



České vysoké učení technické
v Praze
Fakulta biomedicínského inženýrství



Úloha KA03/č. 7:

Analýza pohybu a stupňů volnosti robotické paže

Návod pro studenty

Ing. Patrik Kutílek, Ph.D., Ing. Adam Žížka
(kutilek@fbmi.cvut.cz, zizka@fbmi.cvut.cz)

Poděkování:

Tato experimentální úloha vznikla za podpory Evropského sociálního fondu v rámci realizace projektu „Modernizace výukových postupů a zvýšení praktických dovedností a návyků studentů oboru Biomedicínský technik“, CZ.1.07/2.2.00/15.0415.

Období realizace projektu 11. 10. 2010 – 28. 2. 2013.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Analýza pohybu a stupňů volnosti robotické paže

Zadání úlohy

- 1) Určete počet DoF myoelektrické robotické paže a počet DoF paže probanda.
- 2) Určete za zjednodušujících předpokladů velikost sil svalů (momentů), má-li se paže udržet v upažení.

Porovnejte počet DoF u robotické paže a paže probanda, pto celou paži i pro jednotlivé klouby. dále spočítejte momenty v jednotlivých kloubech při upažení paže a opět porovnejte paži probanda s robotickou paží. obě paže jsou zatíženy pouze vlastní vahou.

Měření a výsledky uveďte do protokolu.

Pomůcky

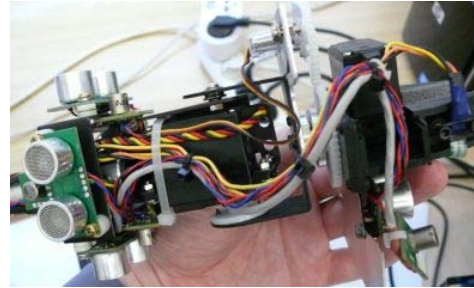
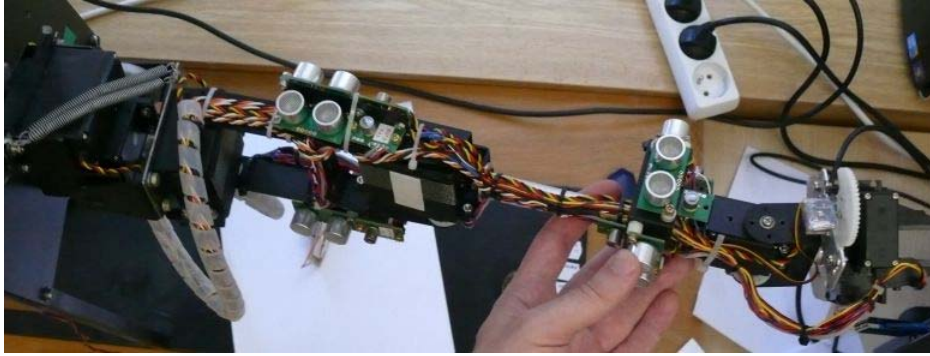
Robotická paže.

Délkové měřidlo.

Proband.

Postup vypracování úlohy

Příprava robotické paže k měření, pohled na robotickou paži je na následujících obrázcích:

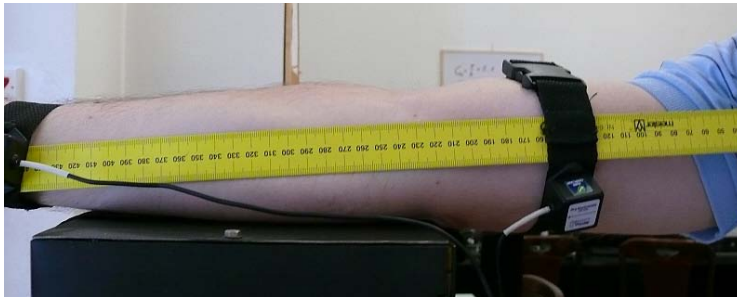


Změření délky paže a jejich jednotlivých segmentů u probanda (studenta) a na robotické paži.

Délka paže probanda se měří v upažení, měří další (2.) student, měří se od (předpokládaného) středu ramenního kloubu, proband má ruku volně (mírně) sevřenou (nikoli napnuté prsty ani zatnutou pěst).

(Délky segmentů paže probanda cca: nadloktí = 230 mm, předloktí = 230 mm a zápěstí = 100 mm).

Změření paže probanda je na následujících obrázcích:

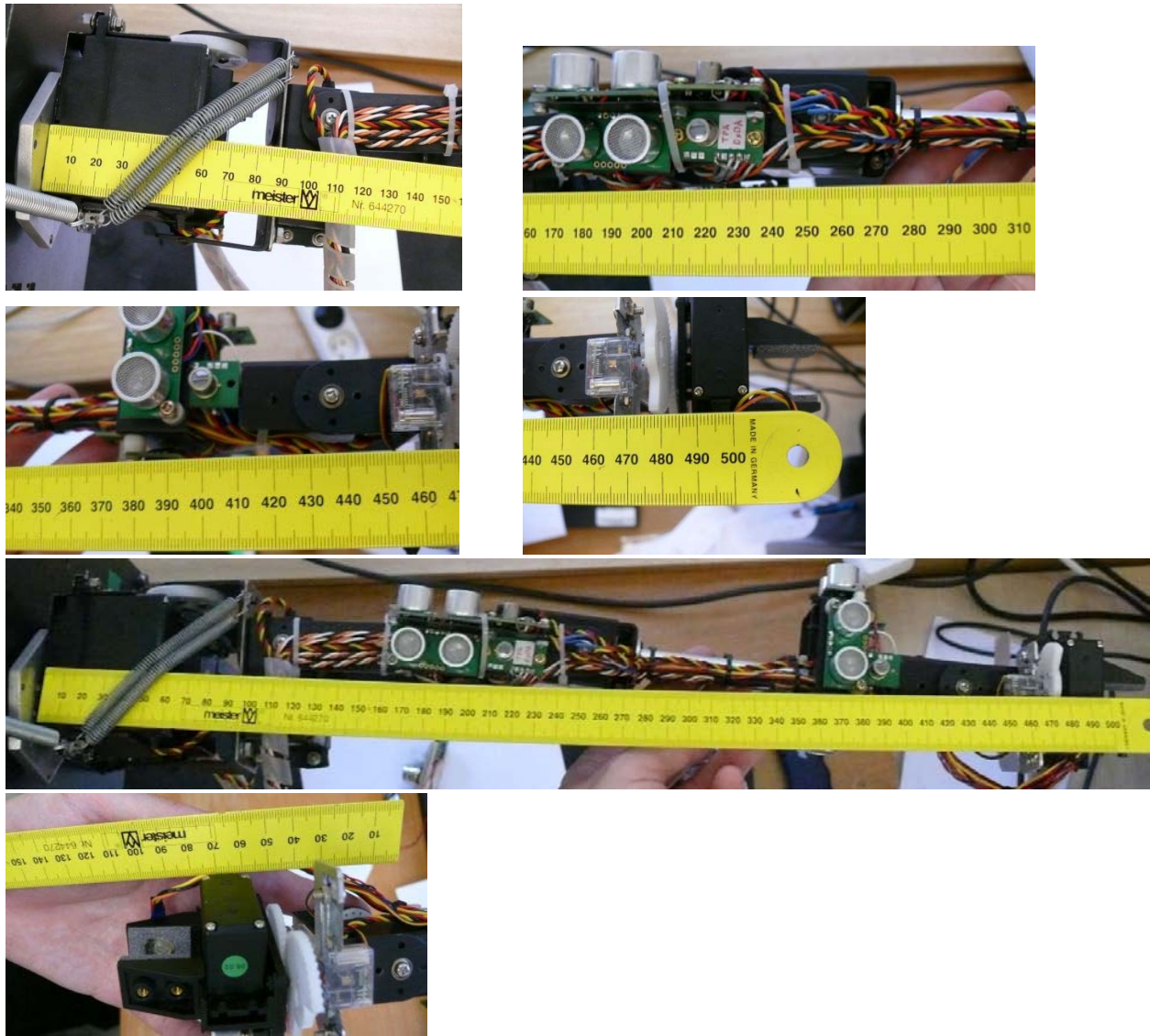


Robotická paže je měřena od základové desky, kterou je připevněna k boxu s ovládací elektronikou. Měří se v „upažení“. Délky jednotlivých částí se měří mezi osami (příčnými) jednotlivých kloubů a v konfiguraci, kdy jsou osy kloubů paže (jeden z jednoosých kloubů nahrazující odpovídající rotaci

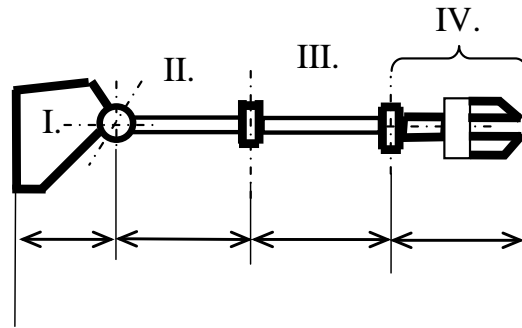
ramene rovnoběžnou s kloubem lokte, kloub lokte a kloub zápěstí otočený tak, aby byla jeho osa rovnoběžná s osou kloubu lokte).

(Délky segmentů robotické paže: nadloktí = 150 mm, předloktí = 180 mm a zápěstí = 95 mm).

Změření robotické paže je na následujících obrázcích:



Určení parametrů robotické paže a výpočet momentů v paži potřebných pro udržení polovice paže v upažení:



Obdobně jako u probanda se změří délky jednotlivých segmentů a zjistí jejich hmotnost a těžiště.

Určení parametrů paže probanda a výpočet momentů v paži potřebných pro udržení police paže v upažení:

Hmotnosti segmentů paže probanda se spočítají dle [1 s.67] kap. 3.6 vzorce (12), koeficienty z [1 s.68] kap. 3.6 tab.1 , vzdálenost těžiště jednotlivých segmentů [1 s.67] kap. 3.6 a těžiště paže dle [1 s.67] kap. 3.6 vzorce (14). Z toho se vypočítají momenty v jednotlivých kloubech při upažení. DoF jednotlivých kloubů paže[1 s.117] kap. 4.3 a možnosti manipulace celé paže dle [1 s.116] kap. 4.3 vzorce (3), možnosti úchopu nejsou započítány.

Vypočtení momentů v odpovídajících kloubech robotické paže při upažení, a stanovení DoF jednotlivých kloubů paže[1 s.117] kap. 4.3 a možnosti manipulace celé paže dle [1 s.116] kap. 4.3 vzorce (3). Možnosti úchopu nejsou započítány a rozklad odpovídajících kloubů na jednotlivé reálné vazby je pro výpočet momentů zjednodušen pouze na odpovídající (rotační) spojení.

Vypracování protokolu, protokol vypracovávají studenti rovnou na cvičení.

Použitá lit.

[1] = Kutílek, P., Žižka, A.: Vybrané kapitoly z experimentální biomechaniky. ČVUT v Praze, 2012[]