



Bakalářská práce

Vzdálenost je linie – Interierová textilie

Studijní program:

B0212A270001 Návrhářství

Autor práce:

Anna Kozulina

Vedoucí práce:

doc. ak. mal. Svatoslav Krotký
Katedra designu

Liberec 2023



Zadání bakalářské práce

Vzdálenost je linie – Interierová textilie

<i>Jméno a příjmení:</i>	Anna Kozulina
<i>Osobní číslo:</i>	T19000218
<i>Studijní program:</i>	B0212A270001 Návrhářství
<i>Zadávací katedra:</i>	Katedra designu
<i>Akademický rok:</i>	2022/2023

Zásady pro vypracování:

1. Rešerše na téma Suprematismus v umění.
2. Optická vlákna, jejich vlastnosti a oblasti využití.
3. Návrhy a hledání prostorového řešení autorské textilie.
4. Práce s ARDUINO UNO R3 Board, programování čipu ESP WROOM-32.
5. Realizace interierové textilie.
6. Fotodokumentace.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování práce:

Jazyk práce:

tištěná/elektronická

Čeština

Seznam odborné literatury:

MALEVIČ, Kazimir Severinovič. *Suprematismus: die gegenstandslose Welt*. Köln: M. DuMont Schauberg, 1-1962. / Herausgeber: Werner Haftmann Reihe 2

GOLDING, John. *Cesty k abstraktnímu umění: Mondrian, Malevič, Kandinskij, Pollock, Newman, Rothko a Still*. Brno: Barrister & Principal, 2003. Dějiny a teorie umění. ISBN 80-86598-48-9

Vedoucí práce:

doc. ak. mal. Svatoslav Krotký
Katedra designu

Datum zadání práce:

4. října 2022

Předpokládaný termín odevzdání: 2. června 2023

L.S.

doc. Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.
děkan

Ing. Renata Štorová, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 3. dubna 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu práce doc. ak. mal. Svatoslavu Krotkému za trpělivost a čas, který mi věnoval při tvorbě této bakalářské práce, a Kirillovi Shabalkinovi za pomoc s vývojem softwaru.

Anotace

Tato bakalářská práce je autorčinou výtvarnou interpretací problému fyzické izolace od jejích blízkých. Vzdálenost je konečná délka, která je ale mezi dvěma malými objekty občas cítit jako nekonečná. Autorka hledá inspiraci v ideji suprematismu.

Pro ztvárnění myšlenky je použita optická vlákna, která tvarově odpovídají komunikačním kabelům. Světlo, procházející vlákny, je symbolem elektrického impulsu. Výsledkem praktické části je interierová textilie s použitím autorského vzorování optickými vlákny.

Klíčová slova

Tapiserie, optická vlákna, vzdálenost, platno, světlo

Annotation

This bachelor thesis is the author's artistic interpretation of the problem of physical isolation from her loved ones. Distance is a finite length, but between two small objects, it sometimes feels infinite. The author looks for inspiration in the idea of suprematism.

To represent the idea, optical fibers are used, which correspond in shape to communication cables. Light passing through fibers is a symbol of an electrical impulse. The result of the practical part is an interior textile with the use of original patterning with optical fibers.

Keywords

Tapestry, optical fibers, distance, plate, light

OBSAH

ÚVOD	8
1. TEORETICKÁ ČÁST	9
1.1 Ideová inspirace	9
1.2 Suprematismus	9
1.3 Bauhaus.....	11
1.4 Optická vlákna	12
1.5 Vznik a vývoj optických vláken	14
1.6 Světlo	14
1.6.1 Index lomu	15
1.6.2 Zákon lomu v rovině	15
1.6.3 Úplný (totální) odraz	16
1.6.4 Světelný tok	17
1.6.5 Energie fotonu.....	17
1.6.6 Stručná charakteristika vlákna.....	17
1.7 Komunikace světlem	17
1.8 Tkaní.....	18
1.8.1 Základní pojmy	18
1.8.2 Základní vazby tkanin.....	20
1.8.3 Rozdělení tkanin	22
1.8.4 Princip vzniku tkaniny	23
1.8.5 Ruční tkaní.....	23
2. PRAKTICKÁ ČÁST	25
2.1 První skici	25
2.2 Hledání prostorového řešení. Papírová modulace	27
2.3 Výběr světelného zdroje.....	28
2.4 Výběr příze	32
2.5 Práce s Arduino UNO R3 Board, programování čipu ESP WROOM-32.....	34

2.5.1 Základní technický popis mikrokontroléru Arduino UNO 3	34
2.5.2 Základní technický popis čipu ESP-WROOM-32	35
2.5.3 Problém v programování a hledání kompromisu	36
2.5.4 Programování čipu ESP-WROOM-32 a Arduino Uno 3	38
2.5.5 Realizace technické soustavy projektu	39
2.5.6 Pokyny pro práci s messengerem	40
2.6 Realizace ručně tkané tapisérie	40
2.7 Zavedení optických vláken do tapisérie	42
2.8 Fotodokumentace výtvařené interierové textilie.....	42
ZÁVĚR	48
Seznam použitých zdrojů:	49

ÚVOD

V dnešní digitální éře, kdy se naše životy stále více odehrávají v online prostředí, vzniká nová dynamika komunikace a vztahů mezi lidmi. S rostoucím významem virtuálního světa se otevírají nové možnosti pro propojování a interakci, ale zároveň také přináší otázky ohledně vzdálenosti, izolace a autentičnosti lidských vztahů.

Cílem této bakalářské práce je prostřednictvím kombinace ručně vyráběných textilií, elektroniky a online komunikace vizualizovat a zkoumat témata izolace, vzdálenosti a banální geometrie. Projekt se zaměřuje na propojení tradičních řemeslných technik, jako je ruční tkaní na rámu, s moderními technologiemi, jako jsou mikrokontroléry a optická vlákna, a vytváří tak prostor pro nové formy vyjádření a interakce.

Bakalářská práce se skládá z částí, které postupně přibližují myšlenku, vývoj a realizaci projektu. Nejprve je provedena rešerše literatury a uměleckých inspirací, které poskytují teoretický rámec a kontext pro práci. Poté je představena metodologie a technické prvky použité při tvorbě projektu. Následuje popis realizace tapisérie, která slouží jako hlavní vizuální prvek a prostředek pro interakci s uživatelem. Dále jsou představeny výsledky projektu a jejich interpretace.

Při realizaci projektu byly využity moderní technologie, jako je programování mikrokontrolérů, propojení s online chatem a využití světelného signálu pro vizualizaci příchozích zpráv. Výsledkem je unikátní interiérová textilie, která prostřednictvím světelných efektů a symboliky přenáší autorky myšlenky na diváka.

1. TEORETICKÁ ČÁST

„Vzrušení, jako plamen sopky, se houpe ve vnitřním člověku bez smyslu, ale myšlenka nikdy nemůže být taková, - <ona> se snaží odhalit vzrušení ve formě a vytváří bezpředmětný a předmětný život“. [Malevich a Sarab'ianov, 2004, 1]

1.1 Ideová inspirace

První fáze této bakalářské práce bylo hledání způsobů malířsky ztvárnit ideu izolace a samoty. Hlavní myšlenkou bylo najít předmět, který by se dokázal stát symbolem osamělosti. V případě autorky byla osamělost způsobena vzdáleností mezi ní a jejími blízkými. Tuto vzdálenost lze změřit linkou, což stalo základní inspirací celého projektu. Dalším krokem bylo najít konkrétní objekt ve skutečnosti, který by měl tvar linie, ale zůstal by fyzickým objektem.

V přírodě člověk se častěji setkává s křivými, jen výjimečně s dokonalým tvarem přímky (pavučina, hrana krystalu). Křivka je podle lidského vnímání dynamická, pohybová. Více informací lze najít v knize „Výtvarná geometrie“ F. Crháka – Z. Kostky. [2]

Lidstvo samo v průběhu své historie však kolem sebe vytváří linie. Mohou to být první fyzické cesty mezi starověkými městy, zmapovanými trasami a elektrickými kabely moderní doby. První transatlantický podmořský kabel, položený ve druhé polovině 19. století, spojoval Spojené státy americké a Londýn.

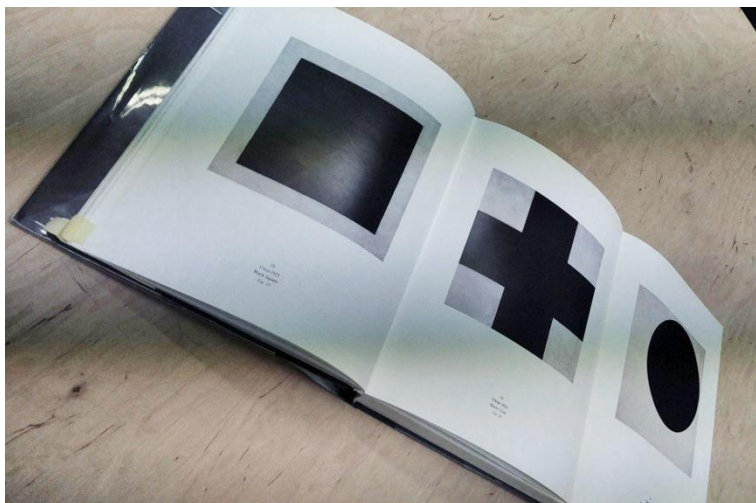
Podle The World Bank Group [3] na konci roku 2019 více než 56 % celé lidské populace aktivně využívalo internet. S vypuknutím pandemie covidu v roce 2020 většina lidí čelila nucené izolaci, když jediným způsobem, jak mluvit a vidět své blízké, byl videohovor. Proto je v tomto projektu elektrický kabel samotnou linií spojující dva body (nebo dva předměty / lidi), čímž je narušena jejich izolace.

1.2 Suprematismus

Pro tuto práci bylo mnoho inspirace čerpáno také z myšlenek kubismu a suprematismu, což znamená odmítnutí předmětu jako takového. Informace o kubismu a suprematismu lze přečíst v knihách Malevicha K. S. a D. V. Sarab'ianova „Sobranie sochineniĭ v piati tomakh“ [1].

Suprematismus je jednou z nevlivnějších oblastí abstraktního umění 20. století. Struktura vesmíru v suprematismu je vyjádřena jednoduchými geometrickými formami: přímka,

obdélník, kruh, čtverec na světlém pozadí, které znamenají nekonečnost prostoru. Myšlenky suprematismu, jehož odpočítávání položilo slavné „Černý čtverec“, byly ztělesněny v architektuře, scénografii, tisku a průmyslovém designu.



Obrázek 1. „Černý čtverec“, „Černé kříže“ a „Černý kruh“ [4]

Malevich se nenarodil jako suprematista. Umělcova cesta byla klikatá a plná experimentů. Na začátku století Malevich koketoval s impresionismem, v 10. letech experimentoval s neoprimitivismem v „selských dílech“, v jeho „Koupáku“ či „Polištěrech“ z roku 1911 je zřejmé, jak Maleviče zachytil Matissov „Tanec“ a v roce 1913 maloval kubistické obrazy v duchu Braquea a Picassa. Zároveň má experimenty v duchu futurismu, Malevich testuje „abstrusní realismus“ (alogismus). To vše, jak se později ukázalo, byl pouze přístup k tomu hlavnímu.

Suprematismus se pro Maleviče stane ústředním vynálezem a životním dílem, jeho utkvělou myšlenkou nebo, jak se zpívá v moderním popovém hitu, jeho Love Supreme – nejvyšší láskou.

Spisovatelka Tatiana Tolstaya ve své eseji „Čtverec“ [5] napsala, že Malevič svým „Čtvercem“, jakoby jedním tahem štětce, nakreslil hranici mezi starým uměním a novým, mezi člověkem a jeho stínem, mezi životem a smrtí. . Něco takového mohl vytvořit kdokoli, dokonce i dítě. Děti však nemají dostatek trpělivosti namalovat takové plátno jednou barvou a jednoduchá geometrie je pro skutečného umělce zbytečná. Tak se objevil nejděsivější a nejzáhadnější obrázek na světě. Tatiana Tolstaya také cituje samotného Maleviče, který napsal, že „všechno přivedl na nulu“. *"Z nějakého důvodu se nula ukázala jako čtvercová a tento prostý objev je jednou z nejstrašnějších událostí v umění v celé historii jeho existence."*

Zvláštní pozornost si zaslouží další příběh z výše uvedené eseje. Mnoho let před „náměstím“ v roce 1869 získal umělec, dá-li se to napsat, posvátný zážitek během dlouhé cesty za nákupem nemovitosti. Cestovatelé se na noc zastavili v Arzamase (*poznámka*, Arzamas je město v Rusku v regionu Nižnij Novgorod). Té noci Malevič, sužovaný nespavostí, spěchal po obývacím pokoji v neúspěšném pokusu uniknout strachu, jehož povaha byla pro něj naprosto nepochopitelná. V určitém okamžiku si umělec uvědomil, že ho pronásleduje strach ze smrti. Donekonečna ho „škrtila“ malá, čistě obílená čtvercová místnost, čtvercový červený závěs na jediném okně. [5]

Tato slavná a tajemná událost v životě spisovatele - nejen náhlý záchvat těžké deprese, ale nějaké nepředvídané setkání se smrtí, se zlem - byla nazývána "Arzamas horror". Červené, bílé, čtvercové. Zní to jako popis jednoho z Malevichových obrazů. [5]



Obrázek 2. „Expozice obrazů Kazimira Maleviče na výstavě "0.10". Dochovaná fotografie ukazuje 21 děl z 39, včetně slavného „Černého čtverce“ [6]

1.3 Bauhaus

Dne 25. dubna 1919 byla ve městě Weimar v Německu založena Bauhaus, Vyšší stavební a konstrukční škola. Tento název je překladem z němčiny a doslova znamená "stavba domu".

Architektem Walterem Gropiuse byla škola inspirována a stal se jejím prvním ředitelem. Gropius formuloval hlavní principy školy takto: "Chceme vytvořit novou budovu budoucnosti, která sjednotí architekturu, sochařství a malířství - stavbu, která se stane kříšťálovým symbolem nové víry, stejně jako chrámy vystupující do nebe díky rukám řemeslníků." Gropius byl přesvědčen, že nové konstruktivní myšlení, které propojuje různá umělecká odvětví a sociální disciplíny, umožní vytvoření "velkého univerzálního uměleckého díla" nazývaného Gesamtkunstwerk. Tyto principy formulované v Bauhausu ovlivnily vývoj architektury 20. století. Architekti a studenti školy hledali odpovědi na otázky týkající se nové architektury v době rychlé industrializace a technologického pokroku. Bauhaus věřil, že tvar budovy by měl být v souladu s designem a technologií výroby, a že dekorativní prvky by měly skrývat technická řešení. Architekti Bauhausu se také zaměřovali na moderní designové techniky a studovali psychofyzický dopad různých forem, materiálů a barevných řešení na člověka. Věřili ve společenskou reformu a věřili, že nové umění může přispět k výchově nové osobnosti a vybudování šťastné budoucnosti pro lidstvo. To vedlo k zájmu o výstavbu hromadného a standardního bydlení, které by bylo dostupné pro všechny vrstvy obyvatelstva a zajišťovalo vysokou životní úroveň. [7]

V učebním plánu byly implementovány tři kurzy, které představovaly inovativní přístup. V přípravném kurzu, nazývaném také kurz základů, se studenti seznámili se základními principy týkajícími se barev, tvarů, materiálové struktury a proporčních pravidel. Během tohoto kurzu se studenti zabývali studiem doplňkových barev, psychofyzickým vlivem různých forem a barevných řešení. Následoval praktický kurz, ve kterém studenti sami vytvářeli objekty ve dílnách. Ve třetím kurzu, nazvaném stavební kurz, se studenti zaměřovali na praktickou stavbu. Záměrně se však dějiny umění vyučovaly až v pozdější fázi studia, aby se minimalizovalo kopírování a stylové přejímání. [7]

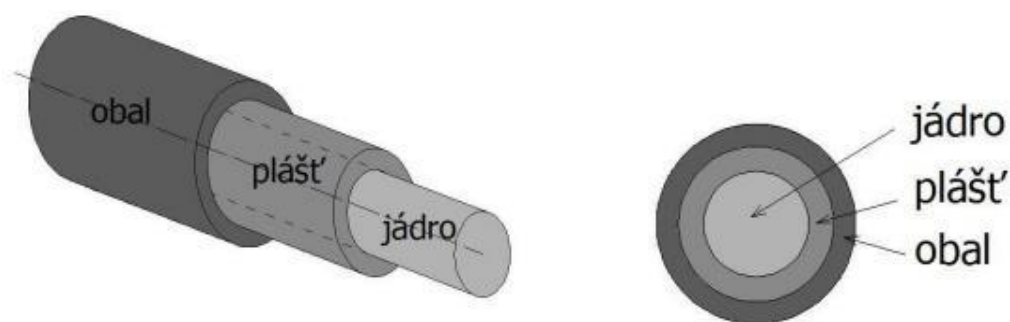
1.4 Optická vlákna

Konečným výstupem této práce je objekt syntetizující umění a praktickou funkčnost. Autorka se dlouho nemohla rozhodnout, jak skloubit kabely, online komunikaci a textil. Původní myšlenka – výtvarná vizualizace vzdálenosti prostřednictvím čar v interiérovém textilu – se zdála nedostatečná. Pak se při jednom z telefonických rozhovorů s kamarádem zrodil vtip, že černý telefon nelze ve tmě najít, dokud někdo nezavolá, a jak by bylo pohodlné, kdyby během hovoru začalo svítit oblečení nebo přehoz. Vtip se tedy stal ústřední

myšlenkou tohoto projektu – vytvoření interiérových textilií, které by začaly zářit z příchozích zpráv a telefonních hovorů. Toto se stalo první a původní myšlenkou.

Optické vlákno se skládá z jádra a pláště, které jsou obaleny ochrannou vrstvou akrylátového laku. Jádro obsahuje germanium, což způsobuje, že jeho index lomu je větší než u pláště. Díky tomu dochází k úplnému vnitřnímu odrazu světla na rozhraní s pláštěm a světlo se tak šíří v jádru vlákna. Přestože se světlo proniká do slupky do hloubky řádově vlnové délky, tzn. do hloubky mnohem menší, než je jeho tloušťka, neinteraguje s povlakem akrylátového laku. Tento povlak slouží jako ochrana křemenného pláště před mechanickým poškozením a vodou. [8]

Vlákna používaná v komunikačních linkách se obvykle dělí na dva hlavní typy: multimode a singlemode. U obou typů vláken má křemenný plášť standardní průměr 125 mikronů. Jmenovitý průměr jádra multimodových vláken je buď 50 nebo 62,5 μm , zatímco průměr jádra singlemodových vláken se může lišit v závislosti na typu vlákna v rozmezí 7 až 9 μm . Pro singlemodová vlákna se používá normalizovaný parametr průměru vidového bodu, který závisí na typu vlákna a provozní vlnové délce a obvykle leží v rozmezí 8 až 10 mikronů. [8]



Obrázek 3. Schema struktury optického vlákna [9]

Geometrické parametry všech typů vláken používaných v komunikačních linkách jsou tak podobné, že je těžké je externě rozlišit bez speciálního označení. Multimode vlákna se obvykle využívají v lokálních počítačových sítích a částečně i v transportních sítích na úrovni přístupu. Na druhé straně, singlemodová vlákna se používají ve všech třech úrovních transportních sítí: páteřní, úrovně distribuce a úrovně přístupu. Mezi jednotlivými typy singlemodových vláken se liší pouze tvarem profilu indexu lomu a disperzními charakteristikami. [8]

1.5 Vznik a vývoj optických vláken

Vývoj optických vláken, která umožňují přenos dat rychlostmi až do gigabitů za sekundu na dlouhé vzdálenosti, se datuje do 60. let 20. století. V té době se objevila nová metoda zpracování skla, která umožňovala vytváření velmi čistých a homogenních skleněných vláken. V roce 1966 bylo provedeno první úspěšné přenosy dat přes optické vlákno v laboratoři britského inženýra Charlese Kaoa. [9]

V 70. letech pak začaly být optická vlákna masově využívána v telekomunikacích jako náhrada kovových vodičů, které byly přetížené a nebyly schopny dostatečně rychlého přenosu dat. V té době byla však cena výroby a instalace optických vláken stále velmi vysoká, což omezilo jejich používání. [9]

V 80. letech se však díky vylepšením v technologiích a snížení nákladů začaly optická vlákna stávat významným prvkem telekomunikačního průmyslu. V polovině 80. let byla v USA dokončena výstavba prvního transkontinentálního optického kabelu, což umožnilo vysokorychlostní přenosy dat mezi východní a západní částí země. [9]

V 90. letech pak došlo k revoluci v telekomunikacích díky novým typům optických vláken s vysokou kapacitou a rychlostí přenosu dat, které umožnily široké využití internetu a mobilních sítí. V té době se také začaly používat optické vlákna v medicíně, průmyslu a vědě. [9, 10]

V současnosti se optická vlákna stávají nezbytnou součástí moderního světa, umožňují rychlé a spolehlivé přenosy dat v telekomunikacích, medicíně, výrobě a vědě. Jejich vývoj stále pokračuje s cílem zvyšovat rychlost, kapacitu a spolehlivost přenosu dat. [9, 10]

1.6 Světlo

Světlo je energie, která je všude kolem nás, dokonce i když spíme a je tma. Její zdroj jsou nejen žárovky a jiné světelné zdroje, ale také naše těla, která vyzařují tepelnou energii – část světla. Z hlediska fyziky se dá na světlo nahlížet jako na vlnění nebo částice - fotonů, což je dáno jeho rozsáhlým frekvenčním spektrem a tedy i různou energií. Podle této energie může světlo vykazovat vlnové chování nebo korpuskulární chování, přičemž oba popisy jsou správné a navzájem se nevyklučují. V některých případech je výhodnější využívat popisu vlnového chování, jindy naopak korpuskulárního chování fotonů. Frekvence kmitání viditelného světla se pohybuje v desítkách terahertzů a světlo se šíří rychlostí přibližně

300000km/s ve vakuu. Proto se dá světlo představit jako paprskové šíření fotonů, kteří vykonávají kmitavý pohyb během svého letu. [8]

1.6.1 Index lomu

Index lomu je poměr rychlosti světla ve vakuu s rychlostí světla v materiálu. Je to bezrozměrná veličina a je větší než 1. [8]

$$n = \frac{c}{v} \quad (1)$$

kde

n – index lomu světla,

c - rychlosti světla ve vakuu, [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$],

v - rychlosti světla v materiálu, [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$].

Vyjadřuje změnu rychlosti šíření světla při přechodu mezi optickými prostředími. Platí, že při průchodu světla z vakua či vzduchu do optického prostředí, je index lomu světla vždy větší než 1. Tato hodnota je konstantní pro látky čiré a průhledné, a to pro celé viditelné spektrum. Index lomu vzduchu je roven 1. Čím větší je index lomu optického prostředí, do něhož prochází světlo z vakua nebo vzduchu, tím více se světlo láme a úhel lomu světla je tedy menší. Přičemž platí, že čím větší je hodnota indexu lomu světla, tím pomaleji se světlo v daném prostředí pohybuje. Běžná hodnota indexu pláště optického vlákna je 1,46. Typická hodnota pro jádro je 1,48. [8,9]

Index lomu vypočítáme dle Snellova zákona jako podíl rychlosti světla ve vakuu a rychlosti šíření světla v hmotném prostředí (viz rovnice č. 2) Relativní index lomu získáme podílem indexu lomu prvního prostředí n_1 a indexu lomu druhého prostředí n_2 . [8]

$$n = \frac{n_1}{n_2} \quad (2)$$

kde

n - index lomu světla,

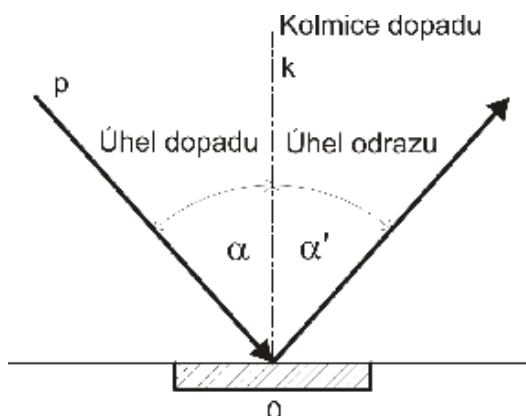
n_1 - index lomu prvního prostředí,

n_2 - index lomu druhého prostředí. [8]

1.6.2 Zákon lomu v rovině

Na rovinném rozhraní dvou látek s různými indexy lomu dochází k lomu světla dle Snellova zákona. Dopadne-li paprsek jednobarevného světla v prostředí o indexu lomu n na rozhraní, které je odděluje od jiného prostředí o indexu lomu n' , dělí se obecně na dva paprsky, které postupují od místa dopadu se změněnými směry. Jeden z nich postupuje do prostředí

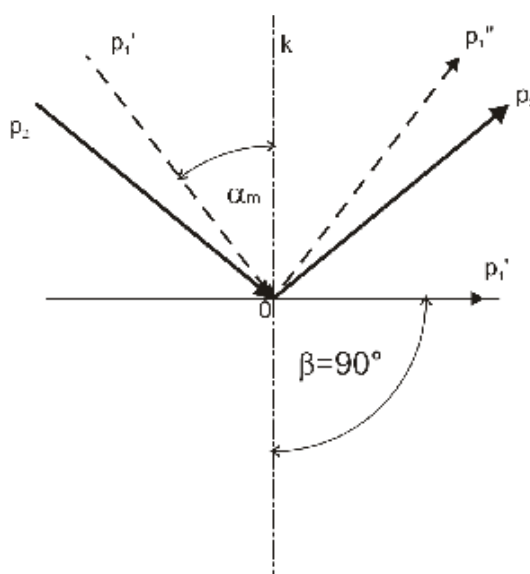
druhého tzv. paprsek lomený a druhý zůstává v prvním prostředí tzv. paprsek odražený viz obr. 8. [9, 11]



Obrázek 4. Schema struktury optického vlákna [11]

1.6.3 Úplný (totální) odraz

Při přechodu světla z prostředí opticky hustšího do prostředí opticky řidšího, dochází k lomu světla od kolmice a při určitém úhlu dopadu lom dosáhne největší možné hodnoty $\beta = 90^\circ$. Úhel dopadu α , pro který se úhel lomu světla rovná právě 90° nazýváme mezní úhel (obrázek č. 5). Při vyšších úhlech dopadu se již světlo neláme, ale pouze se odráží. Tento jev nazýváme úplným odrazem a využíváme ho v optických vláknech k udržení světla v jádru. Pouze světlo, které vstupuje do vlákna v určitém rozsahu úhlu, se může dále šířit bez propuštění. Tento rozsah úhlů nazýváme „vstupní kužel“ vlákna. Velikost vstupního kuželu je funkcí indexu lomu a jeho rozdílu mezi jádrem vlákna a pláštěm. [11]



Obrázek 5. Úplný odraz [11]

1.6.4 Světelný tok

Světelná energie, šířící se ze zdroje světla všemi směry, prochází ploškou za jednotku času. Tento proces nazýváme zářivý tok ploškou φ_e . Ten nám udává výkon zářivé energie ve wattech a je zhodnocený podle světelného vjemu, který vyvolává, což nazýváme světelný tok φ . Světelnou účinnost záření vypočítáme dle následujícího vztahu: [11]

$$K = \frac{\varphi}{\varphi_e} \quad (3)$$

kde

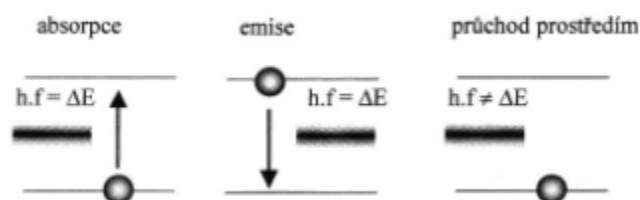
K - světelná účinnost [lm/W],

φ_e - zářivý tok procházející ploškou [W],

φ - světelný tok [lm]. [11]

1.6.5 Energie fotonu

Podle Ing. Leoše Maršálka veškeré procesy, která se deje v mikrosvětlu pracují s kvanty energie, které není možné se dále rozdělit. Touto energií se popisuje jak emise, tak absorpce světla. Více informace lze najít například v práci [8].



Obrázek 6. Kvanta energie [8]

1.6.6 Stručná charakteristika vlákna

Optická vlákna jsou obvykle vyrobeny z materiálů jako je oxid křemičitý (SiO_2) nebo jiné transparentní polymery. Tyto materiály se používají k výrobě singlemodových nebo multimodových vláken. Multimodová vlákna jsou vhodná pro krátké úseky, ale kvůli vidovému rozptylu nejsou vhodná pro přenos s vysokými rychlostmi nebo na velmi dlouhé vzdálenosti. [8]

1.7 Komunikace světlem

Komunikace světlem má své kořeny v dávné minulosti, kdy se používaly různé metody pro přenos informací pomocí světla. Jedním z příkladů je použití zrcadel a slunečního světla k vytvoření záblesků, které mohly být vidět na velké vzdálenosti a sloužily k signalizaci. [12]

Komunikace světlem, známá také jako optická komunikace nebo optická telekomunikace, je způsob přenosu informací pomocí světelných signálů. Tento způsob komunikace má mnoho výhod oproti tradičním metodám komunikace, jako je například bezdrátová nebo drátová komunikace. Mezi hlavní výhody optické komunikace patří vysoká přenosová rychlost, nízké zpoždění signálu, vysoká spolehlivost a bezpečnost. [12]

1.8 Tkaní

Informace pro tuto kapitolu byla vzata z „Základy textilní a oděvní výroby“ autorky Dostálové Mirky a Křivánkové Márie [13].

Výroba textilních výrobků, jako jsou příze, tkaniny a pleteniny, je jedním z nejstarších dovedností lidí a vznikla již v dávných dobách. V pravěku se lidé chránili před nepříznivým počasím a chladem použitím zvířecí kůže a později se naučili vyrábět nit či provázek z chlupů pro sešívání kůže. Vznikla také plošná textilie ze spleteného rouna muflona. Tkanina byla objevena až v Indii nebo Egyptě. Materiály jako vlna, len, pravé hedvábí a bavlna jsou mezi nejstaršími textilními materiály a jejich ruční spřádání a tkaní se předpokládá již před více než 5000 lety. Archeologické nálezy dokonce ukazují, že již před 12 000 lety se v Egyptě používaly jemné tkaniny. V Indii se zhotovovaly velmi jemné bavlněné tkaniny před 5 - 6 tisíci lety a Indové si po několik tisíciletí udržovali monopol tkaní těchto látek. Produkty z bavlny byly vyváženy do tehdejšího světa. [13]

Lze tedy říci, že ruční výroba textilu založená na pravěkých principech přetrvala po dobu minimálně 5000 let až do průmyslové revoluce. Slovo "textil" pochází z latinského "textilis", což znamená tkaný. Zmiňuje se o bílých šatech a šátcích Indů - karpasech, a tak se slovo "karpasa" ze sanskrtu přeneslo do hebrejštiny a ve staré latině se bavlněná látka nazývala "carbassum". Anglické slovo "cotton" pochází z arabského slova "gutum". České názvy "bavlna" a "vlna" jsou pravděpodobně převzaty z německých termínů, ačkoli se původně používalo slovo "pa-vlna", což znamená méně hodnotná vlna. Slovo "vlna" má svůj původ v latinském slově "vellere", což znamená škubat - vlna se původně získávala z ovcí. Hedvábné tkaniny se dovážely ze středomořské oblasti a české slovo "hedvábí" pochází z gótského jazyka, kde se nazývalo "gotto-webi", což znamená božská tkanina. Názvy tkanin se většinou odvozují od míst, kde se specifické tkaniny vyráběly. [13]

1.8.1 Základní pojmy

Pro utřídění pojmů vztahujících se ke tkaní, shrnuji v této kapitole definice dle [13].

Tkanina se obvykle skládá ze dvou systémů nití, osnovy a útku, které jsou navzájem kolmé a provázané vazbou tkaniny. Tkanina je plošná textilie.

Osnova tkaniny je soubor nití položených podél její délky. Je tvořena mnoha nitěmi (často stovkami až tisíci), které jsou rovnoběžné s okraji tkaniny.

Útek je druh nitě, která probíhá kolmo k osnově při tvorbě tkaniny. Při vazbě se útek postupně ukládá vedle předchozích útků.

Vazba tkaniny zahrnuje způsob, jakým jsou osnovní a útkové nitě provázány a překříženy. Tento vzor se obvykle zobrazuje na rastru s čtverečkovými vzorci.

Dostava tkaniny označuje počet nití dané soustavy na délce 100 mm, nebo na 1 cm v praxi.

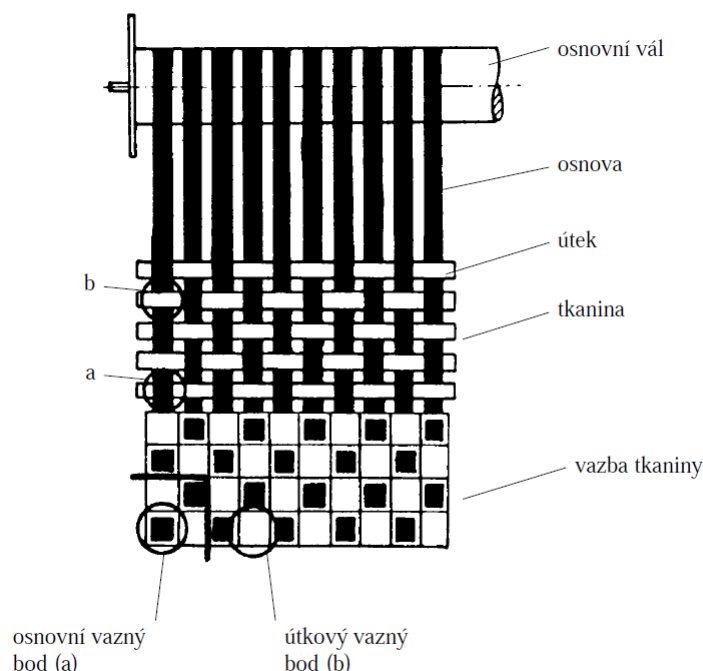
Vazný bod – překřížení osnovní nití s útkem. Vazný bod osnovy – při křížení se osnovní nit nachází nad útkem (označuje se jako plná). Útkový vazný bod – útek je nad osnovní nití v místě křížení (neznačí se – nevyplňuje se).

Střída vazby označuje část vazby, která se pravidelně opakuje v celé ploše tkaniny s výjimkou okrajů. Velikost střídy vazby závisí na počtu osnovních a útkových vazných bodů. Střídy vazby se obvykle kreslí černě, zatímco opakování vazby po střídě je vyznačeno červeně. Pro zlepšení přehlednosti se vazby po střídě obvykle zobrazují šedě a zesilování vazby se označuje křížky (x). Střídu vazby lze také zvýraznit pomocí silného rámečku.

Osnovní vazba – má na líci tkaniny převahu osnovních vazných bodů nad útkovými.

Útková vazba – má na líci větší počet útkových vazných bodů než osnovních.

Oboustranná vazba – má stejný počet osnovních a útkových vazných bodů.



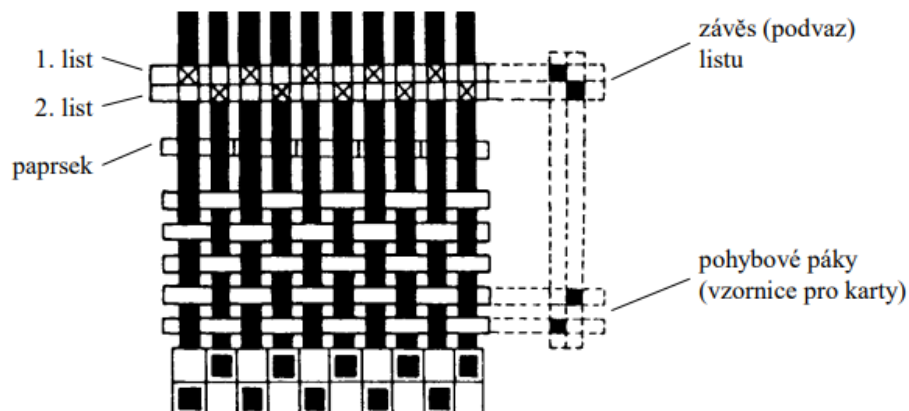
Obrázek 7. Schéma tvorby tkaniny a základní pojmy [13]

1.8.2 Základní vazby tkanin

Správná volba vazby tkaniny má zásadní význam, protože určuje nejen vlastnosti tkaniny (např. pevnost, tuhost, vzhled), ale také ovlivňuje další vlastnosti (splývavost, drsnost, omak atd.). Volba správné vazby závisí na druhu použitého materiálu (v osnově i útku) a na zamýšleném použití tkaniny. Mezi základní vazby tkanin patří plátňová, keprová a atlasová vazba. [13]

Plátňová vazba je nejjednodušší a nejhustší základní vazba tkanin. Tato vazba je nejpevnější a nejtrvanlivější. Střída vazby je tvořena dvěma nitěmi osnovy a dvěma nitěmi útku. Vazba je oboustranná a typické je pravidelné střídání osnovních a útkových vazných bodů nebo skupin osnovních a útkových vazných bodů (odvozené plátňové vazby). Tká se nejčastěji ve čtyřech listech vačkovým prošlupným ústrojím. Plátňové vazby se používají běžně pro různé účely, jako jsou košiloviny, letní dámské šaty, kapesníky, ložní a stolní prádlo, dekorační tkaniny, technické tkaniny (plachtoviny, obaloviny atd.), mul, sukno, popelín, taft, mušelin a další. Ukázka plátňové vazby je na obrázku 12 a 13. [13]

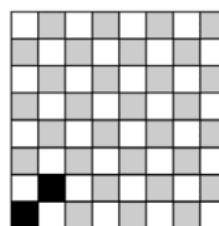
Vazby tkanin nazývané *keprové* mohou být buď osnovní nebo útkové a jsou typické svým diagonálním řádkováním, které se skládá ze skloněných vazných bodů v levém nebo pravém směru. [13]



Obrázek 8. Plátňová vazba, pohled na tkaninu, návaznost na technickou vzornici [13]

$$P = \frac{N_o}{N_u}$$

$$P = \frac{1}{1}$$



Obrázek 9. Plátňová vazba, střída 2 × 2, obecný zápis [13]

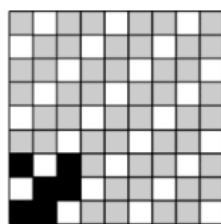
Způsob řádkování se označuje pomocí písmen nebo šipek:

- pravý směr řádků: písmeno Z nebo šipka doprava;
- levý směr řádků: písmeno S nebo šipka doleva.

Pokud jsou hustoty osnovy a útku stejné, je sklon řádků 45°. Pokud je osnova hustší, jsou řádky strmější a naopak, při hustším útku jsou řádky mírnější. [13]

Pro vytvoření keprových vazeb se používá vačkového nebo listového prošlupního ústrojí. Nejmenší střída, kterou je možné použít pro kepr, je 3×3. [13]

Keprové vazby se často používají, například při výrobě džínoviny (denim), syntetického hedvábí, pracovních oděvů, barchetu, flanelu, flauše, rybí kosti na zimní pláštěviny, gabardénu a mnoha dalších tkaninách. [13]



$$K = \frac{2}{1} \quad Z \text{ nebo } \nearrow$$

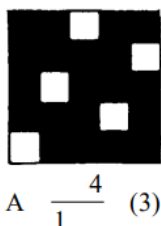
Obrázek 10. Třívazný osnovní kepr pravého směru [13]

Atlasové vazby jsou druhem vazby, které mohou být buď osnovní nebo útkové a vyznačují se lesklým efektem. Tento lesk je vytvářen vazbou, ačkoli řádkování v atlasových vazbách není tak výrazné jako v jiných vazbách. Vazné body jsou umístěny tak, aby se nedotýkaly, a jsou sestaveny podle postupného čísla, které určuje pozici dalšího vazného bodu na osnově. [13]

Atlasové vazby se obvykle tkají pomocí listového nebo žakárového prošlupního ústrojí a výsledná tkanina je podstatně hustší a těžší než v plátnové vazbě. [13]

Atlasové vazby se často využívají pro výrazné vzorování, jako jsou proužky na kapesnicích, efekty na damašcích, brokáttech a další. Při určování postupného čísla se musí dodržet určitých pravidel, jako například nejmenší postupné číslo je 2, největší je o 2 menší než střída vazby, a tak dále. Nejmenší střída vazby atlasu je 5×5 , která se nejčastěji používá, ale existují i jiné varianty s většími střídami. [13]

Atlasové vazby jsou velmi populární v oblasti společenských dámských tkanin, protože vytvářejí typický lesklý povrch. Tyto tkaniny zahrnují satény, brokáty, atlasy a vyrábějí se z nich také stuhy, podšívkoviny a padákoviny z umělého hedvábí. [13]



Obrázek 11. Pětivazný osnovní atlas s postupným číslem 3 [13]

1.8.3 Rozdělení tkanin

Různé typy tkanin se obvykle dělí podle materiálu, který se zpracovává, například bavlněné, lněné, vlněné (z česaných nebo mykaných přízí), hedvábné (přírodní nebo syntetické), nebo ze skleněných vláken. Tkaniny mohou být také směsové, jako například bavlna/polyester nebo vlna/viskóza/polyester a další. [11,13]

Tkaniny se dále dělí podle jejich účelu a použití. Mezi ně patří oblekové, plášt'ové a svrchníkové tkaniny, prádlové tkaniny, bytové tkaniny, technické tkaniny, kravátové tkaniny a tkaniny pro módní doplňky, stuhy a prýmky. Oblekové tkaniny zahrnují pánské, dámské a dětské tkaniny, podšívkové tkaniny, a vložkové tkaniny, jako jsou tuženky, pruženky a

vložkoviny. Prádlové tkaniny zahrnují tkaniny na osobní prádlo pro pány, dámy a děti, tkaniny na stolní prádlo, jako jsou ubrusy a ubrousky, a tkaniny na ložní prádlo, jako jsou povlaky, sypkoviny a prostěradla. Bytové tkaniny zahrnují koberce, nábytkové a dekorační tkaniny a záclonoviny. Technické tkaniny jsou určeny pro speciální účely, jako jsou obalové tkaniny, filtry, knihařské tkaniny, tkaniny pro obuvnický a sedlářský průmysl, tkaniny pro sportovní a vojenské účely, těsnící tkaniny, a speciální technické tkaniny, jako jsou hadice, hnací řemeny a letecká plátna. [11,13]

1.8.4 Princip vzniku tkaniny

Více informace ohledně tkaní a tkacích strojů uvedeno v „Základech textilní a oděvní výroby“ autorem Dostálové Mirky a Křivánkové Márie. [13]

Následující fáze mohou být použity k popisu cyklu tkaní:

I. fáze – otevření prošlupu. Z osnovních nití je podle tkané vazby vytvořen brdem, či tkacími listy, klínový prostor, který se nazývá prošlup, kam je možné zanést útek. [11,13]

II. fáze – zanesení útku. Do prošlupu je pomocí člunku, skřípce, jehly, proudu vzduchu nebo vody zanesená po celé šířce osnovy útková nit. [11,13]

III. fáze - zavření prošlupu. Po zanesení útku dochází k výměně polohy mezi tkacími listy, kdy se nejprve dostanou do své základní polohy, tzv. zástupu. Poté se osnovní nitě s útkem překříží v pohybu tkacích listů, což umožní, aby útek byl přírazem připevněn k tkanině. [11,13]

IV. fáze - příraz útku. Po zanesení útku a jeho přirážení ke tkanině se vytvoří nový prošlup na bidle. Poté se provede posuv soustavy osnova - tkanina. Tkanina je odtahovým válcem posunuta o určitou vzdálenost mezi dvěma útky. V této fázi je uvolněna i osnova. [11,13]

1.8.5 Ruční tkaní

Informace pro tuto kapitolu byla najdena v bakalářské práci „Možnosti využití optických vláken v ručně tkaných strukturách“ Venduly Hulcové. [11]

Tkaní na rámu

Na dřevěném rámu připravujeme osnovu, přičemž volíme hustotu v závislosti na použitém materiálu a požadovaném vazebním efektu. Osnovu můžeme natáhnout přes hřebíčky ve vhodné vzdálenosti od sebe (obvykle 0,5 mm) nebo přes okraj tkacího rámu, což usnadní tvorbu prošlupu tím, že rozdělí nitě na sudé a liché. Na spodní straně rámu můžeme umístit tvrdý karton o šířce 5-7 cm (nebo dle potřeby) jako zarovnání dolního okraje tkaniny. Je

důležité si ponechat rezervu osnovy pro další manipulaci. Horní stranu osnovy zajišťujeme dřevěnými činkami a vytvořením osnovního kříže, který správně rozmístí osnovu a otevře prošlup. Můžeme si také připojit pomocné nitě, které nám pomohou otevřít druhý prošlup. Materiál můžeme do prošlupu zanášet jehlou nebo si vytvořit smotky. Pro lepší začistění osnovy je vhodné předem utkat kousek tkaniny v plátnové vazbě, která má rovnoměrné provázání. Při zanesení útku dbáme na to, aby nedocházelo k nadměrnému napětí, které by způsobilo stahování tkaniny. Každý útek přirazíme vidličkou nebo hřebenem. Po odstříhu tkaniny z rámu provádíme začistění tím, že svážeme vždy dvě osnovní nitě k sobě. Pro posílení výrobku je vhodné použít podšívkovou látku, nejlépe z přírodního materiálu. [11]

Tkaní na formě

Tkaní na formě je technika, která se používá pro výrobu návleků, čepic, rukavic a bačkor. Forma je vybavena hřebíky, dřevěnými klíny nebo vypilovanými zuby, které slouží k napnutí osnovy na horním a dolním obvodu. [11]

Tkaní na karetkách

Tkaní na karetkách je proces, kde je velikost prošlupu určena velikostí karetky. V každém rohu karetky je otvor o velikosti 3,3-0,5 cm, do kterého jsou zasouvány osnovní nitě. Po zavedení osnovních nití jsou konce svázané do uzlu a připevněny k pevnému bodu. Útek je vkládán do prošlupu tím, že se karetky otáčejí dopředu nebo dozadu kolem své osy. Výsledkem tohoto procesu jsou tkanice nebo pásy. [11]

2. PRAKTICKÁ ČÁST

Účelem této části práce bylo vybrat vhodné materiály pro tvorbu ručně tkané tapiserie, seznámit se a pracovat se softwarem pro ovládání světelného signálu a také realizovat finální objekt.

Na samém počátku práce na tomto projektu se autorce zdálo málo vytvořit pouze interiérový textil nebo textilní umělecký předmět. Mezi textilií a komunikací v instant messengerech a celém digitálním světě nebylo jasné spojení. Jak již bylo zmíněno výše, autorka se chtěla vyhnout samozřejmému řešení v podobě tematického tisku nebo něčeho podobného. Osamělost způsobená fyzickou izolací by neměla být demonstrována přímýmihovory a snímky obrazovky osobní korespondence, obrázky telefonů, počítačů nebo vozidel. Hledalo se společné médium, které by zprostředkovalo myšlenku fyzického rozrušení mezi lidmi. Cesta byla tedy mentálně prošlapána od abstraktní osamělosti k fyzické izolaci, od izolace ke komunikaci přes internet, internet – elektrické kabely, kabel – linie.

2.1 První skici

První skici byly akvarelové skici čar, které autorka viděla na silnici. Linka byla tenká a dostatečně grafická.



Obrázek 12, 13. Akvarelové skici



Obrázek 14, 15. Akvarélové skici.

V budoucnu se však čára v náčrtech stala masivnější a získala rysy objemového objektu. Objeví se „tma čar“, která obecně není v rozporu s původní myšlenkou projektu. Pokud se budeme bavit o kontextu komunikace mezi lidmi pomocí elektrických zařízení, pak půjde spíše o „sít“ než o jeden jediný kabel. Proto již na primárních skicách začíná být vidět nějaký masivní objekt složený z mnoha tenkých a tlustých čar.



Obrázek 16, 17. Skici temperou.

2.2 Hledání prostorového řešení. Papírová modulace

Autorka se inspirovala koncepcí linie a kabelu, čemu finální tvar objektu by měl odpovídat. Pro realizaci interiérové textilie byla zvolena technika ručního tkání na rámu, aby vznikla syntéza ruční práce a digitálního prostředí.

Linie, jako objekt, který má pouze jeden prostorový rozměr (délku), podle Euklida, nelze přenést do 3D prostoru.

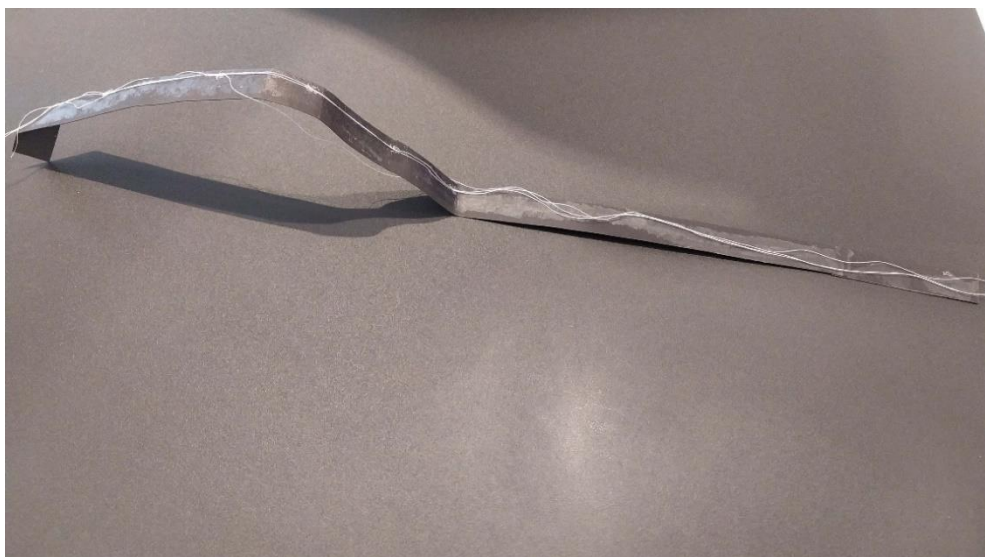
Pro nalezení správných proporcí vytvořil autor několik papírových objektů v přibližném měřítku 1:5 a 1:2. Byla tak nalezena optimální délka objektu 3,5–4 metrů. Šířka výsledného objektu musela být přibližně 20–25 cm, aby se do něj vešel požadovaný počet optických vláken a aby byly zachovány proporce a dojem dlouhého úzkého pruhu.



Obrázek 18. Papírová modulace v měřítku 1:2



Obrázek 19. Papírová modulace v měřítku 1:1, zpracování detailu



Obrázek 20. Papírová modulace v měřítku 1:5, první obecný pokus

2.3 Výběr světelného zdroje

Hlavní technikou pro vytváření textilního objektu bylo zvolené ruční tkaní. Další inspirace pro realizaci přišla autorce během volání s kamarádkou, kdy po telefonu probíraly diplomové projekty. Přišel nápad, že by bylo zajímavé vytvořit takový textilní objekt, který by uměl reagovat na zprávy v messengerech. Logickým a srozumitelným způsobem reakce by mohl být světelný signál, jaký využívají některé modely smartphonů a další zařízení.

Při rešeršním průzkumu nebylo nalezeno široké rozšíření této technologie do textilních objektů. Optická vlákna se v dnešní době stala velmi důležitou technologií pro přenos informací, ale v minulosti byla využívána i umělci pro tvorbu zajímavých a originálních děl. Někteří umělci využívali optická vlákna jako samostatný materiál, zatímco jiní je integrovali do svých instalací a sopek. Například Włodzimierz Cygan (1953) využívá optická vlákna jako součást osnovy ve svých strukturách. [11]



Obrázek 21. Rozdział III Pulapki 2, Włodzimierz Cygan, 2020 [14]

První myšlenkou při realizaci bylo zkusit použít jako zdroj světla LED pásek, který chtěla autorka vetkat do tapiserie. Ukázalo se však, že tento zdroj světla je pro oči příliš jasný a jeho použití je nepohodlné.



Obrázek 22. LED pásek vetkaný do tapiserie

Druhým nápadem bylo použití za světelný zdroj optická vlákna, která by byly napojená do malé LED.

V důsledku toho bylo jako nosič světla zvoleno optické vlákno. Při konečné volbě autorka zohlednila nejen technické vlastnosti a snadnost použití, ale také koncept vlákna jako nosiče informace. Také LED pásek je hotový výrobek, který má specifickou funkci, zatímco optické vlákno je „surový“ materiál.

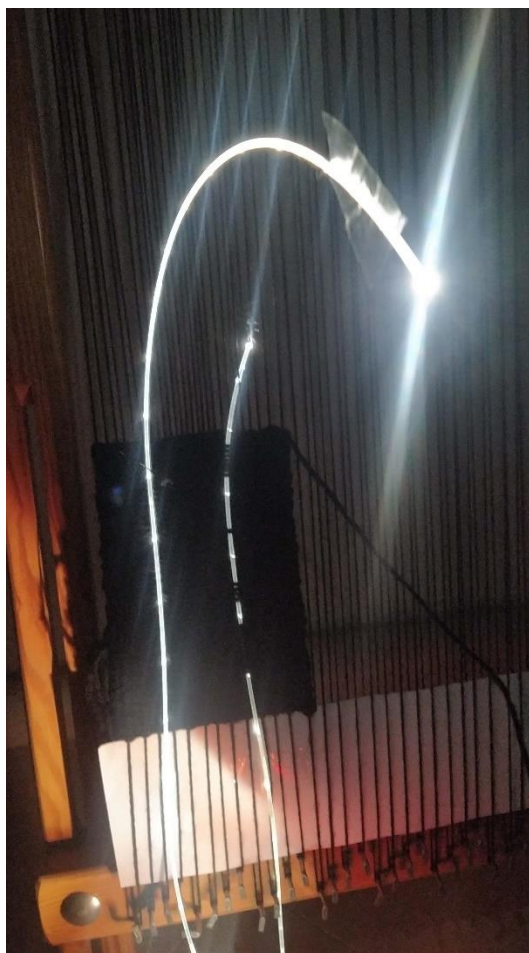
Katedra Technologií a struktur Technické univerzity v Liberci poskytla optická vlákna o tloušťce 0,75 mm, 1 mm a 2 mm pro experimenty. Tloušťka 2 mm byla příliš tvrdá pro ruční tkání, takže nebyla použita.



Obrázek 23. Optické vlákno

Vlákna 0,75mm a 1 mm nebyla příliš silná, takže se snadno dalo připravit a zastříhnout na požadovanou délku pomocí obyčejných nůžek nebo skalpelu. Je důležité zajistit, aby řez byl rovnoměrný a hladký.

Bylo rozhodnuto umístit optické vlákno ve směru osnovy, aby se zdůraznila délka objektu a znamenal průchod signálu.



Obrázek 24. První pokus vytvořit tkaninu s optickým vláken

Pro další implementaci textilního objektu v rámci bakalářské práce bylo nezbytné zajistit dostatečnou délku vláken. Přestože byla očekávaná délka finálního produktu 3,5-4 metrů a šířka 0,2 metru, nebylo nutné objednávat kompletní kotouče s kapacitou 2000-5000 metrů. Vhodná metráž byla nalezena u společnosti AMPUL SYSTEM S.R.O [15]. Detailní parametry vybraných optických vláken byly převzaty z oficiálních webových stránek dodavatele a jsou uvedeny v příložené tabulce.

Tabulka 1 – Technické parametry optických vláken od AMPUL SYSTEM S.R.O. [15]

Název parametru	Hodnota parametru
Průměr	1,50 mm
Vlnový rozsah	390 až 760nm
Maximální průměr ohybu	80mm
Pracovní teplota	-50°C až 70°C
Index lomu	1,402
Návin	50 metrů
Typ	End glow

Na stránkách dodavatele jsou k dnešnímu dni prezentována pouze optická vlákna typu „end glow“, která nemají dostatečný jas po celé délce vlákna. Proto pro dosažení požadovaného

estetického efektu a jasů bylo rozhodnuto použít metráž plastových vláken se stranovým vyzařováním z KTT , která zbyla z primárních vzorků.

Tabulka 2 – Technické parametry optických vláken - poskytnuty Kadetrou technologií a struktur (KTT).

Název parametru	Hodnota parametru
Průměr	0,75 mm
Vlnový rozsah	390 až 760nm
Maximální průměr ohybu	80mm
Pracovní teplota	-50°C až 70°C
Index lomu	1,402

2.4 Výběr příze

Na vzorky byla použita příze značky Baby Smiles Schachenmayr ze 100% akrylu, která se ukázala být příliš měkká na implementaci, ale dobře se hodí pro vytváření vzorků.



Obrázek 25. Vzorek ze příze značky Baby Smiles Schachenmayr s detailem

Nakonec byla zvolena příze Macrame bavlna značky YarnArt, složení 80% bavlna, 20% polyester. Jemnost příze je 1,11 kTex.



Obrázek 26. Zvolený druh příze

Byl utkán vzorek, do kterého bylo vloženo optické vlákno. Vzorek se ukázal jako poměrně tvrdý, což umožnilo předpokládat, že materiál bude dobře držet tvar i ve větší délce. Díky materiálovému složení má tato příze zároveň na dotek příjemný povrch, který ovlivňuje celkové vnímání výsledné textilie.



Obrázek 27. Vzorek tapiserie ze zvoleného druhu přízí



Obrázek 28. Vzorek tapiserie ze zvoleného druhu přízi

2.5 Práce s Arduino UNO R3 Board, programování čipu ESP WROOM-32

V následující části této bakalářské práce budou představeny klíčové technické prvky, které byly využity v rámci tohoto projektu. Důkladně se budeme zabývat jejich použitím, manipulací a hledáním optimálních kompromisů.

2.5.1 Základní technický popis mikrokontroléru Arduino UNO 3

Arduino Uno je mikrokontrolér s deskou založenou na ATmega328P (datasheet). Má 14 digitálních pinů, které slouží jako vstupy nebo výstupy (z toho 6 podporuje PWM), 6 analogových vstupů, 16 MHz keramický rezonátor (CSTCE16M0V53-R0), USB připojení, napájecí jack, ICSP header a resetovací tlačítko. Obsahuje vše potřebné pro podporu mikrokontroléru. Stačí jej jednoduše připojit k počítači pomocí USB kabelu nebo napájet adaptérem nebo baterií a lze začít. [16]

Název "Uno" pochází z italštiny a znamená "jedno". Byl zvolen jako označení pro vydání softwaru Arduino (IDE) 1.0. Deska Uno a verze 1.0 softwaru Arduino (IDE) sloužily jako referenční modely pro platformu Arduino, která se od té doby vyvinula do novějších verzí. Arduino Uno je první deskou v sérii USB Arduino a je referenčním modelem pro platformu Arduino. Úplný seznam současných, minulých a zastaralých desek Arduino naleznete v jejich indexu. [16]

Tabulka 2 – Technické parametry mikrokontroléru Arduino UNO R3 [16]

Název parametru	Hodnota parametru
Mikrokontrolér	ATmega328P
Provozní napětí	5V
Vstupní napětí (doporučeno)	7-12V
Vstupní napětí (limit)	6-20V
Digitální I/O piny	14 (of which 6 provide PWM output)
PWM digitální I/O piny	6
Analogové vstupní piny	6
Stejnoseměrný proud na I/O pin	20 mA
Stejnoseměrný proud pro pin 3,3V	50 mA
Flash paměť	32 KB (ATmega328P), z toho 0,5 KB využívá bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Častota	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Délka	68.6 mm
Šířka	53.4 mm
Váha	25 g

2.5.2 Základní technický popis čipu ESP-WROOM-32

ESP-WROOM-32 je modul MCU s Wi-Fi, BT a BLE, který je vhodný pro různé aplikace, od nízkonapěťových senzorů po náročnější úkoly jako komprese hlasových záznamů, streamování hudby nebo dekodování MP3. [17]

Tento modul je založen na čipu ESP32-D0WDQ, který je navržen tak, aby byl škálovatelný a přizpůsobitelný. Má dvě CPU jádra, která mohou být nezávisle ovládána, a frekvence je nastavitelná v rozmezí 80 MHz až 240 MHz. [17]

Wi-Fi umožňuje široký dosah a přímé připojení k internetu prostřednictvím Wi-Fi routeru, zatímco Bluetooth umožňuje snadné připojení k telefonu nebo vysílání nízkonapěťových signálů pro detekci. [17]

ESP32 podporuje přenosovou rychlost až 150 Mbps a výstupní výkon antény dosahuje 20,5 dBm, což zajišťuje dlouhý dosah signálu. Čip nabízí vynikající technické parametry a výkon pro elektronickou integraci, dosah, energetickou účinnost a konektivitu. [17]

Pro ESP32 je vybrán operační systém freeRTOS s LwIP, a také je integrována hardwarová akcelerace pro TLS 1.0. Vývojáři mohou snadno aktualizovat produkty i po jejich vydání díky bezpečnému přenosu dat (OTA). [17]

2.5.3 Problém v programování a hledání kompromisu

Hlavní myšlenkou bylo vytvořit takový textilní objekt, který by dokázal reagovat na zprávy v instant messengerech světelným signálem. Základní schéma vypadalo takto:

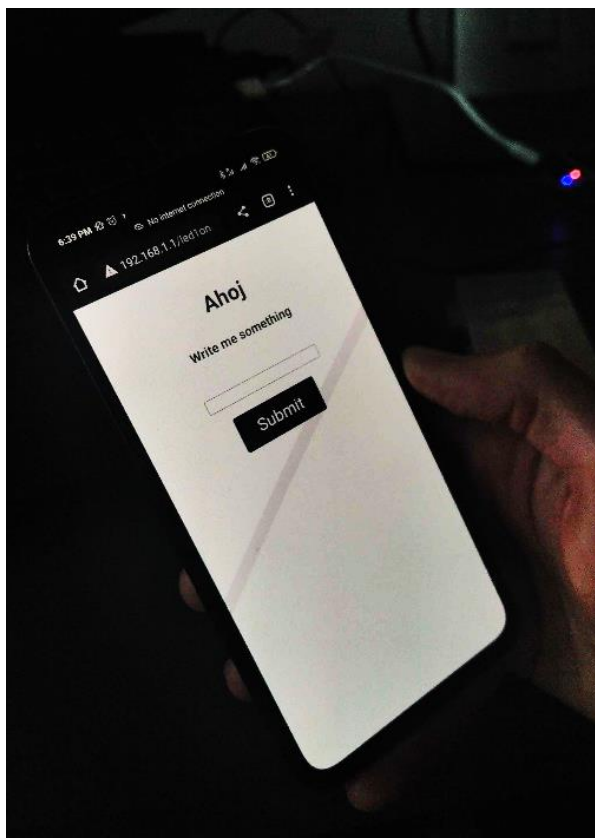


Obrázek 29. První schéma ovladivání LED pomocí čipu ESP a Arduino

Aby dioda při spuštění notifikace začala svítit, bylo nutné vytvořit program, který umožňuje ovládat samotnou diodu a zpracovávat informace o přichozí notifikaci. Proto byl použit mikrokontrolér Arduino UNO 3, jehož použití nevyžaduje hluboké profesionální dovednosti v kódování a programování. Čip ESP-WROOM-32 poskytuje Wi-Fi, přes kterou lze připojit smartphone.

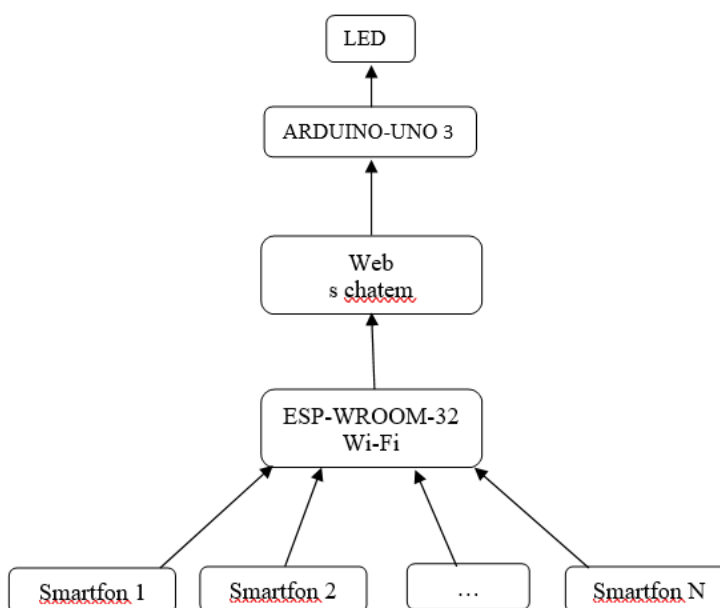
Bylo rozhodnuto implementovat program jako aplikaci na telefon autorky pro pohodlnější použití, ale problémy se objevily již v prvních fázích vývoje. Oznámení o zprávách je z pohledu vývojářů softwaru důvěrné. Pro získání přístupu k němu tedy bylo nutné napsat nebo najít jinou aplikaci ve veřejné doméně, která odstraní ochranu dat a umožní se připojit ke knihovně oznámení telefonu autorky, aby Arduino mohlo zpracovávat potřebné informace pro práci. Tato manipulace se zdála nepřiměřeně riskantní. Zvláštnosti softwaru pro Android a iOS by se také mohly stát dalšími obtížemi, protože každá verze softwaru má specifické požadavky na ochranu dat. To vše by mohlo vést k tomu, že po aktualizaci připojeného zařízení by přestal fungovat celý systém. Další nevýhodou této cesty byly zvláštní finanční výdaje navíc, kterým by se chtělo vyhnout (např. nákup dalšího telefonu na výstavu).

Bylo nezbytné nalézt kompromisní řešení. V rámci tohoto projektu bylo klíčové, aby objekt reagoval na přichozí zprávy a celkově vyjadřoval myšlenku projektu. Vzhledem k autorově rozhodnutí nepoužívat další programy a telefon, bylo vytvořeno webový prostředí s integrovaným chatem, který tuto komunikaci umožňuje.



Obrázek 30. Text input field

S ohledem na specifikace projektové koncepce, která nezahrnovala potřebu přímé digitální komunikace, bylo dostačujícím požadavkem schopnost odeslat zprávu. Nové schéma je uvedeno na dalším obrázku.



Obrázek 31. Nové schéma

Nová konfigurace umožnila několika uživatelům připojit se k Wi-Fi síti od čipu ESP-WROOM-32, přistoupit k chatovacímu rozhraní a odeslat zprávu. Propojený Arduino Uno 3 pak přijímal informace o "stavu zprávy" a příslušně rozsvěcoval světlo. Tímto způsobem textilní objekt "reagoval" autonomně na příchozí zprávy, nezávisle na autorovi projektu. Tato autonomie byla příjemným bonusem, protože kompozice fungovala bez neustálého dohledu a asistence.

2.5.4 Programování čipu ESP-WROOM-32 a Arduino Uno 3

Tato kapitola poskytuje vizualizaci procesu programování, odkaz na kód a další informace.



```
Arduino IDE 2.1.0
File Edit Sketch Tools Help
Arduino Uno
Arduino_led.ino
1 #include <FastLED.h>
2 #include <SoftwareSerial.h>
3
4 SoftwareSerial mySerial(2, 3);
5
6 #define NUM_LEDS 1
7
8 #define DATA_PIN 3
9 #define CLOCK_PIN 13
10
11 CRGB leds[NUM_LEDS];
12
13 char receivedchar;
14 boolean newData = false;
15
16 void setup() {
17
18     mySerial.begin(9600);
19     Serial.begin(9600);
20
21     FastLED.addLeds<WS2812, DATA_PIN, RGB>(leds, NUM_LEDS);
22 }
23
```

Obrázek 32. Screenshot program Arduino IDE 2.1.0 a ukázkou kódu

Tento snímek obrazovky představuje pouze část kódu použitého v rámci této práce. Kompletní kód je k dispozici na platformě GitHub [18], která slouží jako nástroj pro vývoj, správu a sdílení softwarových projektů. Odkaz na kompletní kód je uveden níže:

<https://github.com/AnnaKozulina/Arduino-ESP32-LED-Sketch.git> [18]

Bylo také rozhodnuto inovovat světelným signálem, aby nedošlo k obvyklému blikání. Rozhodnutím bylo zakódovat český pozdrav "Ahoj" pomocí Morseovy abecedy [19], která se často využívá pro kódování zpráv do zvukových nebo světelných signálů.

".-" (A): Dot: 100 ms Dash: 300 ms Space: 300 ms (space between letters);

"H" (...): Dot: 100 ms Dot: 100 ms Dot: 100 ms Dot: 100 ms Space: 300 ms (space between letters);

"O" (---): Dash: 300 ms Dash: 300 ms Dash: 300 ms Space: 300 ms (space between letters);

"J" (.----): Dot: 100 ms Dash: 300 ms Dash: 300 ms Dash: 300 ms.

Tímto způsobem bude "Ahoj" vypadat takto:

".- --- .---" [19]

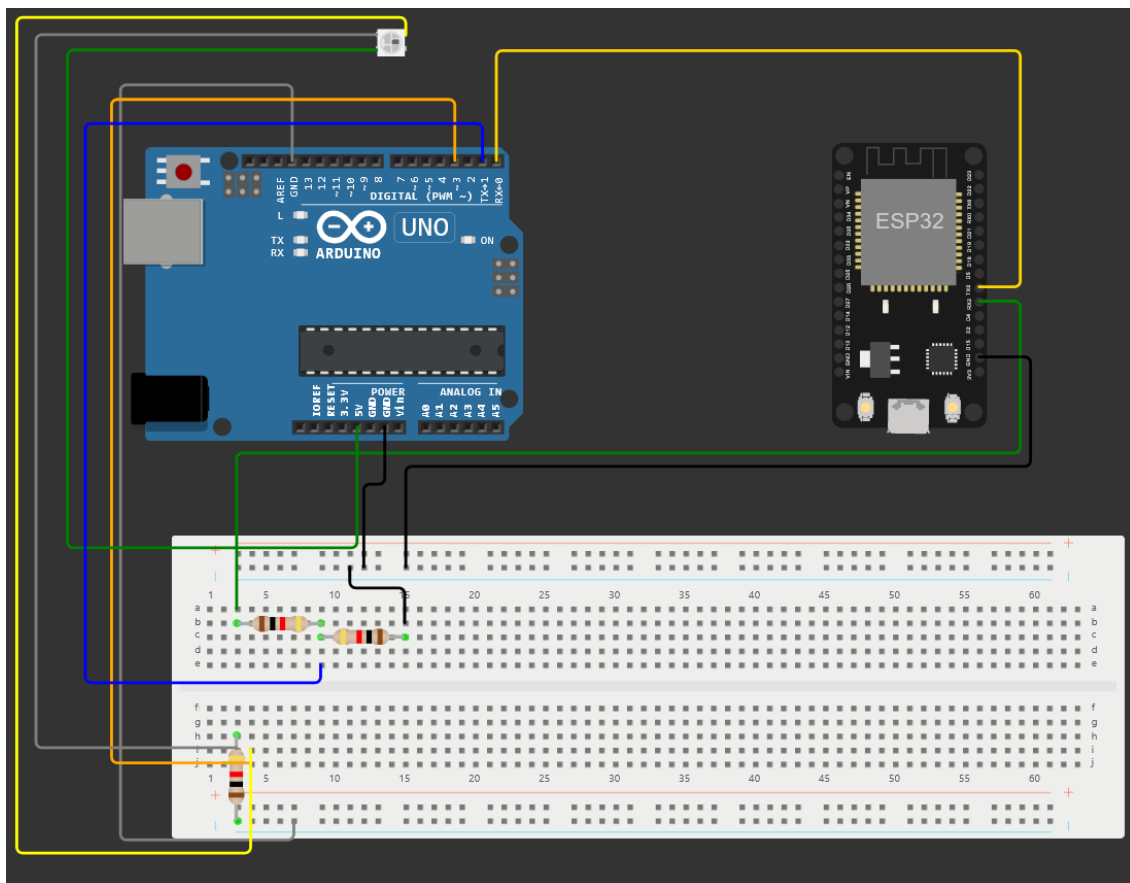
S cílem zjednodušit přístup ke stránkám s chatem byl vytvořen QR kód. Tento kód lze snadno naskenovat pomocí fotoaparátu chytrého telefonu nebo jiného zařízení, které má schopnost připojení k Wi-Fi.



Obrázek 33. QR kód pro otevření online chatu

2.5.5 Realizace technické soustavy projektu

V následující části bakalářské práce je představena fotodokumentace, která ilustruje proces implementace technického řešení tohoto projektu.



Obrázek 34. Elektronické schéma spojování Arduino Uno 3, ESP-WROOM-32 a LED

Toto schéma bylo vytvořeno pomocí webového nástroje Wowki. Wowki je webový simulátor elektronických obvodů, který poskytuje možnost simulovat funkci různých populárních desek, čipů a senzorů, včetně Arduino, ESP32, STM32 a dalších. [20]

2.5.6 Pokyny pro práci s messengerem

V následující části jsou uvedeny pokyny pro správné používání messengeru.

1. Připojte se k Wi-Fi z ESP-WROOM-32. Můžete použít jakékoli zařízení, které se dokáže připojit k Wi-Fi.
2. Naskenujte přiložený QR kód.
3. Do otevřeného textového pole napište libovolný text a odešlete zprávu.
4. Sledujte světelný signál.

2.6 Realizace ručně tkané tapisérie

Během vývoje elektroniky pro interiérové textilie byl současně vytvořen také tapiserie.

Jak bylo již zmíněno, pro výrobu textilií byla zvolena metoda ručního tkaní na rámu. S ohledem na plánovanou délku výsledného výrobku kolem 4 metrů bylo nutné vytknout 4 samostatné části, které byly následně spojeny dohromady.

Osnova byla vytvořena pomocí 50 háčků umístěných ve vzdálenosti 0,5 cm od sebe. Původní šířka tapisérie byla tedy 25 cm, ale během procesu tkaní docházelo ke srážení materiálu, což vedlo ke konečné šířce 20-23 cm.



Obrázek 35. Záčatek tkaní prvního dílu

V průběhu vytváření jednotlivých částí tapisérie bylo rozhodnuto, že optické vlákno nebude ihned začleněno. Tento krok byl záměrně proveden s ohledem na minimalizaci kontrakce tkaniny a předejití jejích deformací.

Pro vytvoření tapisérie byla zvolená plátňová vazba, kvůli své tuhosti. Střída vazby je 2×2 , $D_u = D_o$.

V rámci rozhodnutí bylo zvoleno ponechat rubovou stranu tapisérie v jejím "surovém" stavu a neodřezávat přebytečné nitě. Tímto rozhodnutím se zajišťuje, že vlákna v levé části tapisérie dodávají objektu jistou "živost" a dynamiku. Lze vidět na obrázku 36.

Pro vytvoření tapisérie bylo nutné ručně sešít 4 díly dohromady.



Obrázek 36. Hotové tapisérie bez optických vláken

2.7 Zavadění optických vláken do tapiserie

Aby nedošlo k deformaci tapiserie během jejího vytváření, bylo rozhodnuto vkládání optických vláken odložit až na závěr procesu. Optická vlákna byla následně vkládána ve směru osnovy tkaniny a fixována pomocí útkových nití podle potřeby. Pro dosažení požadovaného prostorového charakteru textilního objektu, který je pozorovatelný ze všech stran, některá optická vlákna procházela skrz tkaninu na rubovou stranu.



Obrázek 37. Detaily zavadění optických vláken do tapiserie

2.8 Fotodokumentace výtvařené interierové textilie

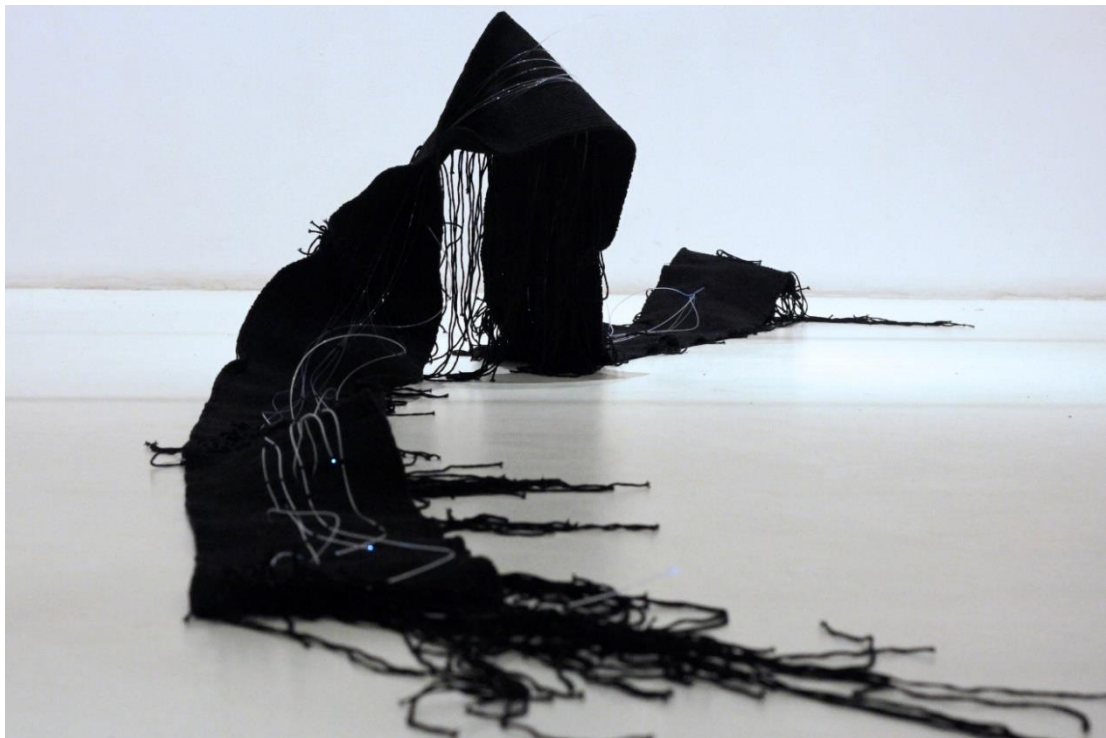
Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit autorčinou interpretací problému fyzické izolace od jejích blízkých. Pro ztvárnění myšlenky byly použita optická vlákna, která tvarově odpovídají komunikačním kabelům. Světlo, procházející vlákny, je symbolem elektrického impulsu. Výsledkem praktické části je interierová textilie s použitím autorského vzorování optickými vlákny.



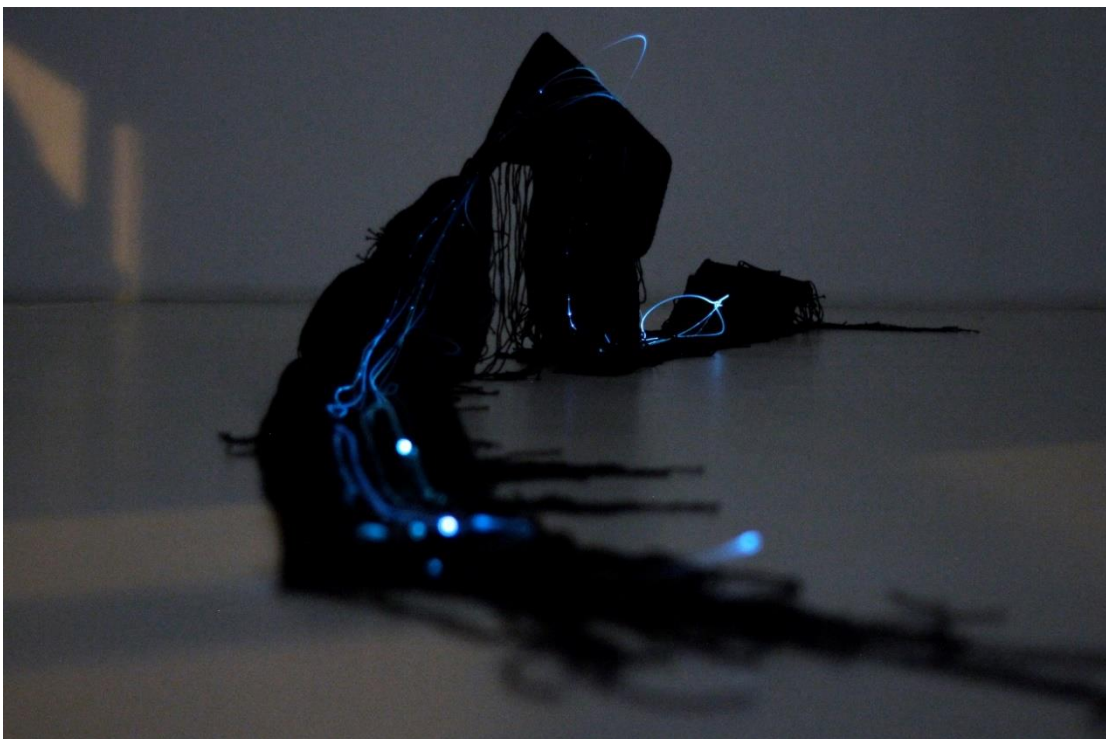
Obrázek 38. Interiérová textilie



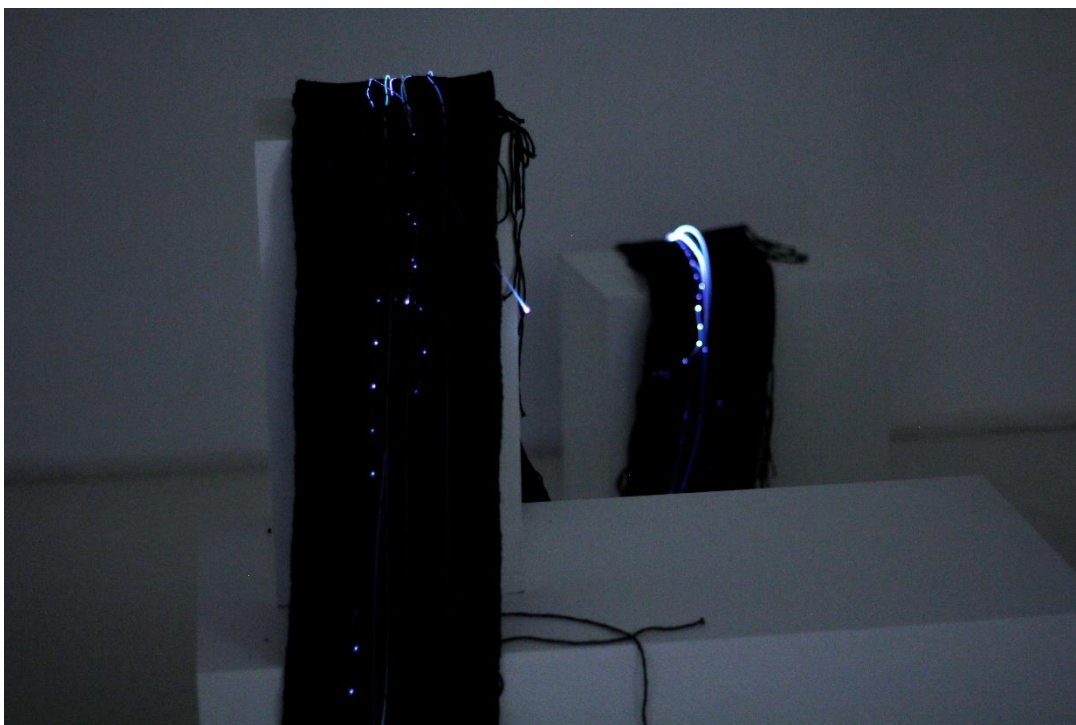
Obrázek 39. Interiérová textilie



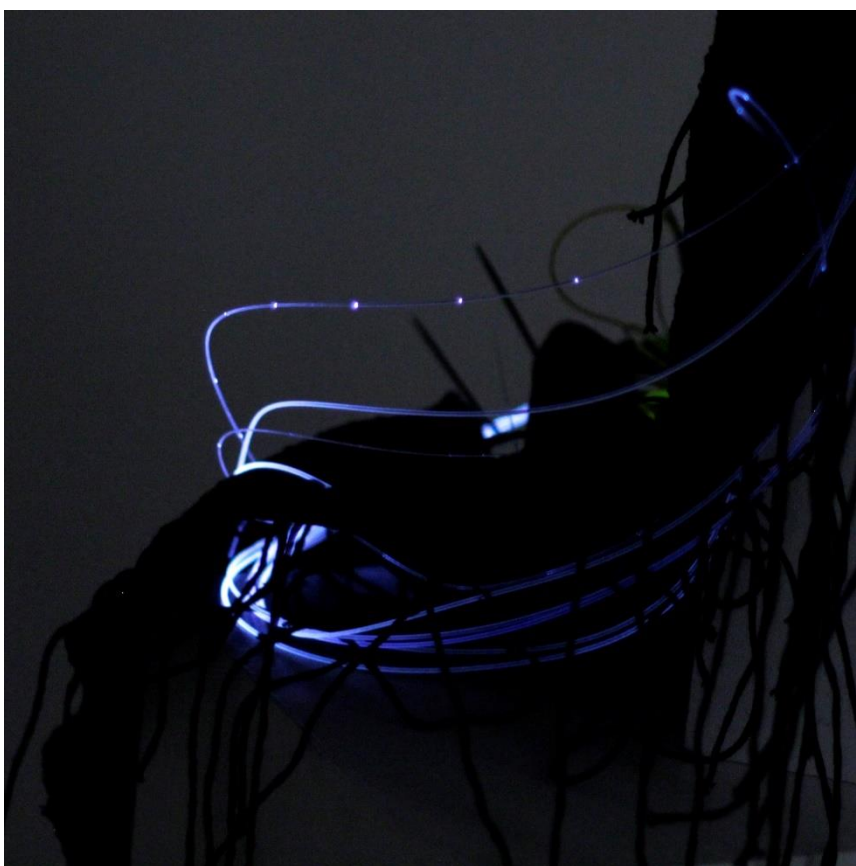
Obrázek 40 Interiérová textilie



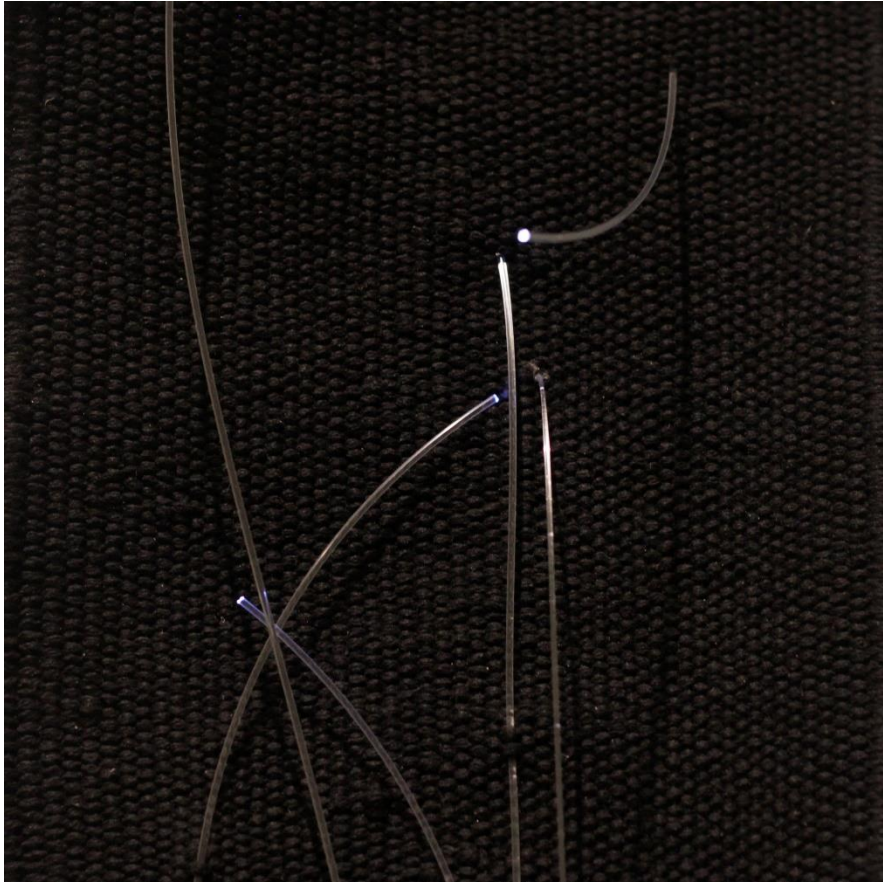
Obrázek 41. Interiérová textilie



Obrázek 42. Interiérová textilie



Obrázek 43. Detaily interiérové textilie pod osvětlením optických vláken



Obrázek 44. Detaily interiérové textilie



Obrázek 45. Detaily interiérové textilie



Obrázek 46. Detaily interiérové textilie



Obrázek 47. Detaily interiérových textilií pod osvětlením optických vláken

ZÁVĚR

Hlavním záměrem této bakalářské práce bylo vizualizovat autorčinu myšlenku izolace od blízkých, online komunikaci a jednoduchou geometrii. Snažila se nalézt prostý způsob, jak demonstrovat vzdálenost mezi lidmi. Proto se zaměřila na myšlenky suprematismu jako prostředek k přechodu od složitých trojrozměrných objektů k jednoduchým a abstraktním formám.

Projevem této myšlenky bylo vytvoření ručně vyráběných textilií. Byla zvolena technika tkaní na rámu jako vhodný prostředek pro realizaci těchto textilií. Po dlouhém hledání způsobu, jak propojit ruční tkaní s konceptem online komunikace, přišla autorka s nápadem vytvořit textilii, která by dokázala reagovat na příchozí zprávy v instant messengerech. Pro realizaci této myšlenky bylo využito speciálního technického vybavení a softwaru, jako například mikrokontrolér ARDUINO UNO 3, čip ESP-WROOM-32 a program ARDUINO IDE 2.1.0. Jako zdroj světla byl použit RGB LED modul a optická vlákna sloužila jako nosič světla.

Součástí projektu byl také vytvořený web s polem pro odesílání zpráv a pro pohodlnost uživatelů byl vygenerován QR kód, který umožňoval snadný přístup k systému prostřednictvím fotoaparátu chytrého telefonu nebo jiného zařízení s možností připojení k Wi-Fi.

Výsledkem této práce je ručně tkaná interiérová textilie vzorovaná optickými vlákny. Textilie reaguje na přicházející zprávy světelným signálem, do kterého je zakódován český pozdrav "Ahoj" v morseově abecedě. Tato textilie symbolizuje vzdálenost mezi autorkou a blízkými, podmořské internetové kabely, které využívají optická vlákna k přenosu informací zakódovaných ve světelném signálu.

Kromě vlastní realizace objektu z textuálního materiálu a textilní technikou byla autorka postavena před problémy začlenění moderních komunikačních technologií. To se ukázalo velkou výzvou a výsledkem je interiérová textilie, která je interaktivním objektem. Toto propojení skýtá mnohé výtvarné možnosti i do budoucna.

Seznam použitých zdrojů:

- [1] MALEVICH, Kazimir Severinovich a D. V. SARAB'ĪANOV. *Sobranie sochineniĭ v piati tomakh*. Moskva: "Gileiā", 2004. ISBN 5879870154.
- [2] CRHÁK, František a Zdeněk KOSTKA. *Výtvarná geometrie: učeb. text pro umělecko-průmyslové školy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1967. Učebnice odborných a středních odborných škol.
- [3] Individuals using the Internet (% of population). *The World Bank* [online]. NW Washington, USA, 2021 [cit. 2021-12-04]. Dostupné z: <https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS>
- [4] Joseph KIBLITSKY, Olga KLYONOVA, Yevgenia PETROVA, Svetlana RIMSKAYA-KORSAKOVA, Bella TOPORKOVA a Kenneth MACINNES, PETROVA, Yevgenia, ed. *Kazimir Malevich in the State Russian Museum*. 1. State Russian Museum, St. Petersburg: Palace Edition, 2000. ISBN 3-930775-76-X.
- [5] TOLSTAYA, Tatiana. KVADRAT. *Staratel.com* [online]. Moskva: Podkova, 2001, 2002 [cit. 2021-12-04]. Dostupné z: http://staratel.com/pictures/malevich/blsquare_tolstaya.htm
- [6] VCHERASHNAYA, Anna. Suprematismus: Kazimir Malevich i jeho Love Supreme. *Archive* [online]. 2021 [cit. 2021-12-04]. Dostupné z: <https://artchive.ru/encyclopedia/2322~Suprematism>
- [7] MALICH, Ksenya. Chto takoye bauhaus. *ARZAMAS.ACADEMY* [online]. Moskva: OOO ARZAMAS, 2020, 16.09.2016 [cit. 2021-12-04]. Dostupné z: <https://arzamas.academy/mag/343-bauhaus>
- [8] MARŠÁLEK, Leoš: Optická vlákna, Technická univerzita Ostrava, 2006. Verze 2.1.3 Dostupné online: <https://docplayer.cz/333859-Opticka-vlakna-vsbn-technicka-univerzitaostrava-fakulta-elektrotechniky-a-informatiky-katedra-elektroniky-a-sdelovacitechniky.html>
- [9] BUBNÍK, Lukáš., KLAJBL, Jiří., MAZUCH, Petr.: Optoelektrotechnika, 2014, poslední aktualizace 1.11. 2019, Brno, Code creator s.r.o, ISBN: 978-80-88058-20-5. Dostupné online: <https://publi.cz/pro/eknihy/?book=185-optoelektrotechnika>
- [10] MERYOVÁ, Barbora. Textilní struktury z optických vláken, Bakalářská práce Fakulty textilní Technické univerzity v Liberci, Liberec, 2010 Vedoucí bakalářské práce Dana Křemenáková. Dostupné online:

https://dspace.tul.cz/bitstream/handle/15240/4310/bc_18485.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- [11] HULCOVÁ, Vendula. Možnosti využití optických vláken v ručně tkaných strukturách. Liberec, 2021. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci. Vedoucí práce Ing. Iva Mertová, Ph.D.
- [12] MATHEUS, L. E. M., Vieira, A. B., Vieira, L. F. M., Vieira, M. A. M., & Gnawali, O. (2019). Visible Light Communication: Concepts, Applications and Challenges. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 21(4), 3204–3237. Dostupné online: <https://doi.org/10.1109/comst.2019.2913348>
- [13] DOSTÁLOVÁ, Mirka., KŘIVÁNKOVÁ, Mária.: *Základy textilní a oděvní výroby*, Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilních struktur 2004, ISBN:55-040-04
- [14] CYGAN, WŁODZIMIERZ. Rozdział III Pułapki 2. In: CYGAN [online]. Polsko, 2020 [cit. 2023-05-15]. Dostupné online: https://cyganart.com.pl/#!/section_51
- [15] AMPUL SYSTEM S.R.O. . (n.d.). [E-shop s elektrokomponenty a LED technologií]. Retrieved May 10, 2023, from <https://www.ampul.eu>
- [16] Arduino. (n.d.). *Arduino Uno Rev3*. Arduino.cc. Retrieved April 20, 2023, from <https://store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3>
- [17] ECLIPSE s.r.o. (n.d.). *ESP32*. Drátek.cz. Retrieved April 20, 2023, from <https://dratek.cz/arduino/1581-esp-32s-esp32-esp8266-development-board-2.4ghz-dual-mode-wifi-bluetooth-antenna-module.html>
- [18] GitHub, Inc. (n.d.). *AnnaKozulina / Arduino-ESP32-LED-Sketch* . GitHub. Retrieved May 23, 2023, from <https://github.com/AnnaKozulina/Arduino-ESP32-LED-Sketch>
- [19] Morse Decoder © 2023. (n.d.). *Morse Code*. Morse Code Translator. Retrieved May 23, 2023, from <https://morsedecoder.com/>
- [20] CodeMagic LTD.© 2019-2023. (2023, May 23). *Wokwi*. Wokwi . Retrieved May 23, 2023, from <https://wokwi.com/>