



České vysoké učení technické
v Praze
Fakulta biomedicínského inženýrství



Úloha KA03/č. 5:

**Měření kinematiky a dynamiky pohybu osoby v
prostoru pomocí ultrazvukového radaru**

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

Měření kinematiky a dynamiky pohybu osoby v prostoru pomocí ultrazvukového radaru

Zadání úlohy

- 1) Určete translační rychlosti a zrychlení vybraného segmentu těla, a těla jako celku ultrazvukovým systémem

Měření kinematiky a dynamiky probanda v prostoru pomocí ultrazvukového radaru. Změřte kinetickou energii pohybu celého těla probanda, maximální sílu probanda při úderu/pohybu paže a reakce (k této síle) v zápěstí a v lokti.

K záznamu a změření pohybu kloubu použijte program CMA Coach 6 a ultrazvukový radar.

Naměřená data zpracujte v programu MS Excel.

Měření a výsledky uveďte do protokolu.

Pomůcky

PC s nainstalovanými programy CMA Coach 6 a MS Excel

Ultrazvukový radar

Proband

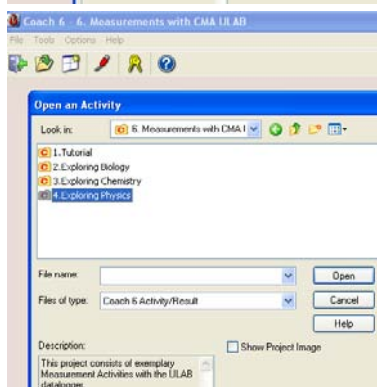
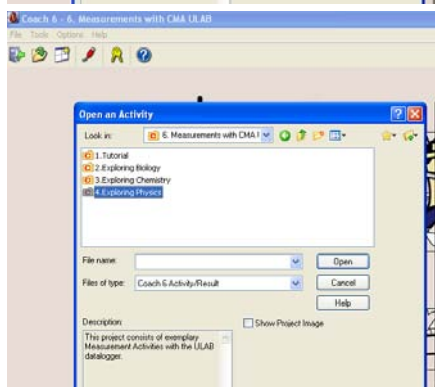
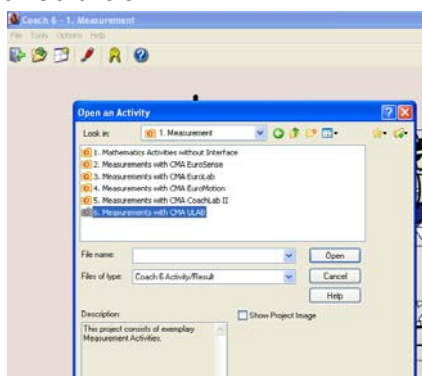
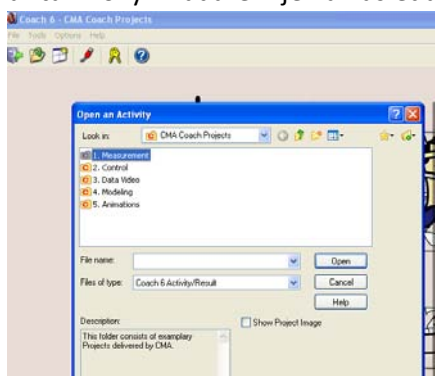
Postup vypracování úlohy

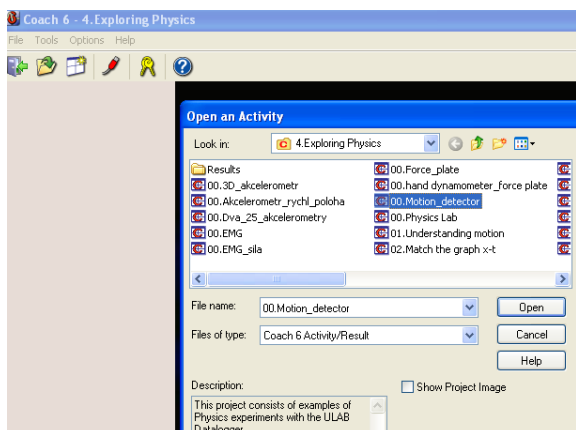
Připojení ULAB a siloměrné desky k PC s programem CMA Coach 6. Na obrázcích ULAB a ultrazvukový radar:



Ultrazvukový radar se narázdí od všech ostatních čidel připojuje k zařízení ULAB na horní straně.

