

# Posudek oponenta bakalářské práce

Autor/autorka práce: **Petr Kopal**

Název práce: **Detekce stresových situací na základě analýzy biosignálů**

Obsah práce

Obsahem práce je popis současného stavu po prostudování dostupné literatury týkající se biosignálů souvisejících s detekcí stresu u člověka, popis návrhu, implementace a ověření systému pro detekci stresu, popis provedení experimentů na skupině 10 lidí, analýza a prezentace výsledků měření.

Kvalita řešení a dosažených výsledků

Koncept řešení, dosažené výsledky

Celkový koncept řešení problému je smysluplný, autor analyzuje dostupnou literaturu a přesvědčivě vybírá vhodné biosignály pro provádění vlastních experimentů. Překvapující je kapitola 3.3.1, kde autor popisuje způsob výpočtu srdečního tepu z dob, kdy tento byl zapisován na čtverečkovaný papír. Rozumně jsou navrženy i scénáře měření, zejména pak rozlišení na scénář pro klidový stav subjektu a scénáře spojené s očekávanou stresovou reakcí subjektu. Nešťastné je obecné označení scénářů měření, autor používá formulace „Měření biosignálů v situacích spojených s počítačem (str. 16)“. Na stránce 19 pak není jasné, kde se vzala knihovna e-health. V kapitole 4.5.2. se vyskytuje zmatený popis algoritmu zpětné propagace (vzorec 4.2 souvisí s GSR příznaky, vzorec 4.6 náleží k bodu 3). V kapitole 5 pak student popisuje způsob měření a získávání trénovacích dat, přidává důležité praktické informace týkající se funkčnosti senzorů i chování testovacích subjektů. Tabulky 5.1 až 5.3 však nejsou příliš srozumitelné (dále v dotazech k práci), tabulka 5.3 není odkazována z textu. Dosažené výsledky jsou pak prezentovány v kapitole 7, v tabulkách obecně autor zapomněl vynásobit procentuální úspěšnost stem, v tabulce 7.1 není jasné, jestli úspěšnost ve čtvrtém a pátém sloupci je celková úspěšnost pro všechny stimulační scénáře.

Aplikace včetně popisu

Návrh a především implementace systému pro detekci stresu je popsána v kapitole 6. V návrhu se objevují obecná jména tříd (např. Arduino), některé třídy pak dle textu kapitoly mají jinou (či smíšenou) funkcionalitu, nežli vyplývá z jejich názvu, např. třída `FeatureExtractorOnline` umožňuje také zápis do souboru a detekci situací. Problémy v návrhu se objevují i v generalizačně specializační hierarchii tříd `FeatureExtractor`, `FeatureExtractorOffline` a `FeatureExtractorOnline`, např. na úrovni abstraktní třídy `FeatureExtractor` funguje přepínač, podle jehož nastavení se používá vždy vybraná podmnožina metod této třídy. Celkově mám tak důvodné obavy z celkového pojetí architektury programu a deklarovaného objektově orientovaného přístupu.

Aplikace dobře funguje při spuštění na operačním systému Windows 7, při testech na operačním systému Windows 10 „se rozsype“ uživatelské rozhraní, aplikace je pak prakticky nepoužitelná. Kód je částečně komentovaný, obsahuje magická čísla, přesto je po přečtení textu bakalářské práce relativně dobře čitelný. Autor se nijak nezmiňuje o případném testování aplikace.

## Formální úroveň

Text bakalářské práce je relativně dlouhý (56 stránek), dle hierarchie nadpisů logicky dobře členěný. Přes výraznou délku je text v některých pasážích vágní, např. v popisu filtrace (není jasné, co jsou nežádoucí hodnoty, proč bylo vstupní pole prodlouženo právě o 100 hodnot), v popisu příznaků („dalším příznakem by mohla být např. hodnota“) a typicky u popisu výsledků („klasifikátor... dosahuje celkem dobrých výsledků“ „výsledky... nejsou tak přesné“, „příznaky byly příliš přísné“). Tato vágnost (někdy až zmatenost popisu) spolu s mícháním návrhu řešení a jeho realizace v kapitole 4 je pro čtenáře frustrující, ten jen těžko odhaduje, jestli autor pouze popisuje realizační možnosti, nebo dané metody (prostředky, nástroje) skutečně použije, a musí doufat, že se to (i mimochodem) dozví v dalším textu. Čitelnost dokumentu dále snižuje i velmi omezené používání interpunkce. Počet překlepů a jiných pravopisných chyb je již akceptovatelný. Některé zkratky (např. HRV) jsou uvedené před jejich prvním vysvětlením. Problematický je také popis obrázků a výsledků uvedených v tabulkách. Vzhledem k tomu, že testované subjekty nemají přiřazený žádný identifikátor (v popisu obrázku se často uvádí, že pocházejí od „jednoho ze subjektů“), je velmi obtížné provádět jakákoli srovnání mezi výsledky konkrétního testovaného subjektu.

## Práce s literaturou

Práce využívá především zahraniční odborné zdroje v dostatečném množství, nejsou však uvedeny a formátovány dle jednotné normy.

## Splnění zadání

Zadání bylo splněno, v případě bodu 5 nelze říci, že by výsledky získané měřeními byly přehledně zpracovány.

## Doplňující informace k práci

Na práci se lze dívat ve dvou rovinách. Autor pracoval na náročnějším výzkumném a experimentálním úkolu, prostudoval související odborné zdroje a experimentální i programátorskou práci musel strávit značné množství času. Samotný text práce, zejména pak vágní argumentace týkající se i předložených výsledků, však celkový dojem z práce zbytečně degraduje.

Dotazy k práci

V kapitole 4.2.1 při měření v klidovém stavu se zmiňujete o tom, že měřený subjekt je instruován, aby zůstal v klidu, případně myslel na něco pozitivního. Lze považovat myšlení na „něco pozitivního“ považovat za klidový stav?

V kapitole 4.3.2. píšete, že je třeba použít filtr, abychom se zbavili nežádoucích hodnot. Jak vypadají nežádoucí hodnoty v GSR a EKG signálu?

Prosím vysvětlete, k jakým situacím přísluší řádky v tabulkách 5.1 až 5.3.

Navrhuji hodnocení známkou **velmi dobře** a práci doporučuji k obhajobě.

V Plzni 31. 7. 2016

Ing. Roman Mouček, Ph.D.

