

- 8 Koblitz N. Elliptic curve cryptosystems. *Mathematics of Computation*, 1987, 48: 203~209.
- 9 Diffie W, Hellman E W. New directions in cryptography. *IEEE Trans Inform Theory*, 1976, 6: 644~654.
- 10 Wallner D, Harder E, Agee R. Key management for multicast: Issues and architecture. Internet-Draft draftwallner-key-arch-00.txt, 1997.
- 11 Johnson D, Menezes A, Vanstone S. The elliptic curve digital signature algorithm (ECDSA). *International Journal of Information Security*, 2001, 1(1): 36~63.
- 12 López J, Dahab R. An Overview of Elliptic Curve Cryptography. [Http://citeseer.nj.nec.com/333066.html](http://citeseer.nj.nec.com/333066.html). 2002-12-06.

(责任编辑:黎贞崇)

星载 SAR 分布杂波的计算机模拟

高 飞¹ 玉振明²

(1. 北京航空航天大学203教研室 北京 100083; 2. 广西大学梧州分校 梧州 543002)

摘要 星载雷达是适应各种军用和民用的目的而提出来的,美国 and 加拿大都在研究包含 SAR(合成孔径雷达)-GMTI(地面运动目标指示)模式的星载雷达,由于星载雷达在地面轨迹较大,卫星速度快,运动目标信号淹没在强大的地杂波中。为了完成 GMTI 功能,只有首先对 SAR-GMTI 系统中地杂波精确建模,分析和掌握其在 SAR 机制下空间分布情况和功率谱特性,才能有效去除杂波。地杂波建模困难,具有很多随机性的环境因素,没有现成的算法,跟具体雷达设备、系统参数也有关系。因此杂波仿真是很复杂的,大量仿真和实验数据表明 K 分布较能精确描述杂波,而且引入了空间的相关性。本文用 K 分布来描述雷达截面积的空间起伏。K 分布的混合模型包含了杂波起伏的两个分量。一、快变化分量也称为斑点分量,其幅度服从负指数分布的方根即瑞利分布,源于雷达从随机相位散射点反射回波的相干求和;二、慢变化分量也称为纹理分量,它服从平方根伽马分布,纹理变量表征观测面特性,受成像场景物理特性的影响,决定了场景空间变化的雷达横截面。因此 K 分布杂波模型等同于用伽马分布去调制平方律检测(负指数分布)的功率调制过程。本文通过无记忆非线性变换产生相关高斯序列,多个独立的相关高斯序列分别组成相应纹理分量和斑点分量,最后产生相关 K 分布序列,并且对它进行统计检验和相关性检验,验证其正确性。

本文基于 SAR(合成孔径雷达)机制,主要针对复杂的星载几何关系和坐标变换关系,给出了分布杂波仿真的详细步骤,通过公式推导,假设一定尺寸的目标位于地面,分辨单元的数据是产生的 K 分布序列,经过卫星几何关系投影到斜距方向,由几何关系和星历表计算多普勒中心频率和调频率,每个等效点反射体被发射信号展宽,循环所有点,相干叠加可求得回波信号,最后给出仿真结果。仿真过程同样适用于分布目标的仿真。

本文对生成的杂波经过成像处理并且将它应用于一种杂波抑制技术 DPCA(天线相位中心偏移法)的研究。DPCA 利用两个独立的沿载机飞行方向放置的接收通道,使前向天线的相位中心与延迟一段时间后拖尾天线的相位中心保持一致,从而补偿由于平台运动带来的杂波谱展宽,实现杂波抑制。利用本文的分布杂波仿真方法,验证 DPCA 杂波抑制结果,结果表明该方法行之有效,对工程问题有一定的指导意义。用本文的模拟技术为今后深入研究星载 SAR-GMTI 技术提供了仿真数据。

关键词 星载 SAR(合成孔径雷达) GMTI(地面运动目标指示) 杂波仿真 DPCA(天线相位中心偏移法)