

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta strojní

Taktilní čidla s možností použití v biomedicíně

Vědní obor:

Technická kybernetika

Školící pracoviště:

Fakulta strojní ČVUT v Praze

ústav Přístrojové a řídicí techniky

Školitel:

Doc. Ing. Jaromír Volf, DrSc.

Vypracoval:

Ing. René Neděla

1. Souhrnný přehled dosavadních prací

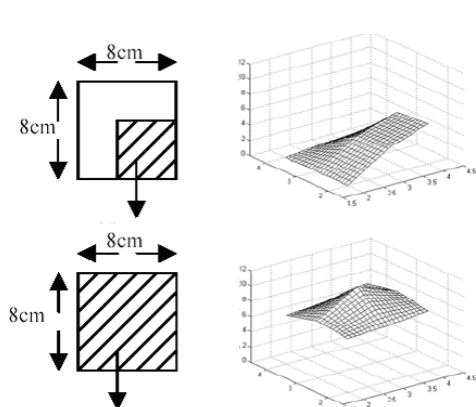
K širšímu užití taktilních čídl a využití taktilní informace dochází v druhé polovině 20.století. Přispělo k tomu především jejich hlubší zkoumání a snaha využít tyto nové poznatky v praxi.

Pokud si myslíme, že k využití taktilních čídel dochází pouze v biomedicíně, tak jsme na velikém omylu. Neboť celá škála různých oborů využívá taktilní čidla a taktilní informaci jako hlavní zdroj informace popřípadě jako dodatečný zdroj informace.

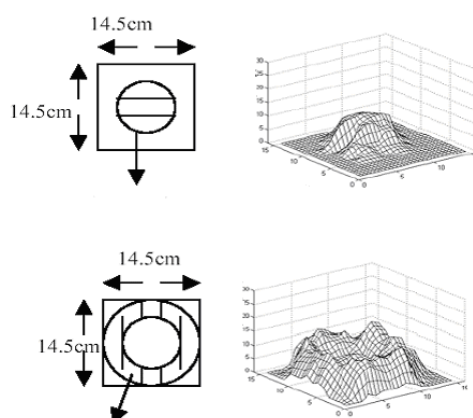
V následujících odstavcích je zmíněno několik různorodých příkladů, ve kterých se s taktilním čidlem můžeme setkat.

1.1. Taktilní čidla a modelování

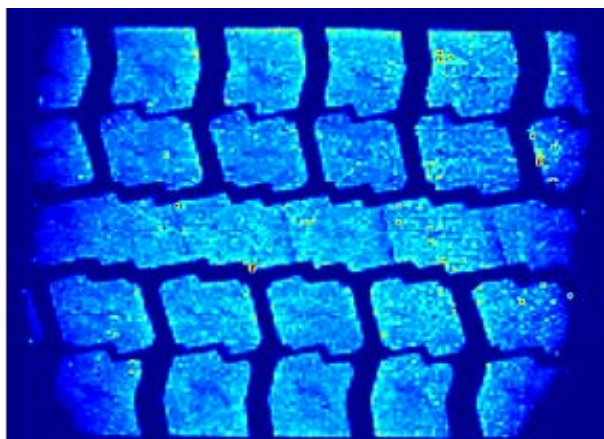
Je celá řada článků, které popisují snahu specializovaných pracovišť využít taktilní čidla pro 2D a 3D modelování. Výsledky jsou různorodé, ale můžeme s jistotou říci, že vedou ke zdárnému konci. Ve většině případů, se jedná o nějaký snímač, na který je umístěn objekt o neznámém tvaru. Taktilní informace charakterizuje míru zatížení. Připojené PC a nějaký vizualizační software poté vykreslí 2D nebo 3D model viz. obr.1.1, obr.1.2 a obr.1.3.



