

ABSTRACT

This thesis concerns the analysis and processing of clutter for pulsed radar system. Automatic detection radar requires some technique of adaptation against variations in the background clutter in order to control their false alarm. For noncoherent integration processor, there are two main methods that are widely used in the receiver; those are spatial and temporal methods. The first method, by using returns from adjacent cells of interest sets the threshold level. The second method is based on gathering the returns from previous scans in the same cell of interest to set the threshold level.

The first technique involves the use of Cell Averaging-Constant False Alarm Rate (CA-CFAR) family.

The primary purpose of this thesis is to analyze the performance of a CA-CFAR and the Order Statistic CFAR (OS-CFAR) family. The analysis of a CA-CFAR is performed when the echo signals has Rayleigh distributed environment, and Weibull distributed background environment for the OS-CFAR family. A performance comparison of the CA-CFAR and OS-CFAR family methods for both homogeneous and nonhomogeneous clutter is given. The CA-CFAR is still of major importance because it has superior performance in homogeneous background noise. Unfortunately, nonhomogeneous interference will degrade the performance of the CA-CFAR. The OS-CFAR family is more robust than simple CA-CFAR up to more than $(M-K)$ cells lying in clutter. The GO-OS scheme has the best performance against clutter edges as well as the conventional OS scheme. The SO-OS detector has the best detection performance in the case where a cluster of radar targets exists among the contents of the reference

الخلاصة

هذه الأطروحة تتعلق بتحليل ومعالجة تأثير الجلبة (Clutter) لمنظومة الرادار النبضي. إن الكشف الراداري الأوتوماتيكي يحتاج إلى تقنية طوعيه ضد التغيرات الناتجة في الجلبة الخلفية لغرض السيطرة على معدل الخطأ. بالنسبة للمعالج التكاملي اللامتلاحم، هنالك طريقتان أساسيتان تستخدمان بشكل واسع عند مرحلة الاستلام؛ هما: الطريقة المكانية والطريقة الزمانية. الطريقة الأولى، باستخدام الإشارات العائدة من الخلايا المجاورة لخلية الاختبار يتم وضع مستوى العتبة. الطريقة الثانية تعتمد على تجميع الإشارات العائدة لنفس الخلية من الدورات السابقة لوضع مستوى العتبة. التقنية الأولى تتضمن استخدام عائلة متوسط الخلايا لمعدل إنذار خطأ ثابت (CA-CFAR).

إن الغرض الأولي لهذه الأطروحة هو لتحليل أداء معالج متوسط الخلايا. لمعدل إنذار خطأ ثابت وعائلة مرتب الخواص (OS-CFAR). إن تحليل (CA-CFAR) أنجز بحالة كون إشارة الصدى للبيئة الخلفية لها توزيع رالي، أو توزيع ويبل بالنسبة لمرتب الخواص (OS-CFAR). وتم مقارنة أداء هذه الأنواع مع بعضها تحت ظروف بيئية متجانسة وغير متجانسة.

وتم التوصل إلى أن أداء متوسط الخلايا لمعدل إنذار خطأ ثابت يتفوق على الأنواع الأخرى عندما تكون الضوضاء متجانسة، لكن أداءه يقل بشكل كبير عندما تكون الضوضاء الخلفية غير متجانسة. أما بالنسبة لأداء مرتب الخواص (OS-CFAR) فله الأفضلية على النوع السابق إلى الحد الذي تكون فيه عدد الخلايا الواقعة تحت تأثير الجلبة أكثر من (M-K). إن أداء مرتب الخواص الاعتيادي (OS) والأكبر من (GO-OS) هما الأفضل عند حافات الجلبة، في حين إن مرتب الخواص الأصغر من (SO-OS) هو الأفضل عند وجود أهداف عديدة بخلايا التخمين.

التقنية الثانية تتضمن استخدام مخطط الجلبة لمعدل إنذار خطأ ثابت (Clutter Map-CFAR). وتتميز هذه الطريقة بعدم تأثرها بالبيئة الغير متجانسة. إن أداء مخطط الجلبة لمعدل إنذار خطأ ثابت تم تقييمه لاشارة صدى ذات توزيع رالي. ولأن مخطط الجلبة يحتاج إلى عدة ثوان للوصول إلى الاستقرار المطلوبة فإن أداءه يقل عند وجود هدف ذو سرعة بطيئة يستمر وجوده في نفس الخلية ولأكثر من دورة.