Analýza vylepšenie chôdze

Pri vylepšovaní chôdze hráča simulovaného robotického futbalu našej fakulty, s názvom Jim, by sme sa chceli uberať úpravou na dynamickú chôdzu. Hráč Jim sa momentálne pohybuje staticky, to znamená že jeho pohyby sú vopred zadefinované ako pevne dané hodnoty, o ktoré sa postupne ohýbajú kĺby hráča. Statické pohyby však majú veľké obmedzenia v možnostiach ich vylepšovania. Ak by sme chceli zvýšiť rýchlosť statickej chôdze, čelili by sme problémom straty stability hráča. Pri dynamických pohyboch nie sú hodnoty natočenia kĺbov hráča stále rovnaké, ale menia sa počas pohybu. Tieto zmeny môžu byť vypočítavané napríklad tak, aby dynamický pohyb obnovil stratu stability, ktorá sa počas pohybu vyskytne. Ďalším príkladom využitia dynamického pohybu namiesto statického môže byť to, že sa pohyb bude prispôsobovať hernej situácii a tým meniť smer pohybu. Pri čisto statických pohyboch potrebuje hráč na zmenu trajektórie zastať, vykonať pohyb ktorým sa nasmeruje na nový smer a znova začať chôdzu.

Existuje viacero metód, ktoré sa používajú na vývoj dynamickej chôdze. Spomeniem Zero moment point (ZPM), fuzzy logiku a neurónové siete. V tomto návrhu sa chceme zamerať na prvú spomenutú metódu.

Zero moment point sa používa na výpočet miesta, v ktorom dosiahne humanoidný robot stabilitu. Pomocou toho je možné určiť, kam má humanoidný robot vykonať krok nohou, aby sa stabilizoval. Obnovovaním stability počas chôdze je možné pracovať na zvyšovaní jej rýchlosti.

# Výpočet ZMP súradníc

Výpočet x-ovej a y-ovej súradnice pomocou ZMP vyjadrujú podľa [1] nasledovné vzorce:



Tento výpočet ZMP neberie humanoidného robota ako celok, ale berie do úvahy aj hybnosti jeho jednotlivých častí tela. Preto vzorec obsahuje operácie súčtov kde premenná „i“ určuje konkrétnu časť tela. „m“ je hmotnosť časti tela, „Iix“ a „Iiy“ sú inerciálne komponenty, „Ωix“ a „Ωiy“ sú absolútne uhlové rýchlosti okolo x-ovej a y-ovej osi ťažiska i-tej časti tela, „g“ je gravitačné zrýchlenie, x, y, z sú súradnice ťažiska časti tela absolútnej karteziánskej sústavy súradníc.

# Inverzná kinematika kĺbov používajúca ZMP súradnice

Inverzná kinematika je metóda na určenie hodnôt natočenia kĺbov humanoidného robota tak, aby sa pomocou toho dostal na určitú pozíciu. Touto témou sa zaoberá viacero prác, ako napríklad [2], [3] a [4]. V týchto prácach uvádzajú presné vzťahy, pomocou ktorých zo vstupných súradníc bodu, kam sa má robot presunúť, určujú hodnoty natočenia viacerých alebo všetkých kĺbov robota Nao.

# Zmeny potrebné v hráčovi Jim

V súčasnom hráčovi Jim je potrebné doplniť jednotlivé časti tela, tak ako to urobil aj [5] a namapovať ich na model agenta a na kĺby, ktoré ich navzájom spájajú.

# Zdroje

[1] Huang, Q. et al: Sensory Reflex Control for Humanoid Walking
http://www.ent.mrt.ac.lk/iml/paperbase/TRO%20Collection/TRO/2005/october/17.pdf

[2] Graf, C. et al: A Robust Closed-Loop Gait fot the Standard Platform League Humanoid
http://www.ais.uni-bonn.de/humanoidsoccer/ws09/papers/HSR09-005.pdf

[3] Jadidi, M. et al: Kinematic Modeling Improvement and Trajectory Planning of the NAO Biped Robot
http://www.academia.edu/790706/Kinematic\_Modeling\_Improvement\_and\_Trajectory\_Planning\_of\_the\_NAO\_Biped\_Robot

[4] Lagoudakis, M. et al: Forward and Inverse Kinematics for the Nao Humanoid Robot
http://www.google.sk/url?sa=t&rct=j&q=inverse%20kinematics%20nao&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CEoQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.intelligence.tuc.gr%2Flib%2Fdownloadfile.php%3Fid%3D430&ei=0d3HULSvKMXOsway0IGQAQ&usg=AFQjCNEa8Qa9B-f8nMjmzWydIlhl78frrA&bvm=bv.1354675689,d.Yms

[5] Hudec, J.: Motorika hráča simulovaného robotického futbalu. Ústav informatiky a softvérového inžinierstva, FIIT STU v Bratislave, 2012. 79 s.