 96-98.
23. Львович И.Я., Преображенский А.П. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
24. Львович И.Я., Преображенский А.П. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
25. Преображенский А.П. Исследование возможности определения формы объекта в окрестности восстановления локальных отражателей на поверхности объектов по их диаграммам обратного рассеяния / Телекоммуникации. 2003. № 4. С. 29-32.
26. Потапов А.А. Фракталы в радиофизике и радиолокации.- М.: Логос, 2002.- 664 с.
27. Зелкин Е.Т., Петрова Р.А. Линзовые антенны. М.: Сов. радио,1974.279 с.
28. Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Методика прогнозирования радиолокационных характеристик объектов в диапазоне длин волн с

использованием результатов измерения характеристик рассеяния на дискретных частотах / Системы управления и информационные технологии. 2004. № 2 (14). С. 98-101.

29. Преображенский А.П. Прогнозирование радиолокационных характеристик объектов в диапазоне длин волн с использованием результатов измерения характеристик рассеяния на дискретных частотах / Телекоммуникации. 2004. № 5. С. 32-35.
30. Преображенский А.П. Прогнозирование радиолокационных характеристик объектов с радиопоглощающими покрытиями в диапазоне длин волн / Телекоммуникации. 2003. № 4. С. 21-24.
31. Гаврик Ю. А. Построение радиоизображений космических объектов по данным узкополосной радиолокации : Дис. ... канд. физ.-мат. наук, Москва, 2005, 148 с.

A.V. Danilova

THE FEATURES OF PROCESSING OF RADIO IMAGES

JSC "Concern "Sozvezdie", Voronezh

The analysis of the problems encountered when processing images is given. The role of fractals in the consideration of a complex of radar signals is stressed.

Keywords: radio image, algorithm, electromagnetic wave.