Obr. 1.1 3D model objektu



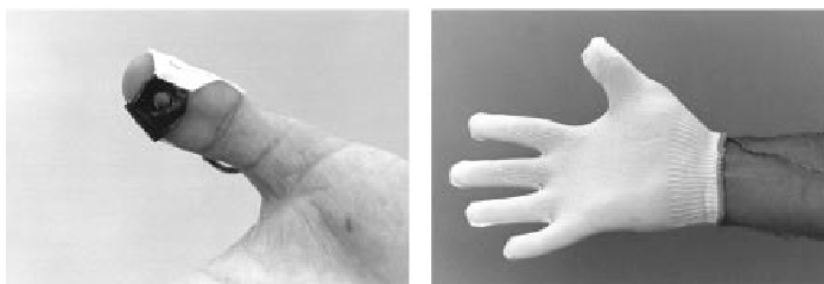
Obr. 1.2 3D model objektu



Obr. 1.3 Zobrazení vzorku pneumatiky

1.2. Taktilní čidla a biomedicína

V biomedicině je snaha využít taktilní čidla při náhradě lidského hmatu. Na základě této skutečnosti jsou prováděny experimenty, které nám mají popsat chování lidského hmatu viz. obr.1.4 až obr.1.6 a nalézt problémy, které je nutno předem vyřešit.



Obr. 1.4 Příklad čidla pro snímání taktilní informace v prstu

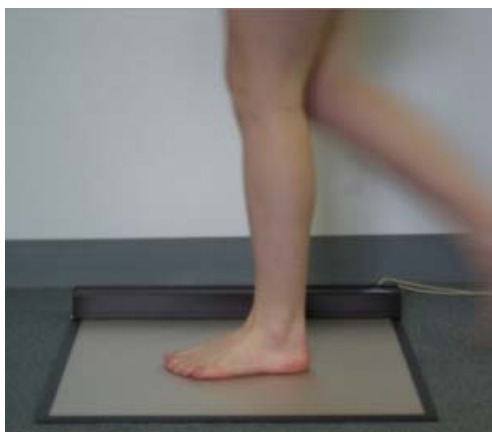


Obr. 1.5 Zkoumání kontaktu ruky s PC myší



Obr. 1.6 Zkoumání síly úchopu

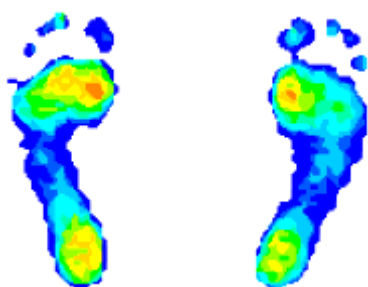
Taktilní čidla našla také uplatnění ve sportovním lékařství. Díky nim se dalo zkoumat rozložení tlaků na ploškách chodidel a jejich časový průběh, diagnostika poruch motoriky, ortopedických vad a mnohých onemocnění obr.1.7 až obr.1.12. Následně jsou využita ve fyzioterapii pro rehabilitaci, pro vývoj rehabilitačních pomůcek a protéz.



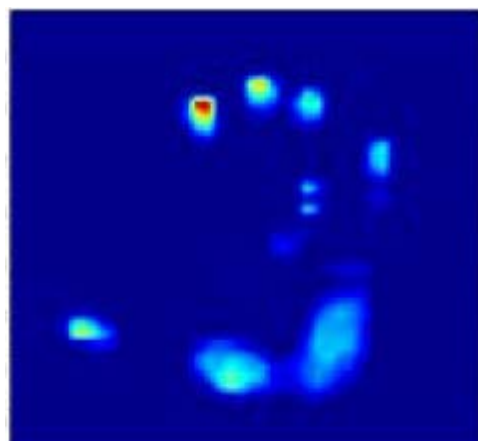
Obr. 1.7 Snímač pro plošné rozložení tlaků



