

Master thesis : Biologically-inspired architecture for a humanoid robot: from low-level hardware to elementary control

Auteur : Roekens, Aurélien

Promoteur(s) : Boigelot, Bernard

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil en informatique, à finalité spécialisée en "intelligent systems"

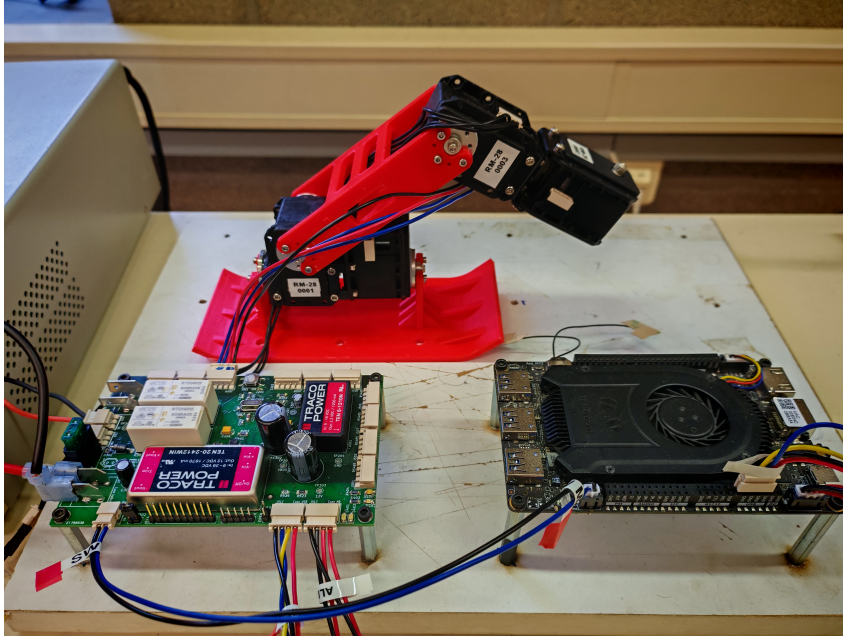
Année académique : 2025-2026

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/26152>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



Biologically-inspired architecture for a humanoid robot: from low-level hardware to elementary control

Author:
ROEKENS Aurélien

Faculty of Applied Sciences

Thesis presented to obtain the degree of :
MSc. in Computer Science and Engineering

Thesis supervisor :
BOIGELOT Bernard

Academic year: **2025 – 2026**

Abstract

The Montefiore Team aims to participate in the KidSize category of the RoboCup competition, in which humanoid robots play soccer matches. Achieving this challenge requires a robust and fully integrated platform capable of human-inspired locomotion.

This thesis focuses on the development of every layer of a custom-made robot, following a bottom-up approach. At the hardware-level, we completed two custom electronic boards: the RM-28 servomotor board integrating motor control, various sensors and a CAN channel, and the multifunction board distributing the power throughout the robot and orchestrating a periodic CAN cycle for the communication with the servomotors, as well as a USB connection with the motherboard.

The software embedded in the servomotors includes three elementary PID controllers to drive the motors in position, velocity, and torque, which were validated in a real environment demonstrating good reference tracking.

The logic of the motherboard is organised into software units that handle state management, data processing, and reflex execution. A bio-inspired locomotion system is developed with control units, similar to human neurons, which are stimulated and inhibited to produce human-like motion.

Based on an experiment in a real physical environment, the elementary control of the servomotors effectively reproduced the human adaptation to the ground. This validates that all developed layers operate correctly together as an integrated system.

This thesis provides a solid and operational foundation on which future contributors can build toward the long-term goal of having a custom-made robot play soccer matches.