

# Uloga mobilnih platformi u rehabilitacijskim postupcima

---

**Lenart, Petar**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:851777>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-26**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I  
INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**

**Sveučilišni studij**

**ULOGA MOBILNIH PLATFORMI U  
REHABILITACIJSKIM POSTUPCIMA**

**Diplomski rad**

**Petar Lenart**

**Osijek, 2024.**

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA **OSIJEK****Obrazac D1: Obrazac za imenovanje Povjerenstva za diplomski ispit**

Osijek, 06.02.2024.

Odboru za završne i diplomske ispite

**Imenovanje Povjerenstva za diplomski ispit**

<b>Ime i prezime Pristupnika:</b>	Petar Lenart
<b>Studij, smjer:</b>	Diplomski sveučilišni studij Računarstvo
<b>Mat. br. Pristupnika, godina upisa:</b>	D-1219R, 07.10.2021.
<b>OIB studenta:</b>	05703747607
<b>Mentor:</b>	doc. dr. sc. Bruno Zorić
<b>Sumentor:</b>	,
<b>Sumentor iz tvrtke:</b>	
<b>Predsjednik Povjerenstva:</b>	doc. dr. sc. Dražen Bajer
<b>Član Povjerenstva 1:</b>	doc. dr. sc. Bruno Zorić
<b>Član Povjerenstva 2:</b>	dr. sc. Mario Dudjak
<b>Naslov diplomskog rada:</b>	Uloga mobilnih platformi u rehabilitacijskim postupcima
<b>Znanstvena grana diplomskog rada:</b>	<b>Programsko inženjerstvo (zn. polje računarstvo)</b>
<b>Zadatak diplomskog rada:</b>	U teorijskom dijelu rada opisati važnost rehabilitacijskih postupaka, korake koje uključuju te računalne alate i okoline koji ih pospješuju. Poseban naglasak staviti na one koji su zasnovani na uporabi mobilnih platformi. U praktičnom dijelu rada ostvariti programsko rješenje koje omogućuje provođenje i praćenje odabranih rehabilitacijskih postupaka. (Tema rezervirana za: Petar Lenart)
<b>Prijedlog ocjene pismenog dijela ispita (diplomskog rada):</b>	Izvrstan (5)
<b>Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:</b>	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 3 bod/boda Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 3 bod/boda Jasnoća pismenog izražavanja: 3 bod/boda Razina samostalnosti: 3 razina
<b>Datum prijedloga ocjene od strane mentora:</b>	06.02.2024.
Potvrda mentora o predaji konačne verzije rada:	<i>Mentor elektronički potpisao predaju konačne verzije.</i>
	Datum:

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA**

Osijek, 04.03.2024.

**Ime i prezime studenta:**

Petar Lenart

**Studij:**

Diplomski sveučilišni studij Računarstvo

**Mat. br. studenta, godina upisa:**

D-1219R, 07.10.2021.

**Turnitin podudaranje [%]:**

8

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom: **Uloga mobilnih platformi u rehabilitacijskim postupcima**

izrađen pod vodstvom mentora doc. dr. sc. Bruno Zorić

i sumentora ,

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija. Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. REHABILITACIJA</b> .....	<b>2</b>
<b>2.1. Važnost rehabilitacije</b> .....	<b>2</b>
<b>2.2. Ključni mehanizmi</b> .....	<b>3</b>
<b>2.3. Fizikalna rehabilitacija</b> .....	<b>4</b>
2.3.1. Pregled postupaka fizikalne rehabilitacije .....	4
<b>2.4. Psihosocijalna rehabilitacija</b> .....	<b>6</b>
2.4.1. Psihosocijalna rehabilitacija psihijatrijskih bolesnika .....	7
2.4.2. Psihosocijalna rehabilitacija kroničnih bolesnika.....	7
2.4.3. Poremećaj iz spektra autizma .....	8
2.4.4. Emocionalni razvoj djece .....	9
<b>2.5. Alati i platforme kao nadopuna rehabilitacijskim postupcima</b> .....	<b>12</b>
2.5.1. Pametni telefoni kao nadopuna rehabilitacijskim postupcima.....	14
2.5.2. Nosiva tehnologija kao nadopuna rehabilitacijskim postupcima.....	17
2.5.3. Zablude i ograničenja korištenja tehnologije u rehabilitaciji.....	20
<b>3. PROGRAMSKO RJEŠENJE ZA PRAĆENJE EMOCIONALNOG RAZVOJA DJETETA - EMOTION STATION</b> .....	<b>21</b>
<b>3.1. Opis programskog rješenja i pregled funkcionalnih zahtjeva</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2. Korišteni alati i tehnologije</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3. Prikaz načina rada programskog rješenja</b> .....	<b>29</b>
<b>3.4. Analiza povratnih informacija o primjeni programskog rješenja</b> .....	<b>33</b>
<b>3.5. Moguća poboljšanja programskog rješenja</b> .....	<b>37</b>
<b>4. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>39</b>
<b>LITERATURA</b> .....	<b>40</b>
<b>SAŽETAK</b> .....	<b>43</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>44</b>
<b>ŽIVOTOPIS</b> .....	<b>45</b>
<b>PRILOZI</b> .....	<b>46</b>

## 1. UVOD

Starenjem svjetskog stanovništva potreba za rehabilitacijom će rasti, a korištenje mobilnih tehnologija kao proširenja tradicionalnih postupaka sve više dobivati na važnosti. Rehabilitacija predstavlja jedno od područja zdravstva koje pomaže djeci, odraslim i starijim osobama kako bi bili što neovisniji u svojoj svakodnevici te aktivno sudjelovali u obrazovanju, radu i ostalim životnim aktivnostima. Brzi rast popularnosti mobilnih tehnologija posljednjih godina otkrio je izniman potencijal za poboljšanje načina na koje se pruža rehabilitacija. Posljednji podaci otkrivaju kako 5.48 milijardi ljudi, odnosno 68% svjetske populacije koristi mobilne telefone, od čega 85% čine pametni telefoni (engl. *smartphone*) [1]. Velika rasprostranjenost i laka dostupnost čine ih učinkovitim sredstvom za pružanje rehabilitacije. Pametni telefoni također nude dodatne prednosti poput nižih troškova u odnosu na ostalu rehabilitacijsku opremu, veću fleksibilnost pri korištenju, mogućnost povezivanja s drugim uređajima ili senzorima te lakše savladavanje kulturoloških ili geografskih prepreka u odnosu na tradicionalne postupke. Mobilnim tehnologijama smatraju se i druge tehnologije poput prijenosnih računala i pametnih satova te u posljednje vrijeme sve češće korišteni uređaji za proširenu i virtualnu stvarnost. Osnovni cilj ovog diplomskog rada je istražiti područje rehabilitacije te uz nju proučiti moderne tehnologije koje mogu pospješiti postupke iste. Također za cilj ima proučiti navedene tehnologije te izraditi programsko rješenje s ciljem rješavanja uočenih nedostataka.

Ostatak ovog rada organiziran je kako slijedi. Drugo poglavlje pregled je područja. Opisuje fizikalnu i psihosocijalnu rehabilitaciju te ključne mehanizme i medicinska stanja koja ih zahtijevaju. Na kraju poglavlja opisani su tehnološki alati i platforme te je pružen detaljan uvid u trenutno razvijena rješenja. Treće poglavlje donosi pregled programskog rješenja - mobilne aplikacije za poticanje i praćenje emocionalnog razvoja djece. Prikazane su korištene tehnologije, opis rada programskog rješenja i upotreba rehabilitacijskih postupaka istraženih u prethodnom poglavlju. Provedena je anketa s ciljem dobivanja povratnih informacija o kvaliteti i primjeni izrađenog rješenja. Posljednje poglavlje donosi zaključak pregleda područja rehabilitacije, korištenih tehnologija te programskog rješenja.

## 2. REHABILITACIJA

S modernim konceptima liječenja, jasno je kako profesionalna skrb ne smije završiti s uklanjanjem šavova nakon operacije ili „jednostavnim“ prepisivanjem recepata za tablete, već se treba nastaviti sve dok pacijenti ne budu u mogućnosti brinuti se o sebi unutar vlastite zajednice. Rehabilitacija je ključna u ostvarenju ovog cilja. U nastavku slijedi opis nekih od najčešćih rehabilitacijskih postupaka.

### 2.1. Važnost rehabilitacije

Rehabilitacija se može definirati kao „skup postupaka osmišljenih za optimizaciju funkcioniranja i smanjenje invaliditeta kod pojedinaca sa zdravstvenim problemima u interakciji s njihovom okolinom“ [2]. Ona pomaže osobi biti što samostalnija u obavljanju svakodnevnih aktivnosti. To postiže radeći s pacijentom i njegovom obitelji na kontroliranju i mogućem otklanjanju teškoća. Mijenjajući njihovu svakodnevnu okolinu korištenjem pomoćnih proizvoda ili edukacijom može se pojedincu pomoći prevladati teškoće s vidom, komunikacijom ili kognitivne teškoće. Rehabilitacija kao takva izrazito je individualna, usmjerena na pojedinca. Pod time se misli da su odabrani postupci usmjereni prema njegovim ciljevima i potrebama. Postupci se mogu izvoditi na raznim mjestima neovisno o bolničkom sustavu, na primjer u školi ili na radnom mjestu pa čak i u domu pojedinca. Rehabilitacija ne može biti nametnuta osobi. Upravo suprotno, suradnja i volja pojedinca ključ su uspjeha rehabilitacijskog postupka. U istome sudjeluje tim različitih stručnjaka koji ne moraju nužno biti medicinske struke.

U nekom trenutku svog života, svatko može zatrebati rehabilitaciju. To može biti nakon ozljede, operacije, bolesti ili je osobi funkcioniranje jednostavno oslabilo s godinama. Primjerice, prema [3], žena u 62. godini života, u razgovoru s liječnikom otkrila je kako joj je sve teže penjati se stepenicama. U istom razgovoru, doznaje se kako je sa suprugom imala dugogodišnju naviku odlaziti na 30-minutne večernje šetnje. Međutim, prije otprilike dvije godine, umor je počeo ograničavati njezine šetnje zbog čega je prestala. Tijekom prethodne godine imala je poteškoća s ustajanjem, a počela je i koristiti tuš kabinu zbog poteškoća pri izlasku iz kade. Liječnički pregledi utvrdili su miopatiju. Opsežne pretrage nisu uspjele utvrditi točan uzrok, već se on pripisivao starenju. Žena je dobila klupu za kupanje, lagana sklopiva invalidska kolica za kretanje na velike udaljenosti te štap za kratke udaljenosti. Prošla je i kroz edukaciju kako koristiti štap i kolica, naučila tehnike za što lakše kretanje. Smjela je nastaviti upravljati automobilom te je dobila dozvolu za parkiranje na invalidskim mjestima. Nakon određenog vremena, kada se gospođa vratila na kontrolni pregled testiranje je pokazalo vrlo blagu progresiju njezinog zdravstvenog

stanja, dok su druge sposobnosti ostale nepromijenjene. U navedenom anegdotalnom primjeru, iako nije postavljena konkretna dijagnoza, vidljivo je kako se rehabilitacijskim postupcima mogu umanjiti konkretni nedostaci pacijenta. Redovno praćenje i evaluacije omogućile su fizijatru da identificira i smanji buduće funkcionalne gubitke [3]. Postoji nekoliko široko rasprostranjenih zabluda o rehabilitaciji koje potkopavaju njezin utjecaj na zdravlje pojedinaca. Najčešća glasi: „rehabilitacija je samo za osobe s invaliditetom“. Da, osobe s teškim i dugotrajnim fizičkim ili intelektualnim oštećenjima imaju značajne koristi i intenzivnije sudjeluju u procesu. Međutim, rehabilitacija je potrebna svima sa zdravstvenim stanjem koje ograničava normalno funkcioniranje, bila to kronična bolest ili ozljeda.

## 2.2. Ključni mehanizmi

Kao što je ranije spomenuto, rehabilitacija je usmjerena na pojedinca, što pak znači da se korišteni mehanizmi mijenjaju ovisno specifičnim potrebama istog. Bez obzira na to, svi postupci teže poboljšanju medicinskog stanja, a prema [2] i [3] za ostvarenje cilja koriste se idućim mehanizmima

1. **Edukacija** - educiranje pojedinca i njegove obitelji o medicinskom stanju, njegovoj kontroli, uzrocima i posljedicama od izrazite je važnosti. Edukacija pomaže u sudjelovanju i razumijevanju oporavka te donošenju odluka, neovisno radi li se o fizičkoj ozljedi ili o psihičkom stanju.
2. **Fizikalna terapija** – poboljšanje fizičkog funkcioniranja i pokretljivosti. Uključuje vježbe, istezanja, te koristi tehnike za poboljšanje snage, ravnoteže ili raspona pokreta. U ostvarenju cilja fizikalni terapeuti mogu koristiti različite tehnike poput električne stimulacije ili primjene topline. Fizikalna terapija ne primjenjuje se isključivo kod osoba s fizičkim ozljedama već i kod psiho-socijalnih pacijenata.
3. **Psihološka podrška** – uz fizikalnu terapiju, psihološka podrška igra važnu ulogu u procesu rehabilitacije pojedinca. Prepoznaje psihološki i emocionalni učinak ozljede ili bolesti. Uključuje savjetovanja i psihoterapiju kako bi se osoba lakše nosila s promjenama uzrokovanim trenutnim zdravstvenim stanjem.
4. **Podrška zajednice i integracija** – povezivanje osoba sa širom zajednicom i spoznaja da postoji još ljudi s istim ili sličnim problemom dio je psihološke podrške. Popularan pristup tome je u obliku grupa podrške (engl. *support groups*) u kojima osobe, često u tajnosti, iznose i komentiraju vlastite probleme. Ovaj oblik čest je u rehabilitaciji pacijenata s ovisnostima.



5. **Tehnologije i pomagala** – kako bi se olakšale svakodnevne aktivnosti i nadomjestile izgubljene ili oslabljene funkcije, rehabilitacija se oslanja na tehnologiju. Često su korištena invalidska kolica, slušna pomagala ili komunikacijski uređaji. U posljednje vrijeme koriste se i mobilne tehnologije kao dopuna trenutnim pomagalima, a u nekim slučajevima i njihova zamjena.

### **2.3. Fizikalna rehabilitacija**

Fizikalna rehabilitacija i fizikalna medicina usmjereni su ka obnovi funkcije i reintegraciji pacijenta u zajednicu. Primjenjuje se kod tjelesnih ozljeda i nakon operativnih zahvata, ali i kod pacijenata sa psihosocijalnim teškoćama. Kao i u drugim granama medicine, od izrazite važnosti je pedantna i temeljna procjena pacijenta. Ukoliko se na zdravstveno stanje ne može utjecati medicinskim ili kirurškim putem, poduzimaju se mjere kako bi se ono što manje odrazilo na svakodnevno funkcioniranje pojedinca. Primjerice, mišići se vježbom mogu ojačati ili oštećenje sluha smanjiti korištenjem elektroničkog pomagala. Fizijatar ne samo da treba otkloniti posljedice narušenog funkcioniranja, već mora i identificirati netaknute funkcionalne sposobnosti. Njihovim prilagođavanjem i povećanom upotrebom, funkcioniranje pojedinca može se poboljšati. Primjerice, prema [3], ukoliko pacijent ima problema s pokretima desne ruke, osoba će naučiti koristiti lijevu ruku i tako minimizirati posljedice narušenog funkcioniranja desne ruke. Djelokrug fizikalne medicine i rehabilitacije ne obuhvaća isključivo jedan organ ili organski sustav već je usmjeren na cijelu osobu. Cilj je osnažiti pojedinca kako bi postigao potpunu fizičku i mentalnu neovisnost. Brojni su slučajevi u kojima je potrebna fizikalna rehabilitacija. Ovaj rad osvrnut će se na neurorizičnu djecu, dječje deformacije kralježnice, fizičke ozlijede te moždani udar.

#### **2.3.1. Pregled postupaka fizikalne rehabilitacije**

Djecu koja su imala komplikacije tijekom trudnoće, pri porodu ili neposredno nakon poroda nazivamo neurorizičnom. Neurorizična djeca čine 10-15% novorođenih te zahtijevaju sveobuhvatne rehabilitacijske postupke. Svaka rehabilitacija započinje edukacijom roditelja ili skrbnika. Ovisno o težini komplikacija potrebno je kontinuirano stimulirati neuromotorni razvoj. To se može provoditi i u kućnim uvjetima kroz svakodnevne aktivnosti poput hranjenja, provođenja higijene, igranja, a sve s ciljem kako bi dijete usvojilo pravilne obrasce pokreta. U rehabilitaciji se koristi kineziterapija, a najčešće Vojta terapija koja ne vježba normalne kretnje poput stajanja i hodanja nego potiče mozak u aktiviranju „urođenih“ obrazaca pokreta. Kod starije djece tu je medicinska gimnastika koja se dijeli prema načinu izvođenja pokreta na aktivne, pasivne i potpomognute vježbe. Za olakšavanje ili usmjeravanje pokreta koriste se ortoze,

ortopedske cipele te uloži. Neki od ostalih terapijskih postupaka uključuju Hallwick terapiju plivanjem te Orffovu terapiju glazbom. Za kraj, treba naglasiti i terapiju igrom [4].

Zbog suvremenog načina života i nedostatka fizičke aktivnosti, sve češće se javljaju deformacije kralježnice kod djece. Ciljanim vježbama može se utjecati na poboljšanje cirkulacije i praviliji razvoj mišića. Deformacije kralježnice dijele se u odnosu na prostorne ravnine, a neki od najčešćih su skolioza, lordoza i kifoza. Skolioza je deformacija u frontalnoj ili čeonj ravnini, a mogućnosti liječenja uključuju konzervativno ili operativno. Konzervativno liječenje podrazumijeva vježbe jačanja, istezanja i disanja te vježbe uz primjenu ortoze. Lordozu karakterizira izražena zakrivljenost kralježnice u sagitalnoj ravnini. Liječenje lakših oblika lordoze provodi se istezanjem, jačanjem trbušnih mišića, a metode se dijele na aktivne i pasivne. Aktivne metode uključuju primjenu kineziterapije dok pasivne metode se odnose na primjenu elektroterapije ili terapiju toplinom. Kifoza je deformitet koji nastaje kao posljedica oslabljenog mišićnog tonusa i snage abdominalnih i leđnih mišića. Kada se govori o njezinom liječenju, također su se aktivni i pasivni oblici pokazali učinkovitima. Masaža, plivanje, ležanje na prsima s povišenim jastukom primjeri su pasivnih metoda. Aktivne metode su vježbe jačanja trbušnih mišića, istezanje, plivanje te intenzivne simetrične vježbe za mobilizaciju i jačanje kralježnice [5].

Ozljede su sastavni dio života. Profesionalni sportaši češće zadobivaju ozljede uslijed teških uvjeta i velikih napora kojima se izlažu. Zbog prirode njihovog posla, oporavak od ozljede treba biti brz i potpun kako bi se osoba mogla što prije vratiti na profesionalnu razinu pripremljenosti. Uz trenere i liječnike, stručnjaci iz područja fizikalne medicine i rehabilitacije također sudjeluju u sportskim timovima i izvan profesionalne razine. Prema [6], nekoliko osnovnih rehabilitacijskih postupaka mogu se primijeniti na gotovo svaku sportsku ozljedu. Njima započinje postupak liječenja i procjena napretka sportaša.

1. Smanjenje boli i kontroliranje upale – PRICE pristup: zaštita (P; engl. *protection*), odmor ozlijeđenog dijela tijela (R; engl. *rest*), hlađenje (I; engl. *ice*), pritisak (C; engl. *compression*) i elevaciju (E; engl. *elevation*).
2. Vraćanje raspona pokreta – bol i otekline mogu onemogućiti kretanje ili promijeniti način kretanja.
3. Osnajivanje – u ranim fazama ozljede mogu se izvoditi lagane vježbe kontrakcije kako bi se spriječila atrofija mišića za vrijeme imobilizacije.
4. Proprioceptivno treniranje - vježbanje proprioceptivnog sustava koji je zadužen za svijest o kretanjama i položaju tijela u prostoru.

## 5. Povratak sportskim aktivnostima

Iznenadno trajno oštećenje područja mozga uzrokovano začepljenom krvnom žilom ili krvarenjem unutar mozga naziva se moždanim udarom. On može biti ishemijski, uzrokovan ugruškom koji začepi arteriju i onemogućuje protok krvi, ili hemoragijski, odnosno, uzrokovan puknućem krvne žile i prodiranjem krvi u okolno tkivo [7]. Posljedice moždanog udara mogu biti razne i ovisne o osobi, točnije, o lokalizaciji i veličini oštećenja. Rehabilitacija osoba oboljelih od moždanog udara treba započeti odmah. Prema [8], uz lijekove, ona uključuje skup raznih postupaka kako bi se vratile izgubljene ili smanjene funkcije, ovisno o zahvaćenom dijelu mozga. Multidisciplinarni tim stručnjaka provodi rehabilitaciju na čelu sa specijalistom fizikalne discipline i rehabilitacije. Cilj rehabilitacijske intervencije je poboljšanje funkcionalnosti osobe i kvalitetno uključivanje u obitelj i širu društvenu zajednicu. Intenzitet rehabilitacije planira se sukladno mogućnostima osobe da aktivno sudjeluje. U akutnoj fazi rehabilitacijski postupci imaju u pravilu preventivnu ulogu (sprječavanje rana, teškoća hranjenja i ostalo). Nadalje, rehabilitacijski postupci usmjereni su na kognitivne funkcije, vid, gutanje, komunikaciju, pokret. Neki od aspekata rehabilitacije pokreta podrazumijevaju pravilno namještanje bolesnika, vježbe opsega pokreta, vježbe snage, aerobni fitness, vježbe prema Vojske konceptu te mnoge druge. Neki od ključnih aspekata rehabilitacije su postavljanje realističnih kratkoročnih i dugoročnih ciljeva te u konačnosti evaluacija učinka provedenih rehabilitacijskih postupaka [9].

### **2.4. Psihosocijalna rehabilitacija**

Psihosocijalnu rehabilitaciju moguće je definirati kao proces koji osobama s mentalnim poteškoćama olakšava da postignu optimalnu razinu samostalnog funkcioniranja unutar zajednice [10]. Iako se teži „potpunom“ oporavku osobe, na to se gleda kao proces, a ne kao ishod. Taj proces usmjeren je na psihičko osnaživanje, društvenu uključenost te pružanje podrške [11]. Pristupi se temelje na snagama i vrlinama osobe, za razliku od pokušavanja liječenja njezinih nedostataka i problema. Prepoznaju da mentalni poremećaji utječu na više područja života. S time u vidu, jasno je kako u ovoj vrsti rehabilitacije sudjeluje tim raznih stručnjaka koji nisu uvijek i isključivo medicinske struke. Psihijatar, medicinska sestra, psiholog, edukacijski rehabilitator i socijalni radnik čine široku paletu profila koji sudjeluju u procesu rehabilitacije. Uspješna rehabilitacija pretpostavlja, prije svega, suradljivost bolesnika, no jednako je važna i spremnost njegove okoline na aktivno sudjelovanje u njegovom liječenju. Među raznim metodama integracije u zajednicu, rad se pokazao kao najbolja. Rad poboljšava i doprinosi kvaliteti života osobama s mentalnim poteškoćama. Ne samo da pospješuje aktivnost i društvene kontakte, već potiče

napredak u samopoštovanju. To je osobito izraženo kada se radi o prevladavanju stigme i predrasuda o osobama s mentalnim poremećajima [12]. U nastavku slijedi prikaz metoda psihosocijalne rehabilitacije kod psihijatrijskih bolesnika te kod kroničnih bolesti. S obzirom na temu i širinu područja psihosocijalne rehabilitacije, naglasak u ovom radu stavljen je na teškoće u razvoju kod djece – poremećaj iz spektra autizma te emocionalne teškoće.

#### **2.4.1. Psihosocijalna rehabilitacija psihijatrijskih bolesnika**

Mentalno zdravlje neodvojiv je dio općeg zdravlja te je izrazito bitan za pojedinca, obitelj ali i cijelu naciju. Poremećaji mentalnog zdravlja najčešće se pojavljuju u mlađoj životnoj dobi i često su kroničnog tijeka te predstavljaju problem jer narušavaju kvalitetu života osobe i šire joj zajednice. Mentalni poremećaji obuhvaćaju psihološku, biološku i socijalnu disfunkciju pojedinca te uključuju razne simptome i smetnje. Prema [13], u skupinu takvih poremećaja ubrajaju se duševni poremećaji i poremećaji ponašanja uzrokovani uzimanjem psihoaktivnih tvari, shizofrenija, poremećaji ličnosti i ponašanja te brojni drugi. Radna terapija jedna je od metoda psihijatrijske rehabilitacije koja pomaže pojedincu o vlastitoj skrbi kada simptomi utječu na svakodnevno funkcioniranje. Terapija uključuje samozbrinjavanje, produktivnost te svakodnevne zadatke poput kupanja, oblačenja, hranjenja i slično. U sklopu psihosocijalne rehabilitacije provode se različite aktivnosti i postupci, neke od kojih su opisane u nastavku.

- **Edukativne grupe** – uključuju sve sadržaje sukladno potrebama i interesima grupe, primjerice sadržaje o rizičnim ponašanjima ili zdravim životnim navikama.
- **Psihoterapijske grupe** – grupna psihoterapija koju provode licencirani psihoterapeuti raznih područja stručnosti s ciljem promjene nefunkcionalnih obrazaca ponašanja u funkcionalne.
- **Kreativne radionice** – poticanje kreativnosti u sigurnom okruženju pod stručnim vodstvom.
- **Sportske radionice** – različite sportske aktivnosti prilagođene sposobnostima pojedinca

#### **2.4.2. Psihosocijalna rehabilitacija kroničnih bolesnika**

Kronične bolesti predstavljaju dugotrajna zdravstvena stanja koja mogu utjecati na različite aspekte života pojedinca. Kronične bolesti traju dugi niz godina ili cijeli život, za razliku od akutnih koje su kratkog trajanja. Šećerna bolest (dijabetes), pretilost, artritis, astma, multipla skleroza neke su od najčešćih kroničnih bolesti, a u ovu skupinu ubrajaju se i autoimune bolesti te tumori [14]. Uz lijekove, kod raznih kroničnih bolesti sve više se koriste kreativne terapije. U okviru istih mogu biti korištene različite tehnike i mediji poput upotrebe lutki, plesa i pokreta pa i

klinička hipnoza. Ona se pokazala učinkovitim metodom pri kontroli boli, suočavanju s hospitalizacijom te rješavanju anksioznosti. Nadalje, glazba u terapiji predstavlja učinkovit komplementaran pristup kod onkoloških pacijenata. Jedna od metoda koja može biti korištena samostalno ili u kombinaciji s nekom od kreativnih terapija je biblioterapija koja podrazumijeva primjenu priča, bajki te ostale literature u terapijske svrhe [15].

### **2.4.3. Poremećaj iz spektra autizma**

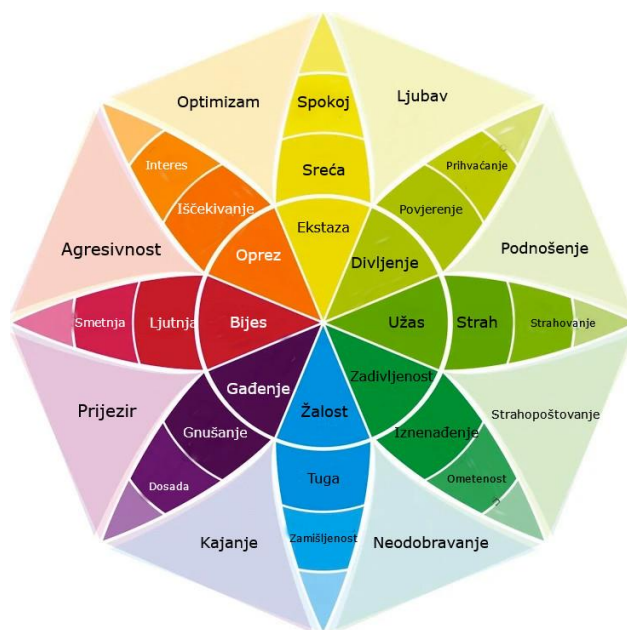
Klasifikacija poremećaja iz spektra autizma kontinuirano se mijenjala unutar svjetskih dijagnostičkih priručnika - od promjena u samom nazivu, broja kriterija, opisa kriterija te u oznakama koje dodatno isključuju ili opisuju navedenu dijagnostičku kategoriju [16]. Prema petom i ujedno najnovijem izdanju Dijagnostičkog i statističkog priručnika za duševne poremećaje, autizam označava spektar poremećaja te se uvodi termin poremećaj iz spektra autizma (PSA). Sukladno tome dolazi i do promjena u dijagnostičkim kriterijima, a prema navedenom priručniku PSA obuhvaća dvije glavne skupine kriterija [17].

- Trajna odstupanja u socijalnoj komunikaciji i socijalnoj interakciji koja su prisutna u različitim situacijama, a manifestiraju se kroz:
  1. Odstupanja u socio-emocionalnoj uzajamnosti u rasponu od atipičnog socijalnog pristupa i potpunog izostanka komunikacije do ograničene podjele vlastitih interesa te izostanka samostalnog iniciranja socijalnih interakcija
  2. Odstupanja u komunikaciji u rasponu od slabo povezane verbalne i neverbalne komunikacije do atipičnosti u kontaktu očima i govoru tijela te nedostatak facijalnih ekspresija.
  3. Odstupanja u uspostavljanju, održavanju i razumijevanju socijalnih veza u rasponu od teškoća u prilagođavanju ponašanja u različitim društvenim situacijama do teškoća u sklapanju prijateljstava, točnije, nedostatak interesa za druge osobe.
- Prisutnost ograničenih, repetitivnih obrazaca ponašanja, interesa ili aktivnosti koje se manifestiraju kroz najmanje dva od četiri simptoma.
  1. Repetitivni pokreti tijela, uporaba predmeta ili govora
  2. Inzistiranje na istome, teškoće prilagodbe promjenama rutine
  3. Ograničeni interesi prema intenzitetu i usmjerenosti
  4. Hiperreaktivnost ili hiporeaktivnost na senzorne podražaje

Važna stavka je da svi simptomi moraju biti prisutni u ranom djetinjstvu te klinički značajno narušavati sva područja životnog funkcioniranja. Poremećaj iz spektra autizma jedan je od najučestalijih poremećaja dijagnosticiran kod djece rane dobi. Sukladno izvješćima Centra za kontrolu i prevenciju bolesti Sjedinjenih Američkih Država, procjena prevalencije poremećaja iz spektra autizma 1979. godine bila je 1 na 500 djece, a sada iznosi 1 na 44 [18]. Ne postoji općeprihvaćena i jedinstvena intervencija za djecu s poremećajem iz spektra autizma, međutim dužnost stručnjaka je koristiti postupke za koje postoji dovoljan broj dokaza da rezultiraju pozitivnim učincima [19]. Takvim postupcima pripadaju cjeloviti ponašajni pristup za djecu rane dobi, podučavanje u prirodnoj okolini, pristup u kojem roditelji aktivno sudjeluju u postupku rehabilitacije, vizualna podrška, vršnjačka potpora. Nadalje, tu su i intervencije temeljene na modifikaciji ponašanja, postupci koji koriste priče kao alat, poticanje socijalnih vještina i samokontrole [20].

#### **2.4.4. Emocionalni razvoj djece**

Emocije su univerzalni jezik svih ljudi te ključna stavka u izgradnji odnosa. U prvoj godini života emocije i njihove promjene se proučavaju kroz odnos roditelj-dijete. Kako bi u potpunosti bilo moguće razumjeti emocionalni razvoj kod djece, neophodno je znati da emocionalni razvoj nije moguće izolirati od ostalih domena, primjerice socijalnog i kognitivnog razvoja. Sukladno tome, za emocionalno područje ne postoji jedinstveni rehabilitacijski postupak. To je složen proces koji obuhvaća procjenu prvobitnog stanja, praćenja napretka i vrednovanje istog. Emocionalni razvoj često je dijelom opsežnijeg rehabilitacijskog postupka koji se može izvoditi različitim metodama. Govoreći o emocijama i osjećajima, podrazumijevamo unutrašnje reakcije. Njihovo vanjsko izražavanje putem gesti, vokalizacije ili izraza lica nazivamo afektima. Prema [21], emocije mogu biti osnovne i složene. Brojna istraživanja kroz godine potvrdila su postojanje barem četiri osnovne emocije u cijelom svijetu, neovisno o kulturi u kojoj se čovjek nalazi, a to su sreća, tuga, strah i ljutnja. Američki psiholog Robert Plutchik proširio je ovu teoriju s dodatne četiri emocije: povjerenje, iznenađenje, iščekivanje i gađenje. Izradio je i tzv. „Kotač emocija“ (engl. *Emotion Wheel*) koji emocije prikazuje na način da svaka ima svoju suprotnost. Kotač je vidljiv na slici 2.1. Kada djeca postanu svjesna sebe i svojih osjećaja, trebaju pomoć odrasle osobe u učenju osjećaja drugih ljudi. Djeca u dojenačkoj dobi fascinirana su ljudskim licem te će pažljivo promatrati izraze lica svojih roditelja i drugih bliskih osoba. Emocionalni razvoj djeteta uključuje razumijevanje



*Slika 2.1. Kotač emocija, izrađeno prema [22]*

vlastitih emocija kao i emocija drugih ljudi, izražavanje emocija te uspješnu emocionalnu regulaciju [23]. Različite razvojne studije pokazuju da djeca tijekom predškolskog i ranog školskog razdoblja brzo napreduju u razumijevanju različitih aspekata emocija. Prema [24] i [25], proces učenja kod djece odvija se kada su u stanju povezati maštu sa informacijama u stvarnom svijetu te kada razviju sposobnost razumijevanja konteksta. Djeca često igraju igre pretvaranja koje doprinose razumijevanju emocija. Na primjer, neka se igraju učitelja i učenika. Ako je, primjerice, učenik tužan zbog nedovoljne ocjene, dijete ga može utješiti i na taj način bolje razumjeti kako se osjećaju drugi ljudi. Isto tako, djeca igrajući se igračkama temeljenim na stvarnom životu, primjerice plišanom igračkom mačke, mogu naučiti kako se odnositi prema njima. Kako bi se potaknuo emocionalni razvoj kod djeteta, potrebno je razumjeti djetetove razvojne potrebe, međusobni utjecaj svih razvojnih domena te prihvatiti djetetovu aktivnu ulogu u istome. Na emocionalni razvoj utječe stjecanje iskustava prilagođeno individualnim potrebama svakog djeteta. Kada kod djeteta ova potreba nije zadovoljena na pravi način, dolazi do doživljavanja emocija na negativan način pri prevelikim zahtjevima okoline ili zbog zanemarivanja pojedinog aspekta razvoja [26].

Sreća predstavlja pozitivnu emociju koja se prepoznaje već u ranom djetinjstvu. Najčešće se prepoznaje po facijalnoj ekspresiji. Ona označava ugodno emocionalno stanje koje se povezuje sa zadovoljstvom, sigurnošću i unutarnjim mirom te se može javiti iz različitih razloga. Mnoga istraživanja pokazuju kako sreća pozitivno utječe na uspjeh, produktivnost i učenje. Također, ljudi jednostavnije komuniciraju s drugima, surađuju te im pružaju pomoć. Emocija iznenađenja je

emocija koja se može pretvoriti u strah, ljutnju ili sreću, ovisno o uzroku iznenađenja. Tuga, kao emocija suprotna sreći, također se najčešće prepoznaje po facijalnoj ekspresiji. Ljutnja se očituje negodovanjem i neslaganjem prema određenim ponašanjima, događajima, osobama ili samome sebi. Osjećaj ljutnje se razlikuje i suprotan je osjećaju straha. Upravo emocija straha se svrstava u jednu od najjačih emocija te se javlja prilikom suočavanja s opasnošću. Sukladno navedenom, ljudi bolje misle, kreativniji su, otvoreniji i lakše rješavaju probleme kada su sretni. Pozitivne emocije utječu na način da uvelike povećavaju shvaćanje i povećavaju ljudsku kognitivnu prilagodljivost. Kada su ljudi neraspoloženi i loše volje, usmjereni su na sebe i cjelokupno funkcioniranje je drugačije [27]. Faze emocionalnog razvoja mogu se podijeliti u tri skupine od kojih svaka ukazuje na djetetovu razinu shvaćanja emocija. Prva skupina je usvajanje emocija. Odnosi se na prepoznavanje emocija, njihovu percepciju i izražavanje. Od rođenja u interakciji s okolinom djeca pokazuju svoje osjećaje te ih uče prepoznati i kontrolirati, stoga faza usvajanja uključuje usvajanje određenih emocionalnih obilježja. Diferenciranje emocija podrazumijeva povezivanje i odvajanje emocija u odnosu na kontekst ili ponašanje. U ovoj fazi dolazi do prilagodbe signala iz okoline društvenim očekivanjima. Transformacija emocija, kao treća skupina, predstavlja proces u kojem pojedino emocionalno stanje transformira načine i proces razmišljanja. Također, u ovoj skupini vidljiv je utjecaj iskustva [28].

Govoreći o teškoćama u razvoju kod djece, potrebno je uzeti u obzir da određene neurorazvojne promjene kao i genetske malformacije mogu dovesti do promjena u razvoju socijalne i emocionalne komponente. Važan dio razvoja socijalnih vještina djeteta je upravljanje sobom, svojim emocijama i ponašanjem. Robert N. Goodman 1997. godine razvio je *Upitnik snaga i poteškoća* (engl. *Strengths and Difficulties Questionnaire - SDQ*) gdje su izdvojene glavne komponente socio-emocionalnog razvoja:

- **Hiperaktivnost** - pretjerana motorička aktivnost i nemir, nemogućnost mirnog stajanja/sjedenja, meškoljenje, teškoće koncentracije, nepromišljenost i ostalo.
- **Prosocijalno ponašanje** - obazrivost za osjećaje drugih osoba, rado dijeljenje (slatkiša, olovki, igračaka i slično) s drugom djecom, spremnost pomoći ako je netko ozlijeđen, uzrujan i/ili se osjeća loše, ljubaznost prema mlađoj djeci te dobrovoljno i samoinicijativno pomaganje drugima.
- **Emocionalni simptomi** – izraženi strahovi, često žaljenje na glavobolje, mučnine i slično.
- **Problemi ponašanja** – obuhvaćaju sva društveno nepoželjna i neprihvatljiva ponašanja, odnosno ona koja odstupaju od uobičajenih i očekivanih.



- **Problemi s vršnjacima** – primjerice svađanje, zadirkivanje, uzimanje stvari, nasilje prema drugoj djeci i ostalo.

Upotreba upitnika pomaže pri dobivanju uvida u socijalno i emocionalno funkcioniranje i ponašanje, omogućujući roditeljima bolje razumijevanje njihovog djeteta, a stručnjacima olakšava prilagodbu terapijskog postupka [29]. Ovaj upitnik primjenjiv je na djecu od 2 do 17 godina starosti te postoji u više verzija prilagođenih kako bi zadovoljio potrebe istraživača, stručnjaka i edukatora. Može se koristiti samostalno ili u sklopu opsežnije evaluacije djeteta, primjerice provjera spremnosti za polazak u školu. Koristeći navedeni upitnik, 2022. godine provedeno je istraživanje koje je obuhvatilo 190 roditelja djece s teškoćama u razvoju. Dobiveni rezultati navedenog istraživanja pokazali su da roditelji procjenjuju kako njihova djeca imaju umjerene socio-emocionalne poteškoće. Nadalje, autorica izvještava da su veće socio-emocionalne teškoće djeteta bile povezane s negativnim osjećajima prema roditeljstvu te negativnom utjecaju na braću i sestre [30].

## **2.5. Alati i platforme kao nadopuna rehabilitacijskim postupcima**

Ljudi uglavnom imaju percepciju kako je uporaba tehnologije kao alata za osobe s invaliditetom relativno novi fenomen koji je započeo tek krajem prošlog stoljeća. Zapravo, alati za olakšavanje svakodnevnih zadataka koristili su se kroz povijest u raznim kulturama. Prema [31], James i Thorpe opisuju kako su se još u 6. ili 7. st. pr. Kr. koristile primitivne proteze, umjetne noge te šake. Najraniji dokumenti o optičkim pomagalima poput naočala ili leća datiraju iz Venecije otprilike 1300. godine. Ono što uistinu je relativno novo, jest pojam „pomoćne (asistivne) tehnologije“ (engl. *assistive technologies*, AT). Navedeni pojam definiran je kao „bilo koji predmet, proizvod ili dio opreme korišten za poboljšanje funkcionalnosti pojedinca s invaliditetom“ [32]. Pojednostavljeno, AT se može podijeliti u dvije skupine: uređaji s niskom razinom tehnologije te visokotehnološke uređaje. U prvu skupinu ubrajaju se jednostavniji uređaji, mahom ne-elektronički, poput pomagala za oblačenje, pomagala za komunikaciju temeljeni na slikama za nijeme osobe ili povećala i naočale za osobe s oštećenjem vida. Visokotehnološki (engl. *high-tech*) uređaji opisuju se kao sofisticirani uređaji poput električnih invalidskih kolica i uređaja za komunikaciju koji pružaju glasovni odziv za nijeme osobe. Ovi su uređaji često skupi i zahtijevaju opsežnu obuku kako bi se osigurala maksimalna iskorištenost. Kao što je već ranije spomenuto, uređaji ove namjene vrlo su specijalizirani za rješavanje određenog problema. Tako, primjerice, za nekoga s problemima pri pokretljivosti gornjeg trupa i ekstremiteta od velike pomoći mogu biti uređaji poput specijaliziranih tipkovnica ili alternativnih načina unosa u računalo.

Postoje razne specijalizirane tipkovnice poput IntelliKeys tipkovnice prikazane na slici 2.2. Od standardnih tipkovnica ju razlikuju veća slova uočljivog žutog kontrasta. Također, tu su i opcije poput odgođenog odziva na pritisak za osobe s poteškoćama iniciranja ili micanja prsta nakon dodira.



*Slika 2.2. Specijalizirana tipkovnica IntelliKeys.*

Prije nagle popularnosti pametnih mobilnih telefona, krajem prošlog i početkom ovoga stoljeća vrlo popularni bili su tzv. „osobni digitalni asistenti“ (engl. *personal digital assistant, PDA*). U neku ruku, mogu se smatrati pretečom današnjih pametnih telefona. Bili su to uređaji manjih dimenzija koje je osoba imala uz sebe i pomoću njih obavljala zadatke. Naravno, programeri su ih iskoristili i kreirali jednostavan program naziva „PocketCoach“ čiji je primjer na slici 2.3. On je davao glasovne upute osobama s kognitivnim poteškoćama. U posljednjim verzijama imao je i mogućnosti podsjetnika i prikaza jednostavnih slika.



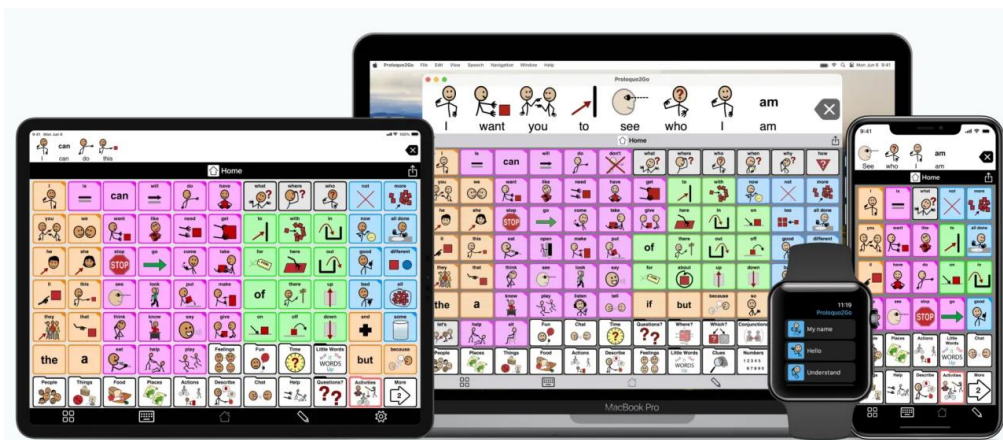
*Slika 2.3. PDA s programom PocketCoach.*

Pojava pametnih mobilnih telefona kao jeftinije i pristupačnije alternative zamijenili su PDA uređaje. Moderne tehnologije preuzele su i nadogradile osnovne ideje za pomoć osobama s invaliditetom. Danas gotovo svaki operacijski sustav ima mogućnost izbora postavki za pristupačnost. Neke od njih su povećanje teksta s virtualnim povećalom, čitanje teksta (engl. *text-to-speech*) ili pravovremeni prikaz titlova ljudskog govora za vrijeme reprodukcije videozapisa.

### **2.5.1. Pametni telefoni kao nadopuna rehabilitacijskim postupcima**

Prema [33], glavni razlog zašto se osoba odlučuje na korištenje pametnog telefona su aplikacije i njihova primjena. Posljedica toga je njihov nagli rast popularnosti i dostupnosti. Rastom popularnosti pametnih telefona, rasla je i popularnost aplikacija koje se odnose na zdravlje. Samo 2015. godine smatra se da je u sveukupnoj ponudi bilo više od 17 000 takvih aplikacija koje su se mogle pronaći u brojnim trgovinama aplikacija na različitim platformama, s više od 500 milijuna korisnika. Unatoč tome, velika većina aplikacija služi samo za prikaz informacija i upućuje korisnike na daljnju komunikaciju s liječnikom. Istraživanje prikazano u [33] provedeno je 2018. godine s ciljem otkrivanja kako su aplikacije ove namjene korištene u području rehabilitacije. Točnije, ispitala se njihova funkcionalnost, svrha i u kojem su području rehabilitacije primjenjive. U obzir su uzete aplikacije koje se ticale fizikalne medicine i rehabilitacije, objavljenje u razdoblju od 2006. do 2016. godine. Od 102 aplikacije, a rezultati su sljedeći. Od 102 aplikacije, 14 ih se bavi rehabilitacijom nakon moždanog udara. Korištene su za praćenje aktivnosti i pružanje povratnih informacija korisniku, kognitivnu procjenu te edukaciju o vježbama kod kuće nakon moždanog udara. Rezultati pokazuju kako je korištenje ovih aplikacija kroz duže vrijeme rezultiralo poboljšanim motoričkim funkcijama i zadovoljnim korisnicima. Od ukupnog broja, 11 aplikacija fokusiralo se na rehabilitaciju koja se ticala srca i krvožilnog sustava. Njihovi ciljevi bili su sljedeći: olakšavanje procesa rehabilitacije kod kuće praćenjem simptoma, tjelovježbom i redovnim uzimanjem lijekova. Većina korisnika koristila je ove aplikacije za čitanje edukacijskih materijala i podsjetnike za uzimanje lijekova. Samo jedna aplikacija imala je mogućnost povezivanja s uređajem za mjerenje otkucaja srca i brojač koraka. Ostatak istraživanja otkriva 7 aplikacija koje su se bavile rehabilitacijom sportskih ozljeda te bolestima kostiju i mišića. Kod aplikacija koje su se bavile aktivnostima poput upisivanja i praćenja razina boli kod ozljede te programima za vježbanje određenog dijela tijela prijavljeni su beznačajni ili izrazito slabi rezultati. S druge strane, utvrđeno je kako korištenje aplikacije za prikupljanje informacija o simptomima i ograničenjima u dnevnim aktivnostima kod osoba s artritismom može značajno predvidjeti progresivnost bolesti. Ostale aplikacije obuhvaćene istraživanjem bavile su se rehabilitacijom plućnih bolesti, neurološkim problemima te rehabilitacijom onkoloških bolesnika. Zaključak je

kako su korisnici s većinom aplikacija bili zadovoljni, a pozitivni učinci primijećeni su u edukaciji i na funkcionalnostima poput hodanja i fine motorike. Govoreći o poremećajima iz spektra autizma, zbog svojih karakteristika poput prenosivosti, zaslona s mogućnošću višestrukog dodira i zvučnika, pametni telefoni posebno su prikladni za korištenje u rehabilitacijskim postupcima. Istraživanja su pokazala kako za korištenje mobilnih tehnologija u postupcima rehabilitacije postoje tri pristupa. Prvo, izrada prilagođenih aplikacija kao glavni alat u provođenju postupka. Aplikacija naziva „Proloquo2Go“ izrađena je za operacijske sustave tvrtke Apple i prikazana je na slici 2.4. Cilj je pomoću simbola i lako prepoznatljivih sličica naučiti dijete ili osobu boljem izražavanju svojega mišljenja i tako olakšati komunikaciju [34].



*Slika 2.4. Aplikacija Proloquo2Go na platformama tvrtke Apple.*

Riječka tvrtka E-Glas, s ciljem ostvarenja napretka kod djece s artikulacijskim poremećajima, izradila je web i mobilnu aplikaciju naziva „Kokolingo“, čija je upotreba u praksi vidljiva na slici 2.5. [35]. Ostvarenje cilja postiže se učenjem kroz igru. Primjerice, u jednoj aktivnosti gusar Srećko i papiga Koko podučavaju dijete kako ispravno pomicati usta za izgovor glasova u slogu, dok u drugoj uče dijete pažljivom slušanju i razlikovanju sličnih znakova.



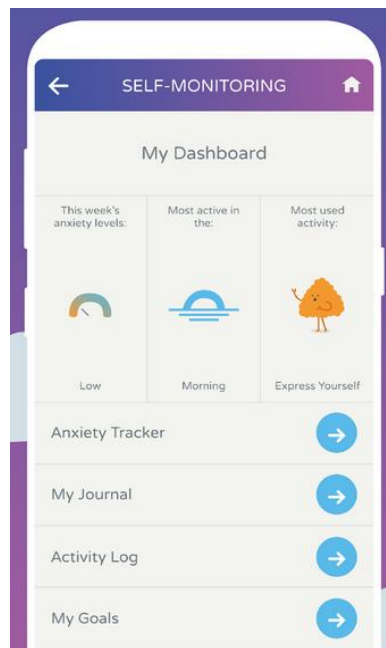
*Slika 2.5. Aplikacija Kokolingo u primjeni.*

Nadalje, mobilni uređaji koriste se za generiranje govora. Ukratko, olakšavaju komunikaciju prenoseći ono što su korisnici odabrali (npr. dodirivanje objekata na zaslonu) u zvučni izlaz s uređaja. I posljednje, mobilni uređaji koriste videozapise kao poticaj, što se pokazalo korisnim za učenje ponašanja u socijalnim situacijama, na primjer vježbe pranja ruku. Spomenuta aplikacija Kokolingo u ostvarenju svog cilja oslanja se i na videozapise.

Prema [36], s ciljem boljeg razumijevanja učinkovitosti korištenja mobilnih tehnologija u poboljšanju kognitivnih i društvenih vještina kod osoba s poremećajem iz spektra autizma, provedeno je istraživanje 2021. godine u kojemu je analizirano korištenje deset mobilnih aplikacija. Polovica njih fokusirala se na društvene vještine, dvije aplikacije su ciljale na poboljšanje kognitivnih vještina, a preostale tri su kombinacija navedenog. Aplikacije su koristile osobe i djeca u dobnim skupinama do 6 godina starosti, 9 do 18 godina starosti te punoljetne odrasle osobe. Sveukupno, rezultati su pokazali kako bi korištenje mobilnih tehnologija moglo ostvariti značajne pozitivne rezultate za poboljšanje društvenih i kognitivnih vještina. Aplikacije koje su koristile slike ili 3D animacije pokazale su veću razinu učinkovitosti iz razloga jer su ti materijali nalikovali onome čime se sudionici mogu susresti u svakodnevnom životu. Jedna aplikacija imala je za cilj pripremiti djecu za komunikaciju tijekom prvog posjeta stomatologu. Korištene su slike iz stvarnog života koje prikazuju stomatologa na radnom mjestu. Zabilježeni su pozitivni rezultati. Nastavno, istraživanje sugerira da će učinci biti korisniji kada se aplikacija fokusira na praktične vještine poput učenja vođenja dijaloga. Otkriveno je kako dob ciljane populacije može utjecati na ishode. Aplikacije koje su koristili adolescenti ili odrasli sudionici rezultirale su pozitivnim učincima, u kontrastu sa zanemarivim učincima kod djece do 6 godina starosti. To se može povezati s činjenicom da stariji sudionici imaju više „praktičnog iskustva“ u korištenju mobilnih uređaja.

Poremećaj iz spektra autizma utječe i na emocionalno stanje pojedinca. Utjecaj je posebno izražen u fazi djetinjstva kada je emocionalni razvoj djeteta ključan za njegov budući razvoj, kao što je i ranije u ovom radu opisano. Prema [37], kako bi se djeci olakšalo prikazivanje i iskazivanje emocija, zbog interaktivnosti u istraživanjima prevladavaju mobilne igre. Tako je, primjerice, za iPad izrađena aplikacija naziva „Can you CopyMe“ za prepoznavanje, razumijevanje i izražavanje emocija na zabavan i privlačan način. Fotografije stvarnih ljudi prikazuju se na zaslonu, a dijete treba oponašati emociju gledajući se u prikazu s kamere. Aplikacija „My Drama“ predstavlja jednostavnu mobilnu igru baziranu na tekstu s ciljem pomaganja pojedincu razumjeti emocije u društvenim situacijama. Emocije se predstavljaju kroz priču, a dijete aplikaciju koristi kroz perspektivu glavnog junaka. Neke od trenutno dostupnih aplikacija koje se bave emocijama

uključuju: „Smiling mind“, aplikaciju s jednostavnim vježbama koje vode djecu kroz vježbe disanja kako bi postali svjesni svoje trenutne emocije. Korisnik se treba „ocijeniti“ prije i nakon izvođenja vježbi na skali od pozitivnog do negativnog doživljaja emocije. Osim djece, aplikaciju mogu koristiti i odrasli te je besplatna za preuzimanje [38]. Aplikacija „Clear Fear“ vidljiva na slici 2.6. razvijena je u suradnji s psiholozima kako bi djeca usvojila primjerene reakcije nošenja s pojačanim emocijama [39].



*Slika 2.6. Mobilna aplikacija Clear Fear.*

Jedno od istraživanja koje povezuje emocije i djecu s teškoćama u razvoju provedeno je 2019. godine s ciljem proučavanja kontroliranja agresivnosti (engl. *anger management*) kod djece i adolescenata. Prema [40], istraživanje je uključivalo 72 djece između 6 i 12 godina od kojih je 35 imalo dijagnozu koja uključuje nepoželjna ponašanja, dok je 37 djece imalo uobičajen emocionalni razvoj. Razvijeno je šest mobilnih aplikacija, točnije, mobilnih igara, a ispitala se njihova upotrebljivost te razina djetetove agresivnosti prije i nakon igranja. Ukupni rezultati govore kako su se igre svidjele djeci u obje testne skupine. Također, istraživači su primijetili značajno smanjenje agresivnosti izazvane podražajem, izmjerene neposredno nakon igranja.

### **2.5.2. Nosiva tehnologija kao nadopuna rehabilitacijskim postupcima**

Analizirajući trenutno dostupne tehnologije može se zaključiti kako su nosivi uređaji najnoviji trend u vrijeme pisanja ovog diplomskog rada. Sve više tvrtki u ovu tržišnu kategoriju ulazi proizvodnjom vlastite opreme ili sklapajući partnerstva. Zasigurno najpoznatiji predstavnik ove kategorije su pametne narukvice čija se tržišna vrijednost u 2022. godini procjenjuje na 37 milijuna američkih dolara [41]. U nosive uređaje ubrajaju se svi uređaji koji su u stalnom kontaktu s tijelom,

primjerice „pametna odjeća“ koja u sebi sadrži senzore ili čipove. Krajem 2018. i početkom 2019. godine provedeno je istraživanje „Razvoj zdravstvenog sustava temeljenog na nosivim uređajima“ koje je za cilj imalo kroz 93 dana analizirati uporabu nosivih uređaja i njihov utjecaj na smanjenje troškova, smanjenje opterećenja zaposlenika te poboljšanje kvalitete usluge skrbi za pacijente. Prema [42], uređaji su prikupljali podatke i upisivali ih u bazu kako bi se kreiralo izvješće o zdravstvenom stanju osobe. Također, implementiran je i sustav obavještanja ukoliko uređaj zabilježi neuobičajene podatke. Sudionici su starije osobe koje borave u instituciji te imaju kronične poteškoće poput visokog tlaka ili šećera u krvi te demencije. Jedan dio sudionika je nosio pametne satove, a drugi dio pametnu odjeću (vidljivu na slici 2.7.) izrađenu od vodljivih vlakana za prikupljanje elektrokardiografskog (EKG) signala. Rezultati istraživanja donose detaljne podatke o kretanju i spavanju pacijenata koji pomažu stručnjacima koji se o njima skrbe. Također, obavijesti o neuobičajenim podacima omogućile su terapeutima bržu reakciju na iznenađujući događaj. Zaključak je da nosivi uređaji pomažu pri prilagodbi i boljem planiranju rehabilitacijskog tretmana te bržoj reakciji na iznenađujuće događaje, ali primarnu ulogu i dalje imaju stručnjaci koji se o pacijentima skrbe.



*Slika 2.7. Pametna odjeća korištena u istraživanju „Razvoj zdravstvenog sustava temeljenog na nosivim uređajima“.*

Sličan zaključak donijela je studija izvedivosti naziva „Izvedivost rehabilitacije pacijenata s prijelomom kuka pomoću pametnih narukvica“ provedena 2022. godine s komercijalnom tehnologijom. Prema [43], svrha je ispitati može li se boravak u bolnici pacijenata s prijelomom kuka skratiti uporabom pametnog sata. Sudionici su stariji ljudi koji su dobili pametni sat Fitbit Charge 4 i pripadajuću mobilnu aplikaciju. Na žalost istraživača, veliki dio sudionika je odustao od sudjelovanja uslijed nemogućnosti prilagodbe korištenju tehnologije, ali rezultati dobiveni s ostatkom skupine govore kako ova tehnologija slanjem podataka stručnjacima pomaže pri planiranju postupka rehabilitacije, ali za konkretnije rezultate smanjenja boravka u bolnici potrebno je još istraživanja. Ova studija izvedivosti ističe i ograničenja nosivih uređaja. Zbog

načina njihovog korištenja oni trebaju biti lagani, mali i jednostavni za upotrebu. Kako bi se kao takvi uspješno implementirali u trenutne postupke rehabilitacije potrebna je dobra sinergija između dizajna uređaja te korisničkog iskustva korištenja istog. Ovo je osobito važno u slučaju pametnih narukvica, s obzirom na njihovu ograničenu veličinu zaslona.

Govoreći o mobilnim tehnologijama, potrebno je spomenuti proširenu i virtualnu stvarnost (VR). Navedene tehnologije pokazale su se prihvatljivim, sigurnim i privlačnim, kako za fizičku, tako i za psihosocijalnu rehabilitaciju. Omogućuju provođenje više vrsta rehabilitacijskih postupaka poput tehnika prilagodbe svakodnevnim rutinama s puno većom kontrolom. Trenutno, tehnologija virtualne stvarnosti koristi se kao pomoćno sredstvo u rehabilitaciji, najviše zbog uranjajućeg iskustva kojeg pruža i mogućnosti kontrole velikog broja klinički važnih parametara, što je tradicionalnim digitalnim simulacijama nedostižno. VR se često koristi zbog primjene elemenata igrifikacije na svakodnevne situacije (engl. *gamification*). Korištenje ovih „igara“ za pospješivanje rehabilitacije pacijenata s dijagnozom shizofrenije posljednjih godina polučilo je pozitivne rezultate. Na primjer, korištenjem virtualne stvarnosti omogućeno je simuliranje okruženja u kojima pacijenti s navedenom dijagnozom imaju poteškoća, poput pamćenja puta do trgovine, odlaska u nabavku ili slične društvene interakcije. U usporedbi s tradicionalnim kognitivnim socijalnim terapijama, za koje je u prosjeku bilo potrebno šest mjeseci kako bi se vidjeli prvi rezultati, uporaba virtualne stvarnosti u ovim postupcima pokazala se izrazito učinkovitom, jer pozitivni učinci pokazali su se već nakon samo pet tjedana [44].

Sažetak provedenih istraživanja mogao bi se svesti u nekoliko sljedećih rečenica. Korištenje mobilnih tehnologija ima veliki potencijal poboljšati i obogatiti rehabilitacijske postupke. Neovisno o kojoj vrsti rehabilitacije se radi, korisnici su izjavili kako su primijetili pozitivne učinke nakon određenog perioda korištenja aplikacija rehabilitacijske namjene. Poboljšanje je primijećeno na području motorike i pokreta općenito, nakon izvođenja vježbi koje im je aplikacija preporučila. S druge strane, veliki dio korisnika je iste te preporučene vježbe zanemarivao i odlučio se na proučavanje dodatnih edukacijskih materijala koje je aplikacija pružala. Isto tako, najveći dio aplikacija upravo je pružao samo to – edukacijske materijale. Minimalan broj aplikacija zahtijevao je obje strane, sve ostale veću pozornost pridavale su pacijentu te ih samo upućivale liječniku, bez njegove uključenosti u funkcionalnosti aplikacije. Nadalje, aplikacije su se odnosile uglavnom na odrasle osobe, dok su aplikacije namijenjene djeci mahom bile specijalizirane namjene. Korištenje tehnologija poput prijenosnih uređaja ili virtualne stvarnosti pokazuje još veći potencijal od mobilnih aplikacija, ali zbog kompleksnosti same tehnologije još uvijek se koriste samo eksperimentalno u određenim područjima rehabilitacije.



### **2.5.3. Zablude i ograničenja korištenja tehnologije u rehabilitaciji**

Postoji niz zabluda i pogrešnih mišljenja o asistivnim tehnologijama. Prema [45] i [46], najčešća zabluda je: „tehnologija je jedno rješenje za sve probleme“. To nije točno. Kao što joj ime kaže, tehnologija je tu da pomogne, olakša, i tek potencijalno riješi određeni problem. Nije namijenjena rješavanju apsolutno svih problema na koje osoba s invaliditetom može naići. Također, jedna od zabluda je: „osobe s istom dijagnozom imaju istu korist od tehnologije“. To je djelomično točno. Tehnologija uistinu pokušava riješiti određeni problem, ali hoće li se on uistinu otkloniti najviše ovisi o osobi koja tehnologiju koristi. Svaka je osoba različita i, bez obzira na istu dijagnozu, drugačije se sa svojim medicinskim stanjem nosi i na njega reagira. Posljednja zabluda glasi: „podaci koje nam tehnologija daje su uvijek točni“. Ovo je djelomično točno. Točnost ove tvrdnje ovisi o vrsti i namjeni korištene tehnologije. Skuplji i sofisticiraniji uređaji su pouzdaniji te se na točnost njihovih podataka uglavnom može osloniti. S druge strane, jeftiniji uređaji također bi trebali davati točne podatke, ali ne s jednakom preciznošću kao njihove skuplje alternative. Iz tog bi se razloga točnost njihovih podataka trebala uzimati s određenom rezervom.

Pri uporabi asistivnih tehnologija važno je prepoznati kako neke osobe s invaliditetom ne žele ili ne znaju koristiti tehnologiju, koliko god korisnom se ona činila. Do sada nije provedeno istraživanje o odbacivanju i prestanku korištenja asistivne tehnologije, ali pretpostavka je da se otprilike trećina uređaja napušta unutar prva tri mjeseca korištenja [46]. Smatra se kako je glavni razlog zbog kojeg pojedinac prestaje s korištenjem AT taj što stručne osobe nisu uzele u obzir njegovo mišljenje tijekom procesa odabira uređaja. Osim osobe koja će tehnologiju koristiti, stručnjaci trebaju razmotriti kako će predložena tehnologija utjecati na obitelj ili bliske osobe pojedinca.

### **3. PROGRAMSKO RJEŠENJE ZA PRAĆENJE EMOCIONALNOG RAZVOJA DJETETA - EMOTION STATION**

Kako je ranije opisano, mobilne tehnologije imaju potencijal poboljšati i obogatiti postupak rehabilitacije pojedinca. Kao što je vidljivo iz pregleda trenutno dostupnih rješenja danog u drugom poglavlju ovog rada, aplikacije usmjerene na rehabilitaciju osobe često taj potencijal ne ispunjavaju u potpunosti. Ovo poglavlje će pružiti detaljniji prikaz programskog rješenja izrađenog u sklopu diplomskog rada, a čiji je cilj pružiti roditelju i terapeutu koristan alat za praćenje emocionalnog razvoja djeteta. Prema drugom poglavlju, većina trenutno dostupnih programskih rješenja koja se bave emocionalnim razvojem djeteta izrađena su za dijete. Drugim riječima, aplikaciju koristi isključivo dijete. Kada njegova interakcija sa simbolima, prepoznatljivim sličicama ili videozapisima prestane, svrha aplikacije izostaje. Uloga terapeuta ili roditelja pri uporabi takve aplikacije je minimalna ili nikakva, najčešće samo uključiti ili isključiti aplikaciju. Oni su fizički uz dijete te prate i zapisuju rezultate za vrijeme korištenja aplikacije.

Emotion Station je programsko rješenje u obliku mobilne aplikacije s ciljem rješavanja navedenih nedostataka. Cilj joj je u proces rehabilitacije djeteta s emocionalnim teškoćama uključiti sve sudionike. Pružiti rješenje koje omogućuje kontinuirano praćenje rezultata i napretka djeteta kroz njegovu interakciju s aplikacijom. Ta interakcija odvija se u obliku rješavanja aktivnosti predviđenih za djecu dobne skupine 5-10 godina. Aktivnost je jedan od oblika ranije opisanog upitnika snaga i poteškoća djeteta [29] iz kojeg se može saznati trenutna razina usvojenosti odabrane emocije u odgovarajućim razvojnim područjima. Prema [24] i [25] te prema navedenom u teorijskom pregledu područja, Emotion Station ima element prenesenog značenja kako bi dijete lakše povezalo i razumjelo aktivnost. Programsko rješenje zamišljeno je kao vlak. Dijete rješavajući aktivnosti putuje do određene stanice. Na to putovanje simbolično utječe i vrijeme, odnosno vremenska prognoza koja predstavlja emociju djeteta za vrijeme rješavanja aktivnosti, a terapeutu i roditeljima pomaže pri boljem tumačenju rezultata.

#### **3.1. Opis programskog rješenja i pregled funkcionalnih zahtjeva**

Programsko rješenje Emotion Station za zadatak ima uključiti sve osobe u proces rehabilitacije djeteta s emocionalnim teškoćama. Iz tog razloga, moguće ga je koristiti iz dvije perspektive - roditelja i terapeuta. Roditelj ima mogućnost dodavanja jednog djeteta ili više djece koja će moći rješavati aktivnosti. Također, kao i terapeutu, dostupne su mu informacije i analiza aktivnosti koje je dijete riješilo. Prilikom dodavanja djeteta, potrebno je unijeti podatke koji su relevantni

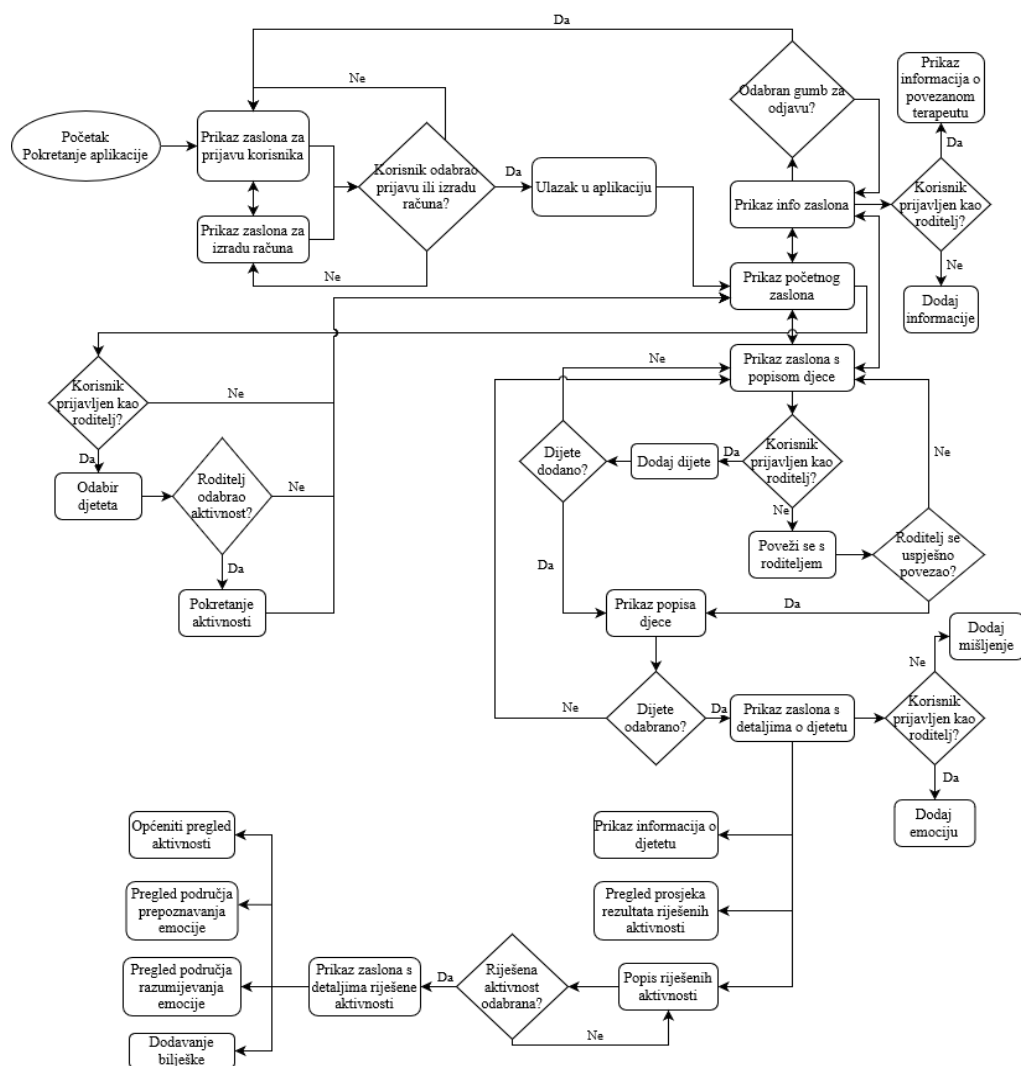
terapeutu uključenom u rehabilitacijski postupak. Uz osnovne informacije poput spola i dobi, to su djetetova dijagnoza (ukoliko je potvrđena), vrijeme početka rehabilitacijskog tretmana, tjedan rođenja djeteta, pohađa li ono dječji vrtić te je li trudnoća bila rizična. Terapeut se s roditeljem može povezati nakon što mu druga strana izvan okvira programskog rješenja dostavi email adresu kojom se koristi unutar rješenja. Terapeut šalje zahtjev, a kada ga roditelj prihvati započinje proces suradnje i praćenja djetetovog napretka. Nakon povezivanja, obje uloge mogu vidjeti detalje i informacije o djetetu koje je unijela druga strana, kao i rezultate djetetovih aktivnosti. Jasan prikaz funkcionalnosti programskog rješenja Emotion Station definiran je u tablici 3.1. Oznaka UC označava zajedničke funkcionalnosti, UC-T funkcionalnosti terapeuta, a oznaka UC-R funkcionalnosti roditelja.

**Tablica 3.1.** Tablica funkcionalnih zahtjeva.

ID	Naziv	Opis	Oznaka
1	Kreiranje računa	Mogućnost kreiranja računa kao roditelj ili kao terapeut	/
2	Prijava s postojećim računom	Mogućnost prijave u aplikaciju s postojećim računom	/
3	Slanje zahtjeva za povezivanjem	Terapeut šalje zahtjev za povezivanjem s roditeljem	UC-T1
4	Potvrda zahtjeva za povezivanjem	Roditelj potvrđuje terapeutov zahtjev za povezivanjem	UC-R1
5	Dodavanje djeteta u aplikaciju	Roditelj unosi potrebne informacije i dodaje dijete u aplikaciju	UC-R2
6	Pregled povezane djece	Terapeut ima mogućnost pregleda djece roditelja s kojima je povezan	UC-T2
7	Mogućnost odabira djeteta	Roditelj odabire dijete koje će izvršiti kasnije odabranu aktivnost	UC-R3
8	Mogućnost odabira aktivnosti	Roditelj odabire emociju na kojoj se temelji aktivnost koju će izvršiti prethodno odabrano dijete	UC-R4
9	Izvršavanje aktivnosti	Roditelj predaje mobilni uređaj djetetu koje izvršava aktivnost	UC-R5
10	Dodavanje emocije djeteta	Roditelj odabire datum i emociju djeteta tog dana	UC-R6
11	Dodavanje stručnog mišljenja o djetetu	Terapeut dodaje mišljenje o djetetu na temelju podataka	UC-T3
12	Pregled informacija o povezanom terapeutu	Roditelj ima pregled osnovnih podataka o povezanom terapeutu	UC-R7
13	Dodavanje informacija o terapeutu	Terapeut dodaje svoje informacije vidljive povezanim roditeljima	UC-T4
14	Pregled informacija o djetetu	Roditelj i terapeut imaju pregled informacija o djetetu	UC1
15	Pregled emocija djeteta po mjesecima	Roditelj i terapeut imaju pregled dodanih djetetovih emocija	UC2

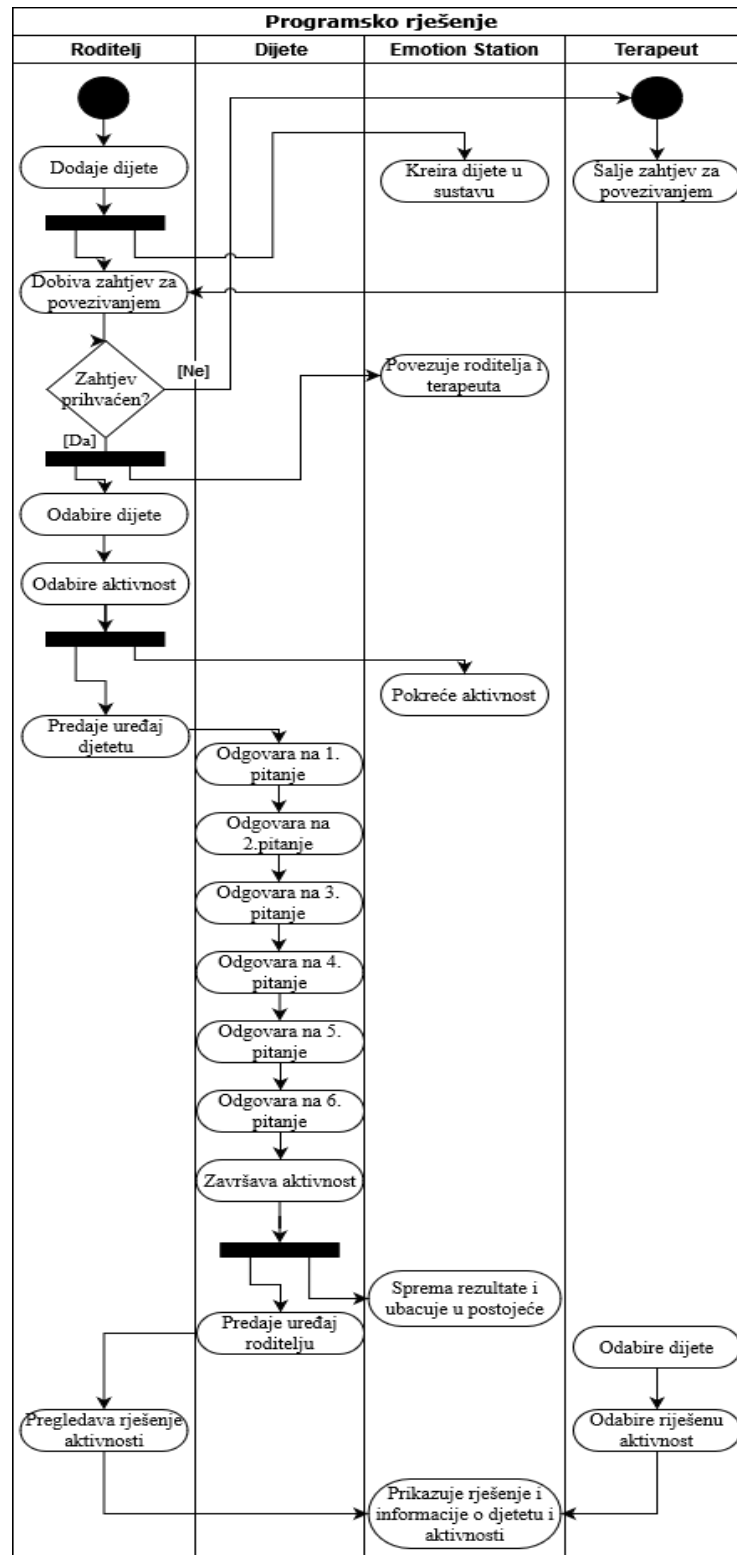
16	Sažetak informacija o riješenim aktivnostima	Roditelj i terapeut imaju grafički pregled podataka o svim riješenim aktivnostima	UC3
17	Detaljan pregled pojedine aktivnosti	Roditelj i terapeut ulaze u pojedinu riješenu aktivnost i pregledavaju podatke o svim praćenim kategorijama	UC4
18	Dodavanje bilješke o pojedinoj aktivnosti	Roditelj i terapeut dodaju bilješku za aktivnost u kojoj se nalaze, a koju će vidjeti suprotna strana	UC5
19	Mogućnost odjave iz aplikacije	Korisnik se može odjaviti iz aplikacije	/
20	Android platforma	Aplikacija treba biti izrađena za Android platformu	/

Osim tekstualnog opisa, rad programskog rješenja prikazan je pomoću dijagrama toka vidljivog na slici 3.1. Dijagram toka predstavlja grafički prikaz procesa korištenja sustava. Navedeni dijagram čine elementi poput pravokutnika koji predstavlja proces, romba koji predstavlja odluku te elipse koja označava početak ili kraj. Elementi su povezani strelicama.



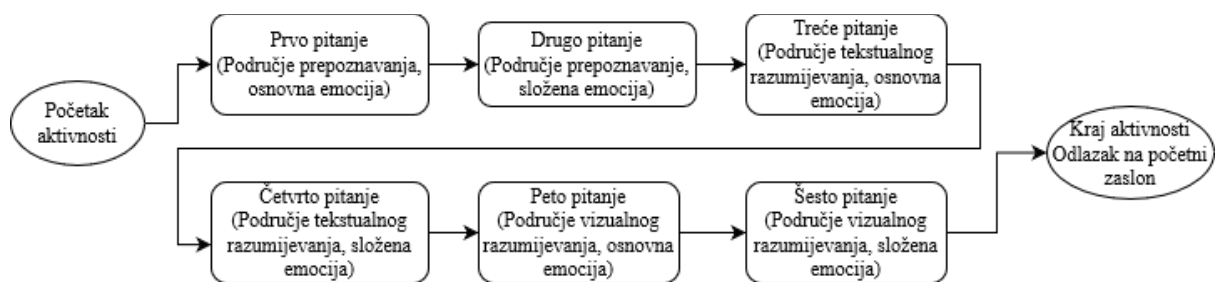
Slika 3.1. Dijagram toka ostvarenog programskog rješenja.

Nadalje, zbog lakše vizualizacije načina upotrebe osmišljenog programskog rješenja po ulogama, na slici 3.2. nalazi se dijagram aktivnosti. To je dijagram koji pripada standardiziranom jeziku za modeliranje iz skupine UML (engl. *Unified Modeling Language*), a razvijen je s ciljem lakše vizualizacije, specifikacije i dokumentiranja rješenja.



Slika 3.2. Dijagram aktivnosti ostvarenog programskog rješenja.

Emotivna aktivnost je iznimno važna funkcionalnost programskog rješenja Emotion Station jer nju rješava dijete čiji se emocionalni razvoj prati i kojemu se prilagođava rehabilitacijski postupak, a čiji je dijagram toka vidljiv na slici 3.3. Izrazito je bitno prikupiti dobre i točne podatke koji će pomoći terapeutu u prilagodbi istog. Aktivnost je u programskom rješenju predstavljena apstrakcijom. Roditelj odabire stanicu, a dijete rješavajući aktivnost putuje do nje. Stanice predstavljaju četiri osnovne emocije i odabrane složene [21]. Kod sreće to je iznenađenje, tuge, razočaranje, ljutnje ljubomora, a kod straha nervoza. Aktivnost se sastoji od šest pitanja. Prvo se pitanje bavi osnovnom, a drugo složenom emocijom i tako za sva razvojna područja, kao što je opisano u drugom poglavlju. Prepoznavanje emocija i vizualno razumijevanje predstavljeni su postavljenim pitanjem i nasumičnom slikom na kojoj je iskazana emocija. Nažalost, zbog autorskih prava, u programskom rješenju nisu upotrijebljene slike koje se koriste u trenutno dostupnim upitnicima, već su upotrijebljene slike dostupne za korištenje iz otvorenih baza na Internetu, a čiji je primjer vidljiv na slici 3.4.

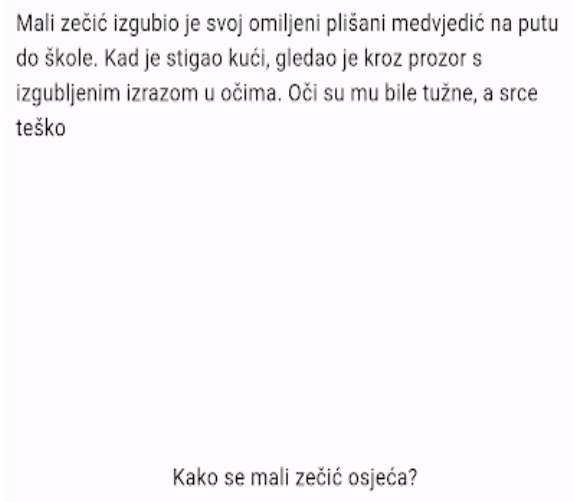


*Slika 3.3. Dijagram toka aktivnosti.*



*Slika 3.4. Primjer slike preuzete s Interneta korištene za prikaz emocije ljutnje unutar programskog rješenja.*

Tekstualno razumijevanje sastoji se od kratkog teksta, najčešće u obliku priče te pitanja postavljenog djetetu. Primjer takvog teksta i njegovog korištenja unutar rješenja vidljiv je na slici 3.5.



**Slika 3.5.** *Primjer teksta korištenog unutar programskog rješenja*

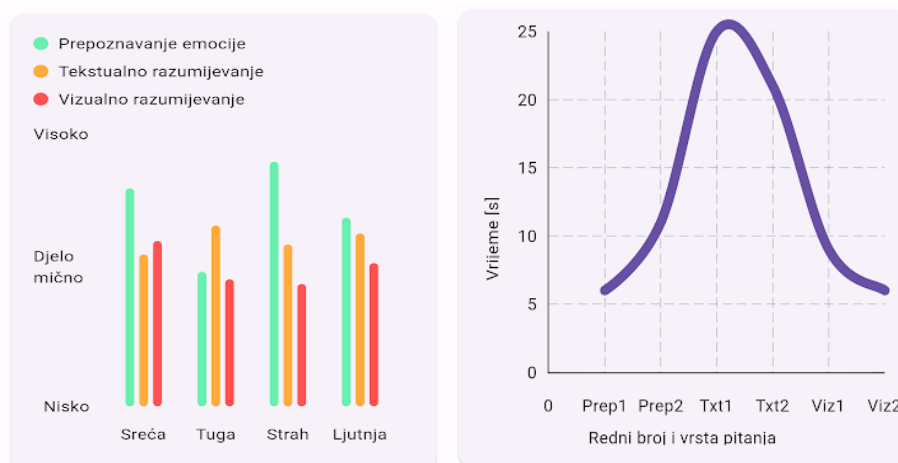
Na postavljeno pitanje uvijek su ponuđena tri odgovora od kojih svaki predstavlja jednu od tri razine usvojenosti: nisku, djelomičnu i visoku. Pokretanjem aktivnosti počinje se mjeriti vrijeme. Kako bi dijete prešlo na iduće pitanje potrebno je odabrati jedan odgovor. Prati se vrijeme provedeno na svakom pitanju, a odgovorom na posljednje pitanje ono se zaustavlja. Usko povezani s aktivnosti, točnije, tumačenjem rezultata su raspoloženje i emocija djeteta tijekom koje je rješavalo aktivnost. Zbog dosljednosti i ova značajka (vidljiva na slici 3.6.) ima preneseno značenje u kojem su emocije predstavljene vremenskom prognozom. U nju je moguće dodati sunce koje predstavlja sreću, odnosno dobro raspoloženje djeteta. Tugu i plačljivost izražava kiša,



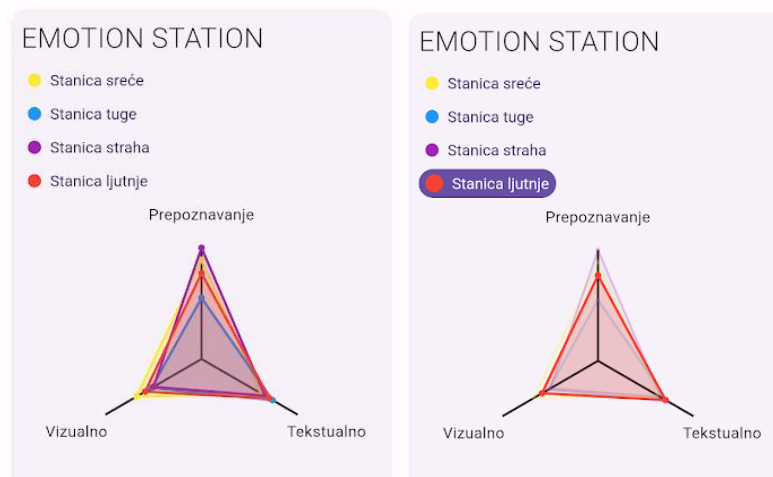
**Slika 3.6.** *Prikaz značajke „prognoza emocija” unutar programskog rješenja.*

odnosno kišno vrijeme. Nevrijeme (grmljavina) simbolizira ljutnju, razdražljivost. Uz emociju, dodano je raspoloženje zbog uske povezanosti dvaju pojmova.

Kao važnu karakteristiku ovog programskog rješenja treba istaknuti mogućnost praćenja napretka djeteta kroz duže vremensko razdoblje što omogućuje konkretnije planiranje dugoročnih i kratkoročnih ciljeva te evaluaciju istih. Programsko rješenje to omogućuje jasnim i jednostavnim pregledom rješenja aktivnosti. Emotion Station korisniku prikazuje rezultate koristeći stupčaste i linijske dijagrame (prikazane na slici 3.7.) te dijagram u obliku radara koji omogućuje brz i lak pregled usvojenosti pojedinog razvojnog područja. Navedeni dijagram prikazan je na slici 3.8. Pružen je presjek svih aktivnosti koje je dijete riješilo, ali i detalji pojedine aktivnosti nakon njezina odabira. Osim vizualnog pregleda, korisnik ima mogućnost pregledati točno pitanje i odgovor koje je dijete pružilo za vrijeme rješavanja aktivnosti. Naravno, tu je i mogućnost dodavanja bilješke vidljive drugoj strani.



*Slika 3.7. Primjer stupčastog (lijevo) i linijskog dijagrama (desno) korištenih unutar programskog rješenja.*



*Slika 3.8. Dijagram u obliku radara korišten unutar programskog rješenja.*



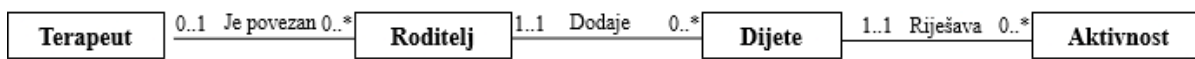
## 3.2. Korišteni alati i tehnologije

Programsko rješenje Emotion Station ostvareno je za Android platformu. Izrađeno je u *cross-platform* programskom okviru Flutter koristeći programski jezik Dart. Osnovna arhitektura ostvarenog programskog rješenja temelji se na BLoC pristupu. BLoC (engl. *Business Logic Component*) jedna je od korištenih Flutter arhitektura za upravljanje poslovnom logikom i stanjima unutar aplikacije. Sastoji se od stanja (engl. *state*) koje označava trenutno stanje aplikacije (primjerice učitavanje podataka, trenutni prikaz zaslona), događaja (engl. *event*) koji predstavljaju akciju ili promjenu unutar aplikacije te BLoC komponente. Kao što joj ime govori, BLoC komponenta sadrži poslovnu logiku te je zadužena obradu događaja. Cubit je pojednostavljeni oblik BLoC komponente, implementira samo jednu metodu za ažuriranje stanja aplikacije te je jednostavniji za upotrebu i održavanje. Primjer dijela jedne cubit komponente korištene u programskom rješenju vidljiv je na slici 3.9.

```
11 @Injectable()
12 class SignInCubit extends Cubit<SignInState> {
13   SignInCubit({
14     required this.authenticationManager,
15     required this.secureStorageRepository,
16   }) : super(const SignInState(email: '', password: '')) {
17     _readRememberedLoginData();
18   }
19
20   final IAuthenticationManager authenticationManager;
21   final ISecureStorageRepository secureStorageRepository;
22
23   final emailController = TextEditingController();
24   final passwordController = TextEditingController();
25
26 > void saveEmailToState(String email) { ...
29
30 > void savePwdToState(String pwd) { ...
33
34 > Future<void> _readRememberedLoginData() async { ...
46
47   void setRememberLogin(bool value) => emit(state.copyWith(rememberLogin: value));
48
49 > Future<void> onLoginSubmit() async { ...
87
88 > Future<void> signOut() async { ...
```

*Slika 3.9. Primjer implementacije cubit komponente unutar korištene arhitekture programskog rješenja.*

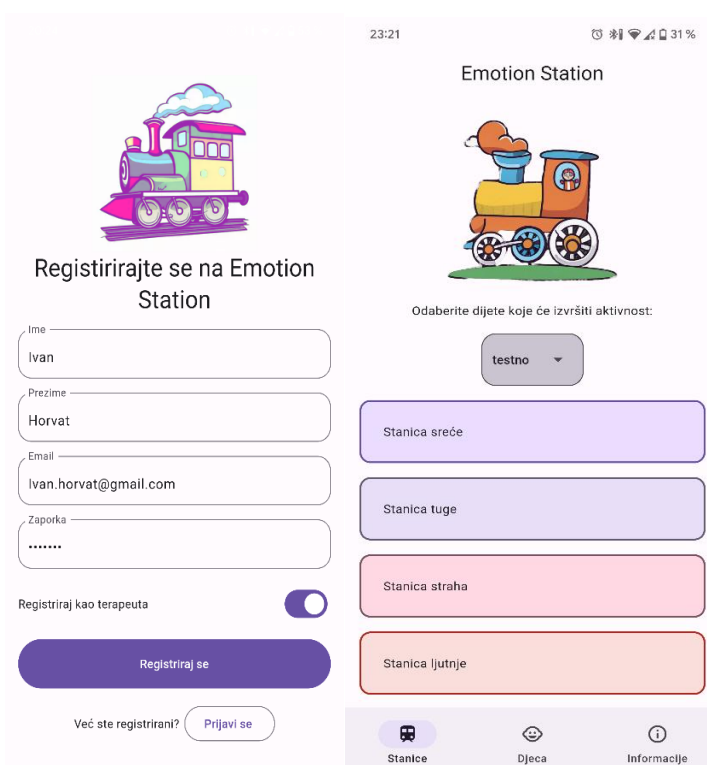
Za bazu podataka korištena je Google-ova *BaaS (Backend-as-a-service)* platforma Firebase. Komponente korištene platforme su Firebase Authentication za autentikaciju korisnika i Firebase Firestore baza podataka koja je NoSQL tipa. Odnos entiteta u bazi podataka prikazan je ER dijagramom na slici 3.10. Entiteti predstavljaju objekt ili događaj koji nas zanima, a ER dijagram opisuje kako su entiteti povezani. Veze mogu biti jednostavne ili složene.



*Slika 3.10. ER dijagram s prikazom odnosa entiteta u bazi podataka*

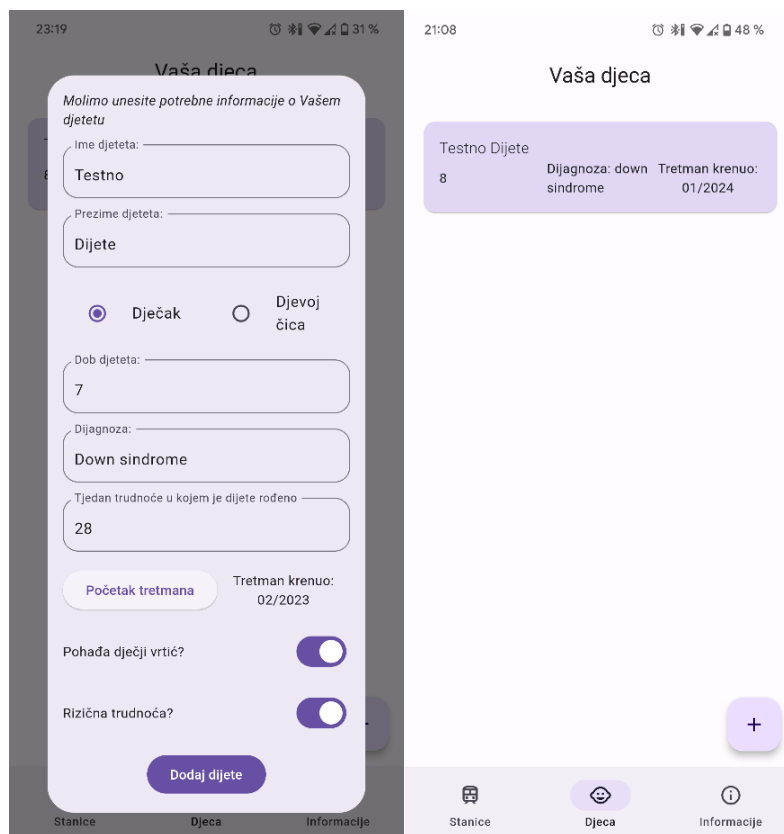
### 3.3. Prikaz načina rada programskog rješenja

Korisnik ima mogućnost prijave u postojeći račun ili kreiranja novog računa. Novi se račun može kreirati s ulogom roditelja ili s ulogom terapeuta. Nakon kreiranja novog računa ili prijavom u već postojeći, roditelj dolazi na glavni zaslون programskog rješenja. Na njemu su vidljive stanice emocija koje predstavljaju aktivnosti. Na ovom zaslonu nalazi se i mogućnost odabira djeteta koje će aktivnost izvršiti. Sve do sada navedeno vidljivo je na slici 3.11.



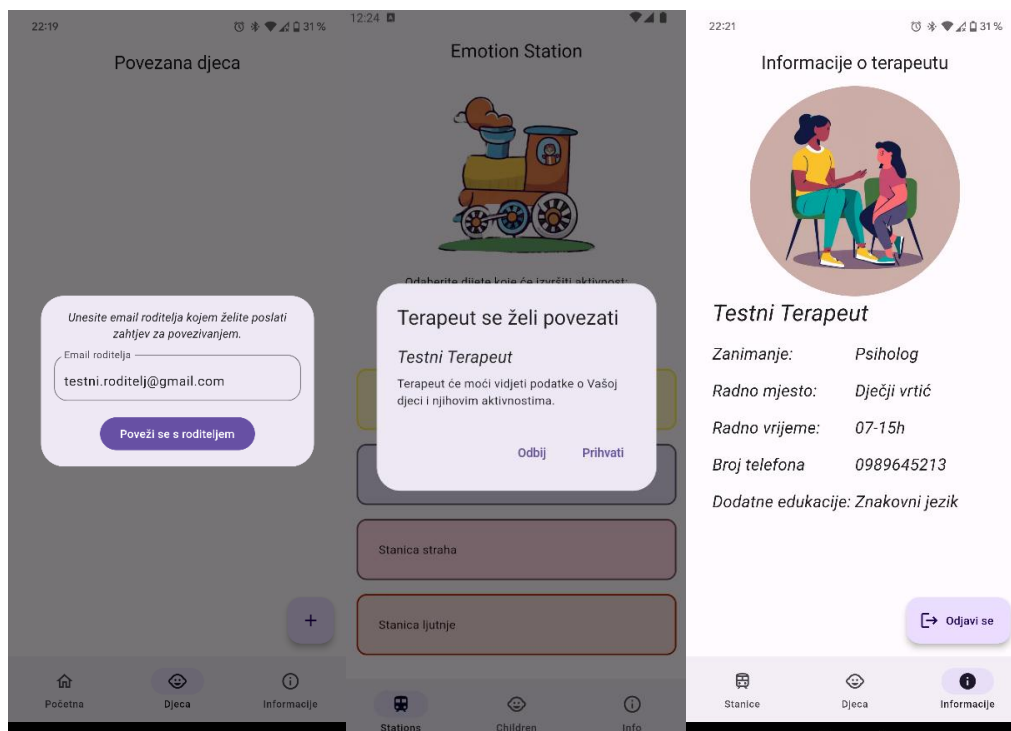
*Slika 3.11. Prikaz zaslona za kreiranje računa (lijevo) te početnog zaslona (desno) programskog rješenja.*

Kako bi roditelj mogao odabrati dijete te pokrenuti aktivnost, potrebno je dodati dijete. To čini na zaslonu „Djeca“ klikom na plutajući akcijski gumb. Potrebno je popuniti informacije o djetetu koje su terapeutu relevantne i pomažu pri organizaciji rehabilitacijskog postupka. Nakon dodavanja djeteta ono se pojavljuje na listi u prethodnom zaslonu, vidljivo iz slike 3.12. Roditelj može dodati više od jednog djeteta.



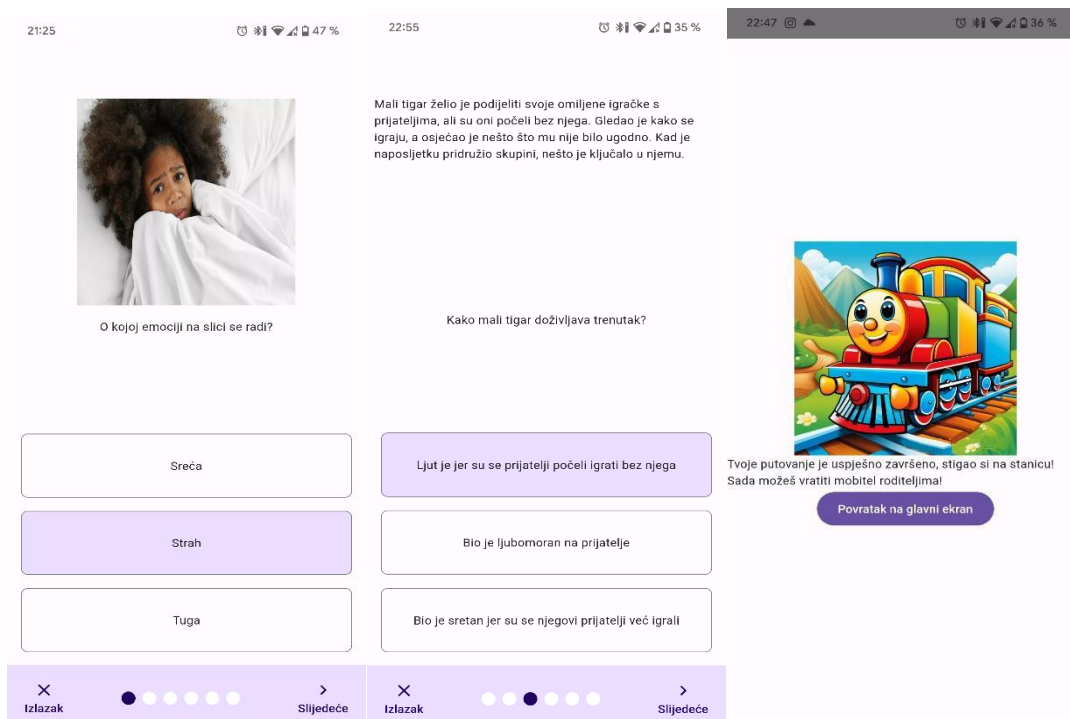
**Slika 3.12.** Prikaz dijaloga za dodavanje djeteta (lijevo) te zaslona za pregled djece (desno) unutar programskog rješenja.

Kako bi terapeut imao pregled podataka djece roditelja, potrebno je poslati roditelju zahtjev za povezivanjem. Terapeut to čini na zaslonu „Djeca“ klikom na plutajući akcijski gumb. Otvara se dijalog u koji je potrebno unijeti email roditelja s kojim se terapeut želi povezati i čije podatke o djeci može pregledavati. Nakon što je zahtjev poslan, roditelju će se prilikom iduće prijave pojaviti dijalog koji ga obavještava da se terapeut želi povezati. Roditelj može prihvatiti zahtjev ili ga odbiti, u suprotnom ne može nastaviti s upotrebom programskog rješenja. Nakon povezivanja terapeut na zaslonu može vidjeti popis djece tog roditelja, a on na zaslonu „Informacije“ može vidjeti informacije o terapeutu. Proces povezivanja prikazan je slikom 3.13.



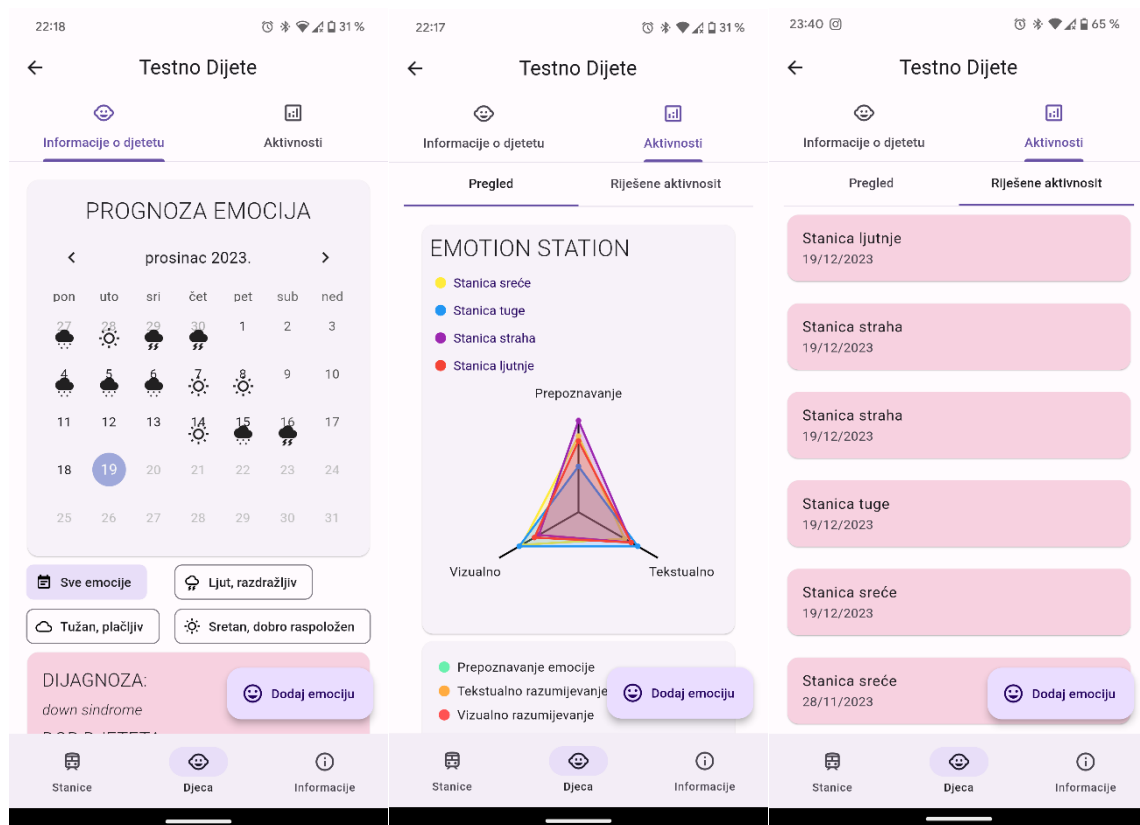
**Slika 3.13.** Postupak povezivanja roditelja i terapeuta. Dijalog za unos email adrese roditelja (lijevo), dijalog za potvrdu zahtjeva (sredina), zaslon „Informacije“ (desno).

Aktivno sudjelovanje svih osoba u procesu rehabilitacije može započeti. Roditelj na glavnom zaslonu odabire dijete te željenu aktivnost tj. stanicu. Otvara se zaslon s aktivnosti, a roditelj predaje mobilni uređaj djetetu. Prikaz aktivnosti koju dijete rješava vidljiv je na slici 3.14.



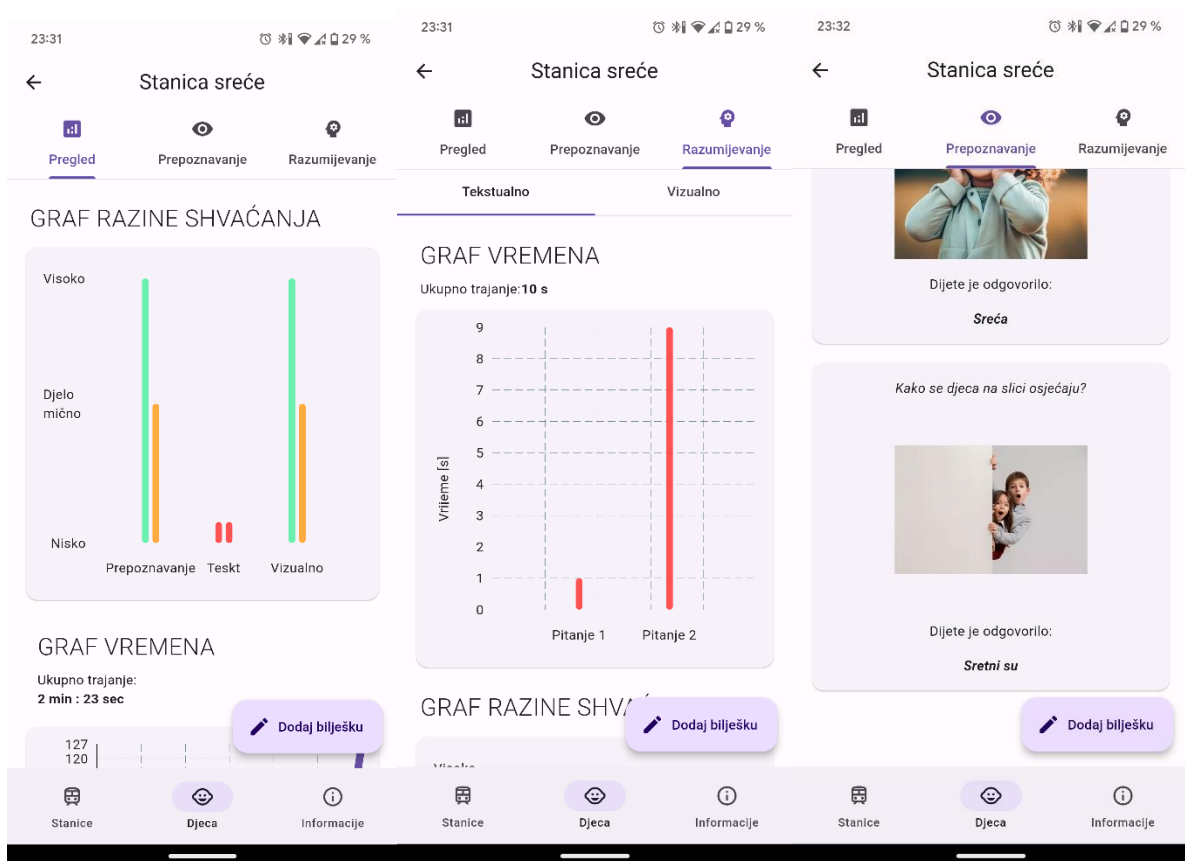
**Slika 3.14.** Prikaz aktivnosti. Primjer vizualnog prepoznavanja i razumijevanja (lijevo), primjer tekstualnog razumijevanja (sredina), zaslon riješene aktivnosti (desno).

Zaslon koji prikazuje detalje o djetetu vidljiv je na slici 3.15. Mogu mu pristupiti i roditelj i terapeut koji je s njim povezan. Na njemu su prikazane informacije o djetetu te informacije o riješenim aktivnostima. Također to je zaslon na kojemu roditelj može unijeti emociju, raspoloženje djeteta tog dana. Na istom zaslonu pružen je pregled prosječnih podataka riješenih aktivnosti te popis aktivnosti koje je dijete do sada riješilo. Na ovome zaslonu terapeut može dodati svoje stručno mišljenje.



**Slika 3.15.** Prikaz zaslona s detaljima o djetetu. Informacije o djetetu (lijevo), pregled rezultata aktivnosti (sredina), popis riješenih aktivnosti (desno).

Nakon odabira željene aktivnosti otvara se zaslon s detaljima. Moguće je dodati bilješke za pojedinu aktivnost i kao roditelj i kao terapeut. Zaslon pruža općeniti pregled djetetovih rezultata s pripadajućim relevantnim grafovima te omogućuje pregled po pojedinom razvojnom području. Za svako područje dostupna su prikazana pitanja i odgovori koje je dijete odabralo, kao što je prikazano na slici 3.16.



*Slika 3.16. Prikaz zaslona s detaljima pojedine aktivnosti. Generalni pregled aktivnosti (lijevo), pregled područja razumijevanja (sredina), pregled područja prepoznavanja (desno).*

### 3.4. Analiza povratnih informacija o primjeni programskog rješenja

S ciljem dobivanja povratnih informacija o kvaliteti i primjeni programskog rješenja, provedena je kratka anketa. Svrha ankete bila je ispitati ispunjava li ono primarni cilj. Odgovori na pitanja unutar ankete bili su ponuđeni višestrukim odabirom te Likertovom ljestvicom kojom se ispitanici trebaju izjasniti o postavljenom pitanju. Ljestvica je definirana vrijednostima od 1 do 5 gdje 1 predstavlja „uopće se ne slažem“, a 5 „u potpunosti se slažem“. Anketa se sastoji od 10 pitanja za sve ispitanike te tri posljednja pitanja samo za terapeute. Tablica 3.2. prikazuje pitanja korištena prilikom provedbe ankete.

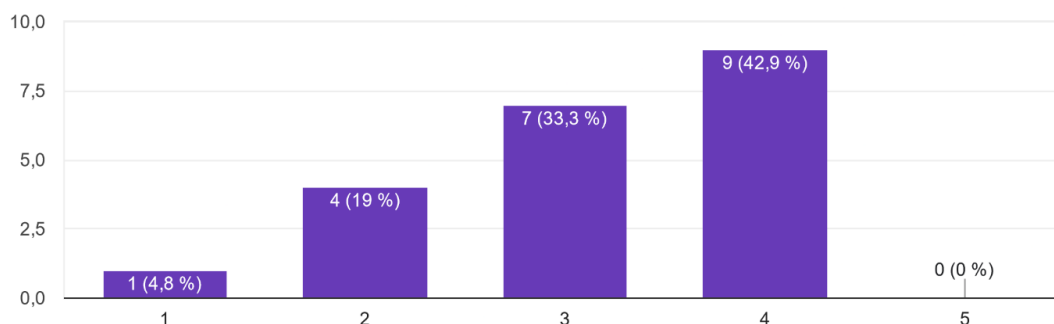
*Tablica 3.2. Prikaz pitanja korištenih u anketi.*

R. br. pitanja	Postavljeno pitanje ili tvrdnja	Vrsta ponuđenog odgovora
1.	Smatram da znam dovoljno o socio-emocionalnom razvoju djeteta	Likertova ljestvica (1-5)
2.	Već sam koristio/la aplikaciju koja se bavi socio-emocionalnim razvojem djeteta	Višestruki odabir (Da/Ne)
3.	Aplikaciju Emotion Station koristio/la sam kao:	Višestruki odabir (Roditelj/Terapeut)

4.	Ako ste aplikaciju koristili kao roditelj, imate li dijete s teškoćama u razvoju?	Višestruki odabir (Da/Ne)
5.	Aplikacija je jednostavna za korištenje	Likertova ljestvica (1-5)
6.	Aktivnosti u aplikaciji primjerene su djeci u dobi 5-10 godina	Likertova ljestvica (1-5)
7.	Slike i priče u aplikaciji vjerno opisuju zadanu emociju	Likertova ljestvica (1-5)
8.	Smatram da je pregled riješene aktivnosti dovoljno detaljan	Likertova ljestvica (1-5)
9.	Aplikacija <b>ne ispunjava</b> svrhu kojoj je namijenjena	Likertova ljestvica (1-5)
10.	Smatram da postoji prostor za poboljšanje aplikacije	Likertova ljestvica (1-5)
11.	( <b>Samo za terapeute</b> ) Podaci iz riješenih aktivnosti dovoljno su detaljni da pomažu pri određivanju kratkoročnih i dugoročnih ciljeva rehabilitacijskog postupka	Likertova ljestvica (1-5)
12.	( <b>Samo za terapeute</b> ) Sve tri kategorije koje se prate (prepoznavanje emocija te tekstualno i vizualno razumijevanje) pomažu u postupku rehabilitacije	Likertova ljestvica (1-5)
13.	( <b>Samo za terapeute</b> ) Unesene djetetove emocije dovoljno pomažu pri tumačenju rezultata riješenih aktivnosti	Likertova ljestvica (1-5)

Anketu je ispunila 21 osoba od kojih je 15 roditelja i 6 terapeuta. Od 15 roditelja njih troje ima barem jedno dijete s teškoćama u razvoju. Dvoje od troje roditelja s djetetom s teškoćama riješilo je anketu te isprobalo programsko rješenje na licu mjesta za vrijeme sastanka s terapeutom, a jedan je roditelj aplikaciju s djetetom koristio kroz nekoliko dana. Na slici 3.17. prikazani su odgovori roditelja i terapeuta na prvo pitanje.

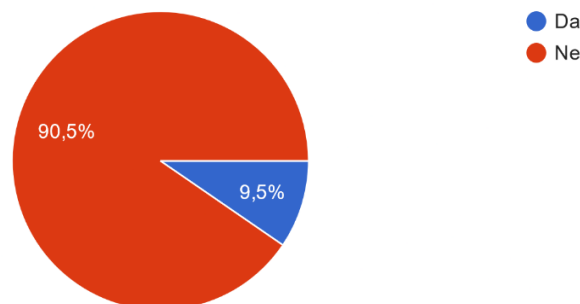
Smatram da znam dovoljno o socio-emocionalnom razvoju djeteta  
21 odgovor



*Slika 3.17. Prikaz odgovora prvog pitanja provedene ankete.*

Svi terapeuti smatraju kako znaju dovoljno o emocionalnom razvoju djeteta što je i očekivano s obzirom da su stručnjaci. Većina roditelja nije sigurna znaju li dovoljno dok se ostali izjašnjavaju pretežno da ne znaju dovoljno o promatranoj tematici. Za razliku od ostalih roditelja, roditelji djece s teškoćama u razvoju iz ovog uzorka smatraju kako znaju dovoljno o ovoj tematici što se može povezati s činjenicom da zbog teškoća djeteta često posjećuju različite stručnjake od kojih dobivaju znanja i informacije. Također, pretpostavka je da se i sami više interesiraju o tome. Najveći broj ispitanika do sada nije koristio aplikaciju koja se bavi socio-emocionalnim razvojem djeteta. Samo su dva ispitanika odgovorila potvrdno, odnosno njih 9.5%, kao što je vidljivo iz grafa na slici 3.18. Samo jedan terapeut je u svom radu koristio ovakve aplikacije te samo jedan roditelj, i to roditelj djeteta s teškoćama. Iako je uzorak ispitanika mali, iz ovih podataka može se zaključiti kako unatoč dostupnosti i rasprostranjenosti mobilnih aplikacija, one se trenutno rijetko koriste u praksi. To se može povezati s navedenim u teorijskom dijelu rada gdje je uočeno kako je broj ovakvih aplikacija na tržištu malen, ali i neinformiranošću stručnih osoba o postojanju istih.

Već sam koristio/la aplikaciju koja se bavi socio-emocionalnim razvojem djeteta  
21 odgovor

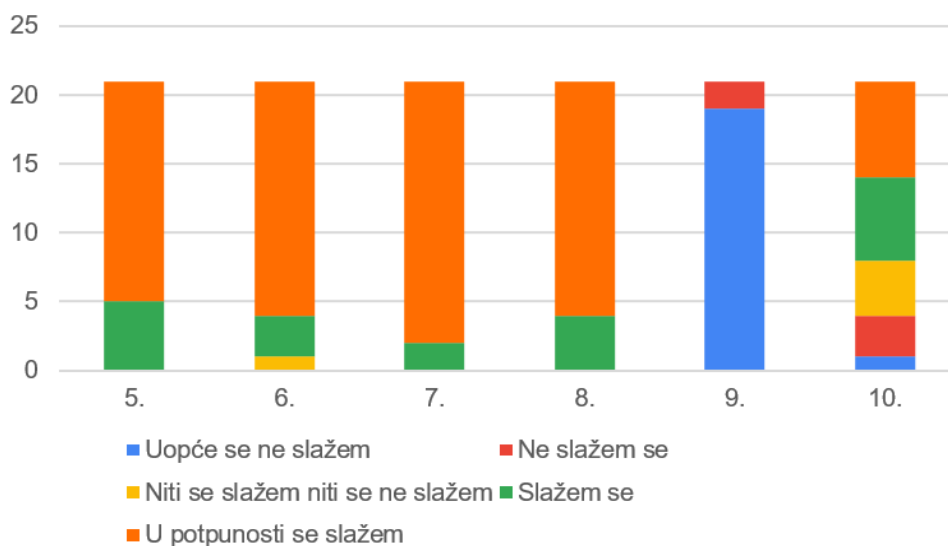


*Slika 3.18. Udio ispitanika koji je prije koristio aplikaciju slične namjene.*

Rezultati ostalih pitanja na koje je odgovor trebalo pružiti Likertovom ljestvicom dani su na slici 3.19. Većina ispitanika, njih 76.19% u potpunosti se slaže s tvrdnjom kako je programsko rješenje jednostavno za korištenje. Terapeuti se u potpunosti slažu kako je aplikacija jednostavna za korištenje, kao i većina roditelja što je i bio jedan od ciljeva ovog programskog rješenja. Zaključuje se kako programsko rješenje slijedi smjernice dizajna korištene platforme. Svi terapeuti smatraju kako su aktivnosti primjerene ciljanoj skupini što je u skladu s pretpostavkom kako znaju dovoljno o socio-emocionalnom razvoju djece. Većina roditelja istog je mišljenja. Najveći broj ispitanika, njih 90.47% smatra kako slike i priče vjerno opisuju zadanu emociju. Unatoč tome što nisu korištene licencirane slike, stručnjaci i roditelji dijele pozitivno mišljenje. To upućuje na zaključak kako su slike pažljivo odabrane i priče pomno kreirane kako bi se ostvario što točniji uvid u djetetovo razmišljanje. Gotovo svi terapeuti slažu se da je pregled odabrane aktivnosti dovoljno

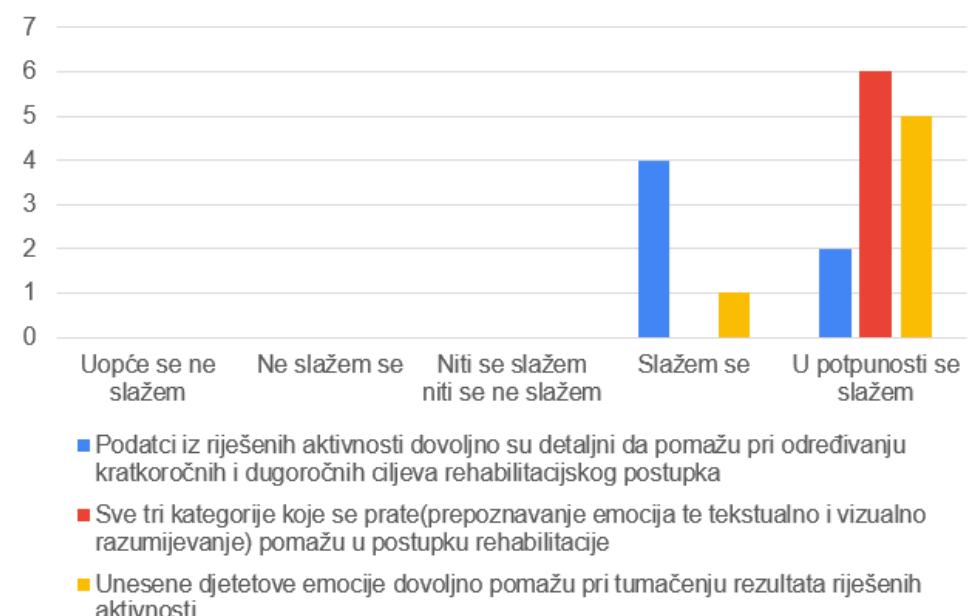


detaljan što pokazuje da su obuhvaćene sve terapeutu potrebne informacije, a roditelji su istog mišljenja. Analizirajući odgovore na 9. pitanje ove ankete, vidljivo je kako preko 90% svih ispitanika smatra da programsko rješenje u potpunosti ispunjava svrhu kojoj je namijenjeno. Ovo je potvrda kvalitete ostvarenog programskog rješenja, pogotovo uzme li se u obzir da su svi terapeuti tog mišljenja, ali i roditelji, bez obzira na ranije iskustvo korištenja aplikacije slične namjene. Najviše različitih odgovora ima na pitanje o prostoru za poboljšanje programskog rješenja. Većina terapeuta slaže se kako postoji prostor za napredak, što se može povezati s činjenicom da su upoznati s materijom i imaju određene ideje kako programsko rješenje poboljšati. Generalno, većina svih roditelja tvrdi da ipak postoji prostor za daljnjim poboljšanjem i razvojem, dok tek nekolicina navodi kako poboljšanje nije potrebno. Ovi odgovori mogu se povezati s drugim pitanjem prema kojemu je većini ispitanika ovo bio prvi susret s aplikacijom ove vrste.



*Slika 3.19. Prikaz odgovora od petog do desetog pitanja provedene ankete.*

Na slici 3.20. prikazani su odgovori na pitanja postavljena isključivo terapeutima. S tvrdnjom da su podaci prikazani unutar riješenih aktivnosti dovoljno detaljni slažu se svi ispitanici terapeuti. Može se zaključiti kako navedeno uistinu pomaže u kreiranju kratkoročnih i dugoročnih ciljeva rehabilitacijskog postupka. Svi ispitanici suglasni su kako praćena područja (kategorije) razvoja pomažu u postupku rehabilitacije. Navedene kategorije prate faze emocionalnog razvoja, kao što je detaljnije objašnjeno u drugom poglavlju ovoga rada. Pet od šest ispitanika, njih 83% slaže se s izjavom kako bilježenje emocionalnog stanja djeteta pomaže pri tumačenju rezultata aktivnosti. Navedeno također potvrđuje teorijske pretpostavke iz drugog poglavlja u kojem je obrazloženo kako emocionalna stanja utječu na funkcioniranje pojedinca. S time na umu, terapeut će drugačije tumačiti rezultate riješene aktivnosti kada zna emociju djeteta u trenutku rješavanja.



*Slika 3.20. Prikaz odgovora na pitanja postavljanim terapeutima u provedenoj anketi.*

Iz rezultata ove ankete može se zaključiti kako je programsko rješenje doista ispunilo svoj primarni cilj te predstavlja koristan alat svim sudionicima u procesu rada s djecom i razvijanja emocionalnog područja. Ipak, postoji prostor za poboljšanje programskog rješenja, kao što je i većina ispitanika primijetila.

### **3.5. Moguća poboljšanja programskog rješenja**

Trenutno programsko rješenje ispunjava osnovni cilj i predstavlja koristan alat u rehabilitacijskom procesu. Ispitani korisnici iskazali su zadovoljstvo iskustvom korištenja i skupom trenutno dostupnih funkcionalnosti. Unatoč tome, uvijek treba težiti boljem. S tim se slaže i većina ispitanika ankete koji smatraju kako ima mjesta poboljšanju ostvarenog. Jedna od mogućih novih funkcionalnosti bila bi izravna komunikacija roditelja i terapeuta razmjenom poruka unutar programskog rješenja. Uz tu značajku mogla bi se dodati i mogućnost zakazivanja termina te mogućnost implementacije istih unutar željenog kalendara. Slike unutar aktivnosti zbog autorskih prava nisu one koje se trenutno koriste u sličnim upitnicima. Potencijalnim ostvarenjem prava na korištenje slika aplikacija bi dobila dodatnu potvrdu kvalitete. S tehničke strane, slike i pitanja aktivnosti trenutno se čuvaju lokalno na mobilnom uređaju što bi se potencijalno moglo prebaciti na udaljenu bazu podataka. Jedna od ideja poboljšanja programskog rješenja je i implementiranje edukacijskih materijala za roditelje, kao što je učinjeno u nekim drugim aplikacijama. Korak u pravom smjeru bio bi eksperimentalno korištenje aplikacije u praksi te bilježenje iskustava

korisnika, stručnjaka i pokazatelja uspjeha u rehabilitaciji koji bi proizašli iz ovog načina korištenja.

## 4. ZAKLJUČAK

Pregledom područja može se zaključiti da rehabilitacija pomaže osobi kako bi bila što samostalnija u obavljanju svakodnevnih poslova. U suradnji s njegovom obitelji pokušava kontrolirati i otkloniti ograničenja pojedinca. Ovaj rad osvrnuo se na postupke fizikalne rehabilitacije. Zbog širokog opsega kojeg obuhvaća pojam psihosocijalne rehabilitacije, naglasak je stavljen na teškoće u razvoju kod djece - poremećaj iz spektra autizma i emocionalne teškoće. Opisani su uzroci i simptomi navedenih stanja te ostvaren pregled korištenih rehabilitacijskih postupaka kako bi se njihov utjecaj regulirao. Nadalje, opisani su alati i platforme korišteni pri rehabilitacijskim postupcima te je uveden pojam asistivne tehnologije. Opisano je korištenje pametnih telefona i aplikacija u trenutnim metodama rehabilitacije te je donesen zaključak kako navedeni imaju potencijal uvelike pospješiti rehabilitacijske postupke, ali trenutno većina aplikacija pruža samo edukacijske materijale ili je usmjerena na jednu osobu iz navedenog postupka. Korištenje tehnologija poput pametnih narukvica ili virtualne stvarnosti također pokazuje potencijal, ali zbog kompleksnosti same tehnologije još uvijek se koristi eksperimentalno. Ostvareno je programsko rješenje s ciljem rješavanja nedostataka tehnoloških rješenja uočenih u teorijskom pregledu područja. Emotion Station za cilj ima povezati te u rehabilitacijski postupak djeteta s emocionalnim teškoćama uključiti sve sudionike. Djetetu omogućiti intuitivnu interakciju s programskim rješenjem uvođenjem apstrakcije vlaka kako bi ono lakše povezalo i razumjelo aktivnost kojom se bavi. Također, programsko rješenje roditeljima i terapeutima pruža detaljan uvid u informacije o razini usvojenosti pojedinih razvojnih područja vizualnim prikazom rješenja aktivnosti. Na taj način olakšava daljnje odvijanje i planiranje rehabilitacijskog postupka. Trenutno rješenje je izrađeno samo za jednu mobilnu platformu čime se ograničava broj potencijalnih korisnika. Također, preporuka je u budućnosti integrirati i edukativne materijale. Provedena je anketa s ciljem dobivanja povratnih informacija o kvaliteti ostvarenog programskog rješenja. Iako je uzorak ispitanika relativno malen, rezultati ankete pokazuju kako izrađeno rješenje ostvaruje svoj primarni cilj, ali postoji i prostor za daljnje poboljšanje ostvarenog.

## LITERATURA

- [1] S., Kemp, Digital around the world [online], Kepios, London, 2023, dostupno na: <https://datareportal.com/global-digital-overview>. [27.1.2024.]
- [2] World Health Organization, Rehabilitation [online], World Health Organization, Ženeva, 2023, dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/rehabilitation>. [27.1.2024.]
- [3] I. A., Aksoy, J. A., Freeman, K. S., Paynter, B. K., Ganter, R. P., Erickson, M., Butters, S. F., Noll, Clinical Evaluation, DeLisa's Physical Medicine & Rehabilitation, sv. 1, str. 3–9, Philadelphia, 2010.
- [4] V., Matijević, J., Marunica Karšaj, Neurorizično dijete, Fizikalna i rehabilitacijska medicina, br. 27, str. 133–142, ožujak 2015.
- [5] L., Majerić, Deformacije kralježnice kod djece rane školske dobi. Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2022.
- [6] S., Horvat, Rehabilitacija sportskih ozljeda, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Zagreb, 2019.
- [7] Pliva Zdravlje, Moždani udar [online], Pliva Zdravlje, Zagreb, dostupno na: <https://www.plivazdravlje.hr/bolest-clanak/bolest/125/Mozdani-udar.html#23081> [28.1.2024.]
- [8] J., Stein, M. E., Brandstater, Stroke Rehabilitation, DeLisa's Physical Medicine & Rehabilitation, sv. 1, str. 551–554, Philadelphia, 2010.
- [9] T., Schnurrer-Luke-Vrbačić, V., Avancini-Dobrović, Ž., Bakran, M., Kadojić, Smjernice za rehabilitaciju osoba nakon moždanog udara, Fizikalna i rehabilitacijska medicina, br. 27, str.237-269, ožujak 2015.
- [10] J., Llewellyn-Beardsley, S., Rennick-Egglestone, F., Callard, P., Crawford, M., Farkas, A., Hui, D., Manley, Characteristics of mental health recovery narratives: Systematic review and narrative synthesis, PLOS ONE, sv. 13, ožujak 2019.
- [11] K., Ružić, P., Medved, E., Dadić-Hero, D., Tomljanović, Rehabilitacija u psihijatriji, Medicina Fiumensis, br. 4, sv. 45, str. 338-343, listopad 2009.
- [12] K., Cherry, What is Psychosocial Rehabilitation? [online], verywellmind, New York, 2023, dostupno na: <https://www.verywellmind.com/psychosocial-rehabilitation-4589796> [28.1.2024.]
- [13] M., Silobrčić Radić, M., Jelavić, Mentalni poremećaji u Republici Hrvatskoj, Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske, Zagreb, 2011.
- [14] A., Ramljak, Kronične bolesti: Uzrok, simptomi i kako ih prepoznati dok nije prekasno? [online], N1, Zagreb, 2023, dostupno na: <https://n1info.hr/zdravlje/kronicne-bolesti-uzrok-simptomi-i-kako-ih-prepoznati-dok-nije-prekasno/> [28.1.2024.]
- [15] D., Miholić, Art/ekspresivne terapije i sofrologija u analizi mehanizama suočavanja u djeteta s malignim oboljenjem, Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja, sv. 49, str. 73–84, 2013.
- [16] M., Cepanec, Šimleša, J., Stošić, Rana dijagnostika poremećaja iz autističnog spektra - teorija, istraživanja i praksa. Klinička psihologija, 2015.
- [17] Američka Psihijatrijska udruga, V., Jukić, G., Arbanas, Dijagnostički i statistički priručnik za duševne poremećaje, DSMV-V, Hrvatsko izdanje. Naklada Slap: Zagreb, 2013.
- [18] J. M., Manner, Z., Warren, A., Robinson Williams, E. Amoakohene, A. V., Bakian, D. A., Bilder et al., Center for Disease Control and Prevention. Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder AMong Children Age Years – Autism and and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, Morbidity and Mortality Weekly Report, sv. 72, str. 1-14, ožujak 2021.

- [19] Z., Lovrinčević, Znanje i stigma odgojitelja o poremećajima iz spektra autizma. Edukacijsko-Rehabilitacijski fakultet Zagreb, Zagreb, 2023.
- [20] K., Popčević, J., Ivšac Pavliša, A. M., Bohaček, S., Šimleša, B., Bašić, Znanstveno utemeljene intervencije kod poremećaja iz spektra autizma, Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja, sv. 52, str. 100-113, travanj 2016.
- [21] University of West Alabama, Our basic emotions [online], University of West Alabama Online, Alabama, 2019, dostupno na: <https://online.uwa.edu/infographics/basic-emotions/> [28.1.2024.]
- [22] H., Karimova, The Emotion Wheel: What It Is and How to Use It [online], PositivePsychology, Nizozemska, 2017, dostupno na: <https://positivepsychology.com/emotion-wheel/> [28.1.2024.]
- [23] S. E., Garcia, E. C., Tully, Children's recognition of happy, sad, and angry facial expressions across emotive intensities, Journal of Experimental Child Psychology, sv. 197, rujan 2020.
- [24] I., Baratelo Kokić, Nove razine interaktivnosti dječjih slikovnica, znanstveni članak, Filozofski fakultet u Splitu, odsjek za Pedagogiju, Split, 2015.
- [25] L. E., Berk, Dječja razvojna psihologija. Naklada Slap, Zagreb, 2015
- [26] M., Ljubešić, Stimulacija emocionalnog razvoja djece, Zdravlje majki i djece, br. 2, sv. 1, travanj 2005.
- [27] D., Gosarić, Utjecaj emocija u nastavi primarnog obrazovanja, Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2020.
- [28] M., Gelo, Socio-emocionalno učenje u ranom i predškolskom odgoju i obrazovanju, Sveučilište u Splitu, Filozofski fakultet, Split, 2021.
- [29] Youthinmind, What is the SDQ? [online], youthinmind, London, 2022, dostupno na: <https://www.sdqinfo.org/a0.html> [28.1.2024.]
- [30] M., Colić, Socio-emocionalne karakteristike djece s teškoćama u razvoju i obiteljsko funkcioniranje, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet hrvatskih studija, Zagreb, 2022.
- [31] P., James, N., Thorpe, Ancient Inventions, Ballentine Books, New York, 1999.
- [32] Center for Parent Information and Resources, Resources to Learn More about the Assistive Technology Act [online], parentcenterhub, Newark, 2021. Dostupno na: <https://www.parentcenterhub.org/ata/> [28.1.2024.]
- [33] R., Nussbaum, C., Kelly, E., Quinby, A., Mac, B., Parmanto, B. E., Diciano, Systematic Review of Mobile Health Applications in Rehabilitation, Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, sv. 100, str. 115-127, siječanj 2018.
- [34] AssistiveWare B.V., The world's most popular AAC app for iPad and iPhone [online], AssistiveWare B.V, Amsterdam, 2023, dostupno na: <https://www.assistiveware.com/products/proloquo2go> [28.1.2024.]
- [35] E-Glas d.o.o., Kokolingo aplikacija [online], E-Glas d.o.o., Rijeka, 2020., dostupno na: <https://www.kokolingo.hr/> [28.1.2024.]
- [36] P., Wai Shun Leung, S., Xin Li, C., Sze Oi Tsang, B., Long Ching Chow, W., Chi Wai Wong, Effectiveness of Using Mobile Technology to Improve Cognitive and Social Skills Among Individuals With Autism Spectrum Disorder: Systematic Literature Review, JMIR Mental Health, sv. 9, rujan 2021.
- [37] C., Papoutsis, A., Drigas, Mobile Applications to Improve Emotional Intelligence in Autism – A Review, International Journal of Interactive Mobile Technologies, br.6, sv.12, kolovoz 2018.
- [38] Smiling Mind, Smiling Mind [online], smiling mind, Australija, 2023., dostupno na: <https://www.smilingmind.com.au/> [28.1.2024.]
- [39] stem4, Clear Fear App [online], stem4m London, 2023, dostupno na: <https://www.clearfear.co.uk/> [28.1.2024.]

- [40] I., Nicolaidou, F., Tozzi, A., Antoniadou, A gamified app on emotion recognition and anger management for pre-school children, *International Journal of Child-Computer Interaction*, sv. 31, ožujak 2022.
- [41] Grand View Research, Smartwatch Market Size, Share & Trends Analysis Report By Price Band, By Display Technology (LCD, OLED), By Region, And Segment Forecasts, 2022 - 2030, San Francisco, 2022.
- [42] P.-C., Huang, Chung-Chih Lin, Y.-H., Wang, H., Hisang-Jen, Development of Health Care System Based on Wearable Devices, *Prognostics and System Health Management Conference (PHM-Paris)*, str. 249-252, Paris, 2019.
- [43] K., Hewage, S., Fosker, T., Leckie, R., Venn, A. C., Goncalves, C., Koulouglioti, L. E., Hodgson, The Hospital to Home study (H2H): smartwatch technology-enabled ehabilitation following hip fracture in older adults, a feasibility non-randomised trial, *Future Healthc. J.*, izd. 1, sv. 10, str. 14–20, 2023.
- [44] R. P., Lopes, B., Barosso, L., Deusdado, A., Novo, M., Guimaraes, J. P., Teixeira, P., Leitao, Digital Technologies for Innovative Mental health rehabilitation, *Electronics*, sv. 10 Portugal, 2021.
- [45] WHO, Rehabilitation: key for health in the 21st century [online], World Health Organization, Ženeva, 2022, dostupno na: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/rehabilitation/call-for-action/keyforhealth21stcentury.pdf?sfvrsn=43cebb7\\_5](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/rehabilitation/call-for-action/keyforhealth21stcentury.pdf?sfvrsn=43cebb7_5) [28.1.2024.]
- [46] C., Bodine, Assistive Technology, DeLisa's Physical Medicine & Rehabilitation, sv. 1, str. 1997–2017, Philadelphia, 2010.

## SAŽETAK

U ovom diplomskom radu istraženo je područje rehabilitacije te ključni mehanizmi i postupci koji ju pospješuju. Prikazane su vrste rehabilitacije te najčešća medicinska stanja koja ju zahtijevaju. Zbog širine područja naglasak je stavljen na teškoće u razvoju kod djece. Pružen je pregled kratke povijesti i zabluda koje se tiču tehnoloških alata i platformi. Opisana je njihova uporaba u današnjim rehabilitacijskim postupcima te je pružen pregled trenutno dostupnih rješenja. Predstavljeno je programsko rješenje u obliku mobilne aplikacije Emotion Station usmjerene na emocionalni razvoj djeteta. Cilj je uključiti sve osobe u proces rehabilitacije djeteta s teškoćama u razvoju. Definirani su zahtjevi te pružen opis korištenja aplikacije te njezina povezanost s teorijskim dijelom ovoga rada. Provedena je anketa s ciljem dobivanja povratnih informacija o kvaliteti i primjeni ostvarenog rješenja.

**Ključne riječi:** asistivne tehnologije, emocije, mobilne tehnologije, rehabilitacijski postupak



## **ABSTRACT**

### **THE ROLE OF MOBILE PLATFORMS IN REHABILITATION PROCEDURES**

In this master's thesis, the field of rehabilitation and the key mechanisms and procedures that enhance it were explored. Types of rehabilitation and the most common medical conditions requiring it were presented. Due to the breadth of the field, the emphasis was placed on developmental difficulties in children. A brief history and misconceptions related to technological tools and platforms was provided. Their use in modern-day rehabilitation procedures was described, along with a review of currently available solutions. A software solution was presented in the form of the mobile application "Emotion Station," focused on the emotional development of children. The goal is to involve all individuals in the rehabilitation process of child with developmental difficulties. Requirements were defined, and a description of the application and its connection to the theoretical part of this work was provided. A survey was conducted to obtain feedback on the quality of the developed solution.

**Keywords:** assistive technologies, emotions, mobile technologies, rehabilitation procedure

## **ŽIVOTOPIS**

Petar Lenart rođen je u Osijeku 9.6.1999. Osnovnu školu završio je u Orahovici 2014. godine. Nakon osnovne škole upisuje Opću gimnaziju u Orahovici. Nakon završene srednje škole upisuje se na preddiplomski studij Računarstva na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija u Osijeku. Godine 2021. na istome fakultetu upisuje Sveučilišni Diplomski studij Računarstva, smjer Programsko inženjerstvo. Bio je demonstrator na kolegiju Razvoj mobilnih aplikacija. Zainteresiran je za razvoj mobilnih aplikacija.

## **PRILOZI**

- Uloga mobilnih platformi u rehabilitacijskim postupcima u .docx formatu
- Uloga mobilnih platformi u rehabilitacijskim postupcima u .pdf formatu
- Izvorni kod programskog rješenja
- Izvorni podaci provedene ankete