Posloupnost spuštění programu CMA Coach 6 pro záznam a vyhodnocení pohybu ultrazvukovým radarem je na následujících obrázcích:





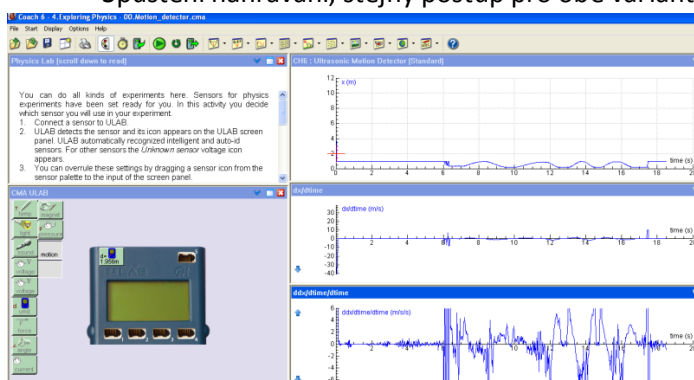
Ultrazvukový radar zaznamenává data po 0,2 s po dobu 10 s v předem nastaveném režimu (tato nastavení lze změnit). Obvykle je možné zaznamenat dvě měření, před koncem třetího většinou systém „zamrzne“ a program CMA Coach 6 přestane reagovat. Pokud tato situace nastane, je obvykle nutné restartovat celé PC.

Ultrazvukovým radarem je zaznamenáván:

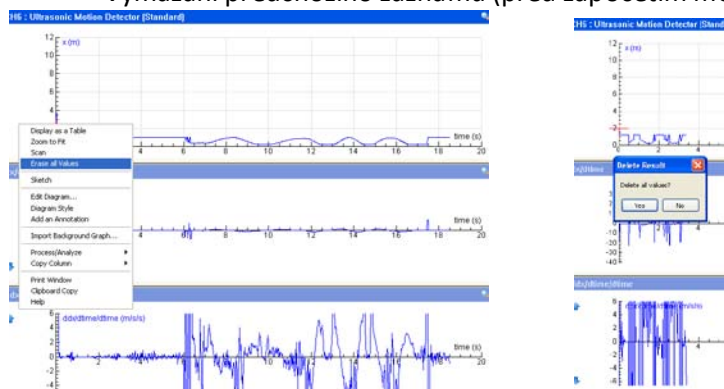
- pohyb celého těla probanda směrem od a k ultrazvukovému radaru,
- pohyb paže probanda směrem k ultrazvukovému radaru v náznaku úderu (viz. následující obrázek).



Spuštění nahrávání, stejný postup pro obě varianty.



