

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Cvičební zdravotnická pomůcka
Jméno autora:	Jan Soukal
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav přístrojové a řídicí techniky
Oponent práce:	Ing. Štěpán Dařbuján
Pracoviště oponenta práce:	ERILENS s.r.o., divize Roomer

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<p>Téma bakalářské práce autora navazuje na citovanou diplomovou práci a za cíl si klade inovaci původního technického řešení jak samotné nosné konstrukce přístroje, tak konstrukce ovládacích prvků. Zároveň bylo pro autora nutné pochopení projevů onemocnění nervové soustavy a jejich dopadů na pohybový aparát u neurologických pacientů a princip a způsob vyhodnocování výsledků fyzioterapeutem.</p>	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<p>Zadání práce bylo splněno včetně sestrojení prototypu. Autor se nejdříve ve 2. kapitole dostatečně věnuje seznámení se s nejčastější neurologickými onemocněními včetně jejich symptomů. Ve 3. kapitole pak navazuje na původní technické řešení a pomocí rozvahy navrhuje nový koncept celé pomůcky, včetně sestrojení prototypů ovládacích prvků, kde byl odkázán na studenty zpracovávající elektronickou část v rámci oborového projektu. Autorovi se podařilo velmi podrobně popsat v kapitole 3.5.5. nový koncept ovládacího tlačítka včetně návrhu světlovodu pro rozsvícení dvou diod různých barev. Ve 4. kapitole se autor pokusil vytvořit komunikační rozhraní s vyhodnocovacím programem pro obsluhu. Výhradou ke splnění zadání BP je velmi obecná a krátká část věnující se samotnému technickému řešení nosné konstrukce přístroje, problematice materiálů používaných ve zdravotnictví a požadavků citované normy ČSN EN 60601-1. Zvolené konstrukční řešení by si zasloužilo detailnější popis jak samotného sestavení, tak připojení napájení. Problematika zdravotnických norem a postupů pro posouzení shody zdravotnických prostředků je ovšem velmi komplikovaná a stanovení všech požadavků na zdravotnické prostředky je nad rámec zpracování této BP. Popsané výhrady nejsou ovšem závažného charakteru, proto nejsou důvodem k negativnímu hodnocení práce jako celku.</p>	

Zvolený postup řešení	správný
<p>Bakalářská práce má jednoduchou strukturu, která plynule navazuje na citovanou diplomovou práci a jednotlivé kapitoly logicky vedou ke konečnému sestrojení přístroje. Autor se snažil v každém postupném logickém kroku navrhnout několik řešení, ze kterých vždy vybral pro finální zpracování to, které bylo ekonomicky a technologicky vhodnějším, což vždy doplnil komentářem, případně obrázkem výroby prototypu jednotlivých variant.</p>	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<p>Autor vycházel z požadavků fyzioterapeutů na ovládání a vyhodnocování, s čímž se dokázal vypořádat, stejně jako s požadavky na výrobu pomocí dostupných technologií. Seznámil se s technologií 3D tisku a programováním čipů Arduino. Návrh ovládacího tlačítka a koncept světlovodu pro zapojení dvou diod je vyřešen velmi elegantně a funkčně.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Členění textu do kapitol je logické a přehledné, text je snadno čitelný a pochopitelný. Ačkoliv se v textu vyskytují drobné gramatické nedostatky, považuji stylizaci závěrečné práce za srozumitelnou, obsahově správnou a celkově dobře zpracovanou.

Závěrečná práce bohužel obsahuje málo obrázků a výkresů, které by si vzhledem k velmi dobrému konstrukčnímu řešení zasloužila.

Další komentáře a hodnocení

Autor věnoval velké úsilí návrhu nového senzoru, zejména světlovodu, což se mu velmi elegantně povedlo. Sám se z dostupných podkladů na internetu naučil naprogramovat Arduino pro řízení tlačítka a napsat základní ovládací program pomůcky. Podařilo se mu sestavit prototyp ke každému z uvažovaných řešení senzoru, a to jak světlovodu, tak samotného těla tlačítka. Na základě porovnání těchto prototypů dokázal propracovat konečné řešení. Zároveň dokázal využít znalostí získaných při studiu a konzultacích a pro výrobu jednotlivých dílů přístroje navrhnout moderní technologické postupy (3D tisk).

Autor se bohužel jen velmi povrchně věnoval samotné konstrukci těla pomůcky a el. zapojení. Sestavení nosné lišty, spojení výplně těla pomůcky, zapojení elektroniky, možnost výměny baterií nebo servisu není vůbec zmíněna.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Autor si za cíl stanovil inovaci rehabilitační pomůcky, což se mu podařilo. Díky navrženému řešení se mu podařilo sestavit přenosnou variantu přístroje, kdy princip „koberce“ umožní oproti původnímu řešení snadný transport pomůcky. Pomocí technologie 3D tisku vyřešil výrobu těla tlačítek i samotného světlovodu pro dvě barevné diody, které považuji za velmi zdařilé. V návrhu tlačítka se autor dokázal vypořádat také s požadavkem na jednoduchý servis. Navržený ovládací program umožní základní testování v reálné praxi. Práci celkově hodnotím jako velmi dobrou.

Otázky:

- 1) Konstrukce těla pomůcky je tvořena molitanem vsazeným do omyvatelné textilie. Jako zatížení autor zvolil hliníkovou trubku 18x1 mm v dolní části. Jakým postupem bylo stavěno, že je toto zatížení cca 0,25 kg je dostatečné? Bylo uvažováno s možností tvarové deformace způsobené pamětí materiálu při delší době skladování ve svinutém tvaru?
- 2) Ve zdravotnictví je využíváno mnoho měkkých materiálů, které splňují požadavky chemické stálosti při desinfekci. Bylo by možné jiným způsobem sestavit tělo pomůcky?
- 3) Jak je vyřešeno sestavení nosného profilu, umístění elektroniky, baterií a přístupu pro SD kartu a možnost jejich výměny a servisu?
- 4) Jaký je rozsah citlivosti kapacitního senzoru tlačítka, bylo by možné navrhnout takové řešení, kde by se citlivost nastavoval pro všechna tlačítka, nikoliv jednotlivě?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 20.6.2018

Podpis:

