

Ústav počítačové a řídicí techniky, VŠCHT Praha

Odhad únavy člověka: využití systémů z dopravy ve vnitřním prostředí? (rešeršní práce)

školitel: doc. Ing. Jan Mareš, Ph.D.

Ing. Jan Kohout

1. Motivace sledování únavy lidí
2. Cíle sledování únavy v kancelářích
3. Současný stav ve vnitřním prostředí
4. Únavové vlivy
5. Využitelnost systémů z vozidel
6. Závěr

- sledování únavy dnes doménou zejména v oblasti bezpečnosti dopravy
 - moderní automobily, strojvedoucí, ...
- u lidí **v kancelářích** pracujících s počítači **se prakticky nesleduje**
 - tématem monitoringu únavy v kancelářských prostorech se mnoho vědeckých publikací nezabývá, zejména EEG
 - únava přitom může způsobovat
 - **vyšší riziko chyb** (kritické u dispečerů, velínech v průmyslu, medicíně, ...)
 - **zdravotní potíže**
 - **snižování produktivity práce**
 - zajímavé pro mnoho profesí - programátoři, korporátní společnosti, ...
 - **nižší motivace zaměstnanců**
 - **snižování kvality života**
 - ...

1. **prevence - eliminace vlivů, vedoucích k vyčerpání**
 - zvýšení bezpečnosti u profesí, kde je pozornost důležitá (velíny v průmyslu, dispečerská pracoviště, řízení letového provozu, apod.)
 - zvýšení produktivity práce
 - ...
2. **omezení zdravotních rizik**
 - bolesti zad, krční páteře, hlavy
 - pálení očí, apod.
3. **využití ve výzkumu a vývoji**
 - projektování technického zařízení budov
 - návrh a vývoj systémů pro řízení vnitřního prostředí

Požadavky

- minimální obtěžování uživatele
- odhad i mimo pracovní místo

- **neexistuje obecný systém pro monitoring a prevenci únavy**
 - subjektivní dotazníkové hodnocení pozornosti - např. Karolinska sleepiness scale
 - jinak jen prevence
 - dílčí techniky jako Pomodoro přestávky,
 - plánování směn,
 - ...
- **rostoucí vliv **vnitřního prostředí** na pracovní výkonnost**
 - openspace, klimatizace, zateplování budov
 - zejména CO₂, světlo, hluk, teplota, ...
 - standardy, certifikace
- **fyziologie se dost pomíjí**
 - přitom až 92% lidí sedavých profesí setkává pravidelně s bolestmi zad
 - pouze prevence (ergonomie)

A. vnitřní prostředí

- snadno měřitelné
 - kvalita vzduchu, koncentrace CO₂, vlhkost vzduchu, proudění vzduchu, prach,
 - osvětlení,
 - hluk, ...

B. fyziologie

- často subjektivní, automatické měření omezené
 - nedostatečné mrkání
 - špatné držení těla,
 - hlad, žízeň,
 - stres, psychický stav, nevyspání, ...
- **princip systémů v dopravě**

Otázka: bylo by možné využít systémy pro sledování únavy v dopravě i v kancelářích?

- sledování pozornosti
 - železnice - strojvedoucích (nejčastěji potvrzování bdělosti, “mrtvý muž”)
 - automobily - sofistikovanější přístupy
 - sledování pozornosti u řidičů
 - mnoho patentů
- monitoring únavy člověka ve vozidle specifický
 - zejména reflexy, ne kognitivní činnosti
 - minimum pohybu
 - v kanceláři změny pracovní polohy, odchod mimo kancelář, ...
 - ve srovnání s kanceláří typicky méně času
 - menší vliv vnitřního prostředí jako v kancelářích

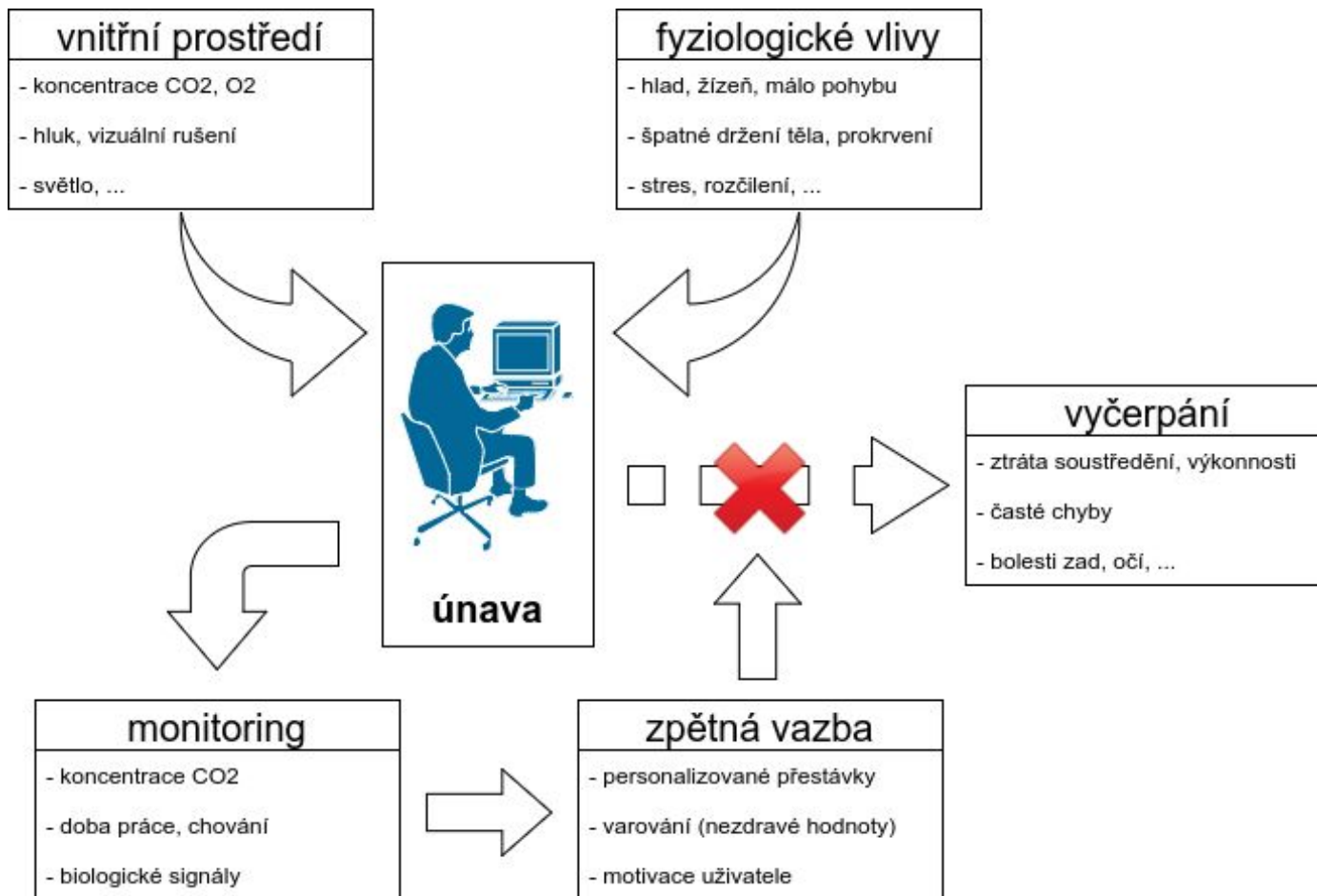
Tabulka 1: Výhody a nevýhody systémů používaných ve vozidlech v kancelářském prostředí

strategie	automobil	kancelář
”mrtvý muž”	+ ověření vědomí	– obtěžující
sledování chování	+ styl jízdy + obsluha zařízení	? doba práce a přestávky + pohyby myši u PC ? práce s počítačem ? opakované činnosti
sledování očí/hlavy	+ prakticky statická pozice	– větší možnosti pohybu člověka po kanceláři – změny poloh
akcelerometr	– rušení od pohybu automobilu	+ monitoruje pouze člověka
tep	– ovlivněno věkem, zdravím	– ovlivněno věkem, zdravím + komerční chytré náramky
dech	– nepohodlné, využívá se zřídka	+ náhlavní souprava s mikrofonem – obtěžující?
vodivost kůže	– okolní prostředí (počasí)	+ stabilnější prostředí – nekomerční

Tabulka 1: Výhody a nevýhody systémů používaných ve vozidlech v kancelářském prostředí

strategie	automobil	kancelář
”mrtvý muž”	+ ověření vědomí	– obtěžující
sledování chování	+ styl jízdy + obsluha zařízení	? doba práce a přestávky + pohyby myši u PC ? práce s počítačem ? opakované činnosti
sledování očí/hlavy	+ prakticky statická pozice	– větší možnosti pohybu člověka po kanceláři – změny poloh
akcelerometr	– rušení od pohybu automobilu	+ monitoruje pouze člověka
tep	– ovlivněno věkem, zdravím	– ovlivněno věkem, zdravím + komerční chytré náramky
dech	– nepohodlné, využívá se zřídka	+ náhlavní souprava s mikrofonem – obtěžující?
vodivost kůže	– okolní prostředí (počasí)	+ stabilnější prostředí – nekomerční

- přístup z vozidel nemusí být dostačující
 - kombinace biologických signálů a odhadu z měření vnitřního prostředí?



- motivace odhadování únavy v kancelářích
 - prevence, produktivita práce, výzkum a vývoj
 - pokročilé sledování únavy v dopravě
 - nicméně specifické - v kancelářích typicky jiný typ úloh (kognitivní, ne tolik na postřeh)
 - uživatel se výrazně nepohybuje
- v kancelářích
 - výraznější vliv vnitřního prostředí
 - větší možnosti pohybu uživatele - co když uživatel opustí místo?
 - více času než v automobilu - **odhad únavy zohledněním vnitřního prostředí?**

Děkuji za pozornost

- [1] Azmeh Shahid, Kate Wilkinson, Shai Marcu, and Colin M. Shapiro. Karolinska Sleepiness Scale (KSS), pages 209–210. Springer New York, New York, NY, 2012.
- [2] Catarina Silva, Carla Barros, Liliana Cunha, Filomena Carnide, and Marta Santos. Prevalence of back pain problems in relation to occupational group. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 52:52–58, 2014.
- [3] Prawit Janwantanakul, Praneet Pensri, Patriya Moolkay, and Wiroj Jiamjarasrangi. Development of a risk score for low back pain in office workers—a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12(1):23, 2011.
- [4] L. Maierova, A. Borisuit, J.-L. Scartezzini, S. M. Jaeggi, C. Schmidt, and M. Münch. Diurnal variations of hormonal secretion, alertness and cognition in extreme chronotypes under different lighting conditions. *Scientific Reports*, 6(1):33591, 2016.
- [5] M.T.B. Shamsul, S. Nur Sajidah, and S. Ashok. Alertness, visual comfort, subjective preference and task performance assessment under three different light's colour temperature among office workers. *Advanced Engineering Forum*, 10:77–82, 2013.
- [6] Antoine U. Viola, Lynette M. James, Luc J M Schlangen, and Derk Jan Dijk. Blue-enriched white light in the workplace improves self-reported alertness, performance and sleep quality. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 34(4):297–306, 2008.
- [7] Weilin Cui, Guoguang Cao, Jung Ho Park, Qin Ouyang, and Yingxin Zhu. Influence of indoor air temperature on human thermal comfort, motivation and performance. *Building and Environment*, 68:114–122, 2013.
- [8] Komalanathan Vimalanathan and Thangavelu Ramesh Babu. The effect of indoor office environment on the work performance, health and well-being of office workers. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 12(1):113, 2014.
- [9] Bi Luzheng, Zhang Ran, and Chen Zhilong. Study on real-time detection of alertness based on EEG. In *2007 IEEE/ICME International Conference on Complex Medical Engineering, CME 2007*, pages 1490–1493, 2007.
- [10] Arun Sahayadhas, Kenneth Sundaraj, and Murugappan Murugappan. Detecting driver drowsiness based on sensors: A review. *Sensors (Switzerland)*, 12(12):16937–16953, 2012.
- [11] Jasmeen Gill and Chisty. A Review : Driver Drowsiness Detection System. 3(4):243–252, 2015.
- [12] Vandna Saini. Driver Drowsiness Detection System and Techniques : A Review. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 5(3):4245–4249, 2014.
- [13] Jibo He, William Choi, Yan Yang, Junshi Lu, Xiaohui Wu, and Kaiping Peng. Detection of driver drowsiness using wearable devices: A feasibility study of the proximity sensor. *Applied Ergonomics*, 65:2–9, 2016.
- [14] Yu Mike Chi, Yu Te Wang, Yijun Wang, Christoph Maier, Tzyy Ping Jung, and Gert Cauwenberghs. Dry and noncontact EEG sensors for mobile brain-computer interfaces. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 20(2):228–235, 2012.
- [15] Yunyoung Nam, Bersain A. Reyes, and Ki H. Chon. Estimation of Respiratory Rates Using the Built-in Microphone of a Smartphone or Headset. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 20(6):1493–1501, 2016.