

## ABSTRACT

A generic architecture for Field Programmable Gate Array (FPGA) architecture is proposed where fast search block-based motion estimation algorithm is presented. The proposed design architecture is suitable for implementing many fast search algorithms such as Three Step Search (TSS), Diamond Search (DS), and Hexagon Search (HS). Traditionally, fast search motion estimation algorithms suffer from irregularities and inefficient use of parallelism and pipelining compared to Full Search (FS) motion estimation algorithm.

The proposed architecture separates the fast search block matching algorithm into irregular and regular sections. The irregular section is implemented using an algorithmic state machine and can vary from one algorithm to another. The regular part is designed using efficient parallelism and pipelining technique that reduces data loading and transfer overhead through a dynamic hardware reconfiguration that employs each search iteration using simple control hardware unit.

The proposed architecture – written in VHDL – has been verified using ModelSim test bench by testing 8 benchmark video sequences for 3 different algorithms DS, simplified version of FTS and HS. The results indicate that the proposed generic architecture can be easily modified to implement fast search algorithms in real-time frame rate 30 frame per second without need to change any hardware component, with almost the same clock cycle per macro-block of the traditional DS, HS and FTS hardware implementation.

## ملخص الرسالة

تم عرض تصميم مخطط عام لمجالات البوابات المصفوفة المبرمجة لتطبيق الخوارزميات سريعة البحث القائمة علي المجاميع لتقدير الحركة. المخطط المقترح قادر علي تنفيذ عدة خوارزميات سريعة البحث القائمة علي المجاميع لتقدير الحركة مثل البحث ثلاثي الخطوات، البحث الماسي الشكل و البحث السداسي الشكل. عادةً ما تعاني الخوارزميات التقليدية سريعة البحث القائمة علي المجاميع لتقدير الحركة بعدم كفاءتها في استخدام الأمثل للعمليات المتوازية و التخطيطات الأنبوبية مقارنة للخوارزميات كاملة البحث لتقدير الحركة.

المخطط المقترح يفصل ما بين الأجزاء الاعتيادية و الغير اعتيادية للخوارزميات سريعة البحث القائمة علي المجاميع لتقدير الحركة. تم تنفيذ الأجزاء الغير اعتيادية باستخدام الخوارزميات الآلية القائمة علي الحالة و التي يمكن أن تتغير من خوارزم إلي آخر. و نفذت الأجزاء الاعتيادية مع مرعاه تقنيات العمليات المتوازية و التخطيطات الأنبوبية الفعالة التي تقلل من البيانات المحملة و المنقولة الذائدة عن حدها عن طريق إعادة تشكيل المتغير التي توظف كل بحث منكرر باستخدام وحدة تحكم بسيطة.

تم التحقق من المخطط المقترح عن طريق اختبارات مكتوبة بلغة التوصيف "في إتش دي إل"، هذه الاختبارات تم تجربتها عن طريق ٨ فيديو قياسية و ثلاثة خوارزميات مختلفة و هي البحث الماسي الشكل، النسخة المبسطة من البحث المثلثي المرن و البحث السداسي. و تشير النتائج علي أن المخطط العام المقترح يمكن بسهوله تعديله لتنفيذ الخوارزميات سريعة البحث في الزمن الحقيقي و هو ٣٠ إطار في الثانية بدون تغير المكونات، مع قرب كفاءتها مع التصميمات الاعتيادية للبحث الماسي الشكل، السداسي الشكل و المثلثي المرن.