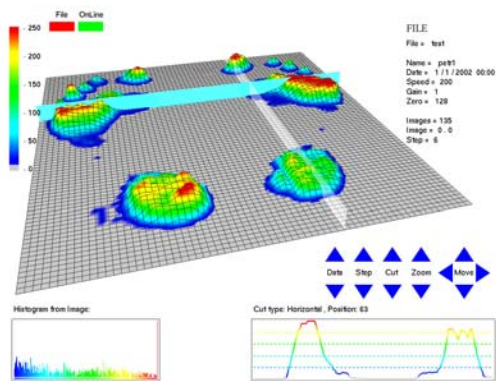
Obr. 1.8 Plantograf V05



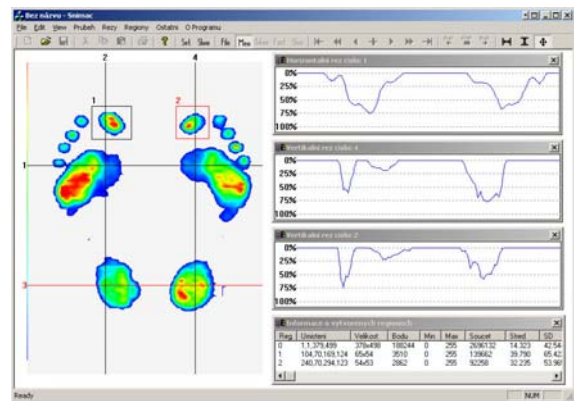
Obr. 1.9 2D model plošky nohy



Obr. 1.10 2D model dlaně



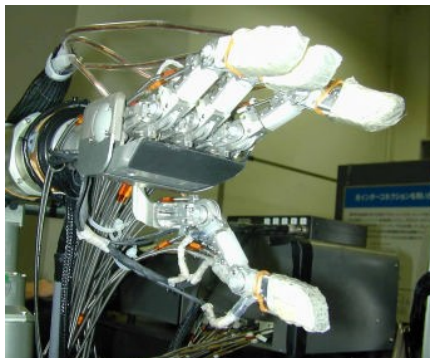
Obr. 1.11 3D model plošky nohy Plantograf V05



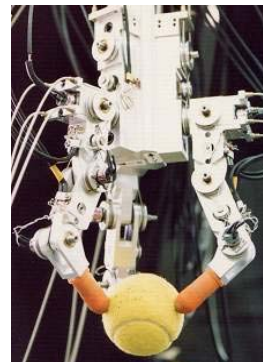
Obr. 1.12 2D model plošky nohy Plantograf V05

1.3. Taktilní čidla a roboti

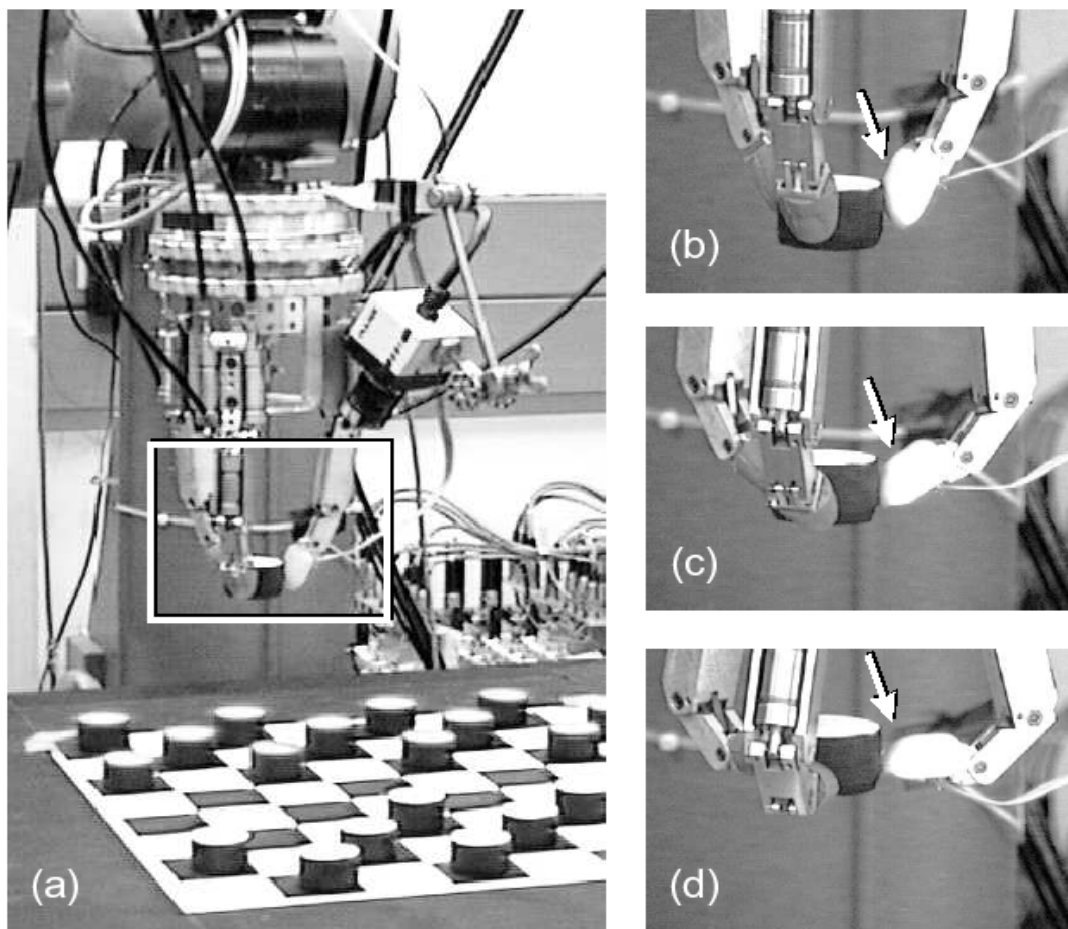
Pokud hovoříme o užití taktilních čidel v souvislosti s roboty, máme především na mysli určování síly úchopu, měření prokluzu. Na obr.1.14 až obr.1.16 jsou vidět některé případy rukou robota s čidly, které nám dávají potřebné informace o manipulaci s předměty.



