Cover page

Project Title: ……Rubik's Cube Solver…….. Academic Year: ……2025……

Group Members: ……Momen Anani……. Department Name: ……Engineering and IT……

Mohammad Hamdan
……..

……...

……

……

Supervisor Name: ……Dr. Suleiman Abu Kharmeh……

Format:

- Single space, Times New Roman.
- 12 pt,
- Maximum 1 page.

Abstract Body:

Items must be provided in the Abstract:

- Why do you think this project is important? Please explain the significance of this Project in brief.
- In your point of view what are the important aspects that should be covered in the project?
- Objective(s): In your view, please explain the main objectives of the project.
- Methodology: Give a brief outline of the application development process.
- Had this project been done before? Are there any similar applications available today?

- **Note:** Please deliver this abstract early to ensure that your Project has been approved by the department's projects committee. **Registration will not be done without this approval.**

ملخص المشروع:

يقدم هذا المشروع تصميمًا وتنفيذًا لنظام حلّ والتحكم في مكعب روبيك تم تطويره بالكامل باستخدام عتادFPGA ، مع توسيع النظام بإمكانية الاتصال اللاسلكي عبر وحدة .ESP يتميز النظام بقدرته على حل المكعب أو خلطه تلقائيًا مع إمكانية ضبط مستويات الصعوبة، ويتم التحكم به من خلال تطبيق على الهاتف المحمول باستخدام الاتصال عبر Wi-Fi أو .Bluetooth وعلى عكس الحلول التقليدية التي تعتمد على المتحكمات الدقيقة أو معالجة الصور البرمجية، يقوم هذا المشروع بتنفيذ جميع عمليات التعرف البصري، واكتشاف الألوان، واتخاذ القرار، والتحكم الحركي مباشرة داخل منطق العتاد (Hardware Logic).

يتكامل النظام مع مجموعة من الوحدات الطرفية، تشمل وحدة كاميرا لالتقاط أوجه المكعب، ومحركات سيرفو ومحركات خطوة للتحكم الميكانيكي، وشاشة LCD لعرض حالة النظام والوقت المستغرق في الحل، بالإضافة إلى أزرار تحكم تتيح التشغيل اليدوي أو تبديل أوضاع العمل. ويتم التواصل بين هذه الوحدات باستخدام واجهات عتادية منخفضة المستوى مثل I^2CوSPIوPWM، مما يتطلب تنسيقًا دقيقًا، وإدارة فعالة للذاكرة، وتحسينًا للتوقيت. ويبرز هذا التكامل قدرة FPGA على التعامل مع التعقيد الحسابي وتعقيد الربط مع العتاد في آنٍ واحد.

تكمن أهمية هذا المشروع في إظهاره لإمكانية تنفيذ مهام روبوتية ومتقدمة تعتمد على الرؤية الحاسوبية بالكامل داخل العتاد، مما يمهد الطريق لتطوير أنظمة ذكية مستقلية قائمة على FPGA تتميز بالأداء الحتمي، وزمن الاستجابة المنخفض، واتخاذ القرارات في الزمن الحقيقي. وعلى الرغم من وجود أنظمة لحل مكعب روبيك تعتمد على البرمجيات أو المتحكمات الدقيقة، فإن الحل القائم كليًا على العتاد لا يزال نادرًا وصعب التنفيذ، لا سيما عند دعمه بالتحكم اللاسلكي وتعدد أوضاع التشغيل.