



## Vědecký potenciál zařízení pro záznam pohybu

Pavel Jedlička<sup>1</sup>

### 1 Úvod

Systémy pro záznam pohybu (Motion capture či MoCap) slouží k získání informace o umístění objektu v prostoru a jeho pohybu v čase. Tyto systémy zažívají v poslední rozvoj především díky filmovému průmyslu, kde se využívají jako nástroj pro animátory. Cílem naší práce je využití systému pro získání dat pro následnou syntézu znakové řeči pro neslyšící. Dalšími zkoumanými oblastmi jsou například sport, umění, zdravotnictví a ergonomie.

### 2 Metody záznamu pohybu

Existuje celá řada přístupů pro řešení úlohy záznamu pohybu. Mezi nejrozšířenější patří optické systémy. Tyto se dále dělí na markerové nebo bezmarkerové. Bezmarkerové systémy využívají zpravidla hledání hranic objektů na základě změny jasu nebo změny vzdálenosti. Nejrozšířenějším bezmarkerovým systémem je Kinect od společnosti Microsoft. Zástupcem optického systému, využívajícího markerový přístup, je T-Series od společnosti VICON. Princip markerového systému je ve sledování značek, umístěných na sledovaný objekt, soustavou kamer. Díky informaci o přesné vzájemné poloze a orientaci kamer, získané kalibrací, dokáže systém vypočítat přesnou polohu značek v prostoru. Windolf (2008)

### 3 Technické parametry systému

Pro výzkum máme k dispozici 8 kamer VICON T-series 20, jedná se o kamery s rozlišením 2 Mpx, pracující v infračerveném spektru s frekvencí snímkování až 2000 fps. Objektivy umožňují dosah až 15 m. Tyto kamery umožňují pracovat i ve venkovních podmínkách. S touto sestavou lze zaznamenat pohyb až dvou osob na prostoru cca 5m<sup>2</sup>. Přesnost se kterou je možné body sledovat je v řádu desetin milimetrů.

Dalším zařízením pro záznam pohybu, které máme k dispozici je Cara od společnosti VICON. Jedná helmu se soustavu čtyř kamer (1 Mpx) umístěných na konzolích a zaměřených na obličej herce. Zařízení slouží k záznamu pohybu obličejových svalů. Vicon (2015).

### 4 Potenciál systému pro vědecké účely

Jednou z úloh pro kterou je použití systému vhodné je syntéza znakové řeči. Zařízení je pro účely této úlohy použito k záznamu jednotlivých výrazů znakové řeči. Takto vzniklá databáze výrazů je pak použita pro následnou syntézu. Výhodou znaků vzniklých za pomoci MoCap zařízení je možné dosáhnout přirozenější gestikulace, která je tudíž srozumitelnější.

V lékařství je mnoho možností, jak systém využít, vzhledem k vysoké přesnosti záznamu. Systém má potenciál stát se jednou z diagnostických metod, Hyun Mu Heo, at al. (2015). Jedná

---

<sup>1</sup> student doktorského studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika a řídicí technika, email: jedlicka@kky.zcu.cz



**Obrázek 1:** Ilustrační foto z nahrávání.

se například měření pohybových stereotypů pro účely ortopedie, viz Davenport (2014). Dalším příkladem je sledování pohybu pacientů s kloubní náhradou a kontrola úspěšnosti operace.

Pro průmyslovou praxi je využití například v ergonomii, kde záznam pohybu v kombinaci s modely zatížení lidského organismu umožňuje optimalizaci návrhů pracovních linek.

Systém může najít využití i ve sportovních odvětvích, kde lze přesně zaznamenávat například pohyb a techniku fotbalistů při kopu do míče nebo tenisty při servisu, viz Ahmadi (2009). Takto získaná data lze pak po analýze využít pro zlepšení pohybového stereotypu a tím ke zlepšení sportovního výkonu.

Využití může mít systém i ve výuce hraní na hudební nástroj, kde různý postoj těla hudebníka má vliv na výsledný zvuk nástroje nebo lze takto předejít špatným návykům a zabránit vzniku zdravotních problémů.

## 5 Závěr

Systémy pro záznam pohybu vzhledem k jejich rozvoji a zvyšování jejich přesnosti získávají potenciál pro využití v různých vědních disciplínách např. v lékařství, ergonomii, sportu a dalších. Cílem našeho výzkumu je uplatnění systému v některých z těchto oblastí.

## Poděkování

Práce je podpořena studentskou grantovou soutěží: Inteligentní metody strojového vnímání a porozumění 2 (SGS-2013-032).

## Reference

- Ahmadi, A., Rowlands, D., James, D. 2009 *Deriving upper arm rotation from Vicon to enhance the first serve in tennis*
- Davenport, P., Pratt, D., Vadivelu R. 2014 *Lower limb marker reconstruction using pattern matching in Vicon Nexus – optimal source data*
- Hyun Mu Heo, at al. 2015 *Estimation of the spinal twisting angle using inertial measurement units during a rod derotation surgery in idiopathic scoliosis patients*
- Vicon co., 20015. *Vicon T-Series documentation brochure and Vicon Cara system documentation brochure*
- Windolf, M., Götzen, N., Morlock, M. 2008. *Systematic accuracy and precision analysis of video motion capturing systems—exemplified on the Vicon-460 system*