

## الخلاصة

يلعب تحديد زوايا اتجاه الوصول للأشارات الساقطة على مصفوفة خطية منتظمة من المتحسسات (الهوائيات) دور كبير في العديد من المجالات، مثل، أيجاد الاتجاه، الرادار، السونار، المراقبة الألكترونية، علم الصوتيات، وأنظمة الاتصالات النقالة.

تم في العمل اقتراح تقنيتان من تحديد اتجاه الوصول، تدعى التقنية الأولى التصنيف المتعدد للأشارات وتدعى التقنية الثانية الأمكانية العظمى. تسمى هذه التقنيات أيضا بتقنيات الدقة العالية (أو الدقة الفائقة) في تحديد ثوابت الأشارات المستلمة. اعتمادا على المفاهيم المقترحة من الطبيعة والجينات الأحيائية، تقدم طريقة جديدة، تدعى هذه الطريقة بالخوارزمية الوراثة، تطور الخوارزمية الوراثة لاستخراج زوايا اتجاه الوصول. الخوارزمية الوراثة هي تقنية بحث عشوائي تستخدم الاحتمالية لأيجاد الحلول المثلى، أصبحت هذه التقنية شائعة جدا لاجراض التصميم لأنها تمتلك كفاءة عالية، متانة، وموثوقية في النتائج لمعالجة المشاكل التي تستخدم عدد كبير من ثوابت التصميم والتي تتصرف بضعف في فضاءات البحث الواسعة، لذلك تبدو الخوارزمية الوراثة مناسبة بشكل جيد لحل مشاكل اتجاه الوصول.

تُجزأ العديد من الإختبارات لدراسة أداء هذه التقنيات لتحديد اتجاه الوصول. تتضمن هذه الإختبارات، نوع الأشارات الساقطة على مصفوفة الهوائيات (متشابهة أو غير متشابهة)، تأثير زيادة عدد المتحسسات، تأثير مصادر الأشارات المتقاربة، تأثير نسبة الإشارة الى الضوضاء و تأثير زيادة عدد اللقطات. تُقدّم أيضا في هذه الرسالة مقارنة حسابية بين تقنيات اتجاه الوصول وتقنية الخوارزمية الوراثة، بالإضافة الى قياس الوقت الحسابي المطلوب لتنفيذ نتائج المحاكاة. تنفذ الخوارزمية الوراثة ١٠٠ مرة و تحلل النتائج بصورة أحصائية لكي نستنتج دقة وموثوقية

## ABSTRACT

Estimation of Direction Of Arrival (DOA) angles of incident signals on Uniform Linear Array (ULA) of sensors (antennas) plays a great role in many fields, such as, Direction Finders (DF), radar, sonar, electronic surveillance, acoustics, and mobile communication systems.

In this thesis, two techniques of DOA estimation are proposed, the first technique is called Multiple Signal Classification (MUSIC) and the second technique is called Maximum Likelihood (ML). These techniques are also named high resolution (or super-resolution) techniques in limiting the received signals parameters. Based on the concepts borrowed from nature and biological genetics, a new approach is introduced, this approach is called Genetic Algorithm (GA). A GA is developed for the extraction of the DOA angles. The GA is a stochastic search technique using probability to find an optimal solution. This technique has been very popular for design purposes because it has high efficiency, robustness, and reliability in results to process problems that involve myriad of design parameters and poorly behaved in vast search spaces; therefore, GA seems to be well suited to solve DOA problems.

Many tests are accomplished to study the performance of these techniques to estimate DOA. These tests include, the kind of incident signals on an antenna array (coherent or non-coherent emitter sources), effect of increasing number of sensors, effect of closely spaced emitter sources, effect of signal to noise ratio, and effect of increasing number of snapshots. The computational comparison between the DOA's techniques and GA is also presented in this thesis besides measuring the computing time required to implement simulations results. The GA is executed 100 times and the results are statistically analyzed in order to conclude on the algorithm's accuracy and reliability by using a Matlab 7.4 program.