

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ

KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Chytré rukavice

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta elektrotechnická

Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ondřej URBAN**

Osobní číslo: **E16B0119P**

Studijní program: **B2612 Elektrotechnika a informatika**

Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**

Název tématu: **Chytré rukavice**

Zadávací katedra: **Katedra technologií a měření**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Proveďte detailní literární a patentovou rešerši v oblasti chytrých rukavic.
2. Popište současný stav na trhu s chytrými rukavicemi a uveďte jejich technické parametry.
3. Navrhněte další možné oblasti využití chytrých rukavic a vytvořte blokové schéma zapojení včetně specifikace klíčových elektronických prvků.



Rozsah grafických prací: **podle doporučení vedoucího**

Rozsah kvalifikační práce: **30 - 40 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

- 1. Mattila, H.R.: Intelligent textiles and clothing**
- 2. Schneegass, S.: Smart textiles - Fundamentals, Design and Interaction**
- 3. internetové zdroje**

Vedoucí bakalářské práce: **Doc. Ing. Tomáš Blecha, Ph.D.**


Katedra technologií a měření

Datum zadání bakalářské práce: **5. října 2018**

Termín odevzdání bakalářské práce: **13. června 2019**



Prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.
děkan



Doc. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 5. října 2018

Abstrakt

Tématem této bakalářské práce jsou chytré rukavice a jejich využití. Práce je rozdělena na tři hlavní části, kde první část obsahuje literární a patentovou rešerši zabývající se chytrými rukavicemi od roku 2012. Ve druhé části je uveden rozbor současného technického stavu z pohledu trhu. Poslední část je věnována návrhu vylepšení chytré cyklistické rukavice a vyhřívané lyžařské rukavice.

Klíčová slova

Chytré rukavice, senzory v rukavicích, rukavice pro měření teploty, rehabilitační rukavice, rukavice pro virtuální realitu, protipožární rukavice, ochranné rukavice, rukavice pro znakovou řeč, chytré cyklistické rukavice, vyhřívané lyžařské rukavice.

Abstract

Main topic of this bachelor thesis are smart gloves and their application. The work is divided into three main parts, where the first part contains literature and patent research dealing with smart gloves since 2012. In the second part there is an analysis of the current technical condition from the market point of view. The last part is devoted to the improvements of the smart glove for bicycle and heated ski glove.

Key words

Smart gloves, sensors in gloves, temperature measuring gloves, rehabilitation gloves, virtual reality gloves, firefighting gloves, safety gloves, gloves for sign language, smart glove for bicycle, heated ski glove.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

.....

podpis

V Plzni dne 11.6.2019

Ondřej Urban

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Tomášovi Blechovi Ph.D., za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce.

Obsah

ÚVOD	10
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	11
1 LITERÁRNÍ A PATENTOVÁ REŠERŠE	12
1.1 LITERÁRNÍ REŠERŠE	12
1.1.1 Chytrá rukavice pro rehabilitační účely.....	12
1.1.2 Vývoj inteligentní rukavice pro rehabilitaci založené na virtuální realitě s nízkou cenou..	14
1.1.3 Chytrá rukavice pro bojové sporty.....	15
1.1.4 Inteligentní rukavice se schopností rozpoznávání gest pro sluchové a řečové poruchy.....	16
1.1.5 Multisenzorická inteligentní rukavice pro protetické ruce.....	18
1.1.6 Zásahové rukavice pro hasiče s implementovanou elektronikou a senzory - SensPro®.....	19
1.1.7 Inteligentní rukavice pro zrakově postižené	21
1.2 PATENTOVÁ REŠERŠE	22
1.2.1 Inteligentní chirurgické rukavice	22
1.2.2 Chytré rukavice pro cyklisty.....	24
1.2.3 Inteligentní basketbalový asistent pro trénovací rukavici	25
1.2.4 Flexibilní chytré rukavice.....	26
1.2.5 Ochranné rukavice, zejména pro hasiče.....	28
1.2.6 Inteligentní rukavice s defibrilátorem	28
2 SOUČASNÝ TECHNICKÝ STAV	29
3 VLASTNÍ NÁVRH	37
3.1 CHYTRÁ CYKLISTICKÁ RUKAVICE S BLINKREM	37
3.2 VYHŘÍVANÁ LYŽAŘSKÁ RUKAVICE S FUNKCÍ HANDSFREE	41
ZÁVĚR	45
SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	47

PŘÍLOHA	1
1. <i>Další nalezené články z literární rešerše.....</i>	<i>1</i>
2. <i>Další nalezené patenty z patentové rešerše.....</i>	<i>3</i>

Úvod

Cílem této bakalářské práce je seznámení se s chytrými rukavicemi, s jejich základními funkcemi a možnostmi jejich využití.

Chytré rukavice jsou v současnosti velice rozšířené a používané v různých odvětvích. Široké spektrum možných aplikací chytrých rukavic umožňuje jejich použití nejen v technice, medicíně, sportu, ale i v běžném životě. Jedno z největších odvětví, ve kterém chytré rukavice nalézají své uplatnění, je medicína a následné rehabilitační procesy. Nejčastěji se jedná o rehabilitaci motorických funkcí prstů po nehodě, či nemoci. Zde chytré rukavice pomáhají pacientům a lékařům několika způsoby. Rukavice mohou pomocí senzorů analyzovat možnosti pohyblivosti ruky a prstů pacienta, a tak poskytnout lékaři přesnější znalosti o motorických schopnostech pacienta. Chytré rukavice také mohou sloužit jako podpůrný prostředek pro zlepšení motorických schopností pacienta, kde svými prvky pomáhají pacientovi v pohybech, či je vykonávají za něj. Dalším odvětvím pro chytré rukavice je sport. Zde rukavice slouží převážně k měření výkonosti a techniky sportovce. Díky těmto získaným datům se může sportovec zdokonalovat. Chytré rukavice se také velice uplatňují v pracovním prostředí, kde jsou pro vykonávání dané práce rukavice potřebné. V těchto prostředích jsou chytré rukavice koncipovány tak, aby pracovníkům ulehčovali jejich práci.

Text bakalářské práce je rozdělen do tří částí. První část je věnována literární a patentové rešerši. V této části jsou popsány články a patenty o chytrých rukavicích, které mají různé využití a byly publikovány od roku 2012. Ve druhé části je popsán současný technický stav chytrých rukavic z pohledu trhu. Poslední, třetí část je zaměřena na možné vylepšení stávajícího návrhu chytré cyklistické rukavice a vyhřívané lyžařské rukavice.

Seznam symbolů a zkratek

%	Procenta
°C	Stupeň Celsia
μm	Mikrometr
ASIC.....	Aplikační specifický integrovaný obvod
BOA	Zapínací systém
DPH.....	Daň z přidané hodnoty
FBG.....	Optické vláknové mřížky
IMU	Inerciální měřící jednotka
IR.....	Infrared – infračervené záření
Kč	Koruna česká
LED	Elektroluminiscenční dioda
m.....	Metr
mm	Milimetr
N.....	Newton
PVA.....	Polyvinylalkohol
RFID.....	Radiofrekvenční identifikace
RICE.....	Regionální inovační centrum elektrotechniky
USB.....	Univerzální sériová sběrnice
V	Volt
VR	Virtuální realita

1 Literární a patentová rešerše

V literární a patentové rešerši jsem se zabýval články od roku 2012, články byly řazeny dle data vydání. V literární rešerši se jednalo o chytrou rukavici, která měla sloužit k rehabilitaci prstů ruky a to díky měření ohybu prstů pomocí flexibilních senzorů [1]. Ve stejném roce vyšel také článek zaměřený na podobnou problematiku, který prezentuje chytrou rukavici pro rehabilitaci, kde vizualizace ohybu ruky a prstů je zobrazena pomocí virtuální reality [2]. Téhož roku také byla představena chytrá rukavice, která již neměla za úkol pomoci při rehabilitaci, ale sloužila k monitorování a následnému zdokonalování pohybů rukou při trénování bojových sportů [3]. Další zajímavá chytrá rukavice byla představena firmou Holík International, která ve spolupráci s odborníky z výzkumného centra RICE vyvinula novou zásahovou rukavici pro hasiče s implementovanou elektronikou a senzory [4]. Do patentové rešerše patří mezi zajímavé patenty například patent týkající se inteligentního basketbalového asistenta implementovaného do tréninkových rukavic pro zlepšení tréninkových metod basketbalistů [5], nebo také patent o inteligentní rukavici s vestavěným defibrilátorem [6].

V části 1.1 Literární rešerše a v části 1.2 Patentová rešerše jsou uvedeny a podrobněji popsány jen některé články a patenty. Další zajímavé nalezené články a patenty jsou uvedeny a popsány v příloze.

1.1 Literární rešerše

Následující podkapitoly jsou koncipovány tak, že v každé podkapitole je uvedena vždy jen jedna chytrá rukavice.

1.1.1 Chytrá rukavice pro rehabilitační účely

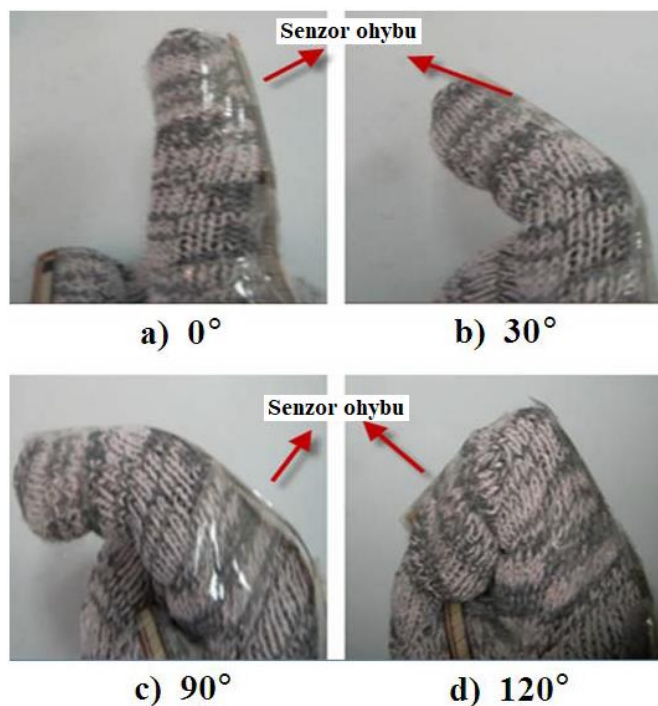
Článek byl publikován pod oficiálním názvem: Artificial Hand Gripper Controller via Smart Glove for Rehabilitation Process

Tato chytrá rukavice slouží hendikepovaným jedincům, jako zdokonalená verze protézy, za účelem zlepšení procesu rehabilitace. Chytrá rukavice u postiženého monitoruje pomocí senzorů jeho schopnost pohybovat prsty a také dokáže měřit, jakou přítláčnou sílu je dotýčný schopen v prstech vyvinout.

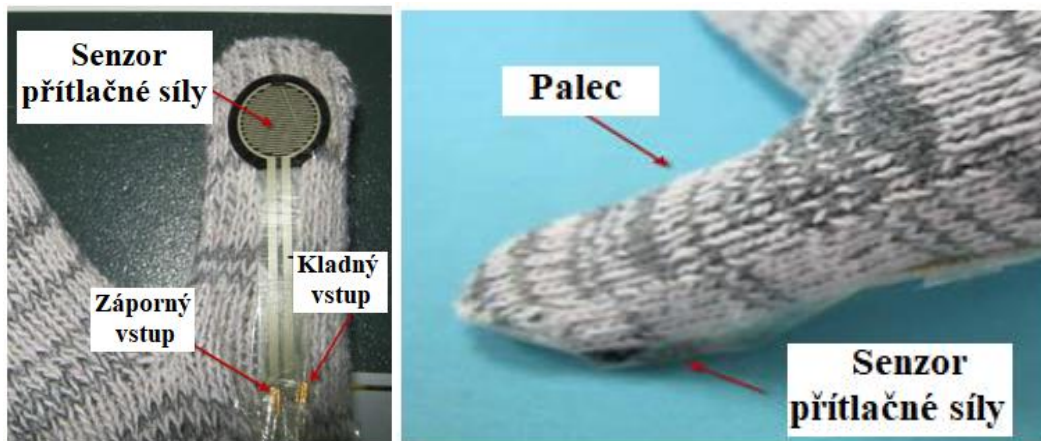
Rukavice obsahuje dva typy senzorů, přičemž prvním typem jsou flexibilní senzory. Tyto senzory, jak lze vidět na obrázku 1, jsou na horní straně prstů, kde se ohybem prstu

mění odpor senzoru, což vyvolá úbytek napětí, který je následně zesílen a detekován v mikrokontroleru Arduino.

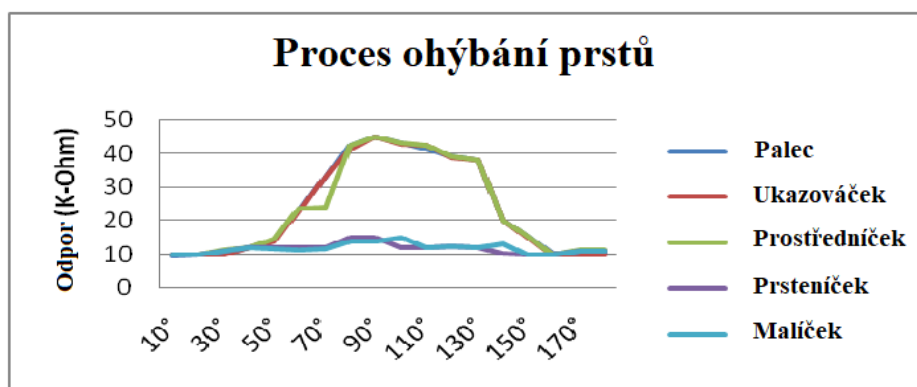
Druhým typem jsou senzory přítlačné síly, které jsou na bříškách prstů a jsou schopny měřit, jak velkou přítlačnou sílu v daném prstu je uživatel schopen vyvinout. Senzor přítlačné síly je vidět na obrázku číslo 2. Tyto senzory fungují na podobném principu jako flexibilní senzory, tedy na změně odporu. Senzory přítlačné síly jsou zhotoveny natisknutím na tenkých ohebných substrátech a následně jsou přichyceny k rukavici.



Obr. 1 Flexibilní senzor snímající ohyb prstu (převzato a upraveno z [1]).



Obr. 2 Senzor snímající tlak prstů (převzato a upraveno z [1]).



Obr. 3 Graf zobrazující Odpor úměrný ohybu prstu (převzato a upraveno z [1]).

Na obrázku číslo 3 jsou zobrazeny výsledky experimentu měření odporu, za použití flexibilních senzorů. Z tohoto grafu lze vyčíst změnu odporu senzoru v závislosti na úhlu ohybu prstu. Ohyby prstů byly prováděny pouze na palci, ukazováku a prostředníku, a proto hodnoty odporu senzorů na prsteníku a malíčku obsahují jen nepatrné změny. [1]

1.1.2 Vývoj inteligentní rukavice pro rehabilitaci založené na virtuální realitě s nízkou cenou

Článek byl publikován pod oficiálním názvem: Development of a low-cost virtual reality-based smart glove for rehabilitation

Jedná se o chytrou rukavici, která má pacientům, zejména po mrtvici, pomoci ke zlepšení pohybů prstů a ruky. Projekt je koncipován tak, aby se chytrá rukavice dala pořídit za dostupnou cenu, která by neměla přesáhnout 150 dolarů, tedy 3 500 Kč. Celý systém je určen k domácímu používání, nebo jako pomocný doplněk k rehabilitaci u lékaře.

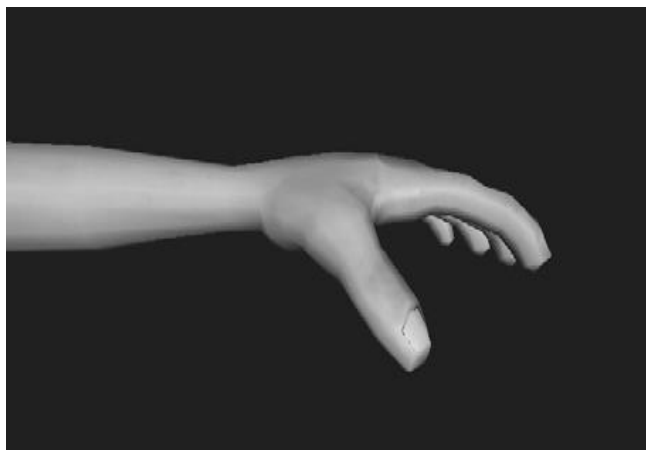
Tato rukavice snímá nejen ohyb prstů, ale také polohu ruky a její orientaci pomocí inerciální měřící jednotky (IMU). Měření ohybu prstů je prováděno pomocí senzorů, které při ohybu mění svůj odpor. Tyto senzory jsou vsíté do látky rukavice na hřbetní části ruky. Celý systém IMU je umístěn na zadní straně ruky v malé krabičce a obsahuje akcelerometr, gyroskop, magnetometr a mikropočítač Arduino. Připojení rukavice k notebooku, či stolnímu počítači je umožněno přes USB, přes které je i rukavice napájena.

Jak je v názvu zmíněno, detekce změny pohybu prstů je tedy monitorováno ve virtuální realitě (VR).

Zde na obrázku číslo 4 je znázorněn celý systém, který slouží nejen pro monitorování pohybu prstů a zápěstí, ale dokonce pro zjištění pohyblivosti celé paže. [2]



Obr. 4 Sestava pro snímání pohybu celé paže pomocí VR (převzato z [2])



Obr. 5 Ukázka zobrazení ve VR (převzato z [2]).

1.1.3 Chytrá rukavice pro bojové sporty

Článek byl publikován pod oficiálním názvem: Smart glove

Tato rukavice slouží jako nástroj ke zlepšení trénování bojových sportů, převážně boxu. Byla vyvinuta za účelem monitorování sportovce při tréninku, kdy senzory snímají rychlost úderů, sílu úderů a pohyby rukama.

Systém během tréninku monitoruje počet provedených úderů. Při zásahu systém změří sílu a rychlost úderu a zároveň monitoruje dostatečnost obrany. Tím se výrazně zlepší obranná technika sportovce. V případě, že rukavice vyhodnotí držení rukou ve špatné poloze, sportovec je ihned upozorněn pomocí vestavěných LED. Díky tomu bude sportovec držet ruce ve vhodné výšce a úhlu, který je ideální pro správnou obranu.

Velikosti jednotlivých sil a celkový počet úderů je následně uložen, aby sportovec mohl porovnat aktuální a předchozí tréninky. Systém také zpracovává grafy, na kterých lze vidět počet úderů v závislosti na čase a výkon síly v závislosti na čase. Takto zpracovaná data umožní trenérovi a samotnému sportovci vidět, jak se jeho výkon a údery zvýšily v průběhu času.

Součástí chytrých rukavic je i software, pro zpracování všech dat poskytovaných hardwarem. Hardwarovou součástí se rozumí použití snímačů síly, akcelerometrů, mikroprocesoru, vysílačů a přijímačů. [3]

1.1.4 Inteligentní rukavice se schopností rozpoznávání gest pro sluchové a řečové poruchy

Článek byl publikován pod oficiálním názvem: Smart glove with gesture recognition ability for the hearing and speech impaired

Jedná se o rukavici, která je pomocí senzorů schopná rozeznávat jednotlivá gesta rukou ve znakové řeči. Je zde využito dvou druhů senzorů. První sleduje ohyb prstů a druhý přítomnost prstů na dlani.

První senzor, jak je již zmíněno, je zde kvůli zjištění ohybů na jednotlivých prstech. Tento senzor pracuje na principu dvou diod. První dioda vyzařuje infračervené světlo a druhá, fotodioda, infračervené světlo snímá. Pro zlepšení ohebnosti jsou obě tyto diody zapouzdřené v umělohmotné trubičce. Dopadající světlo na fotodiodu generuje závěrný saturační proud, který je úměrný intenzitě světla. Ohýbáním prstu se intenzita dopadajícího světla snižuje. Na obrázku číslo 6 lze vidět, jak celý senzor vypadá v klidovém stavu, tedy ve vodorovné poloze, a jak při obyhu prstu.



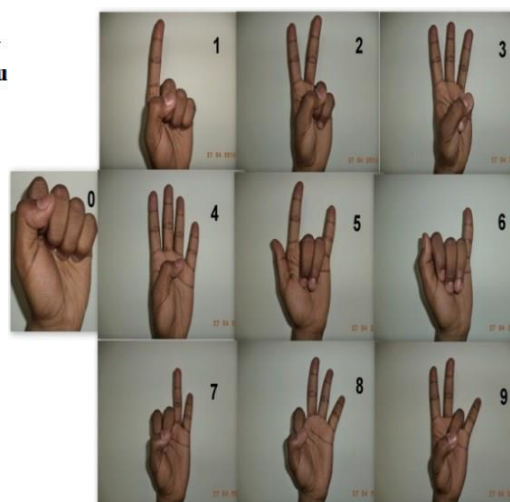
Obr. 6 Diodový senzor snímající ohyb prstu (převzato z [7]).



Obr. 7 Rozmístění diodových senzorů a akcelerometru na rukavici (převzato a upraveno z [7]).

Druhý typ je založen na principu Hallova senzoru, kdy na konečcích prstů jsou Hallovy sondy a na dlani je silný magnet, který lze vidět na obrázku číslo 8. Jakmile prst překročí určitou vzdálenost, začne se vlivem vnějšího magnetického pole generovat Hallovo napětí. Dále je tu Schmittův klopný obvod, který stabilizuje signál. Určité znaky jsou hůře proveditelné a někteří uživatelé mohou mít problémy s přesným provedením těchto gest. Je tedy potřeba nastavení určitých mezí signálu, pro přesné definování těchto znaků.

Na obrázku číslo 9 lze vidět různé typy gest, které v tomto případě znamenají číslice od 0 do 9. [7]



Obr. 8 Hallové senzory (převzato a upraveno z [7]).

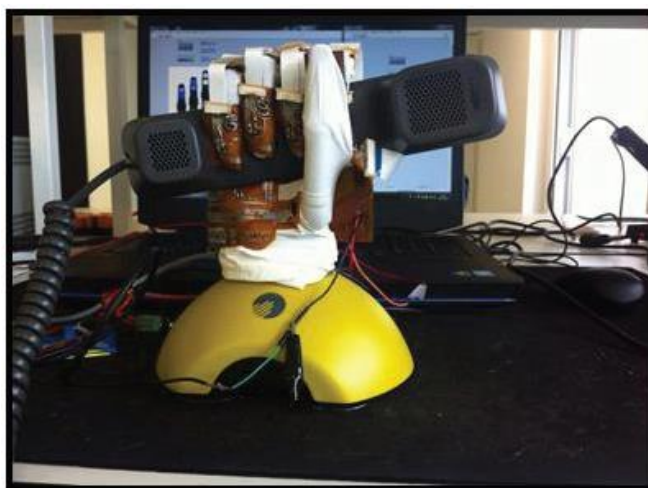
Obr. 9 Ukázka gest (převzato z [7]).

1.1.5 Multisenzorická inteligentní rukavice pro protetické ruce

Článek byl publikován pod oficiálním názvem: Multisensory Smart Glove for Tactical Feedback in Prosthetic Hand

Jedná se o chytrou rukavici, která je implementována na protézu ruky. Rukavice díky sensorům umožňuje uživateli zjistit, s jakou silou drží určité předměty, jaká je teplota na povrchu těchto předmětů, či jaká je teplota prostředí a dále jaká je vlhkost prostředí. Jsou zde tedy tři typy sensorů.

Prvním typem jsou silové senzory k měření přítlaku ruky na vnější těleso či vnějšího tělesa na ruku. Tento senzor je založen na změně odporu se zvětšující se vahou, tedy se zvětšující se silou. Tyto senzory mají rozsah síly od 0,2 - 20 N. Na různá tělesa ruka musí vynaložit různou sílu, která je úměrná změně odporu. Dále každý prst se účastní silového působení na těleso jinak, což také lze vidět na obrázku číslo 10.



Obr. 10 Ukázka uchopení telefonu (převzato z [8]).

Dalším typem sensorů jsou teplotní senzory, které snímají teplotu jak jednotlivých objektů, tak prostředí. Jsou zde kvůli bezpečnosti, aby nedošlo k poškození jak protézy, tak případnému popálení pokožky. Posledním typem sensorů jsou vlhkostní senzory, snímající, zda je prostředí suché či vlhké.

Všechny tyto senzory jsou připojeny na jednom společném, tenkém substrátu o průměru 150 μm , na kterém se také nachází řídicí a komunikační jednotka. Tato rukavice je tedy schopna spolupracovat se smartphony či počítačem. Umístění některých sensorů lze vidět na obrázku číslo 11. [8]



Obr. 11 Umístění senzorů na rukavici (převzato a upraveno z [8]).

1.1.6 Zásahové rukavice pro hasiče s implementovanou elektronikou a senzory - SensPro®

Tyto rukavice vyvinuli odborníci z výzkumného centra RICE ve spolupráci se zlínskou firmou Holík International. Jedná se o zásahové rukavice pro hasiče.

Rukavice jsou vybaveny elektronikou, která monitoruje povrchovou teplotu, a systémem, který slouží k dálkovému měření teploty. Díky integrovaným LED jsou naměřené hodnoty indikovány a tyto hodnoty jsou přenášeny např. do chytrého telefonu nebo do tabletu velitele zásahu. Rukavice mají navíc posilující prvky pro ochranu hasiče. Díky těmto prvkům stoupla ochrana proti sálavému teplu o 120 %. [4] Hřbet rukavic je vybaven speciálními hřbetními výztuhami a má vysokou celoplošnou ochranu proti poškození a úderům. Podšívka rukavic je z materiálu se samo-chladícím efektem, díky čemuž se ruka tolik nepotí. Rukavice je také vybavena bezpečnostními reflexními prvky, karabinou pro zavěšení rukavic k oděvu a stahovacím páskem.

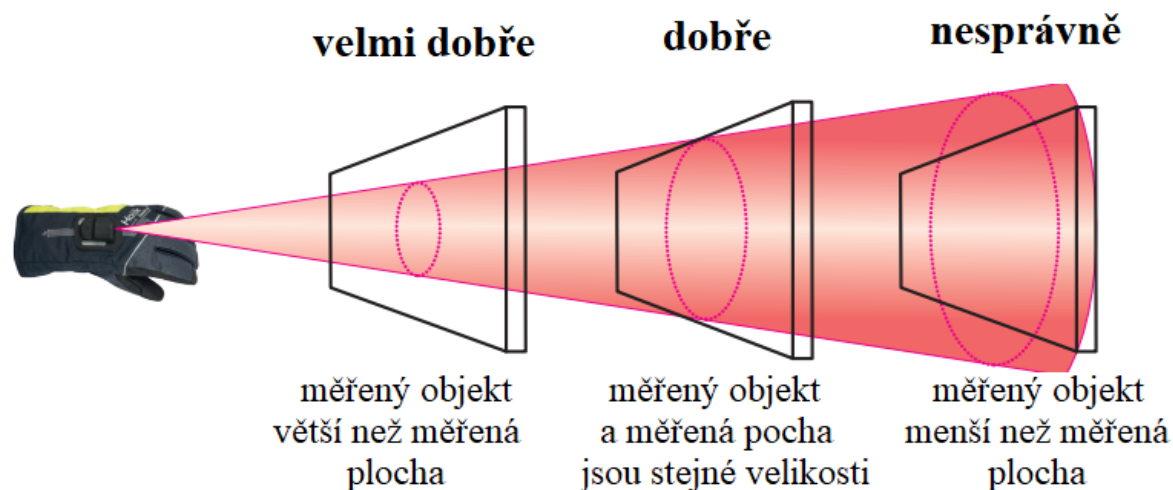
Teplotní senzor je umístěn na prsteníku, kde je chráněn krytkou, přičemž je senzor v přímém kontaktu s okolním vzduchem. IR senzor (Infrared sensor) je umístěn na hřbetní straně rukavice a slouží pro měření teploty vzdálených předmětů a celý senzor je chráněný silikonovým krytem. Přesnost IR senzoru velice záleží na vzdálenosti mezi rukavicí a bodem měření a také na velikosti měřeného objektu. Na obrázku číslo 13 lze vidět závislost měřené plochy IR senzorem na vzdálenosti, ze které je plocha měřena.

Jako pomoc hasiči, při měření tímto senzorem, je v rukavici zabudované laserové ukazovátko, díky kterému hasič vidí, kam zrovna v danou situaci IR senzorem míří.



Obr. 12 Zásahové rukavice pro hasiče s implementovanou elektronikou a senzory – textilní – s membránou SensPro® (převzato a upraveno z [9]).

Teplotní senzor, stejně jako IR senzor je funkční ihned po zapnutí rukavice a mezi těmito senzory lze přepínat pro zobrazení naměřené teploty na LED bargrafu, který podává vizuální informaci o aktuální teplotě. LED bargraf je spolu s IR senzorem umístěn na hřbetu rukavice pod silikonovým krytem, který je průhledný. LED bargraf má pět diod o třech barvách (1 zelená, 2 oranžové, 2 červené), díky nimž hasič rozpozná, jaká teplota se nachází na povrchu jeho rukavice, či na vzdáleném objektu, který měří IR senzorem. Toto vizuální zobrazení dokáže zobrazit až 6 různých teplotních rozdílů. Například samotná zelená značí teplotu pod 100 °C, dvě oranžové značí teplotu okolo 150 °C a když obě červené diody blikají, znamená to, že teplota u teplotního senzoru na rukavici je vyšší než 200 °C a u IR senzoru nad 300 °C. Toto jsou továrně nastavené hodnoty, které si v případě zájmu zákazník může pozměnit.



