

УДК 621.396

Т.В.Блохина

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПОСТРОЕНИЯ АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ОБЪЕКТОВ

Воронежский институт высоких технологий

В данной работе указана модификация метода, позволяющего проводить восстановление изображений объектов.

Ключевые слова: моделирование, изображение, восстановление.

К настоящему времени опубликовано довольно большое число работ, посвященных методам определения пространственной структуры объектов. При их использовании происходит построение радиолокационных изображений на основе известного амплитудно-фазового распределения (АФР). Необходимость таких исследований связана со многими практическими приложениями.

Когда проводится проектирование и даются оценки характеристик современных технических средств, то при этом во многих случаях требуется знание определенных свойств изучаемых объектов. При взаимодействии волн с объектами, при их рассеянии, дифракции в некоторых случаях наблюдается локальный характер отражения волн. То есть, требуется восстановление таких участков.

Целью данной работы является описание модификации подхода, позволяющего проводить восстановление распределения поля на поверхности объектов на основе информации об их расположении.

Когда проводится математическое моделирование, то объект представляется как совокупность связанных между собой отражателей, они характеризуются постоянными параметрами.

При восстановлении изображения можно применять различные методы. Если применяется радиолокационный подход, то регистрируемое поле записывается таким образом:

$$E_n(x_s, y_s) = \sum_{n=1}^N E_n(\varphi) \exp(-2jk\sqrt{(x_s - x_n)^2 + (y_s - y_n)^2}), \quad (1)$$

где k -постоянная распространения, $E_n(\varphi)$ - поле в дальней зоне от n -го отражателя, $x_n = R\cos\varphi$, $y_n = R\sin\varphi$ – координаты точки наблюдения, R -расстояние до объекта, удовлетворяющее условию дальней зоны $R \gg \lambda$, где λ - длина электромагнитной волны, φ – угол наблюдения.

Изображение получаем из корреляционной суммы

$$E^{\text{восст}}(x_1, y_1) = \sum_{\varphi=\varphi_0}^{\varphi_1} E_s(x(\varphi), y(\varphi)) \frac{\exp(+2jk\sqrt{(x_s - x_n)^2 + (y_s - y_n)^2})}{\sqrt{(x_s - x_n)^2 + (y_s - y_n)^2}}, \quad (2)$$

где x_1 , y_1 – представляют собой координаты отсчетов восстановленного изображения, φ_0 , φ_1 – определяют границы сектора углов наблюдения.

Вторым подходом, может быть способ на основе использования регуляризирующего оператора.

В качестве модификации существующего подхода предлагается при восстановлении изображения на основе обобщенной матрицы системы линейных уравнений добавлять множитель для каждой точки в восстановленном изображении, показывающий вероятность того, что там находится объект. Объект может рассматриваться в центре круга, вне которого вероятность его расположения равна нулю.

Также можно ввести еще одну модификацию. Изображение объекта будет строиться на основе информации об отраженных электромагнитных волнах находящихся в секторах углов наблюдения, далеких от прямого зеркального отражения. Восстанавливая локальный источник, определяя середину угла наблюдения, для которого наблюдается симметричная картина в восстановленном изображении, можно из центра этого источника построить контур, длиной около 2λ , что уже в определенной степени уточнит форму объекта.

Проводя облучение на разных частотах, можно сделать прогноз о том, как будет меняться изображение.

Имея определенную априорную информацию о том, где может находиться объекта, мы в дальнейшем имеем возможности уточнения его действительного расположения.

Результаты работы могут быть полезны при разработке систем проектирования объектов, которые должны иметь необходимые свойства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов А.В. О решении обратных электродинамических задач / Вестник ВИВТ 10, 2013, с. 133-137.
2. Винюков М.С. Проблемы распространения радиоволн в пространстве / Вестник ВИВТ 10, 2013, с. 66-70
3. Горбенко О.Н. Проблемы измерения характеристик рассеяния электромагнитных волн / Вестник ВИВТ 10, 2013, с. 298-303.
4. 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.
5. Косилов А.Т., Преображенский А.П. Методы расчета радиолокационных характеристик объектов / Вестник Воронежского государственного технического университета. 2005. Т. 1. № 8. С. 68-71.
 6. 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.
 7. Преображенский А.П. Моделирование и алгоритмизация анализа дифракционных структур в САПР радиолокационных антенн. Монография/ Воронеж, Издательство Научная книга, 2007 – 248 с.
 8. 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.
 9. Стрельцов О.В. Анализ особенностей прогнозирования характеристик электромагнитных волн / Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 1. С. 10.
 10. Preobrazhenskiy A.P. On the possibility to determine shape of object in vicinity of recovery of local reflectors on its surface from backward scattering diagrams / Telecommunications and Radio Engineering. 2004. Т. 62. № 7. С. 665-672.
 11. Блохина Т.В. О возможности восстановления локальных источников рассеяния на поверхности объектов с использованием априорной информации // european student scientific journal. – 2013. – № 1; URL: sjes.esrae.ru/1-53 (дата обращения: 29.12.2013).
 12. 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.

13. Головинов С.О., Миронченко С.Г., Щепилов Е.В., Преображенский А.П. Цифровая обработка сигналов /Вестник Воронежского института высоких технологий. 2009. № 4. С. 64.
14. 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.

T.V.Blohina

**ABOUT THE FEATURES OF CONSTRUCTION OF THE ALGORITHM
FOR DETERMINATION OF THE SPATIAL STRUCTURE OF
OBJECTS**

Voronezh Institute of High Technologies

In this paper the approaches, which can be useful in assessing the efficiency of tourism are analyzed. Some factors determining influence on the tourist potential of the region are pointed out.

Keywords: simulation, image, reconstruction.