ملخص مشروع Ball - E

يهدف هذا المشروع إلى تطوير نظام روبوتي ذكي لجمع وفرز الكرات بناءً على خصائص محددة مثل اللون أو الحجم أو النوع، مثل كرات التنس، كرات تنس الطاولة، وكرات الشاطئ. سيتمكن الذراع الروبوتي المتحرك من التجول في منطقة اللعب والتقاط الكرات وتصنيفها بشكل تلقائي دون أي تدخل بشري.

ما يميز مشروعنا عن المشاريع المشابهة هو الأسلوب المتّبع؛ حيث نعمل على تطوير نموذج اكتشاف مخصص (ODM) تم تدريبه على نحو 10,000 صورة، بالاعتماد على كاميرا OpenMV H7 أو Luxonis OAK-D لضمان أفضل دقة في التعرف والتصنيف.

سيُزوّد الذراع الروبوتي بمجموعة من الحساسات (يتم تحديدها لاحقًا) لتسهيل عملية الالتقاط والفرز حتى للكرات التي تختلف في الحجم أو الخامة. كما سيتمتع الروبوت بحرية حركة عالية في جميع الاتجاهات بفضل استخدام محركات خطوة (Stepper Motors) ومحركات سيرفو (Servo Motors)، مما يعزز من كفاءته وسرعته.

أحد أبرز التحديات التي نواجهها هو تصميم آلية قبض ذكية ومرنة قادرة على التقاط كرات متنوعة من حيث الحجم والنوع دون التسبب في تلفها أو فقدان توازن الروبوت. يجب أن تتسم هذه الآلية بالقدرة على التكيف مع مختلف الخصائص الفيزيائية للكرات لضمان قبضة آمنة ولطيفة في آنٍ واحد.

سيحتوي النظام كذلك على حساسات لتجنب الاصطدام، مثل الحساسات فوق الصوتية أو بالأشعة تحت الحمراء، مع الحرص على ألا تتعارض هذه الحساسات مع رؤية الكاميرا أثناء الحركة.

أما من ناحية التحكم، فسيُدار النظام عبر وحدة Raspberry Pi لتشغيل نموذج الـODM والكاميرا، إلى جانب متحكم دقيق ثانوي يتولى تشغيل المحركات وإدارة الحساسات المرتبطة بالذراع الروبوتي. يتيح ذلك تحقيق عملية مؤتمتة بالكامل لجمع الكرات وفرزها بدقة وكفاءة.