

Specijalizirani trening upotrebom naprednih tehnologija za osposobljavanje i specijalizaciju stručnjaka u području odgoja, obrazovanja i skrbi djece predškolske dobi



Co-funded by
the European Union



**Specijalizirani trening upotrebom
naprednih tehnologija
za osposobljavanje i specijalizaciju
stručnjaka u području odgoja,
obrazovanja i skrbi djece
predškolske dobi**

MODUL VII.3

**Rana intervencija i primjena pametnih
resursa: korištenje tehnologije praćenja
očiju i web aplikacije eEarlyCare**

Nastavnik

Dr. María Consuelo Sáiz Manzanares
Department of Health Sciences
University of Burgos, Spain

e-EarlyCare-T



Specijalizirani trening upotrebom naprednih tehnologija za osposobljavanje i specijalizaciju stručnjaka u području odgoja, obrazovanja i skrbi djece predškolske dobi

Projekt e-EarlyCare-T (“Specialized and updated training on supporting advanced technologies for early childhood education and care professionals and graduates”), broj 2021-1-ES01-KA220-SCH-000032661, je sufinanciran sredstvima Europske komisije iz Erasmus+ programa, ključne aktivnosti KA220 Strateško partnerstvo u području odgoja i općeg obrazovanja. Sadržaj ove publikacije odražava isključivo stavove autora. Europska komisija i Španjolski institut za internacionalizaciju obrazovanja (Spanish Service for the Internationalization of Education) (SEPIE) se ne smatraju odgovornim za bilo kakvu uporabu informacija sadržanih u njoj.



Sadržaj

I. UVOD	4
II. CILJEVI	4
III. SADRŽAJI SPECIFIČNI ZA TEMU	4
3.1. Praćenje oka primijenjeno za ranu intervenciju	4
3.1.1. Što je tehnologija praćenja očiju?	4
3.1.2. Registracijske metrike u praćenju oka i njihov značaj u obradi informacija.	8
3.1.3. Sinkronizacija praćenja oka s drugim zapisima	11
3.1.4. Biometrijski markeri primijenjeni na procjenu i intervenciju kod male djece	14
3.2. eEarlyCare web aplikacija	22
3.2.1. Funkcionalnost web aplikacije eEarlyCare: reprezentativne studije	27
SAŽETAK	27
RJEČNIK POJMOVA	28
LITERATURA	28



I. Uvod

Modul VII.3 odnosi se na korištenje inteligentnih resursa za promatranje, analizu i intervenciju u ranoj dobi. Specifično, ovaj dio Modula VII predstaviti će korištenje tehnologije praćenja očiju primijenjene na procjenu djece u ranoj dobi. Osim toga, predstaviti će web aplikaciju eEarlyCare, koja omogućava snimanje analize promatranja i interpretaciju rezultata putem sustava *Learning Analytics*. Ovaj sustav nudi personalizirane profile za svakog korisnika i na temelju tih profila daje prijedloge individualiziranih programa za terapijske intervencije.

II. Ciljevi

- 2.1. Naučiti funkcionalnosti korištenja tehnologije praćenja očiju za promatranje sposobnosti djece u ranoj dobi.
- 2.2. Upoznati mogućnosti koje pruža korištenje web aplikacije eEarlyCare za procjenu i intervenciju u funkcionalnim vještinama za razvojno razdoblje 0-6 godina života djeteta.

III. Sadržaji specifični za temu

3.1. Praćenje oka primijenjeno za ranu intervenciju

Najprije ćemo se pozabaviti konceptom tehnologije praćenja očiju i njezinom mogućom primjenom u evaluaciji obrade informacija tijekom rješavanja zadatka s djecom (s i bez oštećenja) u ranoj dobi.

3.1.1. Što je tehnologija praćenja očiju?

Eye-tracking tehnologija temelji se na praćenju očiju i mjeri pokrete očiju. Objašnjenje je u osnovi hvatanje praćenja očiju pomoću infracrvenog svjetla usmjerenog prema očima dok korisnik obavlja zadatak. Infracrveno svjetlo reflektiraju oči, a refleksije oka bilježe kamere za praćenje oka. Zatim, primjenom algoritama, eye tracker prepoznaje kamo korisnik gleda. Slika 1 prikazuje način funkcioniranja, postoji podražaj na zaslonu računala, oko percipira sliku u položaju koordinatnih osi (one mogu biti u 3D, x, y, z ili 2D x, y) u položaju desnog i lijevog



oka. Također, pokreti očiju mogu se snimiti bez potrebe gledanja subjekta u zaslon, može gledati u ploču, objekt ili površinu itd. (vidi sliku 2).

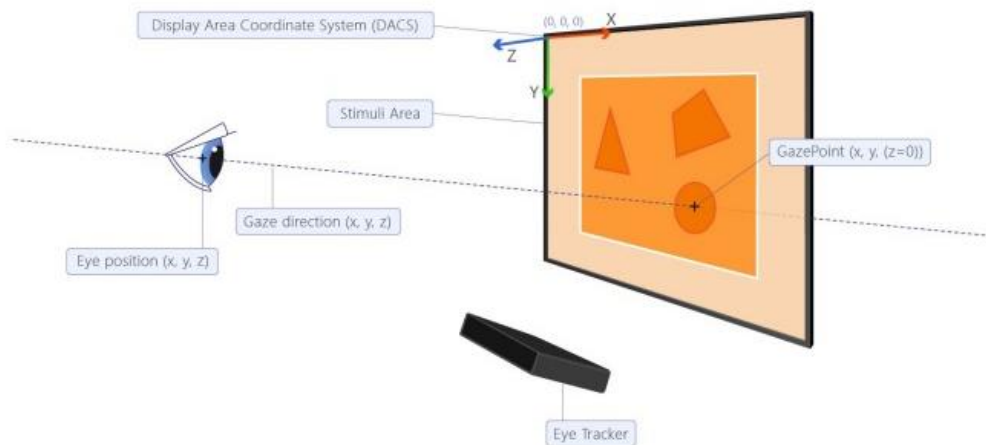


Figure 22. Display Area Coordinate System (DACS)

