

Abstract

Almost every robot has problems with being in balance and moving on an accurate way. Also, making a walking robot could be a complex problem because of the necessary to study the robot specific design and to study the details of the environment which the robot will examine and walk into. Also, study what will happen if the robot get injured (lost one or more of his arms or motors), so the way to solve these problems starts with studying the nature of the animals movements and try the discovered patterns on the manufactured robot. But this solution doesn't have in mind the differences between the animal muscles and the robot motors, and here came the machine learning approach to solve this problem. This project presents a study on Quadruped with different designs learn how to walk without prior knowledge of explicit dynamics model by using reinforcement learning and reward approach telling whether it's moving forward. Results show that the robots learn to walk using the presented approach properly. The study tries different components (sensors, micro-controllers) and provide the strong and weak points of every component. As simple as possible the robot will make a random moves and the raspberry pi will save the these moves on array with the readings from the gyroscope (or distance) sensor, so it can know the effect of every motor movement on the robot.

ملخص

جميع الروبوتات (Robots) تقريباً لديهم مشكلة في التوازن وفي الحركة بشكل دقيق. كما أن هناك صعوبة وتعقيد في برمجة الروبوت وذلك بسبب الحاجة إلى دراسة هيكل الروبوت (العضلات بالمقارنة مع الإنسان) والبيئة التي سيستخدم ويسير فيها. وتضمن هذه الدراسات الأخذ بعين الاعتبار إمكانية إصابة الروبوت في منطقة عمله ووضع خطة لإصلاح أعطاله (مثلاً إذا تعطل أحد المحركات أو كسرت قدمه)، لحل هذه المشاكل بدأنا في دراسة حركة الحيوانات وتطبيقها على الروبوت المتوفر لدينا. لكن هذا الحل لم يضع باعتباره الفروقات بين عضلات الحيوانات والأطراف الصناعية والمحركات التي تكوّن الروبوت، وهنا تأتي خوارزميات "تعليم الآلة" لتحل المشكلة. هذا المشروع يقدم دراسة على روبوت رباعي الأطراف بأشكال (تصاميم) مختلفة حيث قمنا بتزويده بخوارزمية تعلمه الحركة دون توفر أي معرفة مسبقة بشكل الروبوت أو نوعية المحركات من خلال تطبيق مبادئ (reinforcement learning and reward approach). النتائج أظهرت أن هذه الطريقة وفّرت حل مناسب لحركة الروبوت ومشاكل الإصابة. هذه الدراسة قدّمت تجربة للمسارات المختلفة المطروحة لحل هذه المشاكل وعرضت محاسن ومساوئ هذه المسارات. ولكن في النهاية اعتمدت حلاً بسيطاً يكمن في تحريك الروبوت بطرق عشوائية وتخزينها ومن ثم مقارنة هذه الحركات مع بعضها لإيجاد طريقة تسببت بأفضل حركة ممكن للروبوت ومن ثم تنفيذها بشكل متكرر لنحصل على حركة للأمام وتكرر العملية لباقي الاتجاهات.