Obr. 1.13 Čtyřprstá ruka robota



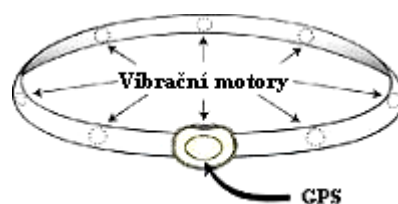
Obr. 1.14 Tříprstá ruka s předmětem



Obr. 1.15 Tříprstá ruka s předmětem

1.4. Taktilní informace jako dodatečný zdroj informace

Jako dodatečný zdroj informace se využívá u lidí, u kterých došlo k nějakému postižení. Na obr.1.16 je zobrazeno schéma vibračního opasku pro slepé. Opasek je spojen s modulem GPS, kde je nastavena uživatelem adresa. Strana, na kterou se má uživatel vydat je charakterizována vibracemi příslušným vibračním motorem.



Obr. 1.16 Opasek s motory přenášející vibrace

2. Shrnutí

Jak je patrné, taktilní čidla mají veliké spektrum využití. Můžeme se s nimi setkat v biomedicině, v technologických aplikacích popřípadě v nějakých jiných aplikacích. Buď jsou zdrojem velice důležité informace, nebo současně s nějakým dalším čidlem tvoří celek, který problém velice dobře popisuje.

V této rešerši je popsáno pouze několik aplikací, pro představu o využití taktilních čidel.

3. Použitá literatura

Veškeré informace jsem bral z níže uvedených publikací, článků a internetových odkazů.

Publikace a články:

- [1] Browse, R.A.; McDonald, M.L.: *Visual integration of tactile information in telerobotic*, *Journal Man and Cybernetics*, 1992 vol. 22, no. 5
- [2] Greenway, R.B., Jr.; faddis, T.N.: *Effect of tactile information on telerobotic performance*, *The International Society for Optical Engineering* , vol. 1833 , page 317-24 , 1993
- [3] Greenway, R.B., Jr.; faddis, T.N.: *Tactile information system for a telerobotic cell*, *The International Society for Optical Engineering* , vol. 1833 , page 228-39 , 1993
- [5] Matsumiya, T.; Nakayama, S.; Miura, Y.; etc.: *Intelligent control method for robot hand based on tactile information by double-octagon tactile sensor*, 1999 *IEEE*

International Conference on Systems, Man, and Cybernetics 'Human Communication and Cybernetics' , Tokyo, Jpn

- [6] Yuji, J.-I.; Shida, K.: *A discriminating method of three mixed tactile information using pressure-temperature sensitive materials*, *Inst. Electr. Eng. Japan* , April 1999, *Transactions of the Institute of Electrical Engineers of Japan, Part E* , vol.119-E, no.4 , *Page: 189-93*
- [7] Hasegawa, T.; Honda, K.; Kiriki, T.; etc.: *real-time pose estimation of an object grasped by a multi-fingered hand by using sensory fusion of visual and tactile information*, *Inst. Electr. Eng. Japan* , Sept. 1998, *Transactions of the Institute of Electrical Engineers of Japan, Part C* , vol.118-C, no.9 , *Page: 1340-6*
- [8] Miyasato, T.; Nakatsu, R.: *Allowable delay between images and tactile information in a haptic interface*, *IEEE Comput. Soc* , Los Alamitos, CA, USA , 1997, ix+252Pages *Conference: Proceedings. International Conference on Virtual Systems and MultiMedia VSMM '97 (Cat. No.97TB100182)*
- [9] Miyasato, T.; Noma, H.; Kishimo, F.: *Subjective evaluation of perception of delay time between visual information and tactile information*, *Inst. Electron. Inf. & Commun. Eng* , May 1996, *IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences* , vol.E79-A, no.5 , *Page: 655-7*
- [10] Yan-Bin, J.: *Localization on curved object using tactile information*, *IEEE* , Piscataway, NJ, USA , 2001 , 4 vol.(ii+liii+2408) Pages, *Proceedings of RSJ/IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems*
- [11] van Veen, H. A. H. C.; van Erp, J.B.F.: *Tactile information presentation in the cockpit*, *Springer-Verlag* , Berlin, Germany , 2001 , xiii+217 Pages, *Haptic Human-Computer Interaction. First International Workshop* , 31 Aug.-1 Sept. 2000 , Glasgow, UK
- [12] Gen-Ichiro K.; Aida, S.; Mori, M.: *A pattern calsification by dynamic tactile sense information processing*, *Pattern Recognition* , vol.7, no.4 , *Page: 243-51* , Dec. 1975
- [13] Schmid, H.P.: Bekey, G.A: *Tactile information processing by human operators in control systém*, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics v SMC-8 n 12* Dec 1978 p 860-866 , 1978
- [14] Robert D.Howe.: *Tactile Sensing and Control of Robotic Manipulation* , Harvard, 1994
- [15] Shilong Jiang.: *Sensor Based Manipulation for Multifinger Robotic Hand*, August 2000, *Department of Electrical and Electronical Engineering, Hong Kong*

- [16] G.Murali Krishna,K. Rajanna.: *Tactile Sensor Based on Piezoelectric Rezonance, Indian Institute of Science, Bangalore, India, 2002*
- [17] J.Jockusch, J.Walter, H.Ritter.: *Tactile Sensor System for a Three-Fingered Robot Manipulator, Department of Computer Science, University of Bielefeld, 1997*
- [18] H.Liu, P.Meusel, G.Hirzinger.: *A Tactile Sensing System for the DLR Three-Finger Robot Hand, Institut of Robot and System Dynamics, German Aerospace Research Establishment, 1998*
- [19] J.Volf, S.Holý, S.Papežová: *Tactile Transducer for Pressure Distribution Measurement and its Practical Test – Proceeding, IMEKO XV, Osaka, Japan,1999, pp. 153 - 157*
- [20] J.Volf : *Technická dokumentace Plantograf V05, 2005*

Internetové odkazy:

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=8584258&dopt=Citation 28.11.2006

www.cs.queensu.ca/home/browse/Publications/webstuff/ROGERB.htm 28.11.2006

<http://www.springerlink.com/content/emy9133pcpg6t5ej> 28.11.2006

<http://www.neuroinformatik.rub.de/PEOPLE/rolf/tactile2006.html> 28.11.2006

<http://www.cs.queensu.ca/home/browse/Publications/webstuff/ROGERC.htm> 28.11.2006

http://sensors-transducers.globalspec.com/LearnMore/Sensors_Transducers_Detectors/Pressure_Sensing/Pressure_Tactile_Imaging_Sensors 28.11.2006

<http://search.globalspec.com/search?query=Pressure%20and%20Tactile%20Imaging%20Sensors> 28.11.2006

<http://www.dactyl.com/scratchpad/pps/robotics.html> 28.11.2006

<http://www.fujipress.jp/finder/xslt.php?mode=present&inputfile=ROBOT000900030005.xml> 28.11.2006

<http://mass.micro.uiuc.edu/publications/papers/134.pdf> 28.11.2006

<http://www.rit.edu/%7Eeasi/itd/itdv03n4/article2.htm> 28.11.2006

<http://ieeexplore.ieee.org/search/wrapper.jsp?arnumber=220070> 28.11.2006

<http://www.rit.edu/%7Eeasi/itd/itdv03n4/article2.htm> 28.11.2006

<http://mobiquitous.com/active-belt-e.html> 28.11.2006

<http://www.namrl.navy.mil/TSAS/achievements.htm> 28.11.2006

http://www.tuat.ac.jp/Tech96e/DenshiJouhou/t66b_e.html 28.11.2006

<http://www.kajitani.mce.uec.ac.jp/study-shmj/shimojo.html> 28.11.2006

http://www.sanbi.co.jp/rsj/Conts/Vol_18/Vol18_6e.html 28.11.2006