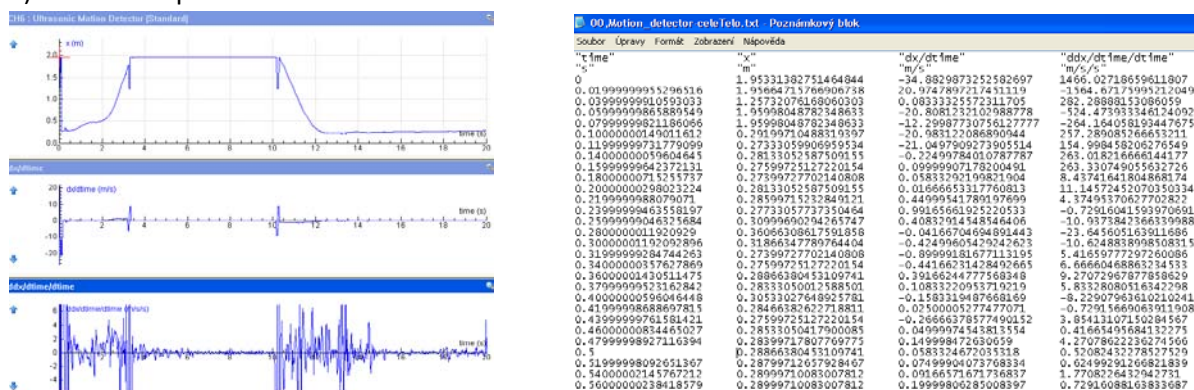
Vymazání předchozího záznamu (před započítím měření je potřeba systém "vynulovat"):



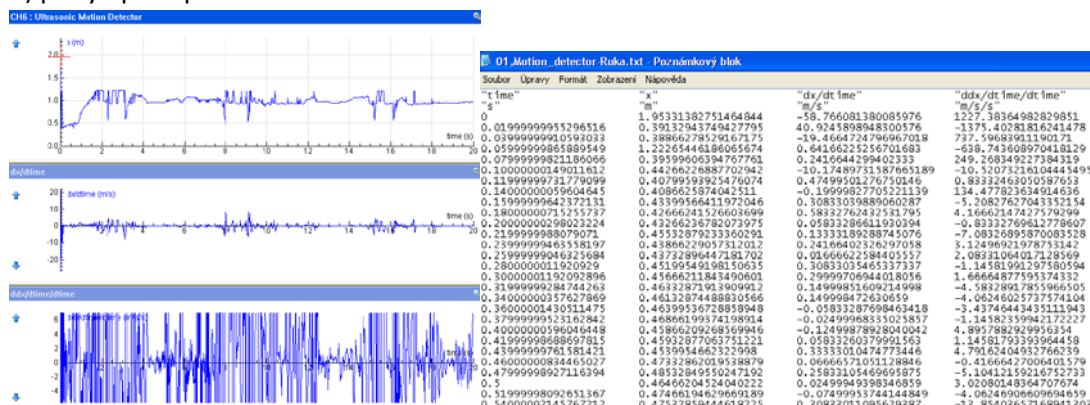
Naměření dat (spuštění měření tlačítkem „Start“).

Záznam aktuálního měření.

a) celého těla probanda



b) pohyb paže probanda



Ukončení měření a uložení naměřených dat.

Zjištění kinetické energie celého těla probanda dle [1 s.24] kap. 2.4 vzorce (2) probíhá ve 4 oblastech:

- 1) pohyb od ultrazvukového radaru,
- 2) stoj v max. vzdálenosti od ultrazvukového radaru,
- 3) pohyb směrem k ultrazvukového radaru a
- 4) stoj v min. vzdálenosti od ultrazvukového radaru.

Maximální síla se spočte z max. zrychlení (zpomalení) dle [1 s.6] kap. 2.1 vzorce (12), potřebná hmotnost segmentu těla se spočítá dle [1 s.6] kap. 2.1 vzorce (11), koeficienty z [1 s.68] kap. 3.6 tab.1 a síly reakcí v zápěstí a lokti dle [1 s.6] kap. 2.1 vzorce (13), resp. [1 s.6] kap. 2.1 vzorce (14).

Kladné zrychlení, tedy i směr síly směřuje od ultrazvukového radaru.

Záznam a) (chůze) se vyhodnocuje snadno, ale u záznamu b) (úder) se vyhodnocuje obtížně – je potřeba správně určit kdy vyhodnocovaný pohyb začal a skončil, a počáteční i koncová poloha se ze záznamu určuje obtížně, protože není jednoduché udržet neměnnou polohu paže bez náhodných fluktací (jak je na záznamu výše vidět).

Vypracování protokolu

Použitá lit.

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