Slika 1. Preuzeta iz Tobii Pro Lab Manual v. 1.194 str. 155

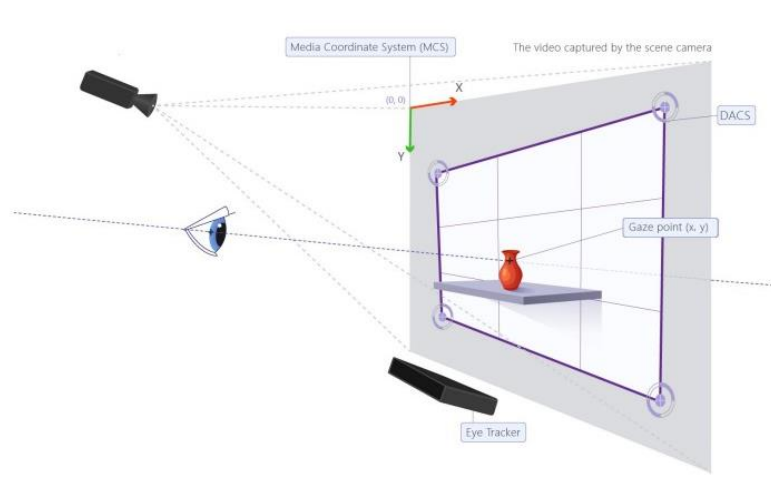


Figure 24. Scene Camera Projects and the Media Coordinate System (MCS)

Slika 2. Preuzeta iz Tobii Pro Lab Manual v. 1.194 str. 158

Ovo je korisno rješenje za promatranje i procjenu male djece. Primjer takve procjene prikazan je na slikama 3 i 4 (u ovom slučaju analiziraju se samo 2D koordinate, x, y koordinate). Ovi uređaji su vrlo moćni i sposobni za prilagodbu pokretima glave.



Specijalizirani trening upotrebom naprednih tehnologija za osposobljavanje i specijalizaciju stručnjaka u području odgoja, obrazovanja i skrbi djece predškolske dobi

Preporučuju se za procjenu male djece. Mogu zabilježiti podatke o pokretima očiju pri brzinama u rasponu od 60 Hz do 1200 Hz.



Slika 3a. Slika preuzeta iz Tobii Pro Spectrum na mrežnoj [poveznici](#)



Slika 3b. Slika preuzeta iz Tobii Pro Spectrum na mrežnoj [poveznici](#)

Druga mogućnost je korištenje naočala povezanih sa softverom za praćenje očiju (vidi sliku 4). Naočale mogu mjeriti pomoću 3D koordinatnog sustava. Položaj oka i

vektori pogleda izračunavaju se iz slika oka na 3D modelu. Točka pogleda izračunava se kao točka vergencije između dva vektora pogleda.

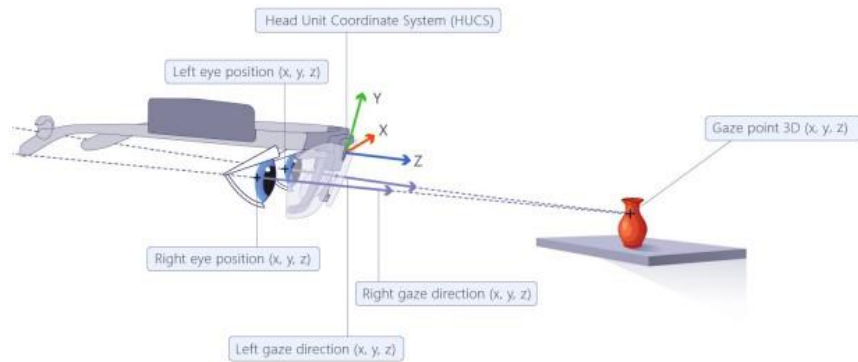
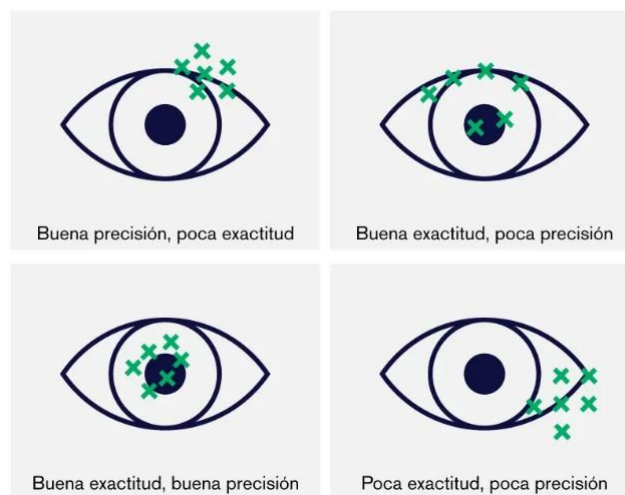


Figure 25. Head Unit Coordinate System (HUCS)

Slika 4. Preuzeta iz Tobii Pro Lab Manual v. 1.194 str. 159

U ovom procesu važno je pravilno kalibrirati pozicioniranje pogleda. Primjer analize položaja prilagodbe pogleda prikazan je na slici 5.



Slika 5. Preuzeta iz Tobii dynavox: [poveznica](#)



3.1.2. Registracijske metrike u praćenju oka i njihov značaj u obradi informacija

Praćenje očima može zabilježiti mnoge metrike, koje se mogu klasificirati u statičke i dinamičke (Sáiz-Manzanares i sur., 2020.). Prve su povezane s parametrima fiksacije, sakade i pogleda. Svi imaju različita proširenja kao što su (učestalost, brzina, prosječno trajanje itd.). Dinamičke metrike odnose se na snimanje obrasca položaja praćenja oka koje se izvodi, ovisno o vrsti tehnologije, mogu se nazvati putanjom skeniranja ili točkom pogleda.

Tablica 1 prikazuje najznačajnije metrike i njihovu korespondenciju s kognitivnim procesima koji se javljaju tijekom obavljanja različitih zadataka.

Tablica 1. Reprezentativne metrike u praćenju oka i njihova korespondencija s obradom informacija. Prilagođeno iz Sáiz-Manzanares i sur. (2019.); Sáiz-Manzanares i sur. (2020.).

