Studentská konference Fakulty mechatroniky, informatiky a mezioborových studií 31. 5. 2017, Technická univerzita v Liberci

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta mechatroniky, informatiky
a mezioborových studií

NÁVRH ŘÍDÍCÍHO SYSTÉMU PRO HEXAPOD S RASPBERRY PI

Bc. Jakub Hirnšal
Ing. Miroslav Holada, Ph. D.
Ústav Informačních technologií a elektroniky

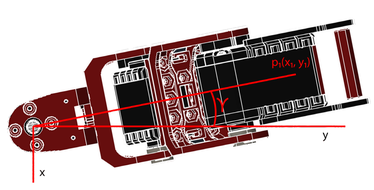
Abstrakt
The purpose of this work is to realize a Hexapod and create a control software with a web interface and video stream. The robot is tested on different types of terrain and the basic task of avoiding obstacles using ultrasonic sensors is realized.

Cíl
Vytvořit ovládací software s webovým rozhraním a video streamem.

Realizace
Robot byl vytvořen ze stavebnice Bioloid Premium, z osmnácti servomotorů Dynamixel AX12+ a z vyrobených dílů na 3D tiskárně. Dále robot obsahuje: Raspberry Pi, Li-Po baterie s 2600 mAh, převodník USB2Dynamixel a vyrobená napájecí deska.

Matematický model
Ovládací software a matematický model vychází ze zdrojových kódů pro robota PhantomX. Zdrojové kódy byly v rámci práce dále upravovány.

Obrázek 1. Úhel stehenního a holenního kloubu



Obrázek 2. Úhel kyčelního kloubu

Pro výpočet souřadnic končetin byly použity tyto vzorce:

$$\gamma = -atan2(x_1, y_1) \quad (1)$$

$$\gamma_{coxa} = 150° + \gamma \quad (2)$$

$$L_1 = \sqrt{x_1^2 + y_1^2} - L_{coxa} \quad (3)$$

$$L_2 = \sqrt{L_1^2 + z_1^2} \quad (4)$$

$$\alpha = atan2(z_1, L_1) \quad (5)$$

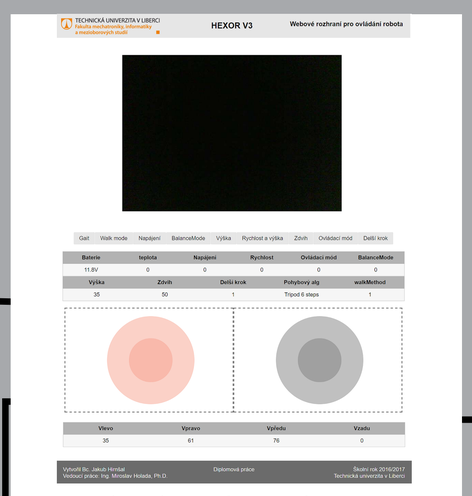
$$\alpha_2 = arccos\left(\frac{L_{femur}^2 + L_2^2 - L_{tibia}^2}{2 * L_{femur} * L_2}\right) \quad (6)$$

$$\gamma_{femur} = 150 - (\alpha_2 - \alpha + offset_{femur}) \quad (7)$$

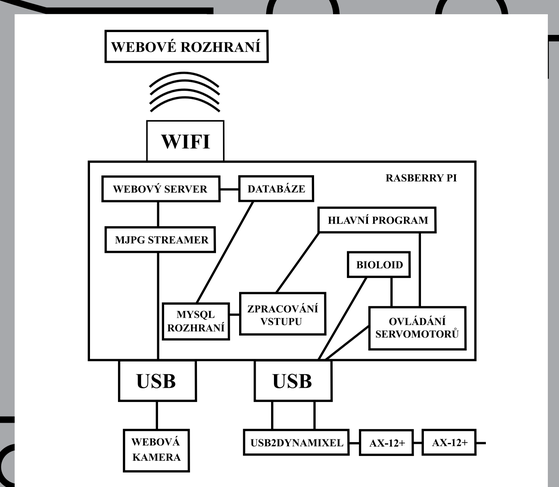
$$\gamma_{tibia} = 150 - arccos\left(\frac{L_{tibia}^2 + L_{femur}^2 - L_2^2}{2 * L_{femur} * L_{tibia}}\right) + offset_{tibia} \quad (8)$$

Kontakt
Bc. Jakub Hirnšal
jakub.hirnsal@gmail.com

Software



Obrázek 3. Webové rozhraní



Obrázek 4. Schéma stavby systému

Výsledky a závěr
Robot si dovedl poradit s vysokou trávou, pískem i štěrkem. Překážky robot detekuje do určité vzdálenosti a pod určitým úhlem. Robot dokáže zabránit srážce s překážkou.

Obrázek 5. Výsledná konstrukce robota

Obrázek 6. Robot včetně senzorů

Reference
[1] ZÁDA, Václav. Robotika: matematické aspekty analýzy a řízení. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2012. ISBN 978-80-7372-882-3.
[2] MANOIU, Olaru Sorin, Mircea NITULESCUR and Viorel STOIAN, „Hexapod robot. Mathematical support for modeling and control," 15th International Conference on System Theory, Control and Computing, Sinaia, 2011, pp. 1-6. Dostupné z: http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6085694
[3] THILDERKVIST, Dan a Sebastian SVENSSON. Motion Control of Hexapod Robot Using Model-Based Design. Department of Automatic Control, 2015. Lund University. ISSN: 0280-5316. Dostupné z: http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/7365764.

Tato práce byla podpořena z projektu Studentské grantové soutěže (SGS) na Technické univerzitě v Liberci v roce 2017.