Obr. 13 Závislost měřené plochy IR senzorem na vzdálenosti, ze které je plocha měřena (převzato a upraveno z [9]).

Rukavice je také vybavena stavovou LED, která uživatele vizuálně informuje o stavu nabití akumulátoru rukavice a také při bezdrátovém spárování s chytrým mobilem s aplikací SensPro®. Tato aplikace slouží pro kontrolování funkčnosti senzorů, ke zpracování naměřených dat a dá se v ní změnit tovární nastavení teplot pro zobrazování na LED bargrafu. Plně nabitá rukavice má výdrž 24-32 hodin, přičemž záleží na používání IR senzoru. Akumulátor má k připojení na nabíječku konektor mikro USB Typ B. [9-10]

1.1.7 Inteligentní rukavice pro zrakově postižené

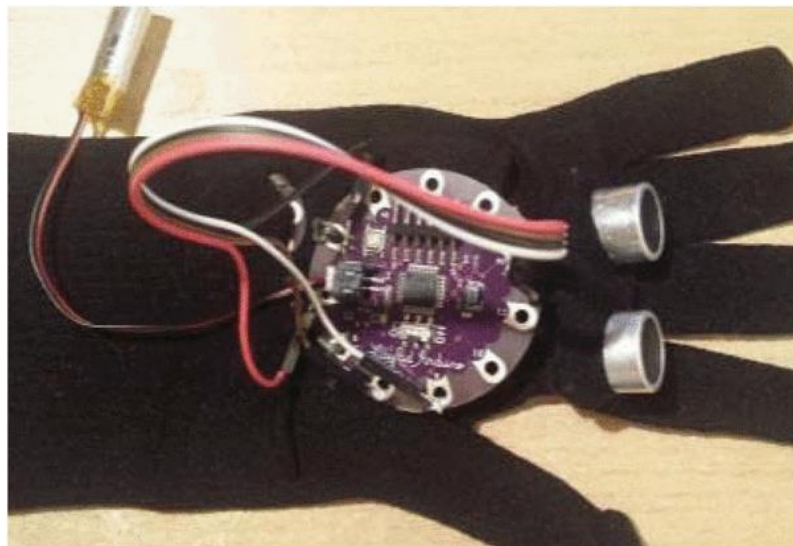
Článek byl publikován pod oficiálním názvem: Smart glove for visually impaired

Tento výzkumný článek se zabývá vývojem chytré rukavice k podpoře mobility zrakově postižených. Rukavice si bere za cíl pomoci postiženým se znalostí okolí a vyhnout se fyzickým překážkám.

Hardwarová část chytré rukavice se skládá z ultrazvukového senzoru, vibračního motoru, mikrokontroleru a baterie. Jako mikrokontroler bylo pro své vlastnosti vybráno Arduino LilyPad, které lze připojit k počítači přes USB. Ultrazvukové senzory slouží k detekci vzdálenosti překážek. Použitý ultrazvukový senzor je HC-SR04, který dokáže detekovat předměty až do vzdálenosti čtyř metrů. Vibrační motor je navržen tak, aby byl snadno nositelný a lehký. I při vnějších rozměrech pouhých 20 mm je motor dostatečně silný, aby uživatele spolehlivě svými vibracemi upozornil.

System má fungovat tak, že při zaznamenání překážky ultrazvukovým senzorem, se spustí vibrační motor a tím je uživatel upozorněn na nebezpečí v podobě překážky.

V programu si uživatel může nastavit vzdálenosti, při jakých chce být na překážky upozorněn. Základní nastavení bezpečných vzdáleností, kdy je uživatel upozorněn, jsou 2 m a 0,76 m. Na obrázku číslo 14 lze vidět prototyp chytré rukavice pro nevidomé. [11]



Obr. 14 Prototyp chytré rukavice pro nevidomé (převzato z [11]).

1.2 Patentová rešerše

1.2.1 Inteligentní chirurgické rukavice

Patent byl publikován pod oficiálním názvem: Smart surgical glove

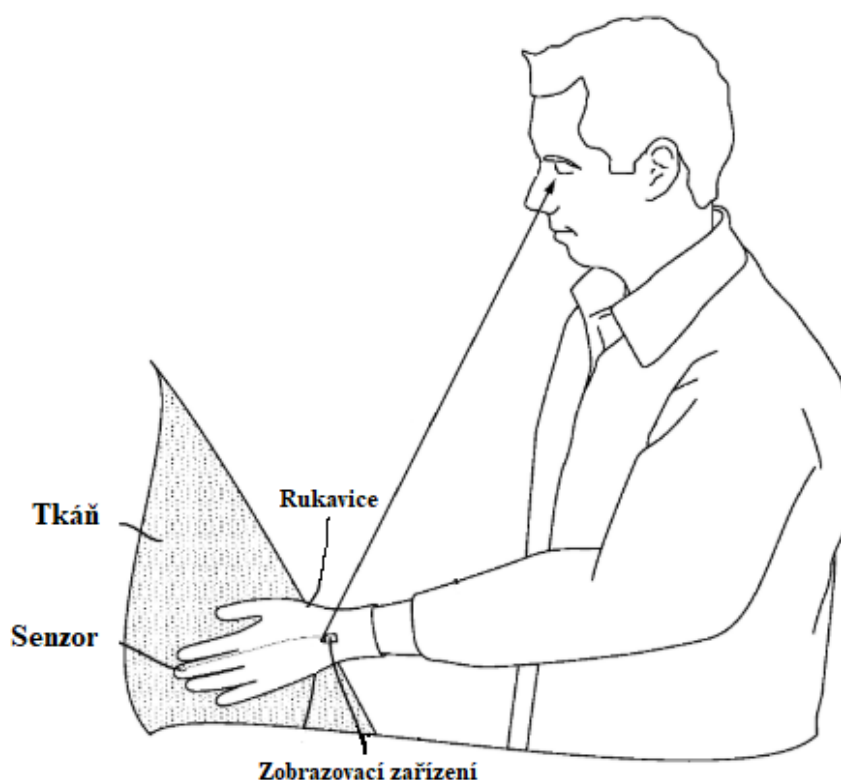
Tento patent nám popisuje inteligentní chirurgické rukavice, která slouží chirurgovi, jako pomoc při provádění různých chirurgických zákroků. Hlavním účelem inteligentní chirurgické rukavice je detekce různých vlastností tkáně pomocí senzorů a následné předání získaných informací o této tkáni zpět chirurgovi. Jak lze vidět na obrázku číslo 15, tak chirurg nemusí být vždy schopen při práci vidět potřebné místo zákroku, a proto může být použití inteligentní rukavice výhodné.

Rukavice je zhotovena z pružného materiálu, který má takové vlastnosti, aby nebránil chirurgovi v jakémkoliv přirozeném pohybu rukou. Další hlavní funkcí materiálu je, aby zabránil průchodu mikroorganismů z vnitřku rukavice, přes pružný materiál, na vnější stranu rukavice, a tak zabránil možnému přenesení infekčních mikroorganismů z rukou chirurga na pacienta. Materiál rukavic by měl být také vysoce kompatibilní a jemný, aby chirurg dokázal rozeznat jakékoliv rozdíly ve struktuře, teplotě, či pulzování tkáně u pacienta. Bez těchto vlastností materiálu rukavic by chirurg nemohl

správně provádět veškeré potřebné zákroky a mohl by ohrozit zdraví a život pacienta.

Inteligentní chirurgická rukavice může mít různé typy provedení. V některých provedeních jsou senzory na rukavici nakonfigurovány tak, aby zjištěné informace o tkáni pacienta přenesly signálem rovnou do externího zařízení. Může se jednat například o zobrazovací zařízení, které má chirurg nasazené na hlavě. V jiném provedení může inteligentní chirurgická rukavice obsahovat vibrační zařízení, které chirurga upozorní pomocí jemných vibrací, při detekci určité vlastnosti tkáně. V dalším možném provedení může rukavice obsahovat zařízení, které je nakonfigurované tak, aby osvětlovalo tkáň, která obsahuje fluorescenční zobrazovací činidlo pro lepší detekci hledané vlastnosti tkáně.

Veškeré prvky inteligentní rukavice mohou mít různé umístění, například uvnitř, nebo na vnější straně rukavice. Prvky mohou být také zcela, nebo jen částečně zapuštěné do pružného materiálu rukavice. Inteligentní chirurgická rukavice může obsahovat mnoho typů senzorů a elektronických prvků, například světelné senzory, ultrafialové a infračervené senzory, teplotní snímače, hmotnostní spektrometry, či kamery. Rukavice může mít dále konektor pro připojení k jiným systémům a k napájení. [12]



Obr. 15 Příklad použití rukavice a zobrazení zjištěné informace přímo chirurgovi při práci (převzato a upraveno z [12]).

1.2.2 Chytré rukavice pro cyklisty

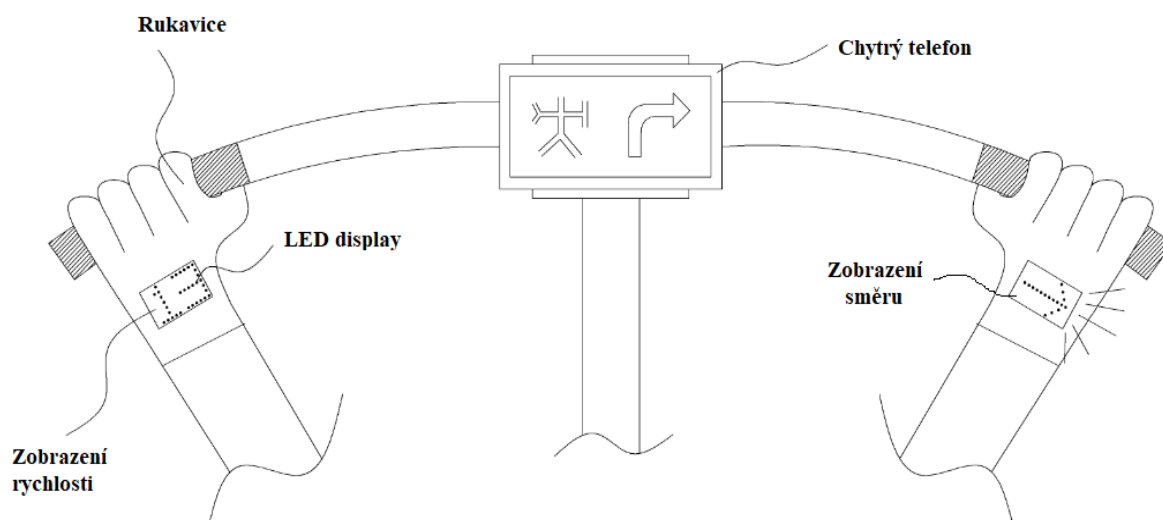
Patent byl publikován pod oficiálním názvem: Smart glove for bicycle

V tomto patentu je nám představena chytrá rukavice pro cyklisty. Tyto chytré rukavice mají za účel usnadnit uživateli cestu na jízdním kole a poskytnout mu informace jak o trase jízdy, tak i o spotřebě kalorií během jízdy. Rukavice jsou bezdrátově propojeny s chytrým telefonem, z něhož získávají informace o trase jízdy a také do něho ukládají další potřebné informace.

Pro předání informací cyklistovi jsou v chytrých rukavicích zabudované různé elektrické komponenty. Tyto komponenty jsou zabudované jak v pravé, tak i v levé rukavici. Chytrá rukavice obsahuje vibrační zařízení, které cyklistu vibracemi upozorní buď na levé, či pravé rukavici v závislosti na směru zatáčení, při jízdě po zadané trase. Podobné využití má i LED displej, který má každá rukavice zabudovaný na hřbetní části ruky. Tento LED displej může zobrazit šipku vpravo, či vlevo, před zatočením, aby tak cyklistu připravil na blížící se zatáčku v křižovatce. LED displej také může ukazovat, jakou rychlostí cyklista na kole jede, čas, srdeční frekvenci a počet spálených kalorií. Oba tyto případy využití lze vidět na obrázku číslo 16, kde na pravé rukavici je vidět zobrazení směru blížící se zatáčky a na levé rukavici je zobrazena rychlost, kterou daný cyklista jede. Chytré rukavice mají další funkci a tou je zabudovaný senzor srdeční frekvence, díky kterému aplikace v chytrém telefonu dokáže vypočítat, kolik kalorií cyklista během své jízdy spálil, a jak je jeho jízda efektivní. Aby byl výpočet správný, musí uživatel do aplikace zadat potřebné údaje, jako například svoji váhu a poměr tuku v těle.

Chytrá rukavice dále obsahuje bezdrátový vysílač a přijímač pro spárování se s chytrým telefonem a také baterie potřebné pro napájení.

Veškeré funkce chytrých rukavic pro cyklisty si může uživatel nastavit v aplikaci přes chytrý telefon. Rukavice jsou konstruovány tak, že svojí funkci mohou splňovat pouze po spárování s chytrým telefonem. [13]



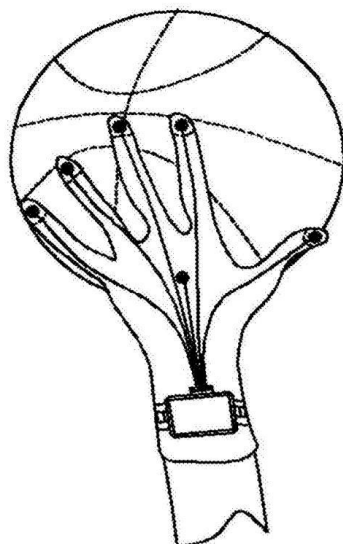
Obr. 16 Zobrazení chytrých cyklistických rukavic při jízdě na kole (převzato a upraveno z [13]).

1.2.3 Inteligentní basketbalový asistent pro trénovací rukavici

Patent byl publikován pod oficiálním názvem: Intelligent basketball assisting training glove and training data monitoring method

Tento vynález se týká inteligentního basketbalového asistenta implementovaného v tréninkových rukavicích se záznamem dat z průběhu tréninku pro zlepšení tréninkových metod.

Tělo chytré rukavice je tvořeno z pružného textilního vlákna, díky elasticitě tohoto materiálu se rukavice přizpůsobí velikosti ruky basketbalisty a nebrání mu v tréninku. Dále jsou na rukavici umístěny senzory pohybu prstů a dlaně. Senzory jsou připevněny k pružné látce rukavic a jsou používány pro měření tříosé akcelerace a tříosých údajů o úhlu sklonu v šesti polohách včetně prstů a dlaně. Veškerá data jsou přenášena v reálném čase do chytrých hodinek. Hodinky se používají k přenosu dat do externího zařízení (např. notebooku). Z údajů se dá vyčíst poloha ruky při driblování, frekvence driblování, síla úderů, směr pohybu, rychlosti pohybů a dráha dlaně při driblování. Dále lze z údajů vyčíst úhel natočení ruky a její síla při hodů, stejně tak i dráha pohybu dlaně v průběhu hry. V rukavicích mohou být také implementovány tlakové nebo indukční senzory pro měření srdeční frekvence a krevního tlaku. Tyto rukavice napomáhají ke zdokonalení tréninku a jeho plné digitalizaci. [5]



Obr. 17 Zobrazení chytré rukavice v akci s basketbalovým míčem a odkrytými senzory a kabely vedoucími k chytrým hodinkám (převzato z [5]).

1.2.4 Flexibilní chytré rukavice

Patent byl publikován pod oficiálním názvem: Flexible smart glove

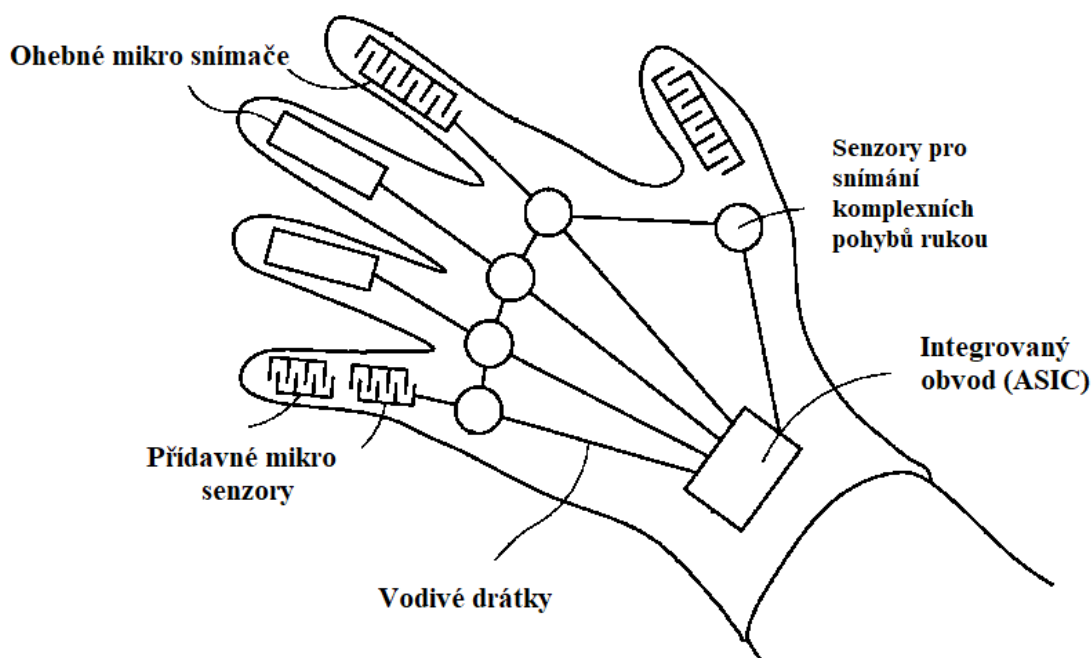
Předkládaný vynález popisuje chytré flexibilní rukavice, které díky vestavěným kapacitním mikro senzorům detekují jemné pohyby rukou a prstů. Flexibilní chytré rukavice mají velkou výhodu v tom, že jsou konstruovány tak, aby umožňovaly uživateli provádět veškeré pohyby rukou bez omezení obratnosti. Hlavní využití těchto chytrých rukavic se předpokládá zejména ve virtuální realitě, ale rukavice mohou mít využití i v dalších oblastech, kde je potřeba monitorování pohybu rukou a prstů.

Tyto chytré flexibilní rukavice jsou konstruovány tak, aby tloušťka materiálu byla menší než 100 mikrometrů a obsahují kapacitní mikro senzory, které jsou umístěné na rukavici v kloubech prstů. Jako podklad pro mikro senzory se využívá substrát, který je vyrobený z poddajného materiálu jako např. polyimid. Tento flexibilní materiál umožňuje kapacitním mikro senzorům, v reakci na pohyby rukou a prstů, ohyb bez prasknutí. Kapacitní mikro senzory se skládají z kovových prvků, které jsou oddělené stlačitelným dielektrickým materiálem.

Při ohybu ruky a prstů se zvýší mechanické napětí na elastickém materiálu. Mechanickým napětím materiálu je myšleno tendenci materiálu se natahovat. Tento proces způsobí, že elektrody kapacitních mikro senzorů změní lehce tvar, či své umístění vůči sobě navzájem, a tak se ovlivní kapacita mezi těmito elektrodami. Pro monitorování

kontaktního tlaku z dlaně ruky se využívají deskové kondenzátory. Pohyby dlaně vytváří tlak na kondenzátorové desky a ty se potom přibližují. Posunutí desek může být snímáno jako změna kapacity. Rukavice dále obsahují teplotní mikro senzory, které jsou ve formě tenkovrstvých odporů. Tyto tenkovrstvé odpory reagují na změnu tělesné teploty nositele, a také na změny teploty prostředí.

Díky monitorování těchto procesů mohou inteligentní flexibilní rukavice elektricky reagovat na různé typy pohybů rukou a na změny teploty. Data o pohybu rukou a prstů, včetně teplot, jsou přenášena z rukavice do mikroprocesoru pomocí pasivního RFID štítku nebo aktivním bezdrátovým vysílačem.



Obr. 18 Znárodnění horní strany rukavice a možné umístění ohybových mikro senzorů umístěných na kloubech prstů (převzato a upraveno z [14]).

Elektrické signály generované mikro senzory jsou přenášeny na kontaktní podložky, ke kterým se připojují vodiče, které mohou být vedeny buď přímo nebo přes vysílač signálu do jiných částí rukavice, nebo k externímu zařízení. Přenos dat ze snímačů může být tedy ke vzdálenému cíli i bezdrátový.

Například RFID štítek může být použit k akumulaci a ukládání dat ze senzorů s následným přeposláním dat pomocí rádiového signálu. Alternativně může být použit aktivní bezdrátový vysílač, umístěný na destičce aplikačního specifického integrovaného obvodu (ASIC), jež je vložena do inteligentní rukavice. Umožňuje přenos dat z těchto senzorů do vzdáleného prostoru v reálném čase. [14]

1.2.5 Ochranné rukavice, zejména pro hasiče

Patent byl publikován pod oficiálním názvem: Protective gloves, especially for firefighters

Patent byl publikován 10.01.2017, popis chytré rukavice viz Literární rešerše 1.1.3 [15]

1.2.6 Inteligentní rukavice s defibrilátorem

Patent byl publikován pod oficiálním názvem: Intelligent gloves with defibrilator

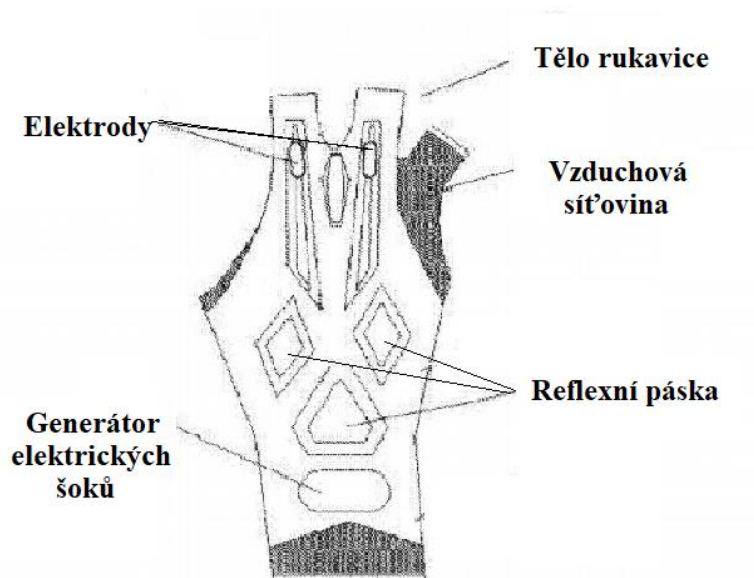
Tento patent popisuje inteligentní rukavice s defibrilátorem. Rukavice byla koncipována především pro čínský trh tak, aby sloužila uživatelům, při různých sportech a cvičeních, u kterých se zvyšuje tepová frekvence a v některých případech může dojít až k zástavě srdce. Jedním z hlavních typů inteligentní rukavice je běžecká rukavice, jelikož právě v čínských velkoměstech je veliké množství běžců. Dalším hlavním důvodem bylo také zvýšení bezpečnosti, díky reflexním prvkům, které inteligentní rukavice obsahuje.

Každá rukavice je tvořena nadstavbou na rukavicích, kterou tvoří hřbetní část, dlaňová část, kryty prstů a část na zápěstí. Hřbetní část je vyrobena ze sendvičové struktury s PVA (polyvinylalkohol) povlakem, která se vyrábí lisováním za tepla a následně je připevněna k tenkému materiálu rukavic. Dlaňová část je vyrobena ze semišové textilie. Na dvou prstech jsou umístěny elektrody, pod kterými je šedá sendvičová podšívka. Nad zápěstím je pevně přišit a upevněn pomocí spojů vedoucích k hřbetní části ruky generátor elektrických šoků, který je elektricky vodivě spojen s elektrodami.

Chytré rukavice s defibrilátorem byly vyrobeny tak, aby byly pohodlné na nošení, měly dobrou prodyšnost a jejich generátor elektrických šoků byl schopen produkovat silné napětí. Když jsou rukavice používány v noci nebo za snížené viditelnosti, tak inteligentní rukavice s defibrilátorem mohou mít zabudované upozorňující zařízení pro projíždějící vozidla. Tím je chráněna osobní bezpečnost uživatele, i bezpečnost ostatních osob.

Generátor elektrických šoků obsahuje napájecí jednotku, zesilovací transformátor, usměrňovač a výkonový zesilovač. Napájecí zdroj je elektricky připojený k usměrňovači, výkonovému zesilovači a transformátoru napětí. Usměrňovač je ještě elektricky připojen k výkonovému zesilovači. Napájecí jednotku tvoří lithiová baterie.

Rukavice je pokryta 3M reflexní páskou. Paže je zafixována k rukavici pomocí speciálního knoflíku Magic button. [6]



Obr. 19 Strukturální schéma inteligentní rukavice s defibrilátorem (převzato a upraveno z [16]).

2 Současný technický stav

V současné době se chytré rukavice uplatňují v mnoha odvětvích. Do rukavic můžeme zakomponovat senzory tlaku, teploty, ohybu, chemických látek, vzdálenosti, polohy a mnohé další.

Použité senzory jsou ve většině případů flexibilní, s maximálním důrazem na minimalizaci a s minimálním negativním dopadem na vykonávanou činnost uživatele. Senzory jsou do rukavic zakomponovány s maximálním komfortem pro uživatele, tak aby si připadal, že používá standartní rukavice, či dokonce vůbec žádné. Pro tuto komfortnost se do rukavic mohou zakomponovat vodivá vlákna, které se mohou využívat pro měření odporu vlivem deformace tkaniny při ohybu prstů [17].

Dle zvoleného využití můžeme senzory různě kombinovat a získávat tak komplexní přehled o uživateli či prostředí, ve kterém se pohybuje nebo využít pouze jeden specifický senzor pro konkrétní účel.

Získané informace můžeme nahrávat do paměti zařízení nebo je přímo bezdrátově přenášet do externích zařízení k analýze. Existují i rukavice, jež informace vyhodnocují

sami a naměřená data předávají uživateli ihned přes zabudovaný displej či soustavu diod. Některé rukavice mají zabudované systémy, jež vyhodnocují bezpečnost uživatele a v případě ohrožení ho mohou zvukovými či světelnými signály upozornit.

Největší boom vývoje chytrých rukavic a hledání jejich nových oblastí využití se odehrává v asijských zemích, zejména v Číně, Jižní Koreji a Japonsku. Na jejich implementaci se ale pracuje po celém světě.

Mezi chytré rukavice, které jsou dostupné na trhu, se dá zařadit například i obyčejná pletená rukavice do chladného podnebí, která má konečky prstů potažené elektricky vodivým materiálem. Tento elektricky vodivý materiál zajišťuje možnost ovládní dotykových displejů. Díky tomu každý uživatel této chytré rukavice, může v zimě používat svůj chytrý telefon, tablet, či jakýkoliv dotykový displej, aniž by si musel rukavice sundat.

V dnešní době lze takovou chytrou rukavici pořídit zcela bez potíží skoro v každém obchodě s oblečením, či na internetu. Dalo by se i říci, že rukavice s tímto vylepšením se dostaly pro veřejnost do takové obliby, že už je spíše těžké sehnat obyčejné pletené rukavice, bez tohoto vylepšení.

Mezi výrobce těchto rukavic patří například firma Xiaomi, která nabízí elegantní zimní rukavice Xiaomi Touch Winter Gloves [18], které se dají pořídit na stránkách Xiaomit Market, kde se prodávají za 479 Kč. Tyto rukavice jsou zobrazeny na obrázku číslo 20. Ovšem obyčejné tenčí rukavice se dají pořídit mnohem levněji, a to například už od 50 Kč.



Obr. 20 Zimní rukavice Xiaomi Touch (převzato z [18]).

K dalším dostupným chytrým rukavicím na trhu patří rukavice typu Hello Gloves, které navazují na předchozí chytré rukavice a jejich funkci rozšiřují o funkci handsfree. Tyto rukavice mají stejně, jako předchozí, prsty potažené elektricky vodivým materiálem. Dále mají zabudovaný integrovaný reproduktor, který se nachází v palci rukavice a integrovaný mikrofon, který je v malíčku. Rukavice slouží k přijímání telefonních hovorů, aniž by si uživatel musel zimní rukavice sundat, či vyndávat chytrý telefon například z kapsy. Rukavice Hello Gloves je propojena s chytrým telefonem přes Bluetooth a na hřbetní straně rukavice se nacházejí tlačítka na přijetí hovoru a tlačítko ON/OFF na vypnutí, či zapnutí rukavice. Celou rukavici lze vidět na obrázku číslo 21. Rukavice se dají pořídit za cenu okolo 900 Kč. [19]



Obr. 21 Zimní rukavice Hello Gloves (převzato z [20]).

K dalším dostupným chytrým rukavicím na trhu patří i Zásahová rukavice pro hasiče, která je popsána v části 1.1.6. Například typ rukavice 8101 se prodává v internetovém obchodě EuroFire [21] za cenu 16 768 Kč s DPH.

Chytré rukavice mají velké využití v zimně a v zimních sportech, kde poskytují uživatelům ochranu před chladným počasím, ochranu rukou a díky implementovaným prvkům mají i další využití. Toto využití může sloužit, pro snadnější ovládání displejů a přijímání hovorů, také se ve velkém množství využívá i elektrického vyhřívání rukavic, pro komfortnější pocit uživatele. Tyto chytré rukavice mají v sobě zabudovaná topná

tělesa, ovládací systém a zdroj energie. Takováto chytrá rukavice je například i Vyhřívaná lyžařská rukavice 30 SEVEN [22]. Ta obsahuje vyměnitelnou dobíjecí lithium-iontovou baterii, topná tělesa a na přední straně rukavice je tlačítko pro nastavení jednoho ze tří stupňů teploty. Zvolený stupeň vyhřívání se zobrazuje pomocí vestavěných LED. Topná tělesa ohřívají jak hřbetní část ruky, tak i prsty, až k jejich konečkům. Životnost baterie je závislá na typu stupně ohřívání, kdy na nízký výkon vydrží baterie rukavici vyhřívát až 6 hodin a při vysokém výkonu jsou to už jen 2 až 3 hodiny. Tato vyhřívaná rukavice se dá pořídit za cenu okolo 4 200 Kč a je zobrazena na obrázku číslo 22.



Obr. 22 Vyhřívaná lyžařská rukavice 30 SEVEN a zobrazení jejího ovládání (převzato a upraveno z [22]).

Přejdeme-li od chytrých rukavic, které mají běžné využití především v zimě, k dalšímu odvětví, ve kterém mají chytré rukavice obrovské využití a potenciál, jsou rehabilitační procesy.

Jedny z velice zajímavých rehabilitačních chytrých rukavic si lze pořídit u společnosti BTL zdravotnická technika, a.s., která nabízí senzomotorickou robotickou rukavici s názvem Gloreha Sinfonia [23]. Tato rukavice je určena pro široké spektrum pacientů, kteří trpí částečnou nebo úplnou ztrátou hybnosti horní končetiny v důsledku postižení nervového systému nebo míchy. Jednou z klíčových vlastností senzomotorické rehabilitační rukavice je podpora kloubní hybnosti ruky se schopností současné detekce aktivních pohybů.

Gloreha Sinfonia nabízí pacientům čtyři druhy rehabilitační terapie:

- Pasivní rehabilitace, kde terapie je řízena čistě jen přístrojem
- Bilaterální rehabilitace, kde je terapie řízena přímo pacientem, za pomoci zdravé končetiny, jež vykonává pohyby, které jsou simultánně provedeny na postižené končetině
- Aktivně asistovaná rehabilitace, kde terapie probíhá tak, že rukavice sama snímá aktivní pohyby postižené končetiny a v případě nutnosti pacientovi pomáhá, či po celou dobu rehabilitace mírně dopomáhá v pohybech
- Aktivní, při které je terapie volně řízená pacientem a rukavice jen snímá pacientovy aktivní pohyby ruky

Mezi další hlavní výhody senzomotorické robotické rukavice patří funkční cvičení, při kterém rukavice podporuje nácvik běžných denních činností, jako je manipulace, uchopení a uvolnění předmětů. Jednoduché uchopení předmětu, například v podobě kostky, lze vidět na obrázku číslo 23.



Obr. 23 Zobrazení uchopení předmětu pomocí senzomotorické robotické rukavice Gloreha Sinfonia (převzato z [24]).

Software chytré rukavice Gloreha pomocí senzorů zpracovává veškeré pohyby, které pacient během terapií provedl, a dále uživatelům nabízí vizualizaci provedených terapií přes video náhled. Vizualizace může být také zobrazena pomocí virtuální reality, která zahrnuje 3D animaci pacientovy ruky. Tuto vizualizaci lze vidět na obrázku číslo 24. Díky tomuto softwaru mohou být pacientovi zobrazeny výsledky každého cvičení a sestavena celková analýza výkonosti. Software rukavice Gloreha také pacientům nabízí k rehabilitaci a cvičení různé interaktivní hry, které pacienta motivují k vyšší aktivitě a dopomáhají mu ke zdokonalení hybnosti.



Obr. 24 Vizualizace ruky pomocí softwaru senzomotorické robotické rukavice Gloreha Sinfonia (převzato z [23]).

Ke klinickým výhodám použití senzomotorické robotické rukavice Gloreha Sinfonia patří:

- Zlepšení pohyblivosti ruky
- Redukce bolesti kloubů
- Snížení otoků
- Zlepšení prokrvení
- Návuk uchopení
- Zlepšení koordinace
- Funkční nezávislost

Senzomotorické robotické rukavice Gloreha Sinfonia bohužel není pro běžné pacienty, pro pořízení do domácnosti, volně dostupná, jelikož se celý produkt cenově pohybuje okolo 2 250 000 Kč [25]. Běžní pacienti se tedy k této rukavici mohou dostat spíše prostřednictvím rehabilitačních ústavů, kam docházejí na cvičení.

Dalším produktem od společnosti BTL zdravotnická technika, a.s., je ergonomický robotický systém pro rehabilitaci horní končetiny s názvem Gloreha Workstation [26]. Gloreha Workstation slouží jako výcviková oblast pro terapie, která oproti Gloreha Sinfonia, umožňuje procvičovat celou horní končetinu. Tento systém zahrnuje ergonomické pracovní prostředí v podobě pracovního stolu, který má tvar písmene „C“, jenž pomocí dynamických podpěr paže a senzorické robotické rukavice slouží pacientovi pro obnovení funkční hybnosti horní končetiny. Na obrázku číslo 25 je zobrazeno celé ergonomické pracovní prostředí.



Obr. 25 Zobrazení systému Gloreha Workstation (převzato z [26]).

Mezi další odvětví, kde mají chytré rukavice velké uplatnění je sport. Zde chytré rukavice většinou zastávají funkci ochrannou, tak aby zabránily možnému poranění rukou uživatele.

Jednou z takovýchto chytrých rukavic jsou i rukavice pro závodní motocykly, mezi které patří například motocyklové rukavice Knox Handroid [27]. Nejhlavnější funkcí těchto motocyklových rukavic, jak firma Knox uvádí, je maximální ochrana rukou

při pádu, kterou dnešní technologie nabízí. Mezi komponenty, které rukavicím zajišťují schopnost maximální ochrany, patří vnější exoskeletonové výztuhy na prstech. Tyto výztuhy zajišťují ochranu pro klouby prstů a účinně pomáhají zabránit přeražení prstních kostí. I přes veškerou ochranu, kterou exoskeletonové výztuhy zajišťují, tak jsou konstruovány tak, aby poskytovaly neomezenou pohyblivost prstů. Další speciální ochranu rukavicím přináší hřbetní chránič Metapod, který je vyplněný speciálním gelem a zajišťuje ochranu pro záprstní kůstky. Hřbetní chránič je také vybaven křídélkem, které slouží jako prvotní ochrana ruky při pádu a mělo by pohltit většinu energie pádu. V případě, že by se při pádu křídélko o něco zachytilo a tím způsobilo poranění končetiny, tak je konstruováno tak, aby se křídélko při zachycení odlomilo. Na dlaních rukavic je chránič, který zajišťuje ochranu člunkové kosti a je doplněn přídatnou skluznou plochou. Rukavice je také, pro snadnější nasazování, vybavena systémem zapínání BOA, které umožňuje precizní přizpůsobení rukavice kolem celého zápěstí. Celé zapínání se ovládá pomocí kolečka, kterým se rukavice utahuje. Celá rukavice je znázorněna na obrázku číslo 26.

Motocyklová rukavice Knox Handroid je dostupná na internetovém obchodě Motostar a dá se pořídit za cenu 5 590 Kč. Rukavice je dostupná v několika barevných variacích a na obrázku číslo 25 je rukavice v červené variantě.



Obr. 26 Znárodnění horní strany motocyklové rukavice Knox Handroid (převzato a upraveno z [27]).

3 Vlastní návrh

Tato kapitola se zabývá vylepšením stávajících návrhů chytrých rukavic. První návrh se týká chytré rukavice, která je popsána v části 1.2.2 patentové řešerše. Jedná se o chytré rukavice pro cyklisty [13]. Druhý návrh se skládá ze dvou chytrých rukavic, které jsou popsány v části 2 Současný technický stav a obě rukavice do sebe zakomponuje. U první rukavice se jedná o chytrou rukavici Hello Gloves [19], druhá rukavice je vyhřívaná lyžařská rukavice 30 SEVEN [22].

3.1 Chytrá cyklistická rukavice s blinkrem

Ačkoliv je chytrá rukavice pro cyklisty koncipována především na městské využití a nabízí cyklistům mnohá vylepšení, která se týkají navigace, rychlosti jízdy a samotného monitorování cyklisty, tak se již tolik nezabývá samotnou bezpečností cyklisty a jeho okolí. Tímto bezpečnostním prvkem je myšlena především světelná signalizace při odbočování (podle standartních bezpečnostních pravidel provozu), kterou by chytrá rukavice po jednoduché úpravě mohla obsahovat.

Chytrá cyklistická rukavice již obsahuje LED displej, umístěný na hřbetní straně rukavice. V tomto displeji jsou diody rozmístěny svisle a vodorovně na vrcholech mřížky, díky čemuž mohou zobrazovat různé znaky. Tento LED displej by tedy mohl být využit i pro světelnou signalizaci při odbočování neboli blinkr.

Při jízdě na kole cyklista záměr odbočit signalizuje tak, že ruku upaží ve směru jízdy. Díky této signalizaci jsou ostatní účastníci provozu a chodci upozorněni na to, že cyklista bude měnit směr své jízdy. A právě při tomto procesu by LED displej mohl mít zásadní využití, jelikož při signalizaci odbočování má cyklista ruku zdviženou tak, že je hřbetní část ruky natočena dozadu. Jelikož je LED displej umístěn právě na hřbetní straně rukavice, tak by při odbočování mohl zastávat funkci světelné signalizace. Díky této přídavné světelné signalizaci by byl cyklista při odbočování daleko viditelnější a snížilo by se riziko, že by byl cyklistův signál přehlédnut. Takto upravená signalizace by měla největší potenciál právě v noci nebo za snížené viditelnosti způsobené např. mlhou, deštěm, či sněžením. V těchto případech by byl cyklista při odbočování pro ostatní účastníky provozu viditelnější a snížila by se pravděpodobnost nehody.

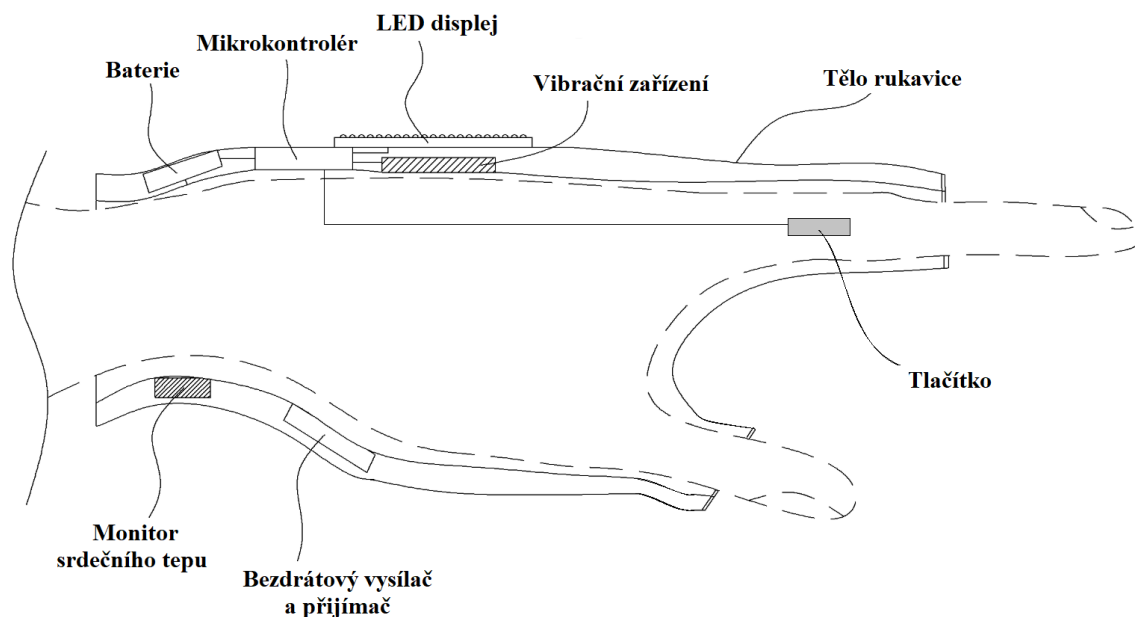
Světelná signalizace je tedy vyřešena pomocí LED displeje, kterým je již chytrá rukavice vybavena. Dalším prvkem, kterým bude muset být chytrá rukavice doplněna,

je ovládání, kterým se LED displej při odbočování zapne. Toto ovládání by mohlo být implementováno hned několika způsoby.

Prvním z těchto způsobů by mohlo být použití navigace, kterou již rukavice prostřednictvím chytrého telefonu využívají. Rukavice totiž na LED displeji indikují směr jízdy. Před zabočením zobrazí pomocí šipky směr, kterým má cyklista jet. S touto indikací by chytré rukavice mohly přímo při odbočování poskytovat světelnou signalizaci tím, že by se na dané rukavici všechny LED rozsvítily, nebo rozblikaly. Jelikož navigace nemusí být vždy přesná, může se stát, že nedokáže rozeznat přesný moment, při kterém cyklista odbočuje. V důsledku toho by navigace nemusela plnit žádanou funkci, a proto je toto řešení spíše nevhodné. Dále by také toto řešení znemožňovalo cyklistovi použití blinkru mimo odbočování. Ačkoliv je celá chytrá rukavice koncipována tak, že funguje jen za použití chytrého telefonu, tak by pro využití LED displeje jako světelnou signalizaci odbočování bylo vhodné, aby ho cyklista mohl využívat i bez připojení chytrého telefonu. Z těchto důvodů je tato varianta zcela nevhodná.

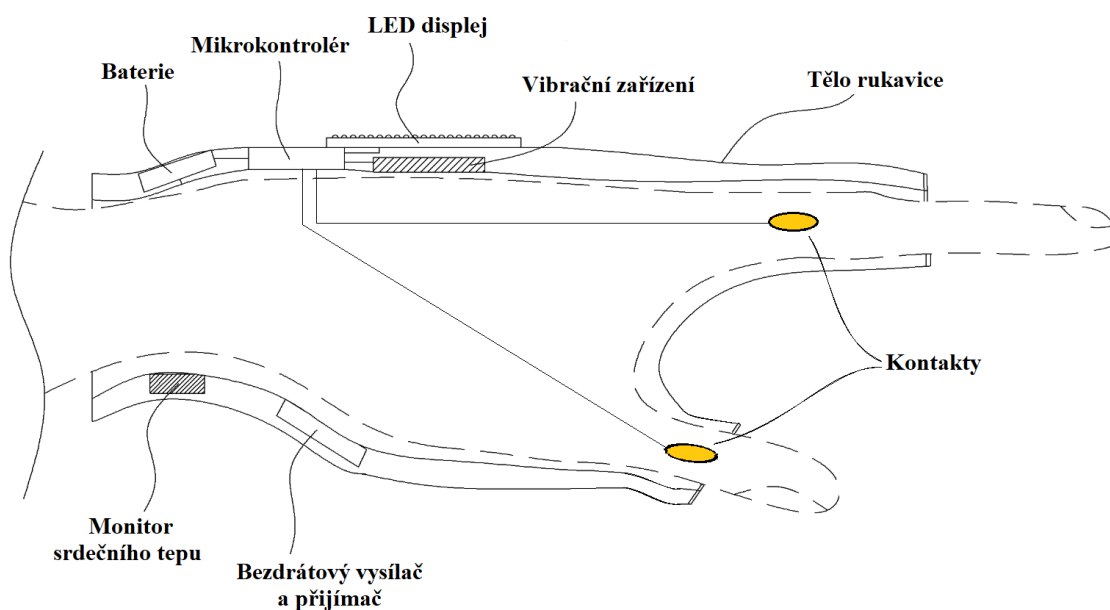
Druhým způsobem ovládání blinkru by mohl být vestavěný gyroskopický senzor, který by snímal naklonění a natočení rukavice. Tento gyroskopický senzor zaznamenává naklonění ruky, takže jakmile bude cyklista dávat znamení, senzor zaznamená změnu naklonění z vodorovné polohy rukavice na řídkách na svislou polohu rukavice při znamení odbočování a LED displej se rozsvítí. Tato možnost má však také své nevýhody, pro které není příliš vhodná. Jedním z problémů by mohly být různé typy řídek na kole. Například u tzv. držátek s rohy, kterých se cyklista při jízdě drží, by rukavice měly velice podobné naklonění jako při signalizaci odbočení a systém by to mohl vyhodnotit špatně. Také by nebylo vhodné, aby se LED displej rozsvítil pokaždé, když si cyklista například bude chtít upravit brýle.

Třetím způsobem by mohlo být použití jednoduchého mechanického ovládání, které by umožňovalo snadné ovládání světelné signalizace, i bez použití chytrého telefonu. Jedno z těchto jednoduchých mechanických ovládání může být ve formě obyčejného spínacího tlačítka. Tlačítko by bylo umístěno na vnější straně ukazováku tak, aby bylo snadno ovladatelné palcem dané ruky. Toto umístění tlačítka bylo vybráno z důvodu snadného ovládání přímo danou rukou. Tím se vyhneme riziku, které by při nutnosti ovládání druhou rukou, mohlo při řízení vzniknout. Možné umístění tlačítka je zobrazeno na obrázku číslo 27.



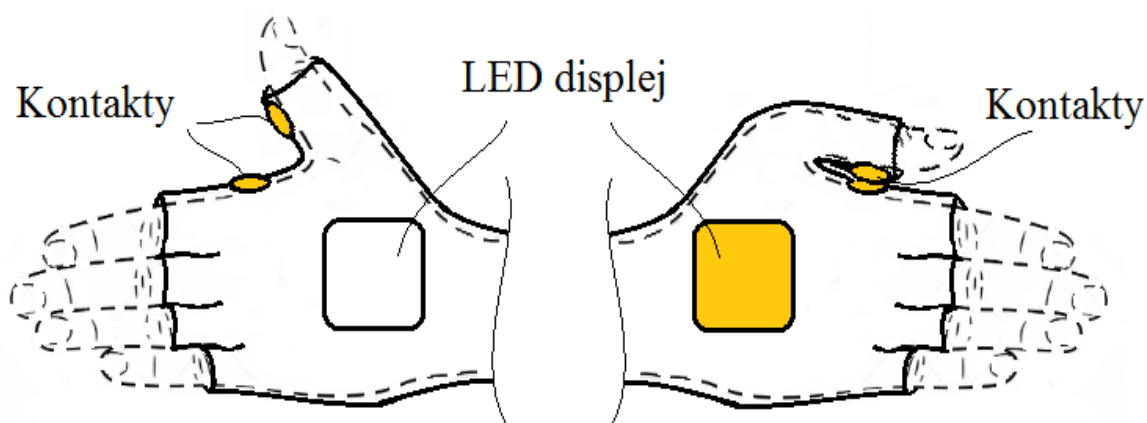
Obr. 27 Zobrazení zapojení elektronických součástek s tlačítkem v chytrých cyklistických rukavicích (převzato a upraveno z [13]).

Ovládání by mohlo být uskutečněno dvěma způsoby. Prvním řešením by ovládání bylo pomocí spínače. Zmáčknutím spínače by cyklista spustil světelnou signalizaci do té doby, než by spínač zmáčkl podruhé. Ve druhém řešení by ovládání mohlo být ve formě tlačítka, které by při zmáčknutí spustilo v řídicí části obvodu časovač, který by na dobu 10 sekund zapnul světelnou signalizaci. Takto navržený čas by měl cyklistovi během odbočování stačit, navíc se pak nemusí starat o vypnutí blinkru.



Obr. 28 Zobrazení zapojení elektronických součástek s kontakty v chytrých cyklistických rukavicích (převzato a upraveno z [13]).

Další ovládání by mohlo být uskutečněno na způsob fungování mechanického tlačítka, ale místo tohoto tlačítka budou na palci a ukazováku umístěny kontakty, které při dotknutí uzavřou okruh obvodu a spustí světelnou signalizaci. Umístění těchto kontaktů je zobrazeno na obrázku číslo 28. Použití těchto kontaktů má takovou výhodu, že cyklista může přesně ovládat dobu spuštění světelné signalizace, a to jen přidržení palce u ukazováku. Na obrázku číslo 29 je zobrazena hřbetní část chytré rukavice s přidávanými kontakty. Jak lze na obrázku vidět, tak přidržení palce u ukazováku a propojení kontaktů je velice snadné.



Obr. 29 Zobrazení hřbetní části chytré cyklistické rukavice před propojením kontaktů a po propojení.

Na obrázku číslo 30 je znázorněno blokové schéma zapojení obvodu v chytrých cyklistických rukavicích. Toto blokové schéma se skládá z pěti částí.

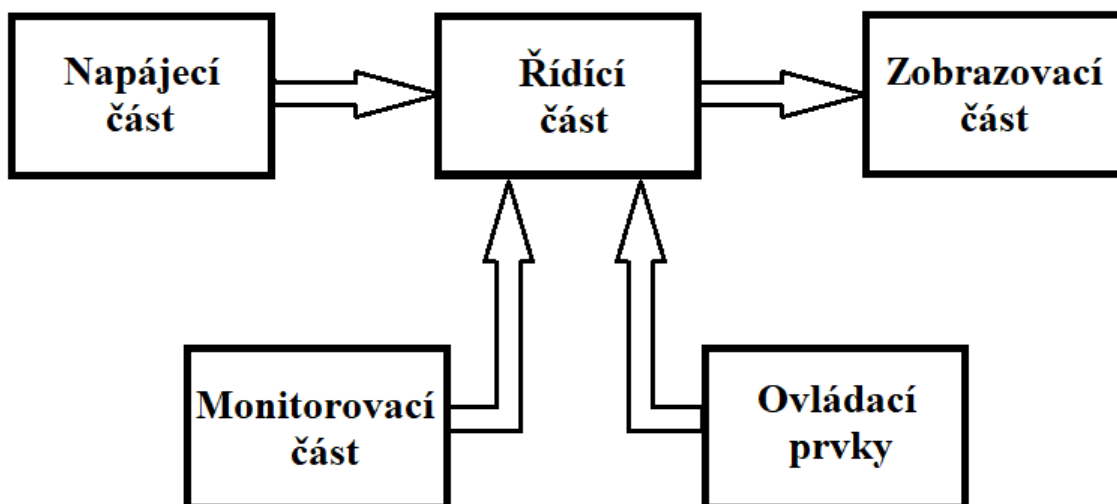
První částí je část napájecí, kterou tvoří nabíjecí lithium-iontové baterie. Tato baterie by měla mít takovou kapacitu, aby celá chytrá rukavice provozu schopná alespoň 8 hodin.

Druhá, řídicí část se skládá z mikrokontroleru, kterým je řízena celá chytrá rukavice. Mikrokontroler může obsahovat i časovač. Dále obsahuje bezdrátový vysílací a přijímací zařízení pro spárování se s chytrým telefonem.

Třetí část je monitorovací část, která obsahuje monitor srdečního tepu.

Čtvrtá část obsahuje ovládací prvky. Tyto ovládací prvky mohou být v podobě tlačítka, spínače, či dvou kontaktů. Tato ovládací část se vztahuje jen k ovládání světelné signalizace. Zbytek rukavice je ovládán přes řídicí část chytrým telefonem.

Poslední, pátá část je zobrazovací část, která obsahuje LED displej. Do zobrazovací části dále patří i vibrační zařízení, které uživatele upozorňuje pomocí vibrací.



Obr. 30 Blokové schéma zapojení obvodu v chytrých cyklistických rukavicích.

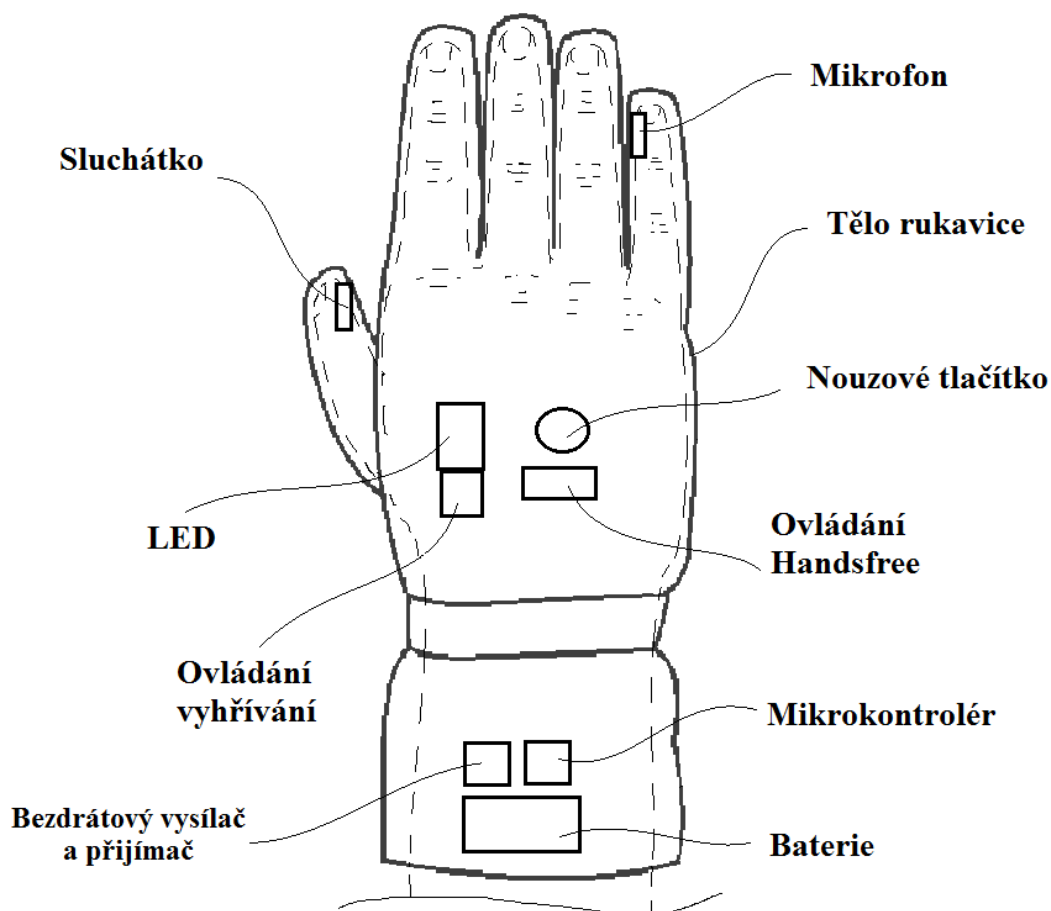
3.2 Vyhřívaná lyžařská rukavice s funkcí Handsfree

V oblastech, kde se rukavice používají, například zimní sporty, má využití chytrých rukavic veliký potenciál. Všeobecně na horách používá každý lyžař, snowboardista, běžkař, či turista nějaký druh rukavic pro ochranu před chladem a úrazem. Zimní rukavice jsou tedy vhodné proto, aby mohly obsahovat různé nadstandartní a elektronické prvky, díky kterým poskytnou větší komfortnost svému uživateli. Jedno z těchto vylepšení je například v podobě elektrického vyhřívání.

Současný návrh vyhřívané lyžařské rukavice má v sobě zabudovaná topná tělesa pro vyhřívání rukavic, ovládací systém, zobrazovací LED a zdroj energie v podobě dobíjecí lithium-iontové baterie. Přidáním zařízení pro připojení k chytrému telefonu, ovládáním, sluchátkem a reproduktorem, by chytrá rukavice byla vylepšena o funkci handsfree. Toto vylepšení by poskytovalo uživatelům možnost telefonování i bez nutnosti sundání rukavic. Rukavice by dále byly vybaveny vestavěnými LED, které by uživatele upozornily světelnou signalizací na přicházející telefonní hovor. Dalším možným prvkem, který by chytrá rukavice mohla obsahovat, by bylo nouzové tlačítko, které by při zmáčknutí automaticky zavolalo pomoc (horská služba) a propojila by ho přes handsfree rovnou s uživatelem. Umístění součástek je zobrazeno na obrázku číslo 31.

Ovládání handsfree by bylo provedeno pomocí tlačítka ON/OFF, kterým by se tato funkce zapínala a vypínala. Další tlačítko by bylo pro přijímání telefonních hovorů.

Tyto tlačítka by byly stejně jako ovládání vyhřívání umístěny na hřbetní straně rukavice.

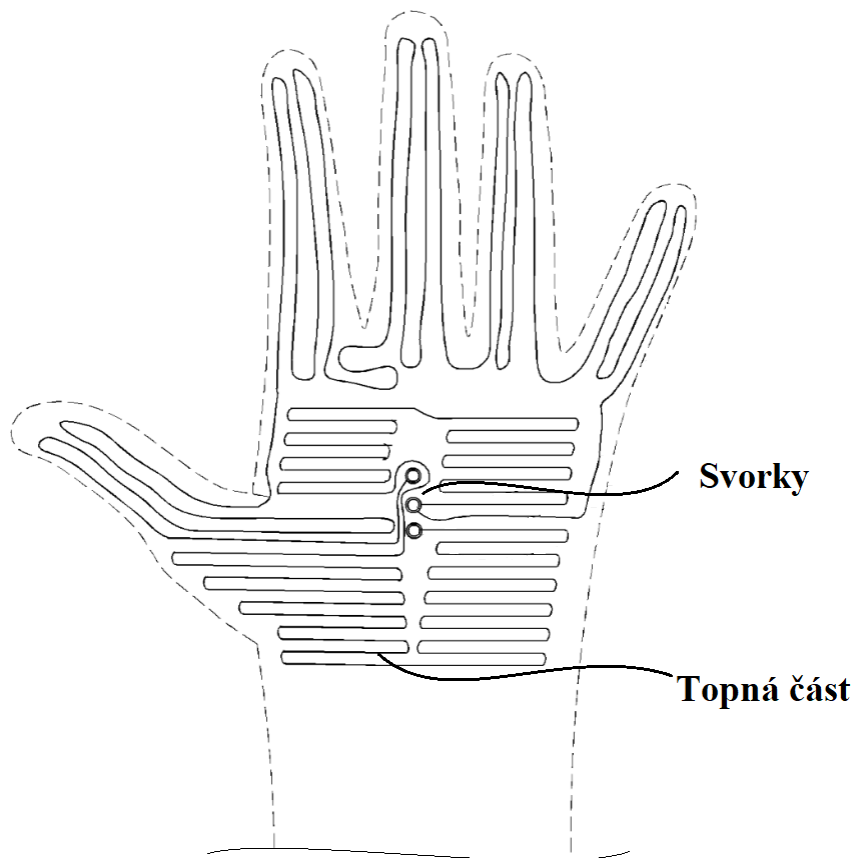


Obr. 31 Zobrazení vyhřívané lyžařské rukavice s rozmístěním součástek

Nouzové tlačítko by mohlo mít své vlastní ovládací tlačítko pro nouzové volání. Umístění tohoto tlačítka by mohlo být také na hřbetní straně ruky. Pro zjednodušení zapojení by se dalo k nouzovému volání využít tlačítko, které slouží pro přijímání hovorů. Aby se zamezilo nechtěnému zmáčknutí nouzového tlačítka a zavolání tak o pomoc, tak by se tlačítko pro přijímání hovorů muselo například zmáčknout po dobu minimálně 5 vteřin. Podobné opatření by mohlo být provedeno tak, že by se tlačítko muselo několikrát po sobě zmáčknout. Jelikož se ale jedná o nouzový stav, tak vhodnější variantou bude použití samostatného tlačítka, které bude výrazně označené. Samostatné nouzové tlačítko bude také muset mít nějaké opatření, aby nedošlo k nechtěnému zmáčknutí, například při pádu. Pro nouzové tlačítko by bylo vhodné, aby mechanismus tlačítka bylo tužší, díky čemuž bude muset uživatel při stisknutí tlačítka vyvinout větší sílu a tlačítko nejméně po dobu 5 vteřin podržet.

Vyhřívání rukavic obsahují obě rukavice, systém handsfree bude zabudován jen do jedné rukavice.

Na obrázku číslo 32 je znázorněno rozmístění topných tělísek. Topná tělíska jsou rozmístěna tak, aby vyhřívala celou rukavici. Topná část je přes svorky propojena s řídicí částí a ovládáním výhřevnosti.



Obr. 32 Zobrazení topné části chytré rukavice (převzato a upraveno z [37]).

Blokové schéma zapojení obvodu vyhřívání lyžařských rukavic a funkcí handsfree je znázorněno na obrázku číslo 33. Blokové schéma se skládá ze šesti částí.

První část je tvořena dobíjecí lithium-iontovou baterií.

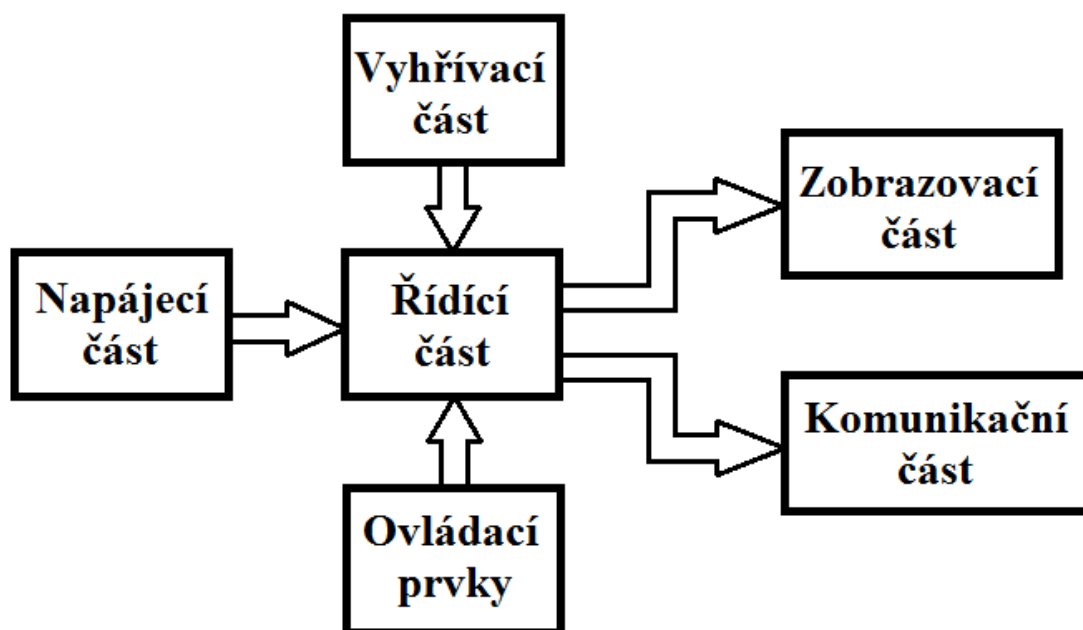
Druhá, řídicí část se skládá z mikrokontroleru, kterým je řízena celá chytrá rukavice. Dále obsahuje bezdrátový vysílací a přijímací zařízení pro spárování se s chytrým telefonem.

Třetí část obsahuje topná tělíska pro vyhřívání celých rukavic.

Čtvrtá část zahrnuje prvky v podobě tlačítek pro ovládání stupně vyhřívání rukavic, pro ovládání handsfree a nouzové tlačítko pro přivolání pomoci.

Pátá, zobrazovací část zahrnuje LED pro zobrazení stupně vyhřívání rukavic a pro signalizaci příchozího hovoru.

Poslední, komunikační část obsahu mikrofon a sluchátko.



Obr. 33 Blokové schéma zapojení obvodu ve vyhříváných lyžařských rukavicích s funkcí Handsfree.

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit přehlednou literární a patentovou rešerši na téma chytré rukavice, popsat současný technický stav z pohledu trhu a vytvoření nových konceptů chytrých rukavic.

První kapitola je věnována literární a patentové rešerši. Literární rešerše je zaměřena na odborné články o chytrých rukavicích, a bylo vybráno sedm nejzajímavějších článků, které popisují rukavice z různých odvětví. Patentová rešerše je koncipována na stejné úrovni jako literární rešerše, zde je uvedeno šest patentů. Vzhledem k obsáhlosti textu jsou další zajímavé články a patenty uvedeny a stručně popsány v příloze.

Druhá kapitola je zaměřena na současný technický stav z pohledu trhu. V běžném životě se chytré rukavice nejčastěji vyskytují v podobě klasických zimních pletených rukavic, které mají konečky prstů potažené elektricky vodivým materiálem. Chytré rukavice mají také využití pro zvýšení komfortu uživatele a to např. v podobě vyhřívaných lyžařských rukavic. Další časté využití nacházejí chytré rukavice v lékařském a rehabilitačním prostředí. Zde rukavice mohou sloužit lékařům přímo při vykonávání své práce, nebo v podobě pomůcek při rehabilitaci. Velkou výhodou rehabilitačních rukavic je, že si je uživatel může pořídit přímo do své domácnosti, kde mu usnadňují práci a zlepšují procesy uzdravení. Mezi oblíbené chytré rukavice také patří sportovní rukavice, které uživatelům poskytují data o jejich sportovní aktivitě.

Třetí kapitola se zabývá vylepšením stávajícího návrhu chytré cyklistické rukavice a vyhřívané lyžařské rukavice.

Chytrá rukavice pro cyklisty je koncipována zejména pro městské využití, ale postrádá jednu z důležitých vlastností, která by mohla být v tomto městském prostředí užitečná. Touto vlastností je myšlena přídatná světelná signalizace odbočování (blinkr), kterou by rukavice se svými stávajícími prvky (LED displej) a po lehké úpravě mohla obsahovat. V této kapitole je naznačeno několik možných způsobů a úprav, podle kterých by chytrá rukavice mohla pracovat. Tyto způsoby a úpravy se týkají především ovládní světelné signalizace. Po zvážení pro a proti s ohledem na možné funkce, byly některé možnosti rovnou, kvůli problémům spojeným s používáním, označeny za nevhodné. Za vhodnou variantu byla zvolena varianta mechanického ovládní, která díky své jednoduchosti zajišťuje uživateli nejsnazší možnost použití. Pro toto ovládní byly

popsány tři možnosti zapojení.

Návrh vyhřívané lyžařské rukavice byl obohacen o komponenty, díky kterým by rukavice mohla být propojena s chytrým telefonem a přes vestavěný mikrofon a sluchátko, by mohla sloužit pro přijímání telefonních hovorů. Díky tomu by uživatel mohl přijímat telefonní hovory, aniž by rukavice musela být sundána a vyndán chytrý mobil. Dalším vylepšením, kterým byla rukavice doplněna, bylo nouzové tlačítko pro přivolání pomoci (horská služba).

Chytré rukavice díky tištěným elektronickým prvkům a celkové miniaturizaci elektronických komponent získávají neustále nové možnosti využití.

Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] MOHD ALI, A. M., R. AMBAR, M. M. ABDUL JAMIL, A. J. MOHD WAHI a S. SALIM. Artificial hand gripper controller via Smart Glove for rehabilitation process. In: *2012 International Conference on Biomedical Engineering (ICoBE)* [online]. IEEE, 2012, 2012, s. 300-304 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1109/ICoBE.2012.6179025. ISBN 978-1-4577-1991-2. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6179025/>
- [2] SIVAK, M., MURRAY, D., DICK, L., MAVROIDIS, C., HOLDEN, M. K., *Development of a low-cost virtual reality-based smart glove for rehabilitation* [online]. 10–12 Sept. 2012 [cit. 2019-05-02]. Dostupné z: http://www.icdvrat.org/2012/papers/ICDVRAT2012_S09N1_Sivak_etal.pdf
- [3] NAVAS, V. X., DESTEFANO, J., KOO, B. J., DOTY, E., WESTERFIELD, D., *Smart glove*. In: *2012 IEEE Long Island Systems, Applications and Technology Conference (LISAT)* [online]. IEEE, 2012, 2012, s. 1-4 [cit. 2019-04-27]. DOI: 10.1109/LISAT.2012.6223202. ISBN 978-1-4577-1343-9. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6223202/>
- [4] KOLÁŘOVÁ, K., *Výzkumné centrum RICE představilo chytrý zásahový oblek a rukavice* [online]. Plzeň, 2.7. 2015 [cit. 2019-05-02]. Dostupné z: https://rice.zcu.cz/cz/media/press-release/content/TZ_ZCU_FEL_RICE_hannover_020715.pdf
- [5] WANG, Z., *Intelligent basketball assisting training glove and training data monitoring method*, [online]. Wang Zhe, CHINA. 2017-01-11. [cit. 2019-04-27]. Application number: CN201610899601 20161014. Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/CN106310645A/en?q=smart&q=gloves&after=priority:20140101&language=ENGLISH&page=4>
- [6] FENG, L., *Intelligent gloves with defibrillator*, [online]. XUANCHENG MYANMAR PEACH INFORMATION TECHNOLOGY Co., Ltd. CHINA. 2017-12-15. [cit. 2019-04-27]. Application number: CN201710809050 20170909. Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/CN107467750A/en?q=smart&q=gloves&after=priority:20140101&language=ENGLISH&page=4>

- [7] CHOUHAN, Tushar, Ankit PANSE, Anvesh Kumar VOONA a S. M. SAMEER. Smart glove with gesture recognition ability for the hearing and speech impaired. In: *2014 IEEE Global Humanitarian Technology Conference - South Asia Satellite (GHTC-SAS)* [online]. IEEE, 2014, 2014, s. 105-110 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1109/GHTC-SAS.2014.6967567. ISBN 978-1-4799-4097-4. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6967567/>
- [8] POLISHCHUK, A., NAVARAJ, W., T., HEIDARI, H., DAHIYA, R., *Multisensory Smart Glove for Tactile Feedback in Prosthetic Hand* [online]. 2016 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816337936>
- [9] *Zásahová rukavice pro hasiče SensPro®: Holik International* [online]. [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: <https://www.senspro.cz/index.php>
- [10] *Zásahová rukavice pro hasiče SensPro®: Holik International* [online]. 2017 [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: https://www.senspro.cz/download/hi-res/manual-senspro_cs.pdf
- [11] LINN, Thae, Ali JWAIID a Steve CLARK. Smart glove for visually impaired. In: *2017 Computing Conference* [online]. IEEE, 2017, 2017, s. 1323-1329 [cit. 2018-05-02]. DOI: 10.1109/SAI.2017.8252262. ISBN 978-1-5090-5443-5. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/8252262/>
- [12] PARVIZ, B., WANG, Ch., *Smart surgical glove*, [online]. VERILY LIFE SCIENCES LLC, US. 2016-08-02. [cit. 2019-04-27]. Application number: US201414257823 20140421 Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/US9402582?q=smart+glove+patent>
- [13] HO, K. J., HYUN-WOO, K., FULGU, Ch., HYUN, Y., *Smart glove for bicycle*, [online]. KOREA. 2017-02-15. [cit. 2019-04-27]. Application number: KR20150026403 20150225 Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/KR101706770B1/en?q=smart&q=glove&after=priority:20120101&page=1>
- [14] SHANKAR, R., LENEEL, O., *Flexible smart glove*, [online]. STMICROELECTRONICS PTE LTD, SIGNAPORE. 2016-12-26. [cit. 2019-05-22]. Application number: US201414586547 20141230. Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/US9529433B2/en?q=smart&q=gloves&eq=smart>

- +gloves
- [15] HOLÍK INTERNATIONAL S.R.O., Zlín, Štípa, CZ a ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI, Plzeň - Jižní Předměstí, CZ APPLYCON s.r.o., Dobruška, CZ. *Ochranná rukavice, zejména pro hasiče*. Vynálezci: Tomáš PEKAŘ, Marcela MLČKOVÁ, Cecílie PONÍŽILOVÁ, Tomáš BLECHA, Aleš HAMÁČEK, Petr KAŠPAR, Jan ŘEBOUN, Radek SOUKUP, Milan BAXA, Václav BRAŠNA. Česká republika. Číslo zápisu 30242. 10.01.2017 Dostupné z: https://isdv.upv.cz/webapp/webapp.pts.det?xprim=10249929&lan=cs&s_majs=hol%C3%ADk&s_puvo=&s_naze=&s_annot=
- [16] FENG, L., *Intelligent gloves with defibrilátor*, [online]. XUANCHENG MYANMAR PEACH INFORMATION TECHNOLOGY Co., Ltd. CHINA. 2017-12-15. [cit. 2019-04-27]. Dostupné z: <https://patentimages.storage.googleapis.com/d9/a7/eb/8367378a34bbc3/CN107467750A.pdf>
- [17] *Intelligent textiles and clothing*. Editor H. R. MATTILA. Cambridge: Woodhead, 2006. č.s. 274/502 s. ISBN 0-8493-9099-0.
- [18] *Xiaomi Touch Winter Gloves – Chytré rukavice*, [online]. [cit. 2019-05-02] Dostupné z: <https://www.xiaomimarket.cz/xiaomi-touch-winter-gloves-chytre-rukavice/>
- [19] *HELLO GLOVES*, [online]. [cit. 2019-05-02] Dostupné z: <http://4myapple.cz/cs/vyrobce/hello-gloves>
- [20] *HELLO GLOVES*, [online]. [cit. 2019-05-02] Dostupné z: https://www.cnews.cz/sites/default/files/styles/inline-galerie-preview/public/pictures/tiskovky/2015/01leden/soutez-o-chytre-rukavice-hello-gloves/soutez_o_chytre_rukavice_hello_gloves_05.jpg
- [21] EuroFire Czech Republic. *Hasičské rukavice SensPRO*, [online]. [cit. 2019-05-02] Dostupné z: <https://www.eurofire.cz/zasahove-rukavice/hasicske-rukavice-senspro.html>
- [22] InSPORTline. *Vyhříváné lyžařské rukavice 30 SEVEN*, [online]. [cit. 2019-05-02] Dostupné z: https://www.insportline.cz/12969/vyhrivane-lyzarske-rukavice-30-seven?gclid=Cj0KCQjw5J_mBRDVARIsAGqGLZDbrGHVRCObjRT-

- NXewtCLLCTjTxLdXdPzQ9nW-
NQdZkNKvK7Mf0hgaAta1EALw_wcB#horizontalTab
- [23] BTL zdravotnická technika, a.s. *Gloreha Sinfonia*, [online]. [cit. 2019-05-02] Dostupné z: https://www.btl.cz/produkty-pokrocile-rehabilitacni-systemy-gloreha-gloreha-sinfonia?fbclid=IwAR2TVpeV-aOe17aUsLokteGxhNUyHhx51swcsrHP7jzIGBxacHFY3aK_Wjs
- [24] Medical Expo. *Gloreha Sinfonia*, [online]. [cit. 2019-05-02] Dostupné z: <http://pdf.medicalexpo.com/pdf/idrogenet/gloreha-sinfonia-en/74722-179814.html>
- [25] Rehabilitační ústav Hrabyně. *Dodávka robotického přístroje Gloreha Sinfonia*, Výsledky zadávacího řízení, [online]. [cit. 2019-05-02] Dostupné z: <http://www.ruhrabyne.cz/wp-content/uploads/2016/11/V%C3%BDsledky-zad%C3%A1vac%C3%ADho-%C5%99%C3%ADzen%C3%AD-3.pdf?fbclid=IwAR10gZMxz96Pk6-4FJVZ-atVbP7Lu6xOWBi-pJdftpsjM1xhQcd6yba2JXE>
- [26] BTL zdravotnická technika, a.s. *Gloreha Workstation*, [online]. [cit. 2019-05-02] Dostupné z: <https://www.btl.cz/produkty-pokrocile-rehabilitacni-systemy-gloreha-gloreha-workstation?fbclid=IwAR2-jiLXnhvwChJEtWZ6WjhD3FFLUzYdjZmRZbYNwYx6aWMe8jt9o1LjhLE>
- [27] Motostar. *Motocyklové rukavice Knox HANDROID červená*, [online]. [cit. 2019-05-02] Dostupné z: https://www.motostar.cz/obleceni-a-chronice/rukavice/silnicni/dlouhe/handroid-red/?selectedVariant=270071&gclid=CjwKCAjw5dnmBRACEiwAmMYGOa66CNE6CdfvPZDSytEYtzDCEVDtcdvc-li-fAh6ia1UMXDh0wHnJxoC4CsQAvD_BwE
- [28] Smart SysTech 2017: European Conference on Smart Objects, Systems, and Technologies, June 20-21, 2017 in Munich, Germany. Berlin [online]. VDE-Verlag, 2017. ISBN 978-3-8007-4428-2. [cit. 2019-05-02] Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8084558/>
- [29] SCHNEEGASS, Stefan a Oliver AMFT, ed. *Smart Textiles* [online]. Cham: Springer International Publishing, 2017 [cit. 2019-06-11]. Human-Computer Interaction Series. č.s. 344/397 s. DOI: 10.1007/978-3-319-50124-6. ISBN 978-3-319-50123-9.

- [30] MUTHIAH a ASWIN. Low cost smart glove for universal control of IR devices. In: *2016 IEEE International Symposium on Technology and Society (ISTAS)* [online]. IEEE, 2016, 2016, s. 1-5 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1109/ISTAS.2016.7764274. ISBN 978-1-5090-2498-8. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7764274/>
- [31] AROCA, Rafael V., Roberto S. INOUE, Leonardo M. PEDRO, Glauco A. P. CAURIN a Daniel V. MAGALHAES. Towards a battery-free wireless smart glove for rehabilitation applications based on RFID. In: *2015 IEEE Brasil RFID* [online]. IEEE, 2015, 2015, s. 1-5 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1109/BrasilRFID.2015.7523839. ISBN 978-1-5090-1068-4. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7523839/>
- [32] MICHAUD, Hadrien O., Joan TEIXIDOR a Stephanie P. LACOUR. Soft flexion sensors integrating stretchable metal conductors on a silicone substrate for smart glove applications. In: *2015 28th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS)* [online]. IEEE, 2015, 2015, s. 760-763 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1109/MEMSYS.2015.7051069. ISBN 978-1-4799-7955-4. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7051069/>
- [33] SHIWEI LUAN, Dana GUDE, Punit PRAKASH a Steve WARREN. A paraeducator glove for counting disabled-child behaviors that incorporates a Bluetooth Low Energy wireless link to a smart phone. In: *2014 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society* [online]. IEEE, 2014, 2014, s. 796-799 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1109/EMBC.2014.6943711. ISBN 978-1-4244-7929-0. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6943711/>
- [34] OQUIGLEY, Conor, Mathilde SABOURIN, Shirley COYLE, James CONNOLLY, Joan CONDALL, Kevin CURRAN, Brian CORCORAN a Dermot DIAMOND. Characteristics of a Piezo-Resistive Fabric Stretch Sensor Glove for Home-Monitoring of Rheumatoid Arthritis. In: *2014 11th International Conference on Wearable and Implantable Body Sensor Networks Workshops* [online]. IEEE, 2014, 2014, s. 23-26 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1109/BSN.Workshops.2014.15. ISBN 978-1-4799-6136-8. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6970621/>
- [35] YUEMING, L., XIAOHONG, H., HONGMEI, Y., *Smart glove with FBG knitting*

- finger bending detection function*, [online]. UNIV JILIANG, CHINA. 2017-08-04. [cit. 2019-05-02] Application number: CN201710420594 20170606. Dostupné z: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=CN&NR=107006924A&KC=A&FT=D&ND=5&date=20170804&DB=&locale=en_EP#
- [36] DONG, K., *Smart safety gloves*, [online]. DONGWOO INC, KOREA. 2017-03-16. [cit. 2019-05-02] Application number: KR20150126809 20150908. Dostupné z: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=KR&NR=20170029787A&KC=A&FT=D&ND=3&date=20170316&DB=&locale=en_EP#
- [37] LIANG, X., YINGLAN, W., WEIKANG, L., YING, W., SHENGSHENG, F., BOCONG, F., SI, Z., SHIQUAN, C., X., *Intelligence gloves and biomimetic mechanical hand based on synchro control*, [online]. XIE LIANG, CHINA. 2015-08-10. [cit. 2019-05-02] Application number: CN 20152595946U 20150810 Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/CN204868848U/en?q=smart&q=gloves&oq=smart+gloves&page=1>
- [38] HUN, Y., S., *Smart heating gloves ant the control systém therof*, [online]. THE ONE SOFT CO LTD, KOREA. 2017-06-21. [cit. 2019-05-02] Application number: KR20160042280 20160406. Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/KR101747247B1/en?q=smart&q=gloves&oq=smart+gloves&page=2>
- [39] CHUNFENG, Z., *Intelligent glove with positioning function*, [online]. Anhui Yufeng Elektronik Technology Co, Ltd. CHINA. 2017-11-24. [cit. 2019-05-02] Application number: CN201610569220 20160718 Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/CN106136382B/en?q=smart&q=gloves&oq=smart+gloves&page=2>

Příloha

1. Další nalezené články z literární rešerše

- Podpora v reálném čase během logistického procesu pomocí inteligentních rukavic

Článek byl publikován pod oficiálním názvem: Real-Time Support During a Logistic Process Using Smart Gloves

Tento článek se zabývá vyhodnocováním a porovnáváním dvou druhů chytrých rukavic, které byly zapojeny do provozu v německé firmě zabývající se výrobou nákladních vozidel. Jedná se o chytré rukavice, které mají za účel pomoci při skenování součástí a zpracovávání objednávek. [28]

- Ochranná rukavice GloveNet

Článek byl publikován pod oficiálním názvem: GloveNet Protective Glove

Tato rukavice byla vyvinuta za účelem zvýšení ochrany pro hasiče zakomponováním senzorů do rukavic. Rukavice obsahuje senzory teploty, pro zjištění teploty na rukavicích, senzory srdeční frekvence hasiče, dva akcelometry, které snímají určité signály rukou, či jejich nehybnost. Rukavice dále obsahuje dva miniaturní vibrační motory, které hasiči poskytují hmatovou zpětnou vazbu. [29]

- Nízkonákladová inteligentní rukavice pro univerzální ovládání IR zařízení

Článek byl publikován pod oficiálním názvem: Low cost smart glove for universal control of IR devices

Jedná se o chytrou rukavic, která pomocí systému rozpoznávání gest je schopná dálkově ovládat několik elektronických spotřebičů, jako jsou hudební systémy, televizory, pračky atd. Chytrá rukavice obsahuje rádio frekvenční vysílací modul, 9 V baterii pro napájení a kontaktní senzory umístěné v konečkách prstů. [30]

- Směrem k bezdrátové chytré rukavici bez baterií pro rehabilitační účely založené na RFID

Článek byl publikován pod oficiálním názvem: Towards a battery-free

wireless smart glove for rehabilitation applications based on RFID

Tento článek se zabývá problémy fyzických a motorických poruch rukou převážně po mrtvici a jejich řešení pomocí chytrých rehabilitačních rukavic. Dalším problémem je však to, že většina těchto chytrých rukavic jsou velice drahé a nepříliš pro pacienty vhodné kvůli různým implementovaným součástkám. Proto tento článek navrhuje nové řešení chytré rukavice pro rehabilitační účely založenou na technologii radiofrekvenční identifikace (RFID). [31]

- Měkké ohybové senzory, které integrují kovové vodiče na silikonový podklad pro inteligentní rukavice

Článek byl publikován pod oficiálním názvem: Soft flexion sensors integrating stretchable metal conductors on a silicone substrate for smart glove applications

V této práci autoři navrhují chytré rukavice, kde veškeré senzory a jejich propojení je realizováno tenkými vrstvami nanesenými na měkkém kaučukovém substrátu, který má připomínat svými vlastnostmi kůži. Senzory jsou vkládány do měkké silikonové membrány. [32]

- Paraedukační rukavice pro monitorování chování zdravotně postižených dětí, která zahrnuje bezdrátové spojení Bluetooth s chytrým telefonem

Článek byl publikován pod oficiálním názvem: A paraeducator glove for counting disabled-child behaviors that incorporates a Bluetooth Low Energy wireless link to a smart phone

Tato chytrá rukavice je určena pro paraedukační pracovníky, kteří dohlížejí na zdravotně postižené děti. Účelem této rukavice je, aby pracovník mohl snadno a rychle zaznamenávat chování zdravotně postiženého dítěte bez rizika, kde by mohl kvůli záznamu chování se pozdržet s jeho řešením, které má samozřejmě přednost. Pracovník zaznamenává 4 druhy chování dítěte tím, že se palcem v okamžiku tohoto chování dotkne k jednoho z příslušných prstů a tím zaznamená dané chování. [33]

- Charakteristiky piezoelektrického rukavicového senzoru pro domácí monitorování revmatoidní artritidy

Článek byl publikován pod oficiálním názvem: Characteristics of a Piezo-Resistive Fabric Stretch Sensor Glove for Home-Monitoring of Rheumatoid Arthritis

Tento článek se zabývá domácím monitorováním pacientů s revmatoidní artritidou pomocí chytrých rukavic. Domácí monitorování pacientů je velice důležité z hlediska učení se o následcích tohoto onemocnění a jeho léčení. Rukavice pomocí senzorů na bázi piezo-odporových tkanin zachycují pohyby rukou. [34]

2. Další nalezené patenty z patentové rešerše

- Chytré rukavice s funkcí detekce ohýbání prstů FGB

Patent byl publikován pod oficiálním názvem: Smart gloves with FBG knitting finger bending detection function

Tyto chytré rukavice využívají pro detekci ohybu prstů snímání optických vláken technologií FGB (fiber bragg grating). Rukavice je vyrobena z elastických tkaných vláken, do kterých jsou vpletena optická vlákna. [35]

- Chytrá bezpečnostní rukavice

Patent byl publikován pod oficiálním názvem: Smart safety gloves

Jedná se o patent popisující chytré bezpečnostní rukavice, které mají zesílenou ochranou vrstvu, pro lepší bezpečnost uživatele. Dále rukavice obsahují jednotku pro měření vzdálenosti, která pro měření vzdálenosti využívá ultrazvukové vlny. [36]

- Inteligentní rukavice a biomimetická mechanická ruka založena synchronním řízením

Patent byl publikován pod oficiálním názvem: Intelligence gloves and biomimetic mechanical hand based on synchro control

Tyto inteligentní rukavice se používají pro dálkové ovládání biomimetické mechanické ruky, kde se při ohýbání prstů v rukavici provádí odpovídající operace ohýbání prstů na bezdrátové synchronizační biomimetické mechanické ruce. Celý systém je vhodný k využití pro práci s vysokým rizikem úrazu pracovníka. [37]

- Inteligentní topné rukavice a jejich řídicí systém

Patent byl publikován pod oficiálním názvem: Smart heating gloves and the control system thereof

Vynálezci tohoto patentu nám představují inteligentní topné rukavice a jejich řídicí systém. Inteligentní rukavice mají v sobě zabudovaná topná tělesa. Topná tělesa jsou zabudovaná v rukavicích mezi prsty, na dlani a hřbetní části rukavice tak, aby uživateli nebránila v pohyblivosti ruky a dodávala mu komfortní pocit. [38]

- Inteligentní rukavice s polohovací funkcí

Patent byl publikován pod oficiálním názvem: Intelligent glove having a positioning function

Tato inteligentní rukavice má v sobě zabudované GPS zařízení pro určení polohy rukavice. Rukavice mají v sobě dále zabudovaný vytápěcí systém. Celé vytápění rukavic lze dále ovládat přes ovládací panel, který je na hřbetní straně rukavice. [39]