Metrika	Akronim	Značenje	IP dopisivanje
Trajanje intervala	TI (DI)	Trajanje svih intervala: interesnog vremena, sa sredinama, medijanima, zbrojevima, frekvencijama, varijancama i standardnim odstupanjima.	
Početak intervala	PI (YES)	Početno vrijeme svih vremenskih intervala za svako vrijeme od interesa, sa sredinama, medijanima, zbrojevima, učestalostima, varijancama i standardnim odstupanjima	
Broj događaja	BD (NE)	Prilagođeni događaji i zabilježeni događaji uživo, za svako vrijeme događaja, sa srednjim vrijednostima, medijanima, zbrojevima, učestalostima, varijancama i standardnim odstupanjima.	
Valjanost podataka o očima	VED	Odnosi se na to jesu li oči ispravno identificirane. Odnosno, je li kalibracija ispravna.	
Kalibracija	C	Informacije o kalibracijskom podešavanju.	
Broj Fiksiranja	FC	Broj fiksacija svih odabranih podražaja.	Visok FC znači veći broj fiksacija na podražaj, što ukazuje na to da sudionici možda posjeduju manje znanja o zadatku ili imaju poteškoća u razlikovanju relevantnih od nerelevantnih informacija.
Trajanje fiksacije	FD		Daje indikaciju razine interesa korisnika i vremena reakcije. Dulje trajanje obično je povezano s dubljom kognitivnom obradom i većim naporom. Trajanje fiksacije također pruža informacije o procesu pretraživanja



Specijalizirani trening upotrebom naprednih tehnologija za osposobljavanje i specijalizaciju stručnjaka u području odgoja, obrazovanja i skrbi djece predškolske dobi

Prosječno trajanje fiksacije	FDA	Prosječno trajanje fiksacije	Dulji FDA znači da sudionik provodi više vremena analizirajući i tumačeći sadržaj informacija unutar različitih AOI.
Maksimalno trajanje fiksacije	FDMa	Maksimalno trajanje fiksacije	Odnosi se na vrijeme reakcije.
Minimalno trajanje fiksacije	FDMi	Minimalno trajanje fiksacije	Odnosi se na vrijeme reakcije.
Ukupna disperzija fiksiranja	FDT	Zbraja sve disperzije na osi fiksacije (x,y ili x,y,z) ovisno o tome mjeri li uređaj u 2D ili 3D.	Odnosi se na percepciju informacija u različitim komponentama zadatka.
Prosječna disperzija fiksacije	FDA	Zbroj svih disperzija fiksiranja na osi podijeljen s brojem fiksacija u testu.	Analizira disperzije u svakoj od fiksacija na različite podražaje
Sakadni broj	SC	Ukupan broj sakada u svakom podražaju.	Više sakada znači više strategija pretraživanja. Što je veća amplituda sakade, manji je napor. Kognitivni napor. Također se može odnositi na probleme u razumijevanju informacija.
Sakadni broj frekvencija	SFC	Zbroj učestalosti svih sakada	Odnosi se na učestalost korištenja sakada koje su povezane sa strategijom pretraživanja.
Ukupno trajanje sakade	SDT	Zbroj trajanja svih sakada	Odnosi se na učestalost korištenja sakade koje su povezane sa strategijama pretraživanja.
Prosječno trajanje sakade	SDA	Prosječno trajanje sakada u svakom AOI	Ovi podaci omogućuju diskriminaciju ovisnih ili neovisnih korisnika u praksi.
Maksimalno trajanje sakade	SDMa	Maksimalno trajanje sakade	Korisnici početnici u izvršavanju zadatka imaju kraće sakade.
Minimalno trajanje sakade	SDMi	Minimalno trajanje sakade	Korisnici početnici u izvršavanju zadatka imaju kraće sakade.
Ukupna amplituda svih sakada	SAT	Ukupna amplituda sakade	Korisnici početnici u izvršavanju zadatka imaju kraće sakade.
Maksimalna amplituda sakade	SAMa		Korisnici početnici u izvršavanju zadatka imaju kraće sakade.
Minimalna amplituda sakade	SAMi		Korisnici početnici u izvršavanju zadatka imaju kraće sakade.
Ukupna brzina sakade	SVT	Zbroj brzine svake sakade	To je izravno povezano s brzinom obrade informacija. Kada se kreće od jednog do drugog elementa unutar stimulansa.
Maksimalna brzina sakade	SVMa	Maksimalna vrijednost zabilježene brzine sakade	To je izravno povezano s brzinom obrade informacija. Kada se kreće od jednog do drugog elementa unutar stimulansa.



Specijalizirani trening upotrebom naprednih tehnologija za osposobljavanje i specijalizaciju stručnjaka u području odgoja, obrazovanja i skrbi djece predškolske dobi

Minimalna brzina sakade	SVMi	Minimalna vrijednost zabilježene brzine sakade	To je izravno povezano s brzinom obrade informacija. Kada se kreće od jednog elementa do drugog unutar podražaja.
Prosječna latencija sakade	SLA	Jednako vremenu između završetka jedne sakade i početka sljedeće sakade.	To je izravno povezano s vremenom reakcije u obradi informacija. Početna latencija sakade pruža informacije vezane uz vrijeme o procesu pretraživanja.
Brojanje treptaja	BC	Broj bljeskova tijekom aktivnosti	Treptanje je povezano s obradom informacija tijekom izlaganja na poticaj za generiranje sljedeće akcije. Korisnici s bržom obradom informacija mogu imati kraće treptaje. Međutim, ova se radnja može dogoditi i tamo gdje je potrebna pozornost. Ti se rezultati moraju usporediti s rezultatima drugih metrika kako bi se uklopili u analizu obrasca učenja.
Brojanje frekvencije treptaja	BFC	Broj bljeskova svih odabranih testova u sekundi podijeljen s brojem odabranih testova	
Ukupno trajanje treptaja	BDT	Zbroj trajanja svih titranja odabranih pokušaja podijeljen s brojem odabranih testova	
Prosječno trajanje treptaja	BDA	Zbroj trajanja svih bljeskanja svih odabranih testova podijeljen s brojem odabranih testova	
Maksimalno trajanje treptaja	BDMa		
Minimalno trajanje treptaja	BDMi		
Promjer zjenice	PS	Promjer zjenice	
Ukupno trajanje posjeta	TDV	Ukupno vrijeme koje je svaki sudionik posjetio AOI kuću	Daje podatke o pozornosti na podražaj ili dio podražaja.
Prosječno trajanje posjeta	ADV	Prosječno trajanje svakog sudionika za svaki AOI u odnosu na ukupni prosjek.	
Broj posjeta	NV	Broj posjeta unutar svakog AOI.	
Duljina puta skeniranja	SPL	Pružuje obrazac učenja o ponašanju korisnika tijekom rješavanja zadatka	Proučavanje bihevioralnih obrazaca učenja olakšat će smjernice kako učiti. Duljina puta skeniranja pruža informacije o vremenu reakcije u zadacima bez unaprijed određenog trajanja.
Vrijeme zadržavanja	DWT	Trajanje svih fiksacija i sakada unutar AOI, uključujući ponovne posjete (izlaske i ponovne ulaske) svih sudionika u studiji podijeljeno s brojem sudionika.	DWT se odnosi na interes sudionika za poticaj unutar danog AOI.
Trajanje pogleda	GD	Trajanje sakade pri ulasku u AOI plus zbroj svih trajanja fiksacije i sakade prije napuštanja AOI.	GD označava vrijeme reakcije pri obradi informacija unutar podražaja i AOI. Pomaže u razlikovanju sudionika koji ovise o polju od onih koji su neovisni.



