



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE | KOMUNIKÁTOR PRO ODLOUČENÉ PARTNERY | BARBARA RAKOVSKÁ |
ATELIÉR KAREL - ŠAFAŘÍK | PROF. AK. SOCH. MARIAN KAREL | ÚSTAV DESIGNU | FA ČVUT | 6.SEMESTR | LS 2020/2021



2/ ZADÁNÍ bakalářské práce

jméno a příjmení: BARBARA RAKOVSKÁ

datum narození: 16.4.1997

akademický rok / semestr: 2020/2021, LETNÍ 3.

obor: DESIGN

ústav: 15150, ÚSTAV DESIGNU

vedoucí bakalářské práce: prof. ak. soch. MARIAN KAREL

téma bakalářské práce: NEVERBÁLNÍ KOMUNIKÁTOR

viz přihláška na BP

zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

KONCEPT NEVERBÁLNÍHO KOMUNIKÁTORU PRO ODLOUČENÉ PARTNERY SE ZAMĚŘENÍM NA HAPTIKU.

OČEKÁVANÝ CÍL: ANALÝZA KOMUNIKACE ODLOUČENÝCH PÁRŮ, NÁVRH HAPTICKÉHO KOMUNIKÁTORU, KTERÝ JIM ZPESTRÍ DOSTUPNÉ FORMY KOMUNIKACE, ZPROSTŘEDKUJE JIM TAK INTIMNĚJŠÍ A BEZPŘÍMÝ KONTAKT

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování

– UŽIVATELSKÝ VÝZKUM OD KTERÉHO SE BUDE ODVÍJET KONCEPT KOMUNIKÁTORU

– PORTFOLIO, TVAROVÉ ŘEŠENÍ 1:1 (dle epidemiologické situace)

3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP

Datum a podpis studenta

14.4.2020

Rakovská

Datum a podpis vedoucího DP

MARIAN KAREL

registrováno studijním oddělením dne

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury

Autor: Barbara Rakovská

Akademický rok / semestr: 2020 / 2021 / semestr 6.

Ústav číslo / název: 15150 / Ústav designu

Téma bakalářské práce - český název: Neverbální komunikátor

Téma bakalářské práce - anglický název: Nonverbal Communicator

Jazyk práce: Český

Vedoucí práce:
Oponent práce:

prof. ak. soch. Marian Karel
doc. Ing. Zdeněk Míkovec, Ph.D.

Klíčová slova
(česká):

neverbální komunikace, komunikátor, haptická komunikace, dotek, intimita, emoce odloučení partnerů, haptická zpětná vazba, vibrotaktilní stimulace

Anotace (česká):

Návrh konceptu haptického komunikátoru pro odloučené partnery. Mým cílem je odloučeným párům poskytnout i jiné způsoby komunikace než jen prostřednictvím hlasu, videa a textu. Zaměřila jsem se na intimní komunikaci a haptiku. Hlavním principem komunikace je forma haptických zpráv (gesto – barva, světlo, vibrace).

Anotace (anglická):

Concept of the haptic communicator for long distance relationship. My aim is to provide couples with other means of communication, not only phone call, video call and text messages. I focused on intimate communication and haptics. The main principle of communication are haptic messages (touch gesture – color, light, vibration).

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne 21. 5. 2021

Rakovská

Podpis autora bakalářské práce

Tento dokument je nedílnou, povinnou součástí bakalářské práce i portfolia (titulní list)

ANOTACE | ANNOTATION

Návrh konceptu haptického komunikátoru pro odloučené partnery. Mým cílem je odloučeným párům poskytnout i jiné způsoby komunikace než jen prostřednictvím hlasu, videa a textu. Zaměřila jsem se na intimní komunikaci a haptiku. Hlavním principem komunikace je forma haptických zpráv (gesto – barva, světlo, vibrace).

Concept of the haptic communicator for long distance relationship. My aim is to provide couples with other means of communication, not only phone call, video call and text messages. I focused on intimate communication and haptics. The main principle of communication are haptic messages (touch gesture - color, light, vibration).

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat všem, kteří mě v průběhu práce podporovali, pomáhali mi a poskytovali cenné rady. V první řadě bych poděkovala vedoucím ateliéru prof. ak. soch. Marianu Karlovi, MgA. Josefu Šafaříkovi, DiS, PhD. a doktorandce MgA. Jitce Frouzové za podporu a vedení celého projektu, trpělivost při konzultacích a poskytování rad ohledně dostupných technologií.

Dále děkuji Ing. Jakobovi Hyblerovi za cenné rady a konzultace ohledně výroby prototypu.

Velký dík patří Michalovi Valkounovi, za jeho nadšení, ochotu a obrovskou pomoc při výrobě funkčního prototypu.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat mé rodině a přátelům, kteří mi byli oporou po celou dobu projektu.

OBSAH

MOTIVACE | CÍLE PROJEKTU

ANALÝZA

SPECIFIKACE CÍLOVÉ SKUPINY

TEORIE – hmat, haptika, komunikace odloučených párů, fyzický kontakt

REŠERŠE – průzkum trhu

UŽIVATELSKÝ VÝZKUM – rozhovory, tvorba dotazníku

VÝSTUP ANALÝZY – závěr, poznatky

FORMULACE VIZE, specifikace produktu - zdůvodnění

PROCES NAVRHOVÁNÍ

PRINCIP KOMUNIKÁTORU PRO PARTNERY

TESTOVÁNÍ S PARTNERY

INSPIRACE

SKICOVÁNÍ MODELOVÁNÍ

STORYBOARDY – využití v konkrétních situacích

ERGONOMIE – studie citlivosti dlaně, hledání vhodného tvaru

PROVĚŘOVÁNÍ VARIANT

TECHNOLOGIE – rešerše, návrh řešení

SYNTÉZA

FINÁLNÍ KONCEPT

VÝROBA TVAROVÉHO MODELU

FOTODOKUMENTACE

TECHNICKÝ VÝKRES

VÝROBA PROTOTYPU

ZÁVĚR | REFLEXE

CITACE | ZDROJE

MOTIVACE | CÍLE PROJEKTU

Dnes máme běžně k dispozici mnoho elektronických zařízení, díky kterým můžeme komunikovat. Téměř každý má svůj mobilní telefon, který byl díky vývoji technologií obdařen mnoha komunikačními prostředky. Od textových zpráv, přes video-hovory až po komunikaci na internetu prostřednictvím sociálních sítí. Forma distanční komunikace se stala běžnou součástí našich životů.

Snažila jsem se pochopit, jaká jsou omezení běžných komunikací, které v dnešním digitálním světě používáme, jaké jsou dostupné technologie a hledala jsem cílovou skupinu s konkrétní problematikou, která je na dálkovou komunikaci odkázána.

Zaměřila jsem se na komunikaci odloučených partnerů, především mladých párů. Přiměla mě k tomu nejen celosvětová pandemická situace, ale i běžné odloučení kvůli práci, studiu v zahraničí nebo rozdílném bydlišti.

Z vlastní zkušenosti vím, že udržovat vztah na dálku není jednoduché. K podrobnějšímu průzkumu problematiky komunikace odloučených párů mě také přivedly příběhy kamarádů, kteří odjeli studovat do zahraničí a obávají se, že kvůli nedostatečnému kontaktu s partnerem vztah nevydrží.

Mým cílem je odloučeným párům poskytnout i jiné způsoby komunikace, než jen prostřednictvím hlasu a videa se zaměřením na intimní komunikaci a haptiku.

Jedna ze základních otázek, které jsem si položila je, zda je možné sdílet silnější emoce partnera pomocí haptické technologie.

Komunikace dotykem v souvislosti s technologiemi se stává předmětem výzkumů. Lidé jsou na komunikačních technologiích čím dále tím více závislí a objevují se koncepty (zatím netradiční) komunikace prostřednictvím doteku zprostředkovaného různými haptickými technologiemi. Mnou zvolené téma je aktuální, ale zároveň má potenciál do budoucna, nejen v kontextu odloučených párů.

ANALÝZA

SPECIFIKACE CÍLOVÉ SKUPINY

Návrh konceptu komunikátor určený pro ODLOUČENÉ PARTNERY. Soustředím se především na mladé páry (18-29 let), které mají zájem o nové technologie. Tato cílová skupina je pro můj výzkum vhodná, protože patřím do této věkové kategorie a mohu o problematice diskutovat a provádět testování produktu se vzorkem mých kamarádů a známých. Aktuálně mám v okolí páry, které moje bakalářská práce zaujala a v haptickém komunikátoru vidí budoucnost a také usnadnění udržet vztah i v současné pandemické situaci, která cestování za partnerem značně ztěžuje.

Důvody odloučení mladých párů, se kterými jsem se setkala jsou: studium v zahraničí, práce v zahraničí, komplikace při cestování způsobené pandemií.



TEORIE – haptika, komunikace odloučených párů, fyzický kontakt

NONVERBÁLNÍ KOMUNIKACE

Nonverbální komunikace je proces komunikace mezi jedinci a skupinami za použití neslovních prostředků. Dle studií se neverbální komunikace v podobě „řeči těla“ podílí na naší komunikaci až z 55% (38%- tón hlasu, 7% -slova). To znamená, že pokud komunikujeme jenom prostřednictvím textu, postrádáme až 93% signálů které vnímáme při komunikaci v tváři v tvář. ¹

Termín je složen z lat. verbum = slovo, non = ne, tzn. komunikace neužívající slov. Nonverbální komunikace je také nazývána řečí těla. ² Nonverbální komunikace má nevědomé a vědomé složky. Mnohé výrazové prostředky si člověk neuvědomuje, vybavuje si je bez záměru, dovede je dobře kontrolovat nebo je zaznamenává až na základě zpětných vazeb o svém jednání. ³

Mezi neverbální komunikaci, řadíme také HAPTIKU, neboli komunikaci hmatem - fyzickým kontaktem. U lidí doteky stimulují volná nervová zakončení v kůži, která vysílají nervové signály do kůry mozku, kde se analyzují hmatové vjemy. ⁴ Citlivost jednotlivých částí těla je rozdílná. Postupně jsem se tedy rozhodla prozkoumat s jakou částí těla bude nejhodnější pracovat, analýzu ve své práci postupně představuji. Mohu, ale předem zmínit, že na základě reflexí výzkumu jsem se zaměřila na citlivost dlaně.



HAPTIKA V PARTNERSKÉM VZTAHU

Haptika je důležitou součástí nejen komunikace, pomocí dotyku také poznáváme své okolí. Hmat je silným nástrojem komunikace mezi lidmi. Dotekem dokážeme zprostředkovat určité emoce. Komunikace hmatem hraje významnou roli, je nutné podtrhnout její důležitost pro intimitu a porozumění mezi partnery. Běžně se nedotýkáme cizích lidí, je to určité překročení hranice důvěry ve vztahu. U partnerů je vzájemné dotýkání se nepostradatelnou součástí komunikace.

Dotyk a fyzický kontakt v partnerském vztahu je součástí intimního chování, jako je líbaní, hlazení, laskání, lízaní a pohlavní spojení. Dotykem jsou si vzájemně schopni vyjádřit emoce jako jsou například ocenění (poklepání po rameni), podporu, sexuální zájem, náklonnost, sympatie a také negativní emoce. Jak zde uvádím, neverbální komunikace je nezbytná součástí života každého z nás.

Problém neverbální komunikace v digitálním světě řešíme nejen s lidmi v blízkém vztahu, jako jsou partneři. Vztah odloučených partnerů (především mladých, kteří jsou ve vztahu kratší dobu a nejsou v závazku) bývá deficitem neverbální komunikace poznamenán. ⁵

ÚVAHY, KTERÉ MĚ ZAUJALY a ovlivnili mé uvažování

“Když jsme od sebe daleko, toužíme po sobě. Přílišná blízkost zase vede k touze po odloučení.”

„Lidé se na sebe nalad'ují. Dokonce z výzkumů vyplývá, že i na fyziologické úrovni. Znáte to z porad, když přijde někdo hodně nervózní, dokáže to přenést na všechny kolem sebe.“ Finský terapeut Jaakko Seikkula ve výzkumu zjistil, že lidé slad'ují svůj dech, tepovou frekvenci, ale i kožní vodivost. “Když se setkáme, tak se tedy i těla na sebe potřebují napojit.” ⁶

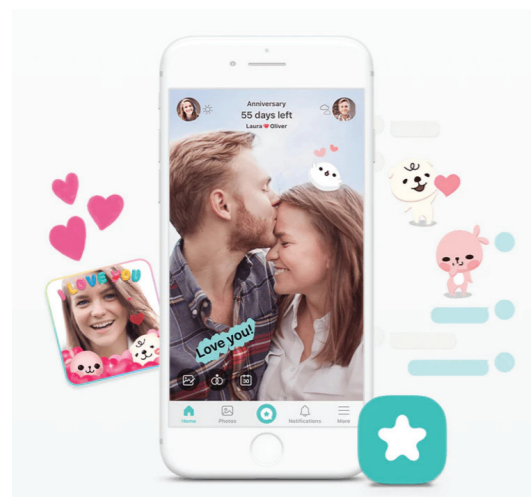
REŠERŠE – průzkum trhu

Jako druhý krok analytické části jsem po bližší formulaci záměru a volby cílové skupiny provedla podrobný průzkum trhu. Zajímalo mě, zda již existují produkty, které jsou určeny přímo pro odloučené páry. Zajímaly mě způsoby neverbální komunikace, případně jak jinak se snaží tyto produkty jejich komunikaci obohatit.

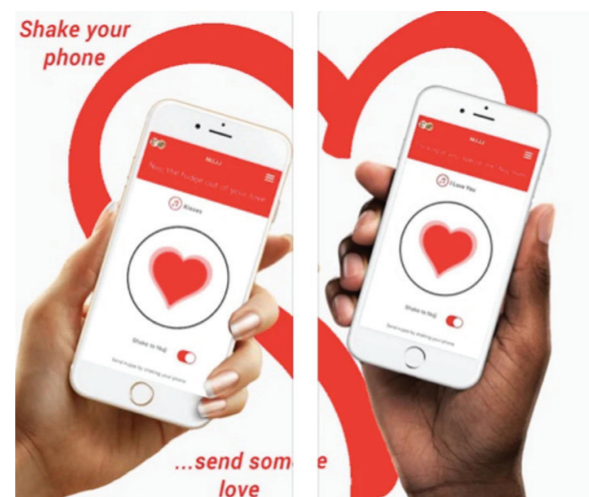
Nejdříve jsem se zaměřila na běžně dostupné produkty, které se dají koupit. Objevila jsem zároveň celou řadu mobilních aplikací, které mají pomoci párům zůstat v kontaktu. Mezi produkty je také spousta erotických pomůcek ovládaných na dálku, různé typy polštářů, které simulují dýchání partnera nebo různé formy komunikačních šperků.

Následně jsem se zaměřila na průzkum studentských prací světových i těch, které vznikly na půdě naší školy a řeší podobnou problematiku. Mnohé mě inspirovaly, nebo přivedly k jinému řešení.

MOBILNÍ APLIKACE



Obr. 1: Between.us
- aplikace komunikující s apple watch



Obr. 2: NUJJ

KOMERČNÍ PRODUKTY



Obr. 3: Kissinger



Obr. 4: The hug shirt



Obr. 5: Bond Touch



Obr. 6: HB Ring



Obr. 7: Pillow talk by Little Riot

STUDENTSKÉ PROJEKTY

Obr. 8: E-motio - Color your emotions,
Andrés Perez Florez

Interaktivní pomůcka pomáhající
vyjadřovat emoce.



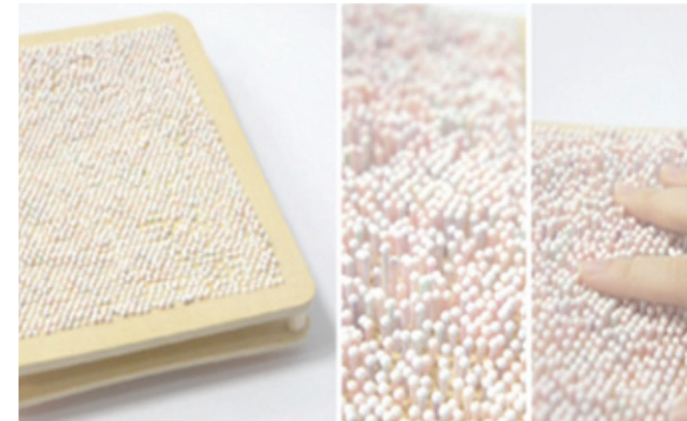
Obr. 11: NeoTouch - Christine Wurth

Spekulativní designový projekt
předpokládající budoucnost haptické
technologie v podobě komunikačního
zařízení, které umožňuje dotek na dálku.



Obr. 10: WEARABLE- Diseño emocional,
Camila Filippin

Přenosné zařízení, které řeší sociální
distancování a jeho dopady na emoce nebo
pocity různých rizikových uživatelů.
Problémy: komunikace-kontakt-vztahy-
Vzdálenost-emoce.



Obr. 12: LINK -Transmitting Touch
Over Distances

Link je interaktivní systém se dvěma
moduly, které přenášejí fyzický dotyk
na vzdálenosti.
Když Link cítí přítomnost na obou
stranách, vysílá signály přes blue-
tooth do druhého modulu, který svítí
slabou oranžovou barvou indikující
přítomnost.

Obr. 9: SPARK –Touch sensitive lamp Spark

TanHaus je dvojice dotykových lamp,
navržených s cílem podpořit komunikaci
na dálku zprostředkovanou hmatovými
zkušenostmi. Když se někdo dotkne jedné
lampy, rozsvítí se ta druhá a naopak.



Obr. 13: 2, Sivý David

Hlavním smyslem konceptu je ukázat
význam vztahu v podstatě a
komunikace dvou lidí v současné
stresující a rychlé epoše.



UŽIVATELSKÝ VÝZKUM – rozhovory s páry, reflexe, prvotní záměr

Komunikace mezi partnery je rozsáhlé téma a každý pár je originální. K porozumění problematiku jsem zvolila interpretativní fenomenologickou analýzu, která mi umožnila detailně prozkoumat zkušenosti a prožitky mladých párů, které jsou ve vztahu na dálku nebo s ním mají zkušenosti.

Analýzu jsem prováděla pomocí polostrukturovaných rozhovorů, na témata odloučení jsme následně vedli diskusi. Dále jsem v užší spolupráci komunikovala se třemi páry, které mi zároveň sloužili jako reprezentativní vzorek cílové skupiny.

OTÁZKY a TÉMETA rozhovorů

Poznání páru

- Představení, aktuální stav vztahu.
- Důvody a okolnosti odloučení, délka vztahu na dálku.

Komunikace páru

- Jak komunikuji se svým partnerem na dálku? Máte něco jiného než telefonování / zprávy / videohovor? (domluva předem, pravidelnost, rituálnost, vzájemná vyváženost)
- Postrádáte něco při komunikaci?
- Jste schopni pomocí běžně dostupných komunikačních prostředků dostatečně rozeznávat emoce?
- Jaká je úroveň intimity a celkové spokojenosti z běžně dostupnými komunikačními technologiemi ve vztahu na dálku?
- Dokážete si představit i neverbální komunikaci na dálku (jakou formu)?
- Přemýšleli někdy o přenosu fyzického kontaktu na dálku?

Intimita, společné rituály, sexualita, bezprostřednost

- Náplň textových zpráv, telefonátů a videohovorů.
- Měli jste nějaké společné rituály (například: dobré ráno, dobrou noc)?
- Jak vnímáte problematiku sexu na dálku? (bývá tématem rozhovorů?,, praktiky, deficit)
- Co vám nejvíce chybí během odloučení a naopak nejméně.
- Je něco, co vám na vztahu na dálku vyhovuje?

Budoucnost vztahu

- Pokud nastaly změny ve vašem vztahu, jak je vnímáte?
- Jak bude odloučení nadále překračovat? / Změnilo se něco po návratu partnera/ky?
- Hodnocení celkové komunikace na dálku a udržení dálkového vztahu dlouhodobě.

BLIŽŠÍ KOMUNIKACE S VYBRANÍMI 3 PÁRY, hledání konceptu haptického komunikátoru

Vybrané páry byly nejdříve seznámeny se záměrem mého projektu. Partneři byli vedeni k diskusi o představě takového produktu bez toho, že by něco podobného znali, nebo používali. Jejich názory a nápady jsem využila jako inspiraci k návrhu komunikátoru. Jsem si vědomá toho, že moji vizi produktu bude potřeba ověřit dalším výzkumem.

ROZHOVORY S PÁRY

PARTNEŘI I

VĚK: 20, 21 DŮVOD ODLOUČENÍ: Studium v zahraničí

Nejraději spolu telefonují, nebo využívají chat na sociálních sítích. Oba pocit'ují, že čím déle vztah na dálku trvá, určitá motivace (i když se vzájemně milují) ke společným rozhovorům klesá. Není pro ně jednoduché vždy nalézt společné téma. Je jim smutno především po komunikaci, kterou jeden z nich nazval jako „uvolněnou“. „Chybí mi to, když jsme spolu, nemusíme nic říkat, ale jen se obejmeme, dotýkáme se, dáváme se vědět, že jsme tu jeden pro druhého.“ Oba mají vzpomínkový předmět na druhého (plyšák a oblečení). Pomáhá jim to, když je jim smutno, stačí se k předmětům přitulit a vzpomínat... „Jako bychom byli spolu“.

POŽADUJÍ: přenosný malý produkt, tajný, kdykoliv použitelný, neomezený kontakt (předávání si signálů s partnerem), podstata - partner mě může „příjemně překvapit“= mám radost, jistotu.

NEJVÍCE POSTRÁDAJÍ: Emoce, uvolněnou komunikaci bez přemýšlení. Pro partnerku je důležitý přímý kontakt produktu s tělem.

VÝSTUP ANALÝZY

PARTNEŘI 2

VĚK: 20, 22 DŮVOD ODLOUČENÍ: Studium v zahraničí

Dojmy se vztahu na dálku mají velice podobné jako předchozí pár. Zaujalo mě, že oba zmiňovali nárůst potřeby vzájemného ujištění, že ten druhý má pořád stejný zájem. „Často jsem na něj myslela, ale nevěděla, jak přesně mu to mám dát najevo. To se nehodí mu pořád telefonovat nebo psát... Prostě kdyby mu třeba jen něco zablikalo, jako ahoj jsem tu a mám tě ráda“. Z počátku si dokonce vytvořili vlastní rutinu, minimálně dvakrát do týdne videohovor přes Skype. „Upřímně, už mi to potom nevyhovovalo, čím dále tím více jsme si uvědomovali, jak je ta komunikace přes obrazovku plochá.“

POŽADUJÍ: univerzální pomůcku – intimní / -volně přenosnou,

NEJVÍCE POSTRÁDAJÍ: na videohovoru vadí nutná domluva, timetable, nejvíce jí po dlouhém odloučení chybí objetí a dotek partnera. Fyzický kontakt je nejvhodnější používat odděleně (nespojovat s telefonováním / chatem). Nejčastěji s partnerem telefonují “u toho něco děláme” (máme pocit, že jsme spolu, rozhovor nám tvoří příjemný “šum”). Rozhovor je bezprostřední, stejný jako když jsme spolu doma. Stejně by měla fungovat intimní pomůcka pro přenášení fyzického kontaktu.

PARTNEŘI 3

VĚK: 23, 27 DŮVOD ODLOUČENÍ: Cizinci (seznámili se na Erasmu)

U tohoto páru bych ráda zmínila nesmírnou motivaci a vynalézavost. Zkoušeli již různé aplikace na mobilní telefony, které jsou pro páry uzpůsobeny. „Už jenom to, že jsme měli vlastní speciální platformu pro komunikaci mě alespoň trochu uspokojovalo.“ Oblíbili si platformy, kde mohou společně sledovat videa a filmy. „To by se úplně hodilo mít nějaký komunikátor, kterým bych mohl jen tomu druhému naznačit – podívej! Teda, to bylo! (když například sledují akční film).“

POŽADUJÍ: komunikátor, který se dá přenášet, zapnout / vypnout – nic co má neustále v přímém kontaktu. Emoce – sledování filmů

NEJVÍCE POSTRÁDAJÍ: Připadá jim, že ztrácí formu komunikace, na kterou by si spolu tzv. udělali čas. Napřed to byly videohovory, to ale postupně omrzí, již se mu zdá bez motivace sedět před monitorem (stejně jako pár č. 2). Fyzický kontakt na dálku by mohl být přidanou hodnotou.

CELKOVÉ SHRNU TÍ REFLEXE

Cílem mých rozhovorů na uvedené témata bylo vztah v odloučení co nejlépe poznat a dokázat se tak vcítit do jejich situace. Pokud své poznatky shrnu, nejčastěji partneři komunikují prostřednictvím rozhovorů: volají si na mobilní telefon, nebo přes sociální sítě.

Některé páry mají na společnou komunikaci pravidelně vyhrazený čas, především na video-hovory. Pro krátkou komunikaci během dne využívají nevíce chatování na sociálních sítích. V komunikaci se často objevuje pravidelnost a rituálnost v podobě denních pozdravů, kterým zároveň dávají druhému o sobě vědět.

Každý pár uvedl, že sexualita a intimita vztahu je pro ně důležitá, ve vztahu na dálku jsou tyto potřeby nenahraditelné. Pokud jsme rozebíraly témata sexu a intimity přes telefon, video-hovory a textové zprávy, páry se k tomu stavěly spíše s odporem, nebylo jim to přirozené, některé se bály o své soukromí (sdílení intimních fotografií...). Pokud se o intimní komunikaci pokoušeli, své touhy po druhém sdílely především formou textových zpráv.

Nejvíce se během odloučení vždy těšily na osobní setkání a fyzický kontakt s partnerem. Když přišlo na otázky vzájemného porozumění a vnímání partnera, postrádali v komunikaci procítění emocí a pocitů partnera, které často nelze zprostředkovat ani video-hovorem. Vadilo jim, také, že emoce nemohou sdílet jednoduše v podobě synchronní bezprostřední komunikace.

NEJDŮLEŽITĚJŠÍ POZNATKY

Partneři nejvíce postrádají prožívání EMOCÍ (přes kameru nejsouschopni partnera “cítit”), FYZICKÝ KONTAKT, DOTEKY, BEZPROSTŘEDNOST komunikace



PRVOTNÍ REAKCE NA POTŘEBY ODLOUČENÝCH PÁRŮ

Z počátku jsem se zaměřila především na problematiku fyzického kontaktu, který postrádají nejvíce. Základním principem KOMUNIÁTORU pro mě bylo navrhnout produkt, který by přítomnost druhého dokázal nahradit. minimálně by jim byl schopný zprostředkovat vzpomínku na fyzický kontakt s partnerem, dostatečně vyjádří emoce, a způsob interakce by byl zaměřený na neverbální komunikaci – haptiku.

PRVNÍ ZÁMĚR A NÁVRH

- přenos bušení srdce partnerů, v doprovodu tělesné teploty.

Z počátku jsem navrhovala produkt, který by pouze napodobil přítomnost partnera/partnerky. Zaměřila jsem se na simulaci v podobě TLUKOTU SRDCE a přenosu TĚLESNÉ TEPLoty. Chtěla jsem vytvořit systém založený na jemném procítění těla druhého.

Po testování a dalších konzultacích s páry se tento způsob komunikace nenabízel jako příliš vhodný. Problém, se kterým se setkáváme, je způsob snímání srdečního tepu, který se negativně odráží v naplnění požadavků bezprostřednosti a jednoduchosti. Zároveň tento způsob komunikace pro páry nebyl příliš motivující a naplňující.

NEDOSTATKY navrženého konceptu

- Není jednoduché pohodlně snímat srdeční tep (přístroje musí být v kontaktu s tělem)
- Srdce a emoce - projevy změnou srdečního tepu nemusí být vždy vnímány pozitivně a nemá pro každého zklidňující účinky.
- Nenaplňuje koncept systému založeného na jemném procítění těla druhého

Svůj návrh jsem se také pokusila částečně otestovat běžně dostupnou aplikací v mobilním telefonu, která dokáže tlukot srdce imitovat. - Aplikace, které zprostředkují vibrace a zvuk tepu srdce: iHeartbeat App.⁷ Cílem bylo zjistit, jak by na tokovou formu komunikátoru partneri reagovali.

REFLEXE Z TESTOVÁNÍ

- Podstatná je technologie, zároveň forma produkt, zásadní je přímý kontakt produktu s tělem.

Když jsem zkoušela různé formy vibrace na telefonu, dospěla jsem k názoru, že pro imitaci tlukotu srdce a dotek bude zásadní výběr technologie. Srdce funguje jako kontinuálně pracující pumpa. Mým záměrem není vytvořit model srdce, ale jen pocit, který navodí jako bych se k partnerovi přitulila / lehla si na jeho hrud'.

Problém, se kterým jsem se setkala, je také způsob snímání srdečního tepu, který se odráží v nenaplnění požadavků bezprostřednosti a jednoduchosti. Dalším poznatkem je to, že lidé mají tlukot srdce spojen především se zvukem.

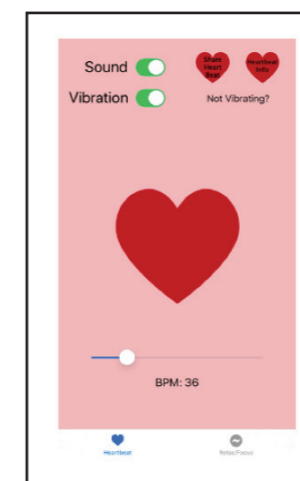
REAKCE PÁRŮ

Tlukot srdce není potřeba přenášet přímo snímáním tlukotu partnera - stačila by nahrávka... Ale proč nepřidat do komunikace něco víc? Nemáme potřebu si stále telefonovat, ale tohle mi nestačí. Chtěla bych ho více cítit dát mu "pusu"?

Nespokojenost párů- „Ale proč nepřidat do komunikace něco víc? Bylo by mnohem lepší sdílené signály definovat, pouhá tělesnost není naplňující.

ÚPRAVA ZÁMĚRU

Tato prvotní vize mě nakonec navedla k zcela odlišnému konceptu komunikátoru, který se stal následně náplní mé bakalářské práce.



Obr. 14: iHeartbeat App

FORMULACE VIZE

Na základě provedené analýzy jsem dospěla k několika bodům, které jsou pro návrh konceptu komunikátoru pro partnery zásadní.

FYZICKÝ KONTAKT

Fyzická přítomnost partnera je nenahraditelná. Haptický komunikátor by měl partnerům zprostředkovat nový zážitek z komunikace, a přítomnost druhého alespoň částečně nahradit. Komunikátor umožní partnerům sdílet to, co postrádají nejvíce – komunikaci bez slov, dotekem.

PRODUKT DO RUKY

Veškerá komunikace se odehrává v dlani ruky, ovládání probíhá pomocí prstů.

EGONOMIE

Kompaktní tvar, příjemný organický tvar, který je přenosný (menší rozměry). Mohu ho přenášet například v kapse oděvu. Vhodnou částí těla pro komunikaci je ruka s využitím citlivosti dlaně.

INTERAKCE

Možnost jednoduché haptické komunikace prostřednictvím signálů, kterou si páry mohou přizpůsobit vlastním potřebám. Cílem je párům umožnit pomocí haptické technologie zejména příjemnou komunikaci milostného charakteru. Jako je objetí, hlazení a mazlení. Záměrem je také poskytnout bezprostřední a uvolněnou komunikaci.

PROSTŘEDKY KOMUNIKACE

Haptickou odezvu lze formulovat jemnými vibracemi, která se odvíjí od zvoleného gesta vytvořeného dotekem prstů ruky. Sdílení silnějších emocí lze podpořit barvou.

INTIMITA

Haptický komunikátor, který zároveň slouží jako vyjádření (připomínka) blízkého vztahu s druhým. Komunikace probíhá pouze mezi dvěma zařízeními – zamilovaného páru.

SDÍLENÍ EMOCÍ

Podpoří dosavadní komunikační technologie v silnějším sdílení emocí a prožívání vzájemných pocitů.

PROCÍTĚNÍ PARTNERA

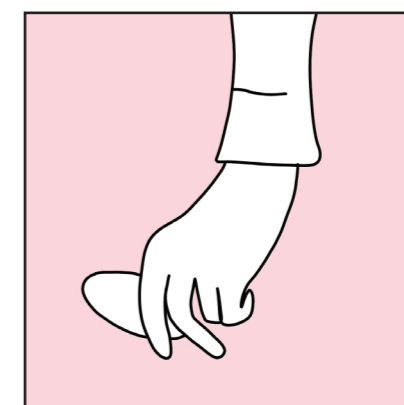
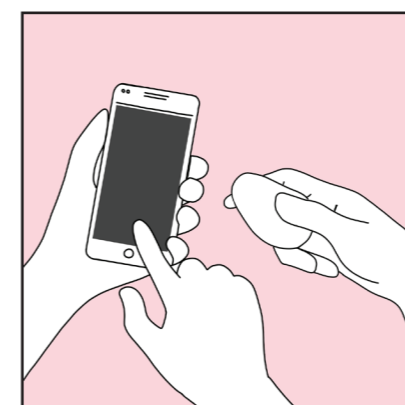
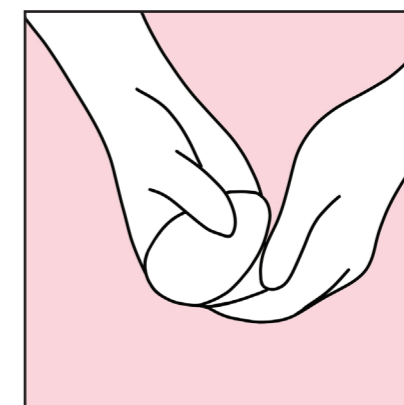
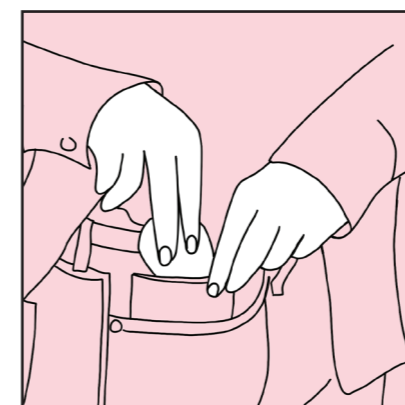
Sdílení signálů a emocí je doprovázeno také snahou o živočišnost produktu, kterou podpoří nejen tvar a zvolený materiál, ale také jeho teplota.

SPECIFICKÉ POTŘEBY PÁRŮ

Důležitý je také fakt, že každý pár řeší při odloučení specifické potřeby komunikace, především pokud jsou oba vytížení prací nebo studiem.

MATERIÁL

Příjemný na dotek, měkký a zdravotně nezávadný. Zároveň umožní dostatečný přenos haptických signálů.



PROCES NAVRHOVÁNÍ

PRINCIP KOMUNIKÁTORU PRO PARTNERY

FORMA PRODUKTU, STANOVENÍ CÍLE PRODUKTU

- Intuitivní vzhled, hlavním záměrem je navrhnout komunikátor, který se pohodlně OVLÁDÁ PRSTY JEDNÉ RUKY A ZÁROVEŇ VYUŽÍVÁ CITLIVOST DLANĚ, na kterou se přenáší haptický signál.
- Vhodný organický tvar - odosobnění od klasických vzhledů elektronických přístrojů.
- Forma a tvar odrážející pohodlí a dobré držení
- REFLEXE - komunikátor nutné přizpůsobit = levák / pravák, muž / žena (především rozdíl velikosti dlaně)
- Kompaktnost, aby byl komunikátor jednoduše přenosný

VYUŽITÍ KOMUNIKÁTORU V KONKRÉTNÍCH SITUACÍCH

Celý koncept komunikátoru jsem podrobně popsala párům. Mým cílem bylo se zaměřit na konkrétní situace a případy užití produktu. Na úvod zmiňuji několik podstatných bodů, které vyplynuly z rozhovorů s páry. Následně ukazuji několik příkladových situací užití formou storyboardů.

ZPŮSOB KOMUNIKACE

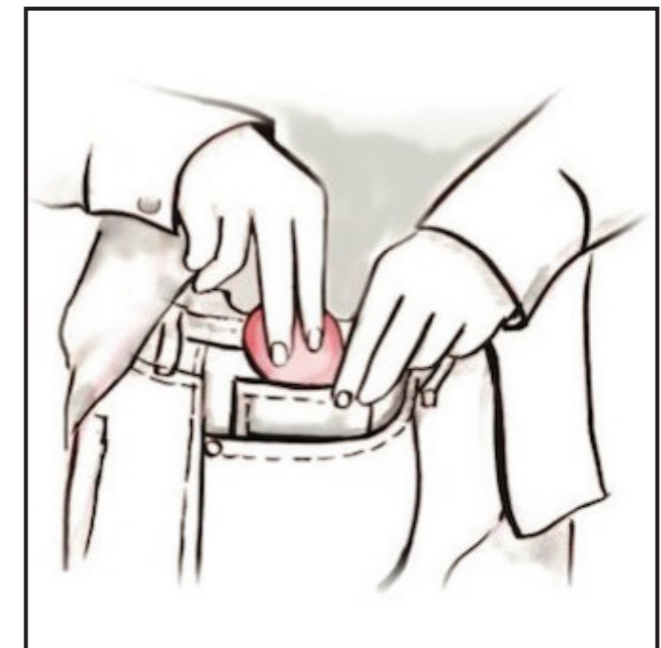
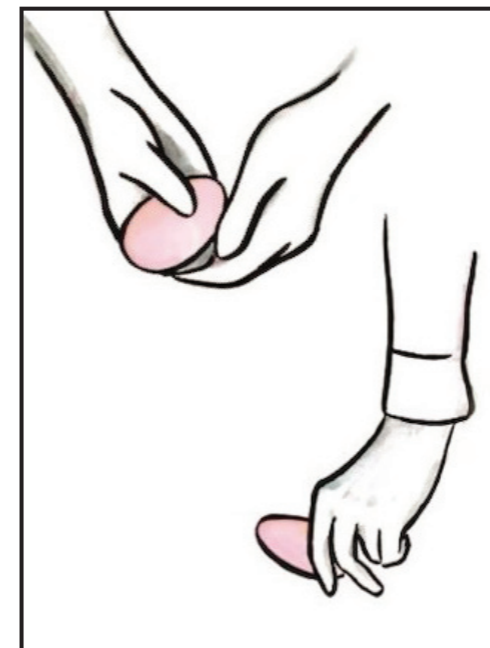
- partneři společně komunikují z lásky k druhému, oba chtějí udržet vztah, kontakt s druhým
- funkce paměti – Co se stane, když právě partner nemá komunikátor u sebe? Haptická zpráva se uloží – po kontaktu s komunikátorem se automaticky přehraje – informace měl bych se jí / jemu ozvat.
- Partneři si na tuto formu komunikace vyhradí společný čas, například jsou zvyklí komunikovat večer.
- Inspirace přirozenou komunikací mezi milujícími – komunikace, která je jen mezi partnery – forma symboliky vztahu (připomínka partnera/ky). Podle výzkumu si při odloučení partneři nesou se sebou artefakt (jako připomínka druhého = např. plyšák, voňavka, kousek oblečení).

INSPIRACE

Moje hlavní inspirace jsou především příběhy odloučených párů a vývoj haptických technologií, které se snaží čím dále tím více zprostředkovat intimnější zážitek z komunikace na dálku. Tvarové řešení vychází z dovedností a ergonomie lidské ruky.

SKICOVÁNÍ, MODELOVÁNÍ

Po formulaci vize pro mě bylo při navrhování hlavním nástrojem modelování. Z počátku jsem jen studovala obratnost prstů ruky, úchop a odlišné polohy dlaně. Začínala jsem modelovat z modelíny kterou jsem z používala pro otisk ruky v různých polohách. Následně jsem vytvořila několik modelů ze sochařské hlíny a papírové hmoty. Postupně jsem tvar zjednodušovala a redukovala nedokonalosti. Finální tvarová řešení jsem vymodelovala v 3D programu a nechala je vytisknout.





STORYBOARDY

Jeden z páru jede studovat do zahraničí. Pro oba to nebude jednoduchá situace, oba dva přemýšlí, jak by mohli komunikaci na dálku zjednodušit a obohatit. Partner se na internetu dozví o haptické komunikaci na dálku a narazí na komunikátory pro odloučené páry. Před odjezdem komunikátory objedná. Přítelkyně je nadšená, následuje podrobné seznámení s komunikátorem, stažení mobilní aplikace, vytvoření společného partnerského účtu, na kterém se uloží jejich individuální nastavení komunikátorů.



Partner odjíždí na rok studovat do zahraničí, bude to výzva, ale zároveň jsou oba plní očekávání až si budou nablízku alespoň díky technologiím. Každý si má svůj vlastní komunikátor, který si společně pomocí mobilní aplikace nastavili. Gesta si budou moci i na dálku upravit.

Emílie – Přítel jí na dálku přes webkameru HRAJE NA KYTARU. Partneři by si nastavili signál “zahraj” mi! Emílie zabrnká na komunikátor a příteli tak předá signál. Přítelův komunikátor například bliká na zeleno a vibruje určitou frekvencí.

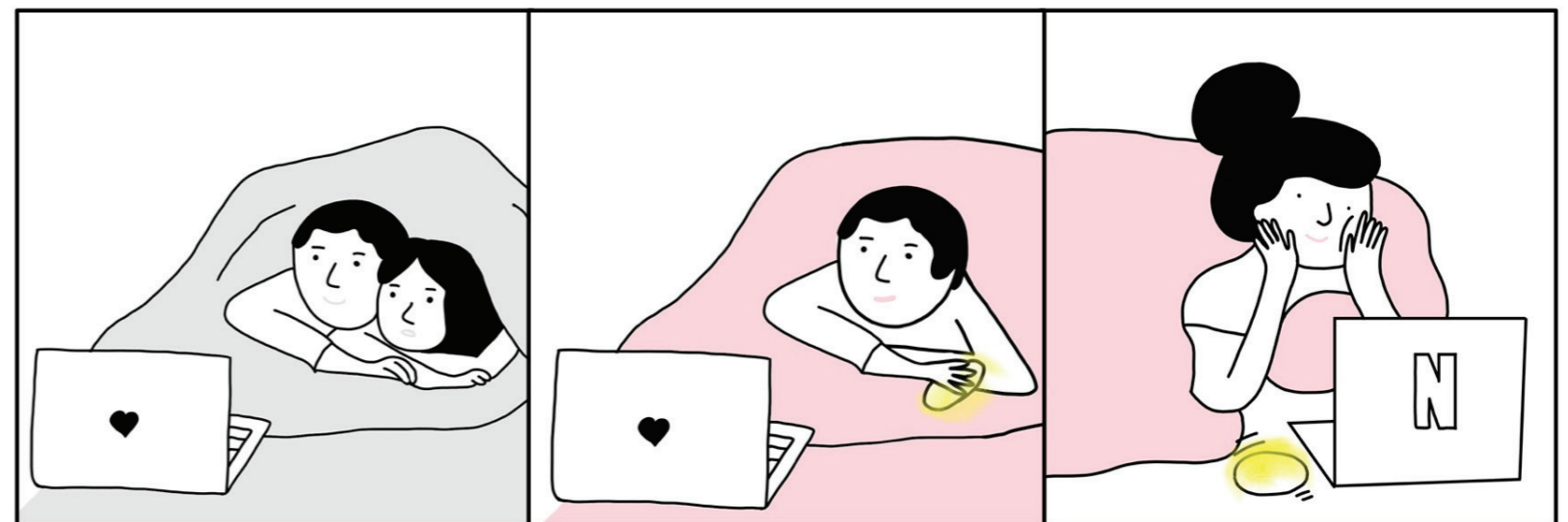


Partneři si nastaví signály „dobrou noc“ a „dobré ráno“ „To bychom využívali snad nejvíce“ (reakce jednoho z párů). Právě v této situaci je také podstatná vizuální komunikace v podobě barevného světla. Partneři mají komunikátor položený na nočním stolku, signalizace může být v podobě slabého světla.



Dominik má s přítelkyní na dálku intimní komunikaci přes SMS a přál by si vědět, jak moc po něm přítelkyně touží. Líbilo by se mu to vyjádřit intenzitou barvy a zesilováním vibrací.

Partneři byli zvyklí na společné sledování filmů. Při odloučení používají platformy ke společnému sledování online. Chtěly by při tom sdílet emoce a reagovat na situace v příběhu pomocí komunikátoru.



ERGONOMIE – hledání vhodného tvaru

Ergonomie se zabývá především interakcí ruky s předmětem. Pro ergonomii je zásadní, jak daný předmět vypadá, jakou má velikost, váhu, tvar a za jakým účelem a jakým pohybem se s daným předmětem pracuje.⁸ Z hlediska ergonomie v souvislosti s lidskou rukou jsem se zaměřila na co nejpohodlnější držení komunikátoru v jedné ruce a zároveň ovládnutí jeho funkcí prsty téže ruky.

HMAT

Hmat je soubor několika různých smyslů, které umožňují získávat informace z okolí pomocí receptorů „zabudovaných“ v kůži, největším orgánu lidského těla. Mezi stimuly patří například tlak, bolest, chlad a teplo, souhrnně se nazývají taktilní kontakt. Hmatové receptory jsou po těle rozmístěny s různou hustotou jedno z nejcitlivějších míst je na konečcích prstů lidské ruky.⁹

CITLIVOST DLANĚ

K ovládnutí komunikátoru je využívána jemná motorika a citlivost dlaně a prstů ruky.

Dlaň a prsty jsou zároveň stimulovány haptickými efekty v podobě jemných lokálních vibrací, které zastupují haptickou signální komunikaci partnerů.

Zaměřila jsem se tedy na anatomii lidské ruky a na průzkum citlivosti dlaně.

LIDSKÁ RUKA

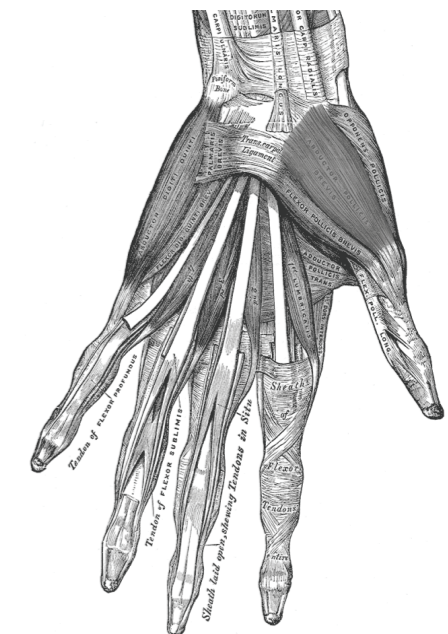
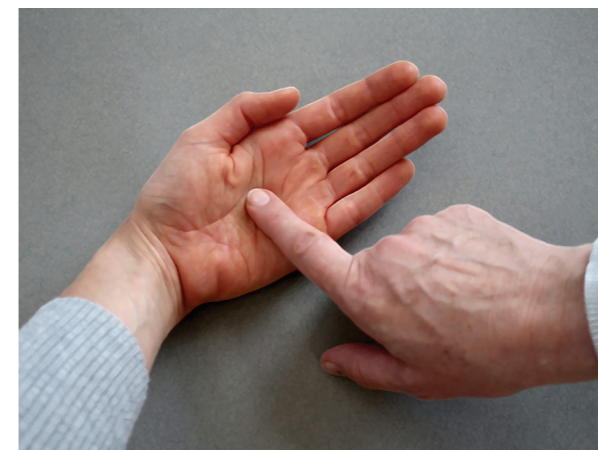
Lidská ruka je jedena z nedokonalejších nástrojů přírody, evoluce ruky trvala přes čtyři miliony let. Čtvrtina mozkové motorické kůry se věnuje jejímu ovládnutí. Její stavba a sensitivita nám umožňuje jemnou motoriku a vnímání jemných doteků. Velikost, tvar ruky, možnost rozsahu kloubů ruky a zapěstí či pružnost svalů a vaziva podmiňují pohybovou a úchopovou vlastnost ruky.

Důležitou funkci má palec, který má největší stupeň opozice (dosah přes dlaň až ke konečkům prstů). Díky ohebnosti kloubů spojujících jeho karpální (zápěstní) kosti má palec největší podíl na obratnosti naší ruky.¹⁰ Právě palec jsem zvolila pro ovládnutí komunikátoru jako zásadní – vhodný úchop v jedné ruce, sensory ovládané palcem. Po ergonomickém ověřování variant se partneri nebránili také bimanulární manipulaci. Ruka, ve které komunikátor drží pouze přijímá haptický signál. Druhá ruka tak může na povrchu provádět složitější gesta.

NEFORMÁLNÍ TESTOVÁNÍ

Samotnou mě zajímalo, jak moje cílová skupina vnímá citlivost dlaně. Zajímalo mě, zda si alespoň z části dokážou představit vnímání emocí prostřednictvím dlaně. Požádala jsem tedy deset respondentů, kteří již koncept komunikátoru znalo, aby se jim někdo jiný (ve většině případů já) krouživými pohyby prstem přejížděl po dlaně. Poté jsme vedli rozhovor na téma citlivosti jednotlivých zón, kde jim dotek vyvolal příjemné a kde naopak dráždivé pocity. Z testování vzešlo, že nejcitlivější a zároveň tzv. nejintimnější částí dlaně je prostředek. Respondenti reagovali „To je až lechtivé, nebylo by mi příjemné, aby mě tam hladil někdo cizí.“, „Tady uprostřed je to opravdu takový intimní zážitek, to okolo je skoro jako když mě někdo poplácá po rameni“.

Velice mě překvapilo, jak někteří dávali do souvislosti běžnou neverbální komunikaci (objetí, poklepání po rameni) s jednotlivými zónami dlaně. Jistě by bylo zajímavé se této problematice věnovat v komplexním vědeckém výzkumu. Pro mě to bylo přínosné hlavně proto, že o této komunikaci lze v mém konceptu uvažovat.



Obr. 15: Anatomie ruky

PROVĚŘOVÁNÍ TVAROVÝCH VARIANT

Na základě stanovení cíle komunikátoru a vytvořených tvarových modelů, jsem se snažila nalézt nejvhodnější tvar. Snažila jsem se je vložit do rukou co nejvíce lidem. Každá lidská ruka je jiná, zajímalo mě jak s komunikátorem manipulují, podstatným cílem pro mě byl KOMFORT, INTUICE, PŘÍJEMNÝ POCIT.

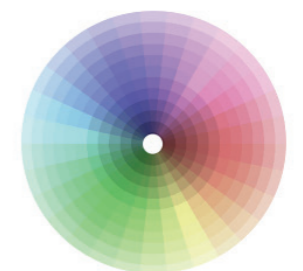


TECHNOLOGIE – technologická rešerše, návrh řešení

Na základě stanovení cíle a specifikace produktu jsem začala bádát po dostupných technologiích, které bych mohla v realizaci komunikátoru použít. Inspirací pro realizaci senzorké části mi byla také technologie Magic mouse od apple.¹¹ Z dostupných materiálů jsem studovala detekci dotyku pomocí “small 9-axis sensor”¹² a technologii signalizace a haptické komunikace - vibrace a barevné světlo = haptic icons, or “hapticons”.¹³

SEZNAM TECHNOLOGIÍ, KTERÉ LZE VYUŽÍT – těmto dostupným technologiím jsem se podrobněji věnovala, abych zvolila ty nejvhodnější.

- Capacitive touch “screen” surface – DETEKCE DOTEKU A JEDNODUCHÝCH GEST
- RGB led světlo – SIGNALIZACE POMOCÍ BAREVNÉHO SVĚTLA (emoce / jednoduché informace)
- Piezoelektrické aktuátory – HAPTICKÁ ODEZVA
- 6 osý akcelerometr a gyroskop – DETEKCE POHYBU
- bluetooth – PROPOJENÍ ZAŘÍZENÍ PROSTŘEDNICTVÍM MOBILNÍ APLIKACE
- Qi induktivní nabíjení
- Teplotní sensor – snímá teplotu uživatele
- Generátor tepla – jemné zahřátí komunikátoru řízeno teplotním senzorem



HAPTICKÁ ODEZVA

Slovo HAPTICKÉ, z řečtiny: **ἅπτικός** (haptikos), znamená „hmatové, vztahující se k pocitu dotyku“. ¹⁴

V dnešní době si čím dále tím více uvědomujeme, jak jsou emoce a doteky důležité ve virtuálním světě technologií.

Narůstá trend navrhovat interaktivní systémy, které vyvolávají a podporují emoce prostřednictvím hmatových smyslů. Na téma probíhá řada výzkumů, interakce prostřednictvím hmatu otevírá nové možnosti komunikace v mnoha odvětvích, souvisejících nejen s emocemi (medicína, umění, virtuální realita, hry). S touto technologií se běžně setkáme v dotykových displejích ve formě haptické odezvy. Haptická odezva je obecně zprostředkována působením sil, vibrací a pohybu na uživatele. ¹⁵ Dnešní nejběžnější haptické technologie v konzumní elektronice se většinou omezují na vibrace, potenciál hmatových zážitků je mnohem bohatší a složitější.

První historické aplikace haptických technologií nalezneme v leteckém průmyslu v podobě servomechanismu k ovládání řídicích ploch v podobě vibrací v ovládacích prvcích, které působí na pilota. Měli především funkci varování před nebezpečným letovým stavem.

V roce 1995 vynalezl Thomas Massie systém PHANTOM (Personal HAptic iNterface Mechanism). Díky mechanismu, do kterého uživatel vložil prsty, mohl cítit předmět na obrazovce. ¹⁶

V témže roce Geir Jensen naskicoval myšlenku haptického zařízení, které můžeme mít na sobě (wearable technology), v podobě náramkových hodinek s tzv. poklepávacím mechanismem Tap-in. Také popsal, jak by se prostřednictvím Bluetooth připojil k mobilnímu telefonu. Jejich uživatelé by prostřednictvím poklepávání reagovali na příchozí hovor. Projekt byl realizován a zveřejněn až v roce 2015. V tomto roce začal Apple prodávat náramkové hodinky, které používají podobný princip. ¹⁷

POCIT DOTEKU

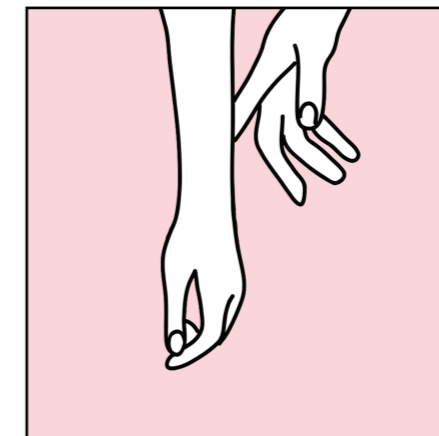
To, co známe pod pojmem „pocit doteku“, je ve skutečnosti skupina vzájemně propojených senzoričtých systémů. Mezi ně patří mechanoreceptory v kůži, které cítí tlak, vibrace a texturu, odlišné termoreceptory, které samostatně detekují teplo a chlad, specializované nociceptory identifikují mechanické, tepelné a chemické poškození, které vnímáme jako bolest. Patří sem také proprioceptory ¹⁸ v pohybovém aparátu, které sledují pohyb, protažení a sílu. Existují dokonce specifické nervové dráhy, které jsou přímo spojeny s haptickou komunikací emocí. Ve srovnání se zrakem nebo sluchem smysl pro dotek velice komplexní a složitý, právě proto je těžce napodobitelný v digitálním světě. ¹⁹

V porovnání se zrakem je náš smysl pro dotek aktivní a obousměrný. To znamená, že proto, abychom něco cítili, náš mozek musí vyslat informaci, abychom se daného předmětu dotkli. Natáhneme tedy ruku a pomocí gest a pohybů ruky, které koordinuje naše motorická mozková kůra tak povrch předmětu rozpoznáváme. Rozpoznáváme strukturu, tvar, teplotu, tyto hmatové informace zpracovává somatosenzorická kůra. Obě tyto struktury jsou vzájemně úzce propojeny, fyzické jednání a hmatové vjemy jdou ruku v ruce. V praxi haptické technologie to například znamená, že vstupy a výstupy musí být integrovány tak, aby na uživatele působily s minimální prodlevou. Chceme-li vytvořit co nejreálnější hmatový zážitek, musíme si uvědomit komplexnost vjemu, který je často doprovázen zvukem a vizualitou. ²⁰

Při návrhu taktilní haptické odezvy je důležité porozumět principům smyslových systémů v našem těle. Stejně tak důležitá je znalost dostupných technologií, které jsou schopny na tyto smysly působit. Většina haptických zážitků je založena na vibracích. S vibrotaktilní technologií se běžně setkáme ve smartphonech a nositelných zařízeních (wearable technology). Jendou z nevýhod bývá malá kontrolovatelnost frekvence, která je klíčovým parametrem pro vnímání vibrotaktility. ²¹

Rozvoj haptických efektů probíhá v technologii dotykových obrazovek. Používají složitější programovatelné efekty, které jsou schopny zprostředkovat vnímání jemných textur a rozdílných povrchů. Používají principy elektrostatického náboje a ultrazvukové vibrace, které působí na uživatele, který se dotýká obrazovky a cítí hmatové vjemy. Mezi haptické vjemy patří také teplotní prvky. ²²

Termoelektrické efekty mohou být založené na principu proud proudícího přes dva různé vodiče. Jedna strana se zahřívá a ochlazuje druhou, přístroj je tak na dotek teplý nebo chladný. ²³



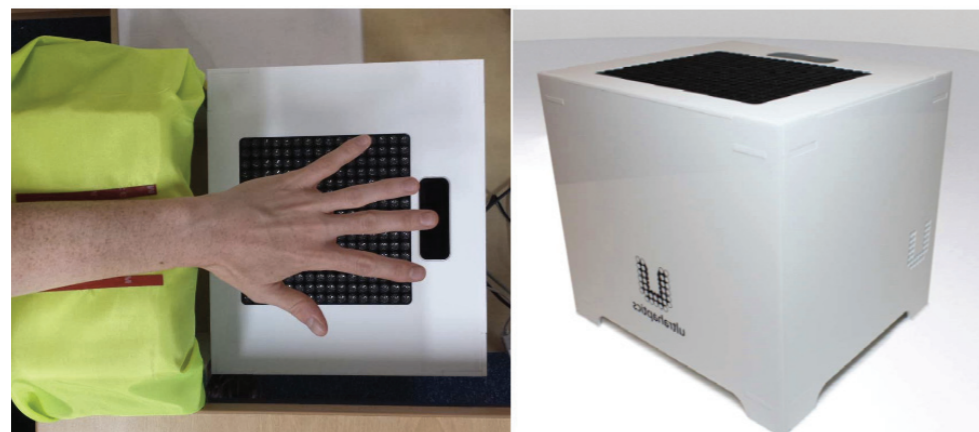
HAPTICKÁ ODEZVA ZPROSTŘEDKOVANÁ PIEZOELEKTRICKÝMI AKČNÍMI ČLENY

Důkladná rešerše haptických technologií mě nasměrovala k užití piezoelektrických aktuátorů využívající piezoelektrický efekt. Piezoelektrické aktuátory jsou velice vhodné, pokud požadujeme téměř okamžitou haptickou odezvu, tenký profil, nízký výkon a širokou škálu nastavitelných charakteristik odezvy a více možností montážních technik.

Piezoelektrické aktuátory jsou k dispozici v mnoha různých velikostech, tvarech, tloušťkách, rozsazích napětí, síle a kapacitě. Jejich tvar je možné přizpůsobit dle specifické aplikace, jsou dostupné v jednovrstvé nebo vícevrstvé variantě jejich struktury. K zajištění silnější a lokalizovanější haptické zpětné vazby lze použít více piezoelektrických aktuátorů.

Mezi další výhody jednovrstvých piezoelektrických aktuátorů patří: nízké náklady, snadná dostupnost, možnost sériové výroby, přizpůsobitelnost vlastním návrhům, lze je umístit za LCD display.²⁴

Haptická odezva je na mém návrhu komunikátoru tou nejpodstatnější složkou. Tématu technologie haptiky jsem se tedy věnovala podrobněji, abych zvolila vhodnou formu. Nalezla jsem návrhy prototypů, které se zabývají podobným tématem.



Obr. 16: The UltraHaptics system, Emotions Mediated Through Mid-Air Haptics

STUDIE HAPTICKÉ ODEZVY V SOUVISLOSTI SE VZTAHEM NA DÁLKU

Existují studie a výzkumné projekty, které se snažily nejen odloučeným párům ulehčit komunikaci a zaměřily se na její nedostatky. Účelem experimentů bylo posílit emocionální expresivitu vztahu na dálku prostřednictvím hmatových vjemů pomocí haptických systémů. Ráda bych nyní zmínila projekty, které mi budou a jsou v návrhu komunikátoru inspirací.

Jeden z realizovaných projektů designérů Huismana (University of Twente) a Frederikse (Amsterdam University of Applied Sciences) je v podobě hmatového rukávu na předloktí, kterým mohly partneři sdílet doteky pomocí vibračních motorů.²⁵ Princip komunikace páru spočíval ve vytvoření vlastního slovníku doteků. Doteky byly charakterizovány rozdílnou intenzitou a typem vibrací pro každou emoci a specifickou haptickou interakci (hlazení jemná postupná vibrace – vyjádření lásky, tlak a silná vibrace – strach).

Dále na tento výzkum navázala s týmem Marianna Obrist se studii „Emotions Mediated Through Mid-Air Haptics“. Věnovali se komunikaci emocí prostřednictvím haptického systému, který využívá hmatové stimulační ve vzduchu. Snažili se zmapovat, jak uživatelé k takové komunikaci přistupují a jak emoce pomocí haptického systému vyjadřují.

Podstatné je, že haptická odezva dokáže alespoň částečně pomoci při vyjádření emocí a běžně dostupnou komunikaci ve vztahu na dálku obohatit.²⁶



Obr. 17: Towards Tactile Expressions of Emotion Through Mediated Touch

SYNTÉZA

FINÁLNÍ KONCEPT

Fyzická přítomnost partnera je nenahraditelná. Haptický komunikátor by měl partnerům zprostředkovat nový zážitek z komunikace, který se dá připodobnit nezávislé uvolněné a jednoduché komunikaci mezi partnery. Důležitý je také fakt, že každý pár řeší při odloučení specifické potřeby komunikace, především pokud jsou oba vytížení prací nebo studiem.

Komunikátor, který zprostředkuje SDÍLENÍ EMOCÍ a JEDNODUCHÝCH INFORMACÍ za pomoci BAREV, HAPTICKÉ ODEZVY, JEDNODUCHÝCH GEST

PRINCIP KOMUNIKÁTORU PRO ODLOUČENÉ PARTNERY

Odloučení partneri, kteří touží po intimní haptické komunikaci si pořídí komunikátor, ke kterému je k dispozici MOBILNÍ APLIKACE, kterou si stáhnou. Mobilní aplikace jim umožňuje INDIVIDUÁLNÍ PŘIZPŮSOBŮSOBENÍ komunikátoru a propojení přístrojů mezi sebou.

Komunikátory jsou propojeny pomocí Bluetooth přes aplikaci v mobilním telefonu. Mobilní aplikace umožňuje páru tvorbu VLASTNÍ KNIHOVNY GEST a uživatelské nastavení komunikace mezi dvěma zařízeními. Vlastní knihovna signálů je zásadním principem komunikace, které si partneri společně vytváří. Pomocí těchto signálů dále komunikují. Interakce mezi partnery je tak přizpůsobena přímo jejich potřebám.

Jedná se o tvorbu 4-5 signálů, jeden signál je propojením určitého typu vibrace, barevného světla a jednoduchého gesta.



SPECIFIKACE HAPTICKÉ KOMUNIKACE

FORMA HAPTICKÉ ZPRÁVY

Po provedení konkrétního gesta na povrchu komunikátoru, které identifikují sensory, se komunikátor přes mobilní aplikaci propojí s komunikátorem partnera. Partner/ka dostane zprávu = kombinace vibrací, světla (barevné LED – barva, intenzita, blikání...). Díky vlastní knihovně znají společný význam sdělení.

Kontakt prstů ruky na povrchu komunikátoru, princip GESTOVÝCH zpráv mezi partnery – dostupné prostředky:

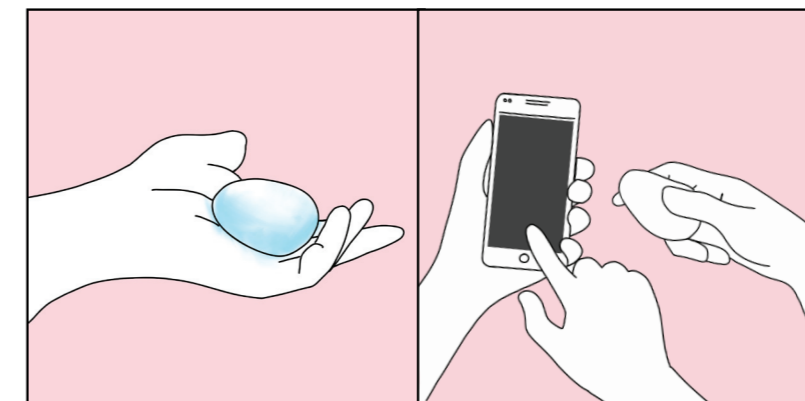
- Tlak stisku
- Délka doteku
- Pohyb prstů – „taps“ and „swipes“
- Konkrétní tvary, směry, tlak doteku

SENSORY DOTEKU

Finální produkt by mohl využít technologii Projected Capacitive Touch (PCT), což je stejná technologie používaná v dotykových displejích chytrých telefonů. Sensorický povrch dokáže detekovat dotyky, jako jsou „taps“, swipes a přidržení před tím, než se ruka dotkne Komunikátoru, bez problémů bude fungovat i přes silikonových povrch.

TEPLOTNÍ SENSOR A GENERÁTOR TEPLA

Přidanou hodnotou vibrotaktilní haptické komunikace je také termoelektrický efekt, který zprostředkují párům větší procítění toho druhého. Bude tedy možné rozeznat, že partner má komunikátor v dlani, jako by se vzájemně dotýkali v reálném čase.



BAREVNÉ SVĚTLO

Součástí elektroniky komunikátoru jsou také RGB LED žárovky, které zprostředkovávají barevné světlo při signálech, které si partneři sami nastaví. Komunikaci formou barev jsem přidala především kvůli partneru požadovanému emočnímu vyjadřování. Při výzkumu jsem se setkala s reflexemi, že vyjadřování emocí je s barvou silně spojeno. Dle mého názoru tato komunikační složka nebude mít tu hlavní podstatu komunikace. S největší pravděpodobností bude jen doplňkem haptické odezvy.

Světlo v komunikátoru je také složkou vizuální komunikace, která se ukázala v některých předpokládaných situacích jako podstatná (Partneři vidí, že ten druhý má zájem komunikovat bez toho, že by se komunikátoru dotýkali.).

VOLBA MATERIÁLU

Na základě řešených a požadovaných vlastností povrchu komunikátoru jsem zvolila silikon. Jak jsem již v úvodní fázi projektu uváděla, mým hlavním cílem bylo zvolit měkký, příjemný materiál, který je zároveň zdravotně nezávadný a omyvatelný. Uživatelé s ním budou v přímém kontaktu s kůží.²⁷

Silikon je také velice vhodný z technologického hlediska. Umožňuje pod jeho tenkou vrstvou umístit dotykové senzory a zároveň piezoelektrické aktuátory zprostředkovávající haptickou odezvu. Elektronika je ukrytá v plastovém poloprůhledném pouzdře uvnitř komunikátoru.

Mezi jeho další vhodné vlastnosti patří:²⁸

- vysoká flexibilita při nízkých teplotách a zároveň zachování všech vlastností elasticity (až do $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- odolnost vůči vysokým teplotám
- nepropustnost a nenasákavost vody
- odolnost vůči stárnutí
- bakteriologicky nerozložitelný, nebarví
- nemá vliv na chuť a vůni média, se kterým je v kontaktu
- nezanechává zápach, nechutná bakteriím, nezpůsobuje korozi jiným materiálům – nepolárnost, výborné elektroizolační vlastnosti
- hydrofobizací vlastnosti
- dlouhodobá odolnost vůči UV záření

KONCEPT MOBILNÍ APLIKACE

Kompletní systém komunikátoru se bude skládat z tří základních komponent:

- Haptického komunikátoru
- Mobilní aplikace
- Systému pro posílání zpráv

Haptický komunikátor bude fungovat jako periferní zařízení, připojené k mobilnímu telefonu nebo tabletu prostřednictvím Bluetooth. Bude ovládán mobilní aplikací. Aplikace umožní používání a individuální nastavení komunikátoru pro odloučené partnery a bude ji možné stáhnout do mobilního telefonu nebo tabletu.

Mobilní aplikace bude fungovat jako rozšíření standardní aplikace pro posílání zpráv, která je součástí operačního systému mobilního telefonu (tabletů). Např. na platformě iOS je možné vyvíjet aplikace, které rozšiřují funkce standardní iMessage platformy. Jednou z možností rozšíření je posílání interaktivních zpráv, které obsahují data specifické pro rozšiřující aplikaci.

PŘIPOJENÍ PARTNERA – Využití standardní komunikační aplikace a služby, jakou je iMessage, je klíčové pro snadnou, spolehlivou a bezpečnou komunikaci mezi partnery. Uživatelé komunikátoru jednoduše přidají kontakt svého partnera do mobilní aplikace. Partner, který bude mít nainstalovanou aplikaci, dostane zprávu, aby potvrdil připojení.

SPÁROVÁNÍ – Před používáním komunikátorů je klíčové spárování se zařízením. Partneři mají každý svůj komunikátor spárovaný se svým mobilním telefonem. Detailní scénář: Uživatel si na svůj telefon nainstaluje aplikaci komunikátoru. Na úvodní obrazovce si vybere z menu nastavení – párování. Telefon se spáruje s komunikátorem.

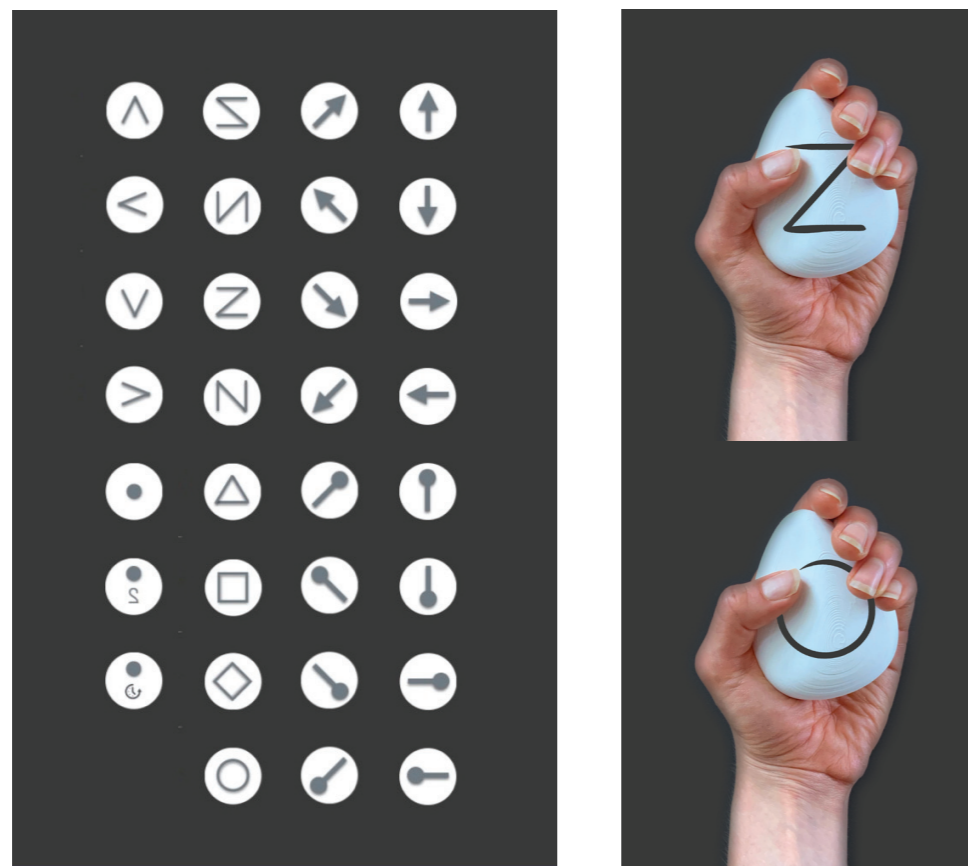


NASTAVOVÁNÍ SPOLEČNÝCH HAPTICKÝCH ZPRÁV

Uživatelé mají v nabídce gesta propojená s určitým druhem směrové vibrace, která imituje směr a pohyb prstu, intenzita se mění se silou stisku. Z nabídky si partneři vybírají 4-5 gest, kterým mohou přiřadit barvu, která se projeví ve formě barevného světla. Počet kombinací barvy a typu vibrace bude dostatečně velký. Při prvním spárování bude mít komunikátor již přednastavená gesta, kterými se mohou partneři inspirovat nebo si je sami nakonfigurovat.

Příklady gest, které komunikátor nabízí:

- Swipes – pohyb prstu (nahoru, dolů, doleva, doprava, diagonálně)
- Swipe a přidržení (nahoru, dolů, doleva, doprava, diagonálně)
- Doteky (klepnutí, dvojitě klepnutí, klepnutí a přidržení)
- Tvary šipek v různém otočení (nahoru, dolů, doleva, doprava)
- Cik cak v různých směrech (Z, N, I, pozpátku Z)
- Tvary (Trojúhelník, čtverec, diamant, kruh)



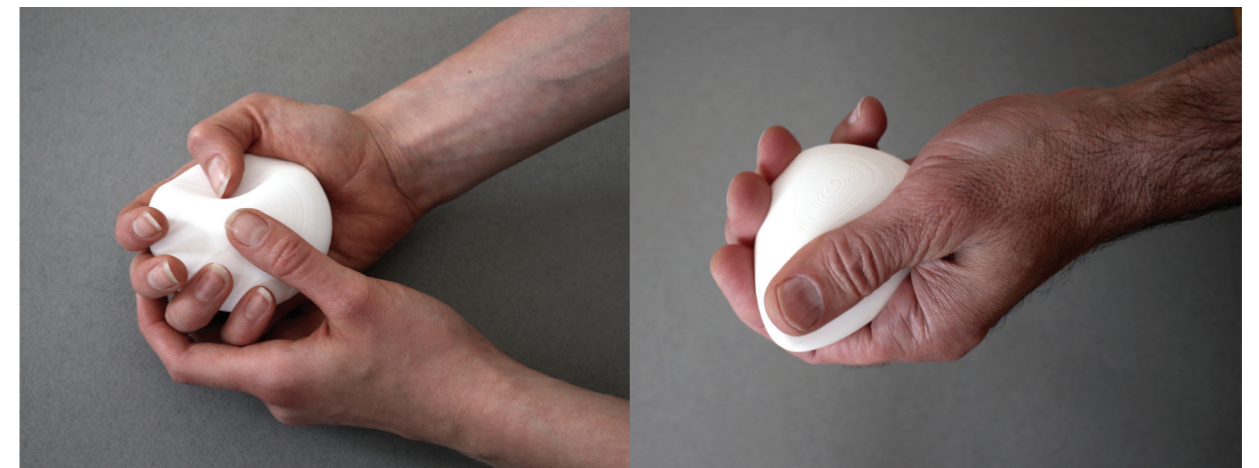
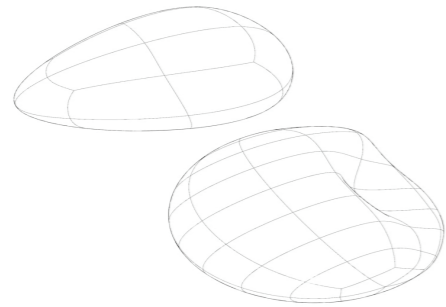
Následně aplikace nabídne odeslání slovníku haptických zpráv partnerovi. Partner v aplikaci přijme nastavení. Od té chvíle partneři sdílejí slovník haptických zpráv.

OPEN API – Platforma komunikátoru (koncept propojení s mobilní aplikací) může být otevřená pro vývojáře, kteří vytvářejí aplikace pro nejrůznější použití. Komunikátor lze snadno integrovat s dalšími zařízeními a již existujícími službami připojenými k internetu.

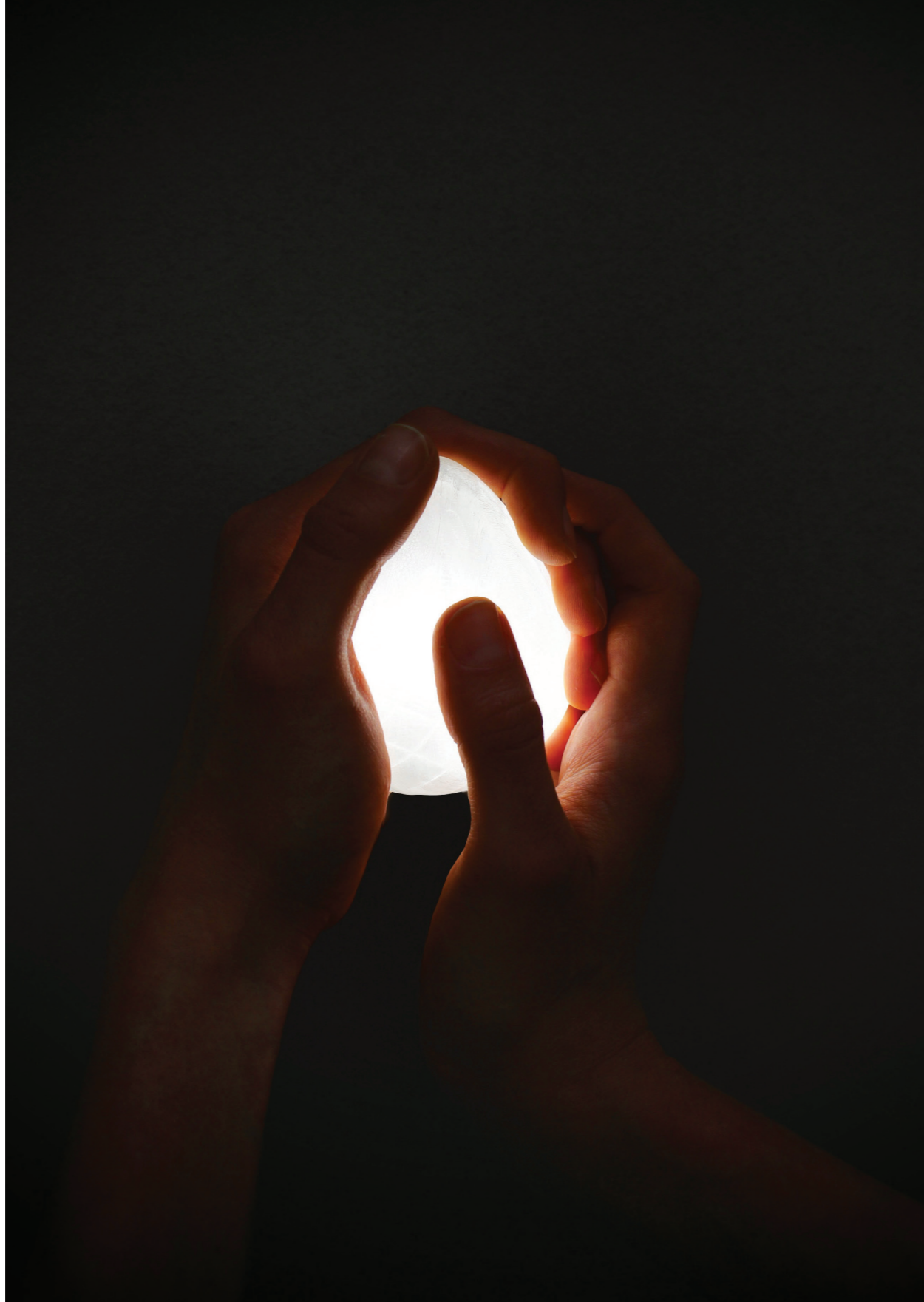


VÝROBA TVAROVÉHO MODELU

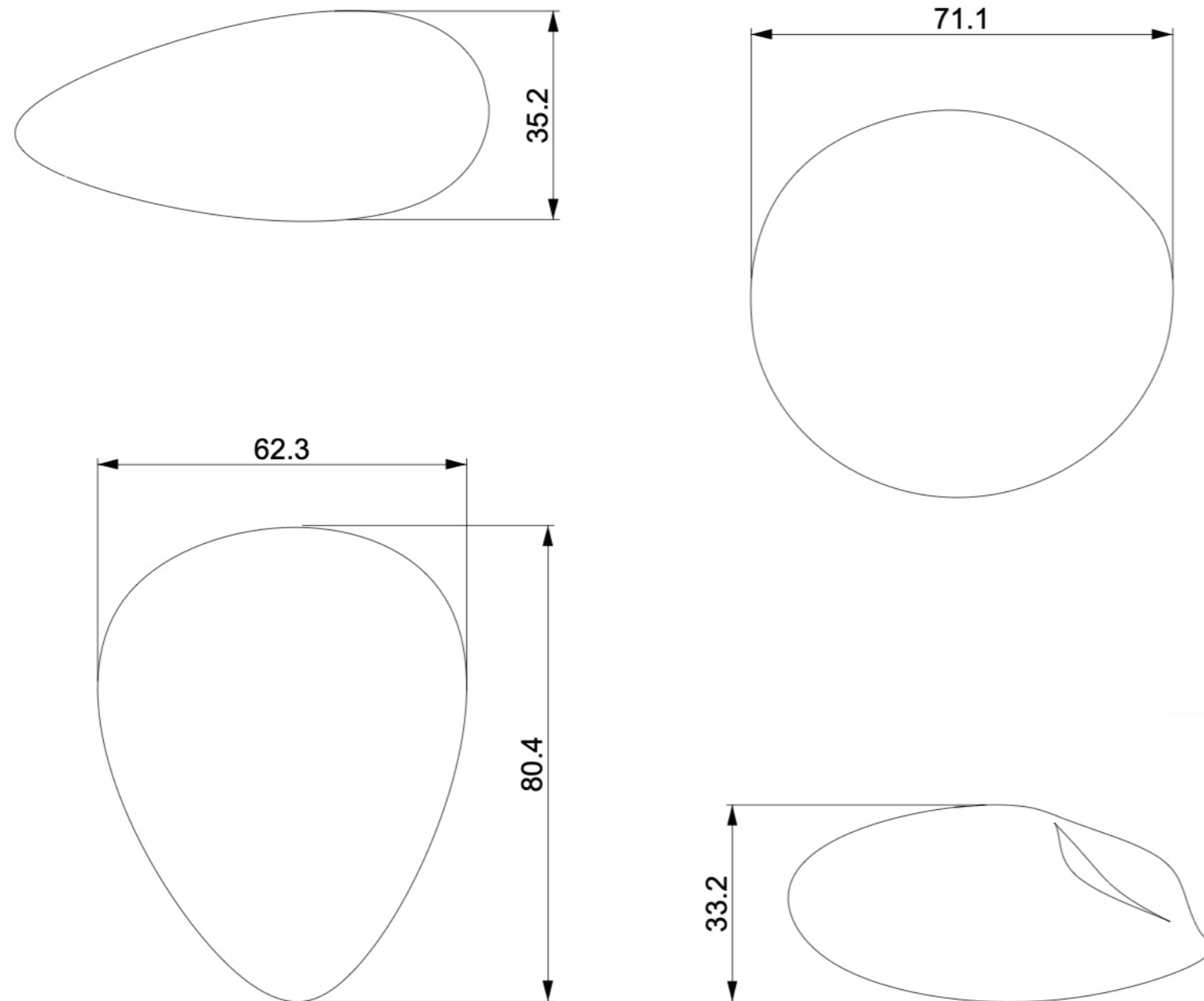
Více variant tvarových modelů jsou vytvořeny technologií 3D tisku, jejich tvar se v budoucnu může přizpůsobit dle možností technologií a vývoji hardwaru. Cílem tvarového řešení Komunikátoru je, aby se vám pohodlně držel v ruce, jako hladký příjemný objekt. Umožňuje jednoduché ovládání prsty jedné ruky. V každé dimenzi je zcela unikátní a otevřený kreativitě komunikace.







TECHNICKÝ VÝKRES – přibližné rozměry tvarových návrhů



ULOŽENÍ ELEKTRONIKY



měřítko 1 : 1

VÝROBA PROTOTYPU

Komunikátor pro odloučené páry je obsáhlé téma, jeho ideální řešení podléhá dlouhodobému a detailnímu testování s cílovou skupinou.

Ve svém projektu jsem především sledovala vizi, která se odvíjí od reakcí na danou problematiku a reflektuje můj výzkum s odloučenými partnery. Při testování jsem měla k dispozici tvarové řešení produktu a funkčnost byla probírána abstraktně, případně jsem využila dostupných již existujících technologií (různé druhy vibrací na telefonu).

K dalšímu postupu je nutné vytvořit vhodný prototyp k testování, zaměřila jsem se na haptickou odezvu a snímání doteku.

Mým cílem bylo do konce semestru prototyp navrhnout, najít vhodnou a běžně dostupnou elektroniku, spojit se s odborníky a vývojáři, kteří mi pomohou s hardwarem a programováním. Zároveň otestovat funkčnost elektroniky.

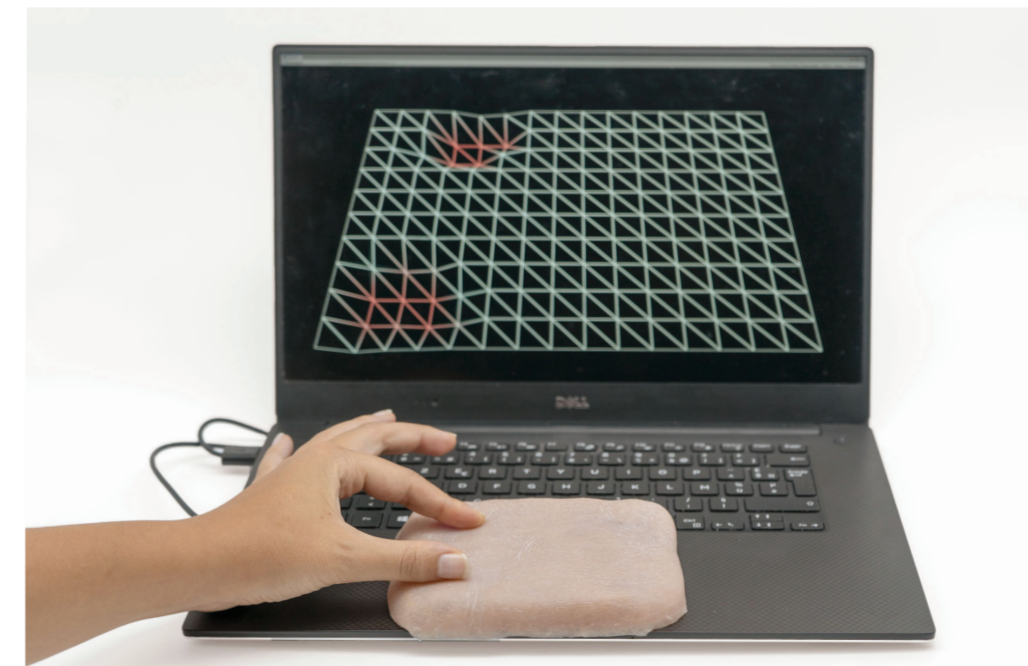
Prototyp jsem se snažila koncipovat co nejefektivněji a dostupný finančně. Rozhodla jsem se tedy navázat na již existující koncept v oblasti sensorické části. Hledala jsem snímání doteku přes silikonovou vrstvu. Narazila jsem na projekt vědce a inženýra Marca Teyssiera²⁹, který je autorem projektu „Skin-On Interfaces“.³⁰ Jedná se o dotykově citlivé vstupní rozhraní inspirované lidskou kůží, které lze připojit k různým zařízením (například mobilnímu telefonu). Marc Teyssier tak reaguje na tzv. studené rozhraní mobilních telefonů, které neumožňuje přirozenou interakci. Celý výrobní proces Skin-On je poměrně jednoduchý a Marc Teyssier přímo vybízí vývojáře a vědce, aby jeho koncept reprodukovali na další výzkumy. K výrobě je zapotřebí silikon, do kterého jsou umístěny elektrody z vodivé flexibilní přize uspořádané v kolmé mřížce. Tato vrstva slouží k snímání gest doteků. Elektrody jsou připájeny na hardwarovou snímací platformu. Nabízí Open-Source a Open Hardware, který vyvinul – MuCa-Breakout. Umožňuje vlastní výrobu multidotykových rozhraní na nekonvenčních površích.

Breakout se skládá z regulátoru, který umožňuje připojení 12 snímacích elektrod a 21 vysílacích elektrod. Pro snímání a přenos lze použít libovolnou vodivou elektrodu neobvyklého tvaru nebo s použitím neobvyklého materiálu. Dotykový řadič může přenášet data surových elektrod nebo 5 více dotykových souřadnic přes I2C na libovolný mikrokontroler, například Arduino.

Mark Teyssier nabízí také touchpad, kompatibilní s MuCa breakout a Arduinem, který je ideální k rychlému testování detekčních algoritmů.

Senzorická část komunikátoru obsahuje Analogový teplotní sensor, který je součástí termoelektrického efektu. Komunikátor tedy podle zvýšení teploty rozpozná, že s ním uživatel interaguje. Data teplotního sensoru se následně přenesou do generátoru tepla, který zprostředkuje v komunikátoru partnera termoelektrický efekt.

Druhou stranu tvoří mřížka piezoelektrických aktuátorů zprostředkávajících haptickou odezvu v podobě jemných směrových vibrací.



Obr. 18: Mark Teyssier, Skin-On



Obr. 19: Mark Teyssier, Skin-On Hardware

ELEKTRONIKA PROTOTYPU

SENSORICKÁ ČÁST

- Analogový teplotní sensor, 0..100°C, THT
- Hardware Muca Breakout
- Muca Touchpad

ČÁST S AKTUÁTORY

- Piezoměniče KBIG1256
- Peltierův generátor 3,9W 30x34mm
- Bipolární tranzistory, NPN, THT, 40V, 1A, 0,625W

PROPOJENÍ S POČÍTAČEM

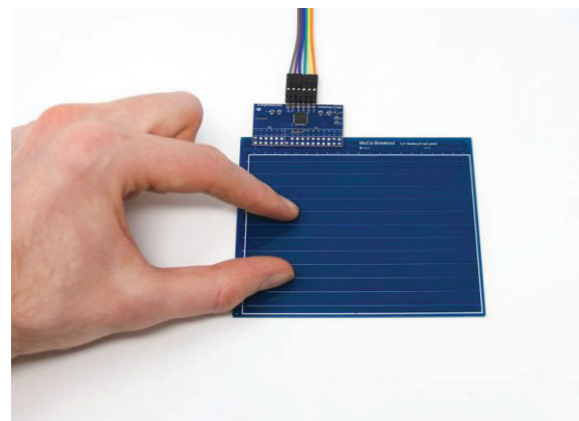
- Bluetooth modul HC-06 TTL

ZDROJ

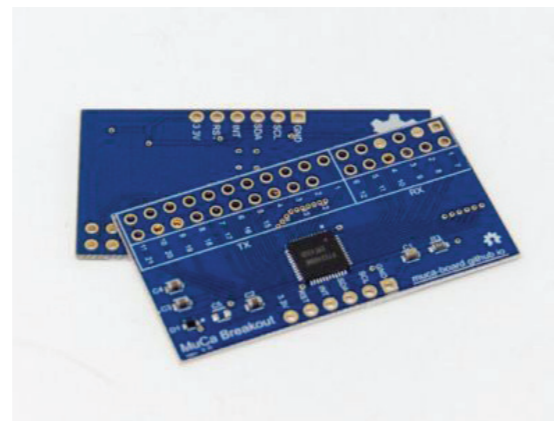
- Napájecí zdroj síť'ový 12V 1000mA 5,5/2,1/10mm VSZ-12-01

MIKROKONTROLER

- Arduino Micro

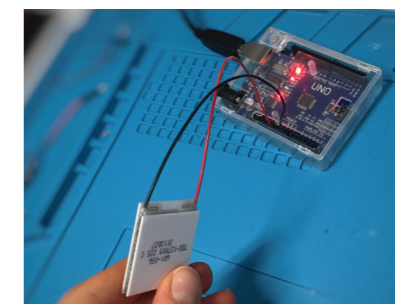
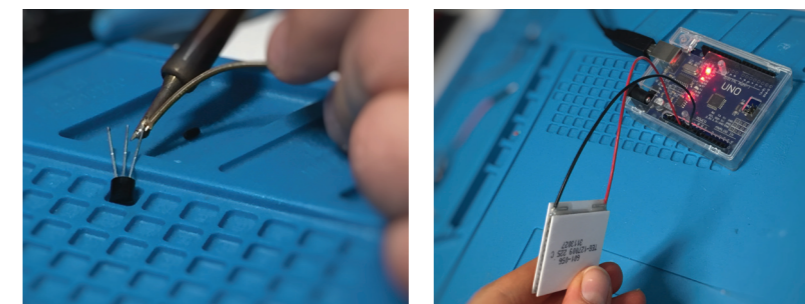
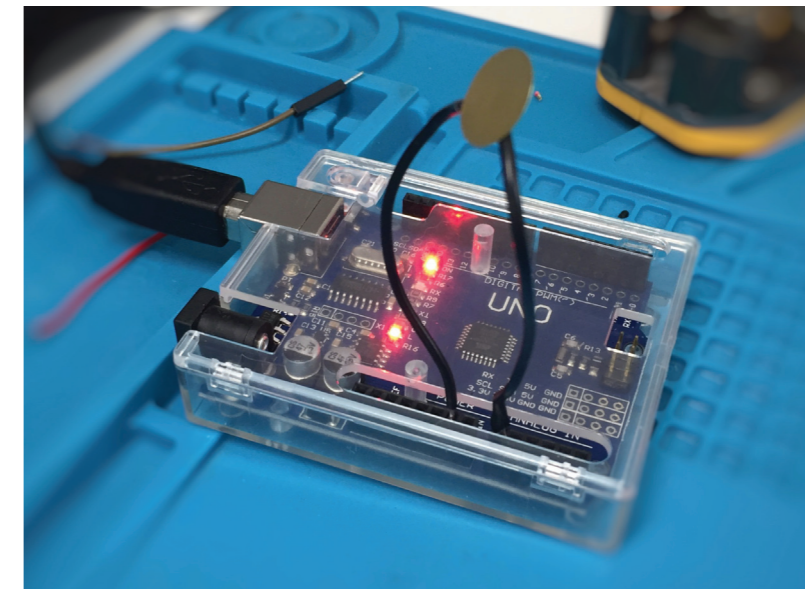
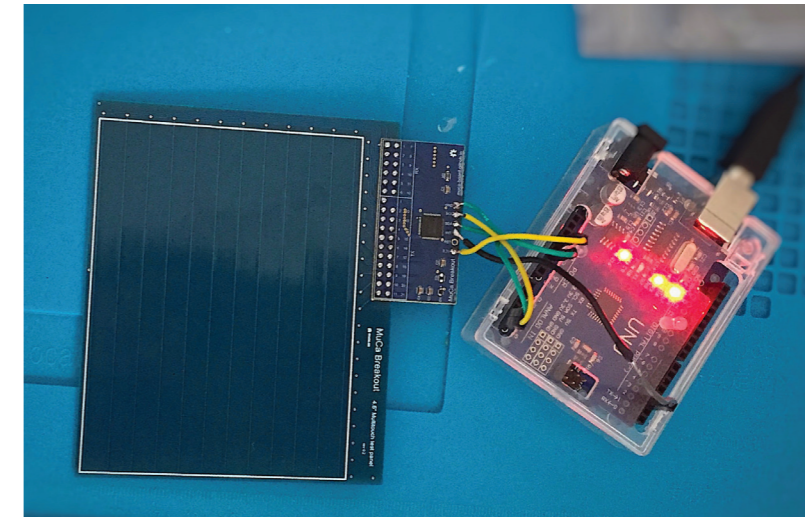


Obr. 20: Muca Touchpad



Obr. 21: Muca-Breakout.

TESTOVÁNÍ ELEKTRONIKY



ZÁVĚR | REFLEXE

V mé bakalářské práci jsem se zaměřila na analýzu komunikace odloučených párů a její nedostatky. Mým cílem bylo navrhnout koncept netradičního komunikátoru využívající haptickou technologii, který zkvalitní a zjednoduší dálkovou komunikaci odloučených párů. Komunikace tak bude mnohem intimnější a bezprostřednější než dosud běžně dostupné formy komunikace.

Jako řešení jsem navrhla koncept přenosného komunikátoru, který zprostředkuje SDÍLENÍ EMOCÍ a JEDNODUCHÝCH INFORMACÍ za pomoci BAREV, HAPTICKÉ ODEZVY a JEDNODUCHÝCH GEST. Je určený především pro mladé odloučené páry, které se nebrání netradičním způsobům komunikace na dálku a jsou otevřené novým technologiím.

Při realizaci komunikátoru bude zásadní volba technologie haptické odezvy. Ve svém návrhu jsem zvolila piezoelektrické aktuátory, které nalezneme v mnoha moderních a kvalitních haptických zařízeních.

Tento projekt vnímám jako samotný počátek dobrodružné cesty. V bakalářské práci se mi podařilo na základě analýzy formulovat vizi a definovat záměr. Zároveň jsem odstartovala výrobu prototypu, který bude důležitý pro testování s cílovou skupinou. Od výsledků testování se bude dále odvíjet celková forma komunikátoru.

Největším přínosem této práce pro mě bylo samotné proniknutí do nelehké situace odloučených párů, která je zcela běžná a aktuální. Zároveň jsem se vzdělala v oblasti haptické komunikace a jejich aplikacích v zařízeních. Haptické technologie jsou nyní stále se rozšiřujícím předmětem výzkumů, které mají velkou budoucnost. Týká se to virtuální reality, počítačových her, ale především přenosu fyzického kontaktu na dálku. Myslím, že během roku 2021 se každý z nás dostal do situace, kdy mu byl kontakt s někým odepřen, nebo byl od někoho odloučen. Aktuální pandemická situace je pro mě také impulzem v mém výzkumu dále pokračovat a zamyslet se nad použitím komunikátoru pro jiné cílové skupiny, například starší osamělé lidi.

Svůj projekt mám v úmyslu dále rozvíjet, možná ve své diplomové práci. Práce pro mě byla velice inspirativní a navedla mě k hlubšímu zamyšlení nad komunikací prostřednictvím doteku. Alespoň povrchově jsem pronikla do programování a designu specializovaného hardwaru a architektury mobilních aplikací. Jsem ráda, že mohu díky své bakalářské práci podpořit odloučené páry a možná je i motivovat k zamyšlení nad haptickou komunikací zprostředkovanou na dálku.

Na závěr bych ráda shrnula pár výhod komunikátoru, které z mé bakalářské práce vyplynuly a jsou mojí motivací v projektu nadále pokračovat a dovést ho do finální fáze komerčního produktu.

- Intimita, podpora blízkého vztahu, bezpečí - partneři si mohou naprogramovat vlastní gesta a signály pro konkrétní situace v jejich komunikaci na dálku.
- Tajemství - okolí nemusí vědět o čem spolu partneři hovoří, že spolu právě komunikují.
- Dává partnerům nový zážitek z komunikace. Forma doteku a jednoduchého signálu je bezprostřední.
- Partneři si mohou na dálku lépe porozumět a udržení kontaktu je jednodušší.

CITACE | ZDROJE

CITACE

- 1 Dostupná studie: <https://ubiquity.acm.org/article.cfm?id=2043156>
- 2 KUBAČKA, JAKUB. Nonverbální komunikace mezi ženou a mužem, Masarykova Univerzita Přírodovědecká fakulta, Brno 2008, str.11.
- 3 KUBAČKA, JAKUB. Nonverbální komunikace mezi ženou a mužem, Masarykova Univerzita Přírodovědecká fakulta, Brno 2008, str.11-13.
- 4 KUBAČKA, JAKUB. Nonverbální komunikace mezi ženou a mužem, Masarykova Univerzita Přírodovědecká fakulta, Brno 2008, str.11-13.
- 5 KUBAČKA, JAKUB. Nonverbální komunikace mezi ženou a mužem, Masarykova Univerzita Přírodovědecká fakulta, Brno 2008, str. 28.
- 6 <https://wave.rozhlas.cz/proc-nam-partneri-chybi-kdyz-jsou-pryc-a-stvou-nas-kdyz-jsou-blizko- chceme-8147177>
- 7 <https://apps.apple.com/cz/app/iheartbeat-sound-vibrate-sleep/id1512336695?l=cs>
- 8 MOLOVÁ, ANNA. Biomechanické aspekty úchopu lidské ruky v kontextu ergonomie, Liberec 2019
Dostupné na: https://dspace.tul.cz/bitstream/handle/15240/153365/BP_Molova_Anna_.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Bakalářská práce. Technická Univerzita v Liberci.
- 9 <https://cs.wikipedia.org/wiki/Hmat>
- 10 <http://cs.wikipedia.org/wiki/Ruka>
- 11 <https://www.techradar.com/news/computing-components/peripherals/how-apple-s-magic-mouse-works-645396>
- 12 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0341816216301163>
- 13 <https://ieeexplore.ieee.org/document/1191310>
- 14 <https://en.wiktionary.org/wiki/haptic>
- 15 https://www.researchgate.net/publication/300730176_Emotions_Mediated_Through_Mid-Air_Haptics
- 16 <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.105.1076&rep=rep1&type=pdf>
- 17 <https://srushtiimx.com/blog/when-touch-became-a-revolution-the-history-and-growth-of-wearable-technology/>
- 18 http://www.re-habilis.cz/sites/default/files/Propriocepce_BLOG_2013.pdf
- 19 Ed. ABEDIN-NASAB, MOHAMMAD H. Handbook of Robotic and Image-Guided Surgery 2020, Pages 285-301
- 20 Ed. ABEDIN-NASAB, MOHAMMAD H. Handbook of Robotic and Image-Guided Surgery 2020, Pages 285-301
- 21 https://www.researchgate.net/publication/316706133_Generating_Haptic_Textures_with_a_Vibrotactile_Actuator or Strohmeier and Hornbaek: Generating Haptic Textures with a Vibrotactile Actuator 2017
- 22 <https://www.punchcut.com/perspectives/making-sense-of-the-tech-of-touch/>
- 23 <https://www.punchcut.com/perspectives/making-sense-of-the-tech-of-touch/>

24 <https://www.maximintegrated.com/en/design/technical-documents/app-notes/4/4706.html>

25 HUISMAN, G., AND FREDERIKS, A.D. Towards tactile expressions of emotion through mediated touch. In Proc. CHI '13. ACM, 1575-1580.

26 https://www.researchgate.net/publication/300730176_Emotions_Mediated_Through_Mid-Air_Haptics

27 <https://www.silikonsro.cz/silikony/adicni-silikony/ecoflex>

28 <https://www.silikonsro.cz/silikony/adicni-silikony/ecoflex>

29 <https://muca.cc/contact>

30 <https://marcteyssier.com/projects/skin-on/>

ZDROJE OBRÁZKŮ

Obr. 1: Between.us - aplikace komunikující s apple watch: <https://www.bustle.com/p/17-apps-that-will-make-long-distance-couples-feel-like-theyre-closer-together-2985152>

Obr. 2: NUJJ: <https://apps.apple.com/us/app/nujj-couples-relationship-app/id1217350787>

Obr. 3: Kissinger: : <https://lastingthedistance.com/category/couples/>

Obr. 4: The hug shirt: <https://cutecircuit.com/hugshirt/>

Obr. 5: Bond Touch <https://lastingthedistance.com/category/couples/>

Obr. 6: HB Ring <https://thetouchx.com>

Obr. 7: Pillow talk by Little Riot <https://lastingthedistance.com/category/couples/>

Obr. 8: E-motio - Color your emotions, Andrés Perez Florez https://www.behance.net/gallery/35369421/E-motio-Color-your-emotions?tracking_source=search_projects_recommended%7Clong%20distance%20relationships

Obr. 9: SPARK –Touch sensitive lamp Spark https://www.behance.net/gallery/103388337/spark-TanHaus?tracking_source=search_projects_recommended%7Clong%20distance%20relationship%20design

Obr. 10: WEARABLE- Diseño emocional, Camila Filippin https://www.behance.net/gallery/106346201/WEARABLE-Diseno-emocional?tracking_source=search_projects_recommended%7Clong%20distance%20relationships

Obr. 11: NeoTouch - Christine Wurth <http://www.interactivearchitecture.org/lab-projects/neotouch>

Obr. 12: LINK -Transmitting Touch Over Distances https://www.behance.net/gallery/3113113/Link?tracking_source=search_projects_recommended%7Clong%20distance%20relationships

Obr. 13: 2, Sivy David https://www.behance.net/gallery/52158287/David-SivyDiplo-ma-work_2-_-AK-2016

Obr. 14: iHeartbeat App

<https://apps.apple.com/cz/app/iheartbeat-sound-vibrate-sleep/id1512336695?l=cs>

Obr. 15: Anatomie ruky https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/68/Musculus_abductor_pollicis_brevis.png

Obr. 16: The UltraHaptics system, Emotions Mediated Through Mid-Air Haptics https://www.researchgate.net/publication/300730176_Emotions_Mediated_Through_Mid-Air_Haptics

Obr. 17: Towards Tactile Expressions of Emotion Through Mediated Touch <https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/5496740/p1575-huisman.pdf>

Obr. 18: Mark Teyssier, Skin-On <https://marcteyssier.com/projects/skin-on/>

Obr. 19: Mark Teyssier, Skin-On Hardware <https://marcteyssier.com/projects/skin-on/>

Obr. 20: Muca Touchpad <https://muca.cc>

Obr. 21: Muca-Breakout. <https://muca.cc>

LITERATURA

KŘIVOHLAVÝ, JARO. Jak si navzájem lépe porozumíme. Praha: Nakladatelství Svoboda, 1988.

KUBAČKA, JAKUB, Nonverbální komunikace mezi ženou a mužem. Brno: Masarykova Univerzita přírodovědecká fakulta ústav antropologie, 2008

Ed. ABEDIN-NASAB, MOHAMMAD H. Handbook of Robotic and Image-Guided Surgery, 2020

MOLOVÁ, ANNA. Biomechanické aspekty úchopu lidské ruky v kontextu ergonomie, Liberec 2019

HUISMAN, G., AND FREDERIKS, A.D. Towards tactile expressions of emotion through mediated touch. In Proc. CHI '13. ACM, 1575-1580.

INTERNETOVÉ ZDROJE

- LOLO & NATE. 17 Weird to Wonderful Long Distance Relationship Gadgets [2021 Update] <https://lastingthedistance.com/long-distance-relationship-gadgets/>
- BEHANCE - <https://www.behance.net>
- HB Ring - <https://thetouchx.com>
- Haptika [online] <https://wikisofia.cz/wiki/Haptika>
- Neverbální komunikace [online] https://wikisofia.cz/wiki/Neverbální%3D_komunikace
- BOUŠKA, Petr. Proč nám partneři chybí, když jsou pryč, a štvou nás, když jsou blízko? Chceme jistoty i napětí. Počad Balanc (11. února 2020) [online] <https://wave.rozhlas.cz/proc-nam-partneri-chybi-kdyz-jsou-pryc-a-stvou-nas-kdyz-jsou-blizko-chceme-81471772>
- YAFFE, Philip. The 7% rule, Fact, fiction, or misunderstanding. [online] <https://ubiquity.acm.org/article.cfm?id=2043156>
- BOLTON, Matthew. How Apple's Magic Mouse works. <https://www.techradar.com/news/computing-components/peripherals/how-apple-s-magic-mouse-works-645396>
- iHeartbeat App <https://apps.apple.com/cz/app/iheartbeat-sound-vibrate-sleep/id1512336695?l=cs>
- GRONZ, Oliver. Smartstones: A small 9-axis sensor implanted in stones to track their movements. [online] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0341816216301163> <https://ieeexplore.ieee.org/document/1191310>
- Hmat [online] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Hmat>
- Ruka [online] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Ruka>

- Projekty Marc Teyssier - <https://muca.cc>
- Technická specifikace silikony - <https://www.silikonysro.cz/silikony/adicni-silikony/ecoflex>
- STROHMEIER, Paul. Generating Haptic Textures with a Vibrotactile Actuator [online] https://www.researchgate.net/publication/316706133_Generating_Haptic_Textures_with_a_Vibrotactile_Actuator or Strohmeier and Hornbaek: Generating Haptic Textures with a Vibrotactile Actuator 2017
- OBRIST, Mariana. Emotions Mediated Through Mid-Air Haptics. [online] https://www.researchgate.net/publication/300730176_Emotions_Mediated_Through_Mid-Air_Haptics
- HUISMAN, Gijs. Towards Tactile Expressions of Emotion Through Mediated Touch. [online] <https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/5496740/p1575-huisman.pdf>
- ENRIQUEZ, M.J., MACLEAN, K. E. The haptic editor: a tool in support of haptic communication research. IEEE 2003 [online] <https://ieeexplore.ieee.org/document/1191310/authors>