Specijalizirani trening upotrebom naprednih tehnologija za osposobljavanje i specijalizaciju stručnjaka u području odgoja, obrazovanja i skrbi djece predškolske dobi

Trajanje zabave	DD	Zbroj svih trajanja sakada u AOI i iz njega plus zbroj svih trajanja fiksacija i sakada unutar AOI prije izlaska.	DD se može koristiti za analizu ulaza, vremena zadržavanja i vremena izlaza svakog podražaja umetnutog u svaki AOI.
Broj pogleda	GC	Broj pogleda na cilj (s vanjske strane) u određenom razdoblju s oba oka.	GC pomaže analizirati vrijeme reakcije i trajanje za različite podražaje. To daje informacije o tome kako se informacije obrađuju u različitim sudionicima

3.1.3. Sinkronizacija praćenja oka s drugim zapisima

a) Snimanje psihogalvanskog odgovora kože - *Psychogalvanic Skin Response Recording (GSR)*

Danas tehnologija praćenja oka omogućuje sinkronizaciju informacija iz praćenja oka s drugim kanalima snimanja kao što je psihogalvanski kožni odgovor (engl. Psychogalvanic Skin Response Recording, GSR). Tradicionalna teorija analize galvanskog odgovora kože temelji se na pretpostavci da otpor kože varira sa stanjem žlijezda znojnice. Znojenje u ljudskom tijelu regulira autonomni živčani sustav (engl. Autonomic Nervous System, ANS). Konkretno, ako je simpatička grana (engl. Sympathetic Nervous System, SNS) ANS-a jako uzbuđena, aktivnost znojnih žlijezda također se povećava, što zauzvrat povećava vodljivost kože, i obrnuto. Prema tome, vodljivost kože može biti mjera ljudskih SNS odgovora. Ovaj sustav izravno je uključen u regulaciju emocionalnog ponašanja. Druge su studije istaknule odnos između GSR signala i nekih fizičkih stanja koja mogu utjecati na mentalna stanja, poput stresa, umora i aktivnosti. GSR signal se bilježi s dvije elektrode postavljene na drugi i treći prst jedne ruke. Varijacija primijenjene struje niskog napona između dviju elektroda koristi se kao mjera elektrodermalne aktivnosti (engl. Electrodermal Activity, EDA).

GSR može ponuditi sljedeće mjere:

Aktivacija: Ovo se odnosi na osnovnu razinu fiziološkog uzbuđenja izazvanog podražajem ili situacijom. Emocionalno uzbuđenje može biti posljedica pozitivne ili negativne emocionalne reakcije. Aktivacija se izražava u postocima od definirane osnovne vrijednosti tijekom kalibracijskih podražaja. Vrijednosti ispod 0 povezane su

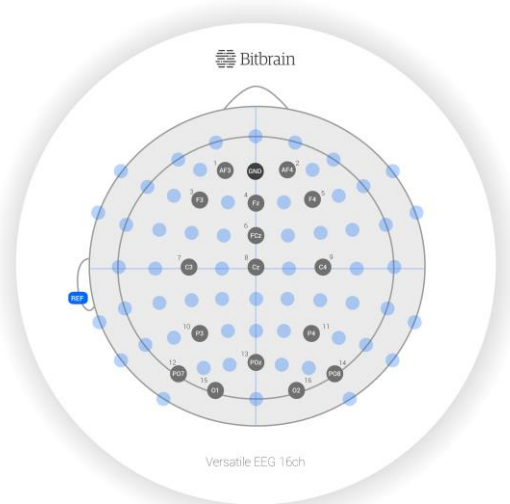


s opuštenim ili smirenim stanjem. Vrijednosti iznad 0 povezuju se sa stanjem uzbuđenosti. Vrijednost od 100% odnosi se na maksimalni odgovor opuštanja opažen tijekom kalibracije. Vrijednost od 100% odnosi se na maksimalni uočeni odgovor na kalibracijski medij. Vrijednost veća od 100% moguća je, ako izračunati odziv premašuje onaj izmjeren tijekom kalibracije.

Utjecaj: Emocionalni utjecaj mjeri broj i intenzitet jednokratnih promjena u emocionalnom stanju uzrokovanih podražajem, vanjskim događajem ili tijekom obavljanja zadatka. Drugim riječima, utjecaj identificira nešto što je upečatljivo ili proizvodi uzbuđenje ili stres. Utjecaj se izražava u postocima. Vrijednost od 0% znači da nema utjecaja. Vrijednost od 100% jednaka je vrijednosti izmjerenoj kao odgovor na kalibracijska sredstva. Vrijednost veća od 100% moguća je ako izračunata reakcija premašuje onu izmjerenu tijekom kalibracije.

b) Encefalografsko snimanje (EEG).

Ovisno o uređaju, EEG snimke mogu bilježiti informacije s 8, 16, 32 i 64 kanala preko suhih ili polusuhih elektroda. Ovi senzori dizajnirani su za svestrano praćenje s obzirom na širok raspon okruženja za praćenje s visokom razinom točnosti, čak i u pokretu. Primjer područja snimanja može se vidjeti na slici 6, preuzeto iz besplatnih podataka Bitbraina. Konkretno, na ovoj slici analizirano je 16 kanala u razvojnim, frontalnim, prefrontalnim i okcipitalnim područjima.



Slika 6. Slika 16-kanalnog EEG snimanja preuzeta iz Bitbrain: [poveznica](#).

Mjerne vrijednosti koje se mogu izdvojiti iz EEG-a su:

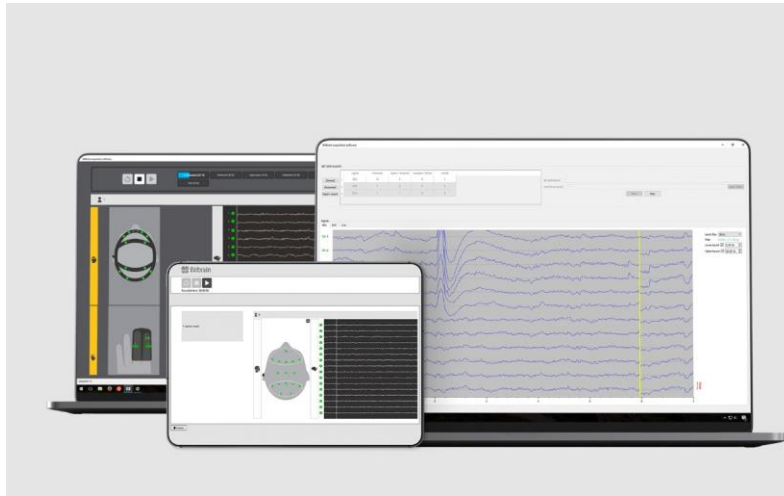
Valencija: mjeri stupanj privlačnosti koji se doživljava kao odgovor na podražaje ili situaciju, u rasponu od pozitivne/ugodne reakcije do negativne/neugodne reakcije. Valencija se izražava u postocima. Vrijednost od 100% pozitivna ili negativna ekvivalentna je vrijednosti izmjerenoj kao odgovor na kalibracijski medij. Razina valencije viša od 100% (pozitivna ili negativna) moguća je ako izračunata reakcija premašuje onu izmjerenu tijekom kalibracije.

Pamćenje: odnosi se na radno opterećenje, mjerenje neurološkog fokusa ili koncentracije sudionika kada mu se prezentiraju podražaji. Drugim riječima, predstavlja korištenje kognitivnih resursa za obavljanje zadatka ili vizualizaciju podražaja. Opterećenje je izraženo u postocima. Vrijednosti blizu 0% pokazuju da je sudionik jako rastrojen, dok vrijednost blizu 100% ukazuje da je sudionik vrlo pažljiv na podražaj.

Angažman: odnosi se na stupanj uključenosti ili povezanosti između sudionika i poticaja ili zadatka. To je složeniji pokazatelj od pozornosti, budući da sudionik može biti usredotočen na zadatak čak i ako mu predstavljene informacije nisu zanimljive. Uključenost se izražava u postotku. Vrijednost blizu 0% ukazuje da nema povezanosti s podražajima. Vrijednost blizu 100% ukazuje na visoku uključenost u podražaj ili zadatak.

Sve metrike mogu se uključiti i analizirati u različitim kanalima zapisivanja, primjer je prikazan na slici 7.





Slika 7. Analiza višekanalnog dnevnika. Preuzeto sa Bitbrain: [poveznica](#)

Primjena ove tehnologije opisana je u studijama Dolliona i sur. (2021.); Box-hoorn i sur. (2019.); Murias i sur. (2017.) i Leckey i sur. (2020).

3.1.4. Biometrijski markeri primijenjeni za procjenu i intervenciju kod male djece.

Rezultati nedavnih studija o korištenju biometrijskih mjera primijenjenih u analizi obrade informacija su obećavajući. Biometrijske mjere omogućuju bilježenje nespješnog i nevoljnog ponašanja ljudi (Borgianni i Maccioni, 2020.). Korištenje biometrijskih mjera korisno je za razumijevanje načina na koje ljudi obrađuju informacije i emocionalne reakcije. Također, provode se različite studije kako bi se testirala učinkovitost primjene različitih tehnika strojnog učenja s obzirom na točnost u analizi rezultata različitih biometrijskih zapisa (Borgianni i Maccioni, 2020.). Konkretno, tehnike regresijskog strojnog učenja pokazale su se učinkovitijima od upotrebe naivnih Bayesovih algoritama i algoritama stabla odlučivanja J48 i Random Forest (vidi Modul IV. 1).

Slijedi popis nedavnih istraživanja u kojima je tehnologija praćenja očiju primijenjena u studijama s dojenčadi i djecom koja su koristila različitu jednokanalnu i višekanalnu opremu za praćenje očiju, pogledajte tablicu 2.



Specijalizirani trening upotrebom naprednih tehnologija za osposobljavanje i specijalizaciju stručnjaka u području odgoja, obrazovanja i skrbi djece predškolske dobi

Tablica 2. Popis nedavnih istraživanja koja koriste tehnologiju praćenja očiju za analizu različitih aspekata obrade informacija u dojenčadi i male djece s oštećenjima i bez njih.

Studija	Sažetak	Funkcionalnost primjene tehnologije praćenja očiju	Primijenjeni alat
<p>Gastmann, F., and Poarch, G.J. (2022). Cross-language activation during word recognition in child second-language learners and the role of executive function. <i>Journal of Experimental Child Psychology</i>, 221, 105443. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2022.105443</p>	<p>Ova studija istraživala je procese pronalaženja leksičkih riječi u dvojezične djece u dobi od 4-6 godina, istražujući međujezičnu aktivaciju tijekom prepoznavanja riječi drugog jezika (L2) u semantički povezanim i nepovezanim kontekstima u engleskom jeziku. Podaci o pritisku tipki (vrijeme reakcije i točnost) i podaci o praćenju oka (postotak pogleda prema cilju) i praćenju oka (postotak pogleda prema cilju) pokazali su značajan učinak facilitacije srodnih riječi, što ukazuje na to da je učinak djece poboljšan srodnim riječima. Međutim, stupanj fonološkog preklapanja srodnih riječi nije utjecao na njihov učinak. Osim toga, primijećen je učinak semantičke interferencije u podacima o pokretima očiju djece. Međutim, kod ovih mladih učenika L2, srodnički status imao je razmjerno jači utjecaj na prepoznavanje riječi L2 od semantičke povezanosti. Konačno, korelacijske analize između nekognitivnih performansi i izvršne funkcije djece dale su značajnu pozitivnu korelaciju između nekognitivnih performansi i njihove inhibitorne kontrole, što sugerira da je nekognitivno procesiranje više ovisilo o inhibitornoj kontroli nego kognitivno procesiranje.</p>	<p>Analiza procesa traženja informacija u dvojezične djece u dobi od 4 do 6 godina.</p> <p>Analiza inhibicijske kontrole.</p>	<p>SMI Experiment Center and run on a laptop (HP ZBook 15 G2) with a 15.6-inch display</p>
<p>Gepner, B., Charrier, A., Arciszewski, T., & Tardif, C. (2022). Slowness Therapy for Children with Autism Spectrum Disorder: A Blind Longitudinal Randomized Controlled Study. <i>Journal of Autism and Developmental Disorders</i>. 52, 3102-3115. https://doi.org/10.1007/s10803-021-05183-6</p>	<p>Svijet se često kreće prebrzo da bi ga djeca s poremećajem iz spektra autizma (ASD) mogla shvatiti. Ova studija testirala je terapijsku učinkovitost usporavanja unosa kod djece s ASD-om. Tijekom 12 mjeseci, 12 djece s ASD-om imalo je tjedne logopedске tretmane u kojima su se podražaji polako puštali na računalo, dok je 11 djece s</p>	<p>Djeca s dijagnozom ASD-a prema kriterijima DSM-5 u dobi od 3 do 8 godina.</p>	<p>Tobii T120 Eye Tracker® (tragač oka) (Tobii, Stockholm, Švedska). Ovaj sustav je omogućio snimanje vremenski razlučenih</p>



	<p>ASD-om iste dobi i razine primalo govornu terapiju koristeći podražaje u realnom vremenu. Na početku i na kraju studije, svim su sudionicima procijenjeni komunikacija, imitacija, prepoznavanje emocija lica, ponašanje i istraživanje lica. Dok su se komunikacija i prepoznavanje emocija lica poboljšali u obje skupine, oponašanje se povećalo, neprikladno ponašanje se smanjilo, a vrijeme fiksacije na usta i oči povećalo se samo u skupini koja je koristila sporost. Polagana terapija čini se vrlo obećavajućom za djecu s poremećajem autizma.</p>	<p>podataka (120 Hz brzina uzorkovanja) prostorne rezolucije (točnost od „4°) na udaljenosti od približno 50 cm od ekrana, što odgovara vizualnom kutu od 30° . Budući da je ovaj sustav za praćenje očiju neinvazivan, tolerira pomicanje glave i izgleda kao TV ili PC ekran, vrlo je prikladan za djecu od 3 do 8 godina.</p> <p>Video streamovi s rezolucijom od 1024 × 764 piksela prikazani su sa softverom Tobii Pro Studio™ verzija 3.4.0 na 17-inčnom LCD zaslonu na 17-inčnom LCD zaslonu (zaslon Tobii T120, 8-bitna boja, 1280 × 1024 razlučivost, brzina osvježavanja 75 Hz). Dva zvučnika. Dva zvučnika također su spojena na računalo za pojačavanje zvuka iz video sekvenci (HP 2.0 multimedijski zvučnik, 1 W srednje kvadratne vrijednosti, omjer signal/šum = 70 dB). Studio 2.2®, softver za analizu pogleda, korišten je na</p>
--	--	--



			osobnom računalu za obradu podataka i identifikaciju fiksacija pomoću filtera fiksacije ClearView.
<p>King, J., and Markant, J.(2022). Selective attention to lesson-relevant contextual information promotes 3 to 5-year-old children's learning. <i>Developmental Science</i>, 2022, 25, e13237. https://doi.org/10.1111/desc.13237</p>	<p>Pozornost na ometajuće ili konkurentske informacije često se smatra štetnim za učenje, ali prisutnost konkurentskih informacija također može olakšati učenje kada je to relevantno za ciljeve zadatka koji se postavlja. Obrazovna okruženja često sadrže kontekstualne elemente, kao što je dekor učionice ili vizualna pomagala, kako bi se poboljšalo učenje učenika.</p> <p>Unatoč tome, većina istraživanja koja ispituju učinke kontekstualnih informacija na učenje djece koristila je samo podražaje koji nisu bitni za lekciju. Iako je ovo istraživanje pokazalo da povećana pažnja na informacije koje nisu bitne za zadatak ometa učenje, nije poznato u kojoj mjeri gledanje informacija relevantnih za lekciju može koristiti dječjem učenju. Pozabavili smo se ovim pitanjem ispitujući pozornost i učenje kontekstualnih informacija relevantnih za lekciju kod djece u dobi od 3 do 5 godina. Snimljeni su dječji pokreti očiju dok su gledali video lekcije iz znanosti, dok su se slike bitne i nebitne za lekciju pojavljivale na periferiji. Učenje je procijenjeno kao funkcija poboljšanja u video lekcijama, a vještine selektivne pažnje mjerene su zasebno pomoću zadatka Track-It. Sve u svemu, djeca su provela više vremena gledajući lekciju u odnosu na irelevantne slike, a oni s boljim početnim znanjem o temama lekcije ili s naprednijim vještinama selektivne pažnje pokazali su veću sklonost relevantnim slikama. To je bilo povezano s učinkovitijim učenjem tijekom ispitivanja u kojima su bile prisutne i relevantne i nerelevantne slike. Ovi rezultati sugeriraju da učinci kontekstualnih informacija na rano učenje ovise o odnosu između sadržaja informacija i ciljeva</p>	<p>Selektivna pažnja relevantnim prema nerelevantnim informacijama. Rad se provodio s djecom od 3 do 5 godina</p>	<p>Eyelink 1000 daljinski uređaj za praćenje oka (SR Research Ltd., Toronto, ON, Kanada).</p>



	zadatka, kao i sposobnosti djece da aktivno izaberu informacije relevantne za zadatak iz svoje okoline		
<p>Kong, X-J., Wei, Z., Sun, B., Tu, Y., Huang, Y., Cheng, M., Yu, S., Wilson, G., Park, J., Feng, Z., Vangel, M., Kong, J and Wan, G (2022) Different Eye Tracking Patterns in Autism Spectrum Disorder in Toddler and Preschool Children. <i>Front. Psychiatry</i> 13, 899521. https://doi.org/10.1111/desc.13237</p>	<p>Uočeno je da djeca s poremećajem iz spektra autizma (ASD) imaju poteškoće s fiksacijom pogleda, iako je dinamika obrazaca fiksacije s dobi nejasna. U ovoj studiji ispitivani su obrasci fiksacije među malom djecom i predškolskom djecom sa i bez ASD-a tijekom gledanja video isječaka i fotografija (tj. lice s pokretom usta, biološki pokret, lice s pokretom u odnosu na pokretni objekt, nepomična slika lica u odnosu na objekte i pokretne igračke). Utvrđene su značajne razlike u postotku vremena fiksacije djece s ASD-om naspram djece bez ASD-a u gotovo svim područjima interesa (AOI), osim za pokretnu igračku (helikopter). Dijagnostička skupina (ASD naspram TD) i kronološka dob (mala djeca naspram predškolske djece) također su promatrane za AOI očiju tijekom video zapisa pokreta usta. Strojna analiza potpornih vektora pokazala je da klasifikator može razlikovati ASD od TD-a kod male djece s 80% točnosti i može razlikovati ASD od TD-a kod predškolske djece sa 71% točnosti. Rezultati sugeriraju da bi mala i predškolska djeca mogla biti povezana s uobičajenim i različitim obrascima fiksacije. Kombinacija praćenja očiju i praćenja očiju te strojnog učenja ima potencijal rasvijetliti razvoj novih metoda za rano otkrivanje/dijagnosticiranje ASD-a.</p>	<p>Djeca s (dijagnosticiranim prema DSM-5 kriterijima) i bez poremećaja iz spektra autizma, dobni raspon od 1,5-3 godine i 3-5 godina. Analiza fiksacijskih obrazaca na statične i pokretne podražaje</p>	<p>Za prikupljanje podataka korišten je prijenosni sustav za praćenje očiju SMI RED250. Razlučivost zaslona postavljena je na 1.024 768 piksela uz frekvenciju uzorkovanja od 250 Hz i prostornu razlučivost od 0,03 stupnja</p>
<p>Mulder, H., Oudgenoeg-Paz, O., Verhagen, J., van der Ham, I.J.M., and Van der Stigcheld, S. (2022). Infant walking experience is related to the development of selective attention. <i>Journal of Experimental Child Psychology</i>, 220, 105425. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2022.105425</p>	<p>Prethodne studije su pokazale da se način na koji bebe percipiraju i istražuju svijet mijenja kada s puzanja pređu na hodanje. Početak hodanja u dojenčadi često prethodi napretku u kognitivnom razvoju, kao što je ubrzani razvoj govora. Međutim, temeljni mehanizam koji objašnjava ovu povezanost između iskustva hodanja i spoznaje u velikoj je mjeri nepoznat. Selektivna pažnja je ključni pokretač učenja u više domena. Predlažemo da je promjena vizualnih informacija koju djeca dobivaju u prijelazu na</p>	<p>Analiza selektivne pažnje</p>	<p>Tobii T60 binokularni uređaj za praćenje oka sa 17-inčnim LCD monitorom (preciznost = 0,5°, brzina uzorkovanja = 60 Hz).</p>



	<p>hodanje povezana s razvojem selektivne pažnje. i da dobici u selektivnoj pažnji mogu objasniti prethodno prijavljene dobitke u drugim kognitivnim domenama. Kao prvi korak u testiranju ove hipoteze, istražili smo kako se iskustvo hodanja odnosi na selektivnu pozornost. U studiji 1, 14-mjesečni puzači, šetači početnici i stručnjaci izvršili su zadatak vizualnog pretraživanja praćenja očima (N = 47), uključujući značajke i stavke povezivanja (napora). Hodači su nadmašili puzače u ukupnom zadatku, a naporno pretraživanje kod iskusnih hodača u usporedbi s hodačima početnicima, nakon kontrole početka puzanja i općih razvojnih razlika koje su se pojavile prije početka hodanja. U studiji 2, raniji početak hodanja bio je povezan s boljom izvedbom vizualnog pretraživanja u dvogodišnjaka (N = 913). Čini se da je do povezanosti došlo zbog razlike između 10% onih koji su kasnije prohodali i onih koji su prohodali rano/srednje.</p>		
<p>Ståhlberg-Forsén, E., Latvab, R., Leppänen, J., Lehtonen, L., & Stolta, S. (2022). Eye tracking based assessment of lexical processing and early lexical development in very preterm children. <i>Early Human Development</i> 170, 10. https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2022.105603</p>	<p>Povezanosti između leksičke obrade i leksičkog razvoja tijekom druge godine života malo su proučavane u nedonoščadi. Ciljevi ovog istraživanja bili su procijeniti povezanost između leksičke obrade u dobi od 18 mjeseci i leksičkog razvoja između 12 i 18 mjeseci u vrlo nedonoščadi. Primijenjeno je korelacijsko istraživanje. Radili smo s 25 finske djece rođene u razdoblju kraćem od 32 tjedna gestacije. Pronađene mjere bile su leksička obrada (vrijeme reakcije RT; vrijeme ispravnog pogleda CLT) mjerena zadatkom koji se temelji na tehnologiji praćenja očiju u korigiranoj dobi od 18 mjeseci. Lexički razvoj mjeran je longitudinalno u korigiranoj dobi od 12, 15 i 18 mjeseci korištenjem sljedećih instrumenata za procjenu: kratke verzije popisa komunikacijskog razvoja MacAr-thur i skale komunikacijskog i simboličkog ponašanja: popis za dojenčad i malu djecu.</p>	<p>Vrijeme reakcije i vrijeme ispravnog pogleda u oči u zadacima leksičke obrade</p>	<p>Infracrveni uređaj za praćenje oka Tobii X2-60 koji koristi senzore slike i algoritme za obradu kako bi pratio točku pogleda sudionika na ekranu</p>



	<p>Rezultati: Što je djetetov TR veći, to su djetetove izražajne sposobnosti slabije u dobi od 12 i 15 mjeseci (koeficijenti korelacije od 0,45 do 0,51). Što je dijete više gledalo ciljnu sliku u usporedbi s distraktorom (CLT), to su djetetove izražajne vještine bile jače u dobi od 18 mjeseci ($r = 0,45-0,52$). Model linearne regresije s RT i spolom kao neovisnim varijablama objasnio je 33% varijance u leksičkim vještinama nakon 18 mjeseci. Model s CLT-om objasnio je 40% izražajnih vještina u 18 mjeseci. Zaključci su bili da je leksička obrada u 18 mjeseci bila povezana s ekspresivnim leksičkim razvojem u vrlo nedonoščadi. Rezultati sugeriraju da metode temeljene na tehnologiji praćenja očiju mogu biti korisne za procjenu ranog leksičkog rasta u nedonoščadi, iako su potrebna daljnja istraživanja kako bi se procijenila psihometrijska svojstva i prediktivna vrijednost metode.</p>		
<p>Tan, S.H.J., Kalashnikova, M., Di Liberto, M., Crosse, M.J., and Burnham, D.(2022). Seeing a talking face matters: The relationship between cortical tracking of continuous auditory-visual speech and gaze behaviour in infants, children and adults. <i>NeuroImage</i>, 256, 119217. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2022.119217</p>	<p>Slušno-vizualna govorna dobrobit, tj. dobrobit koju vizualni govorni signali donose slušnoj percepciji govora, doživljava se od djetinjstva i nastavlja se doživljavati u većem stupnju s dobi. Iako postoje i bihevioralni i neurofiziološki dokazi za djecu i odrasle, postoje samo bihevioralni dokazi za dojenčad, budući da niti jedna neurofiziološka studija nije pružila sveobuhvatno ispitivanje dobrobiti slušno-vizualnog govora u dojenčadi. Također je iznenađujuće da većina studija o dobrobiti slušno-vizualnog govora ne izvješćuje istovremeno o ponašanju gledanja, pogotovo jer se dobrobit slušno-vizualnog govora temelji na pretpostavci da slušatelji obraćaju pažnju na govornikovo lice i da postoje značajne individualne razlike u ponašanju pogleda. Kako bismo popravili te nedostatke, istovremeno smo snimili elektroencefalografske (EEG) podatke i podatke o praćenju očiju od 5-mjesečne, 4-godišnjake i odraslih osoba dok im</p>	<p>Auditivno-vizualna analiza govora. Višekanalna studija vizualnog praćenja i EEG zapisa o analizi pozornosti ovih bimodalnih (vizualnih i slušnih) podražaja u petomjesečne jednojezične australske djece. Jednojezična australska djeca u dobi od četiri godine. Odrasle osobe koje govore jedan jezik u dobi od 18 do 56 godina.</p>	<p>EEG preko 92 kanala ELAN softver (verzija 5.9)</p>



	<p>je unaprijed bio postavljen zvučnik samo u slušnom (AO), samo vizualni (VO) i auditivno-vizualni (AV) modovi. Analize kortikalnog praćenja koje uključuju modele izravnog kodiranja govorne ovojnice otkrile su da postoji korist od slušno-vizualnog govora [tj., $AV > (A + V)$], vidljiva u 5-mjesečne djece i odraslih, ali ne i u 4-godišnje -starci. Ispitivanje točnosti kortikalnog praćenja u odnosu na ponašanje gledanja pokazalo je da je relativna pažnja dojenčadi na usta govornika (ispred očiju) bila u pozitivnoj korelaciji s točnošću kortikalnog praćenja VO govora, dok je pažnja odraslih usmjerena na ekran općenito bila u negativnoj korelaciji -ed s kortikalnim praćenjem točnosti VO govora. Ova studija daje prve neurofiziološke dokaze o dobiti slušno-vizualnog govora u dojenčadi, a naši rezultati ukazuju na načine na koje se trenutni modeli obrade govora mogu prilagoditi.</p>		
--	---	--	--



Specijalizirani trening upotrebom naprednih tehnologija za osposobljavanje i specijalizaciju stručnjaka u području odgoja, obrazovanja i skrbi djece predškolske dobi

3.2. eEarlyCare web aplikacija


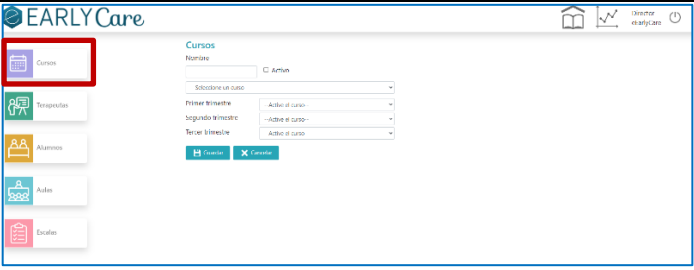
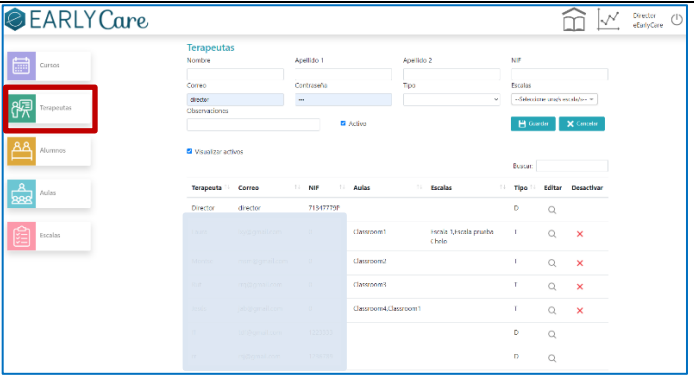
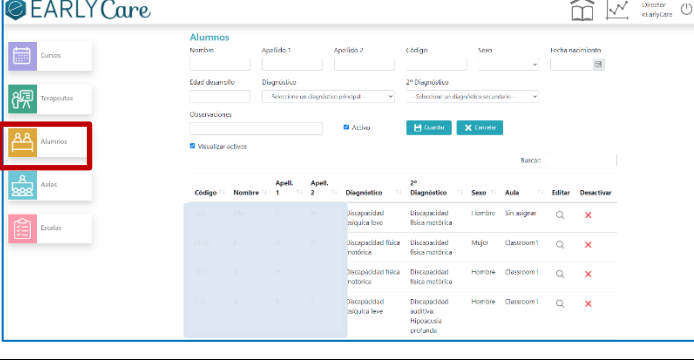
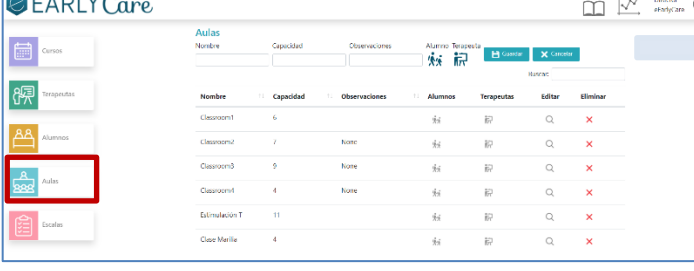
eEarlyCare je web aplikacija koja je razvijena tijekom nekoliko faza provjere koncepta financiranih sredstvima FEDER-a putem Junta de Castilla y León i Sveučilišta u Burgosu (Španjolska) (Sáiz-Manzanares, Marticorena-Sánchez i Arnaiz-González, i Díez-Pastor, 2020a; Sáiz-Manzanares, Marticorena-Sánchez i Arnaiz-González, 2020b). e-EarlyCare, uključuje ljestvicu procjene funkcionalnih vještina za dob od 0 do 6 godina u jedanaest funkcionalnih područja (samostalnost u hranjenju, osobna njega i higijena, samostalnost u odijevanju i svlačenju, kontrola sfinktera, funkcionalna pokretljivost, komunikacija i jezik, rješavanje zadataka u društvenim kontekstima, interaktivna i simbolička igra, svakodnevne životne rutine, prilagodljivo ponašanje i pažnja). Aplikacija omogućuje bilježenje ocjena i interpretaciju podataka putem integriranog sustava Learning Analytics. Ovaj sustav analizira rezultate usporedbe s kronološkim dobima dodijeljenim svakom procijenjenom ponašanju (koristeći ljestvicu razvojnih dobi koju je prihvatila znanstvena zajednica, temeljenu na ljestvicama razvoja i popisima kao što su Brunet Lézineova ljestvica, Batelleova razvojna ljestvica Inventar, Portage vodič, PDI ljestvica itd.). Drugim riječima, nudi profil usporedbe između očekivanog rezultata u kronološkoj dobi i stvarnog rezultata. Stručnjak također može odabrati broj standardnih odstupanja koje će primijeniti u odnosu na srednju vrijednost dodijeljenu svakom procijenjenom ponašanju. Zatim, ovisno o rezultatima iz faze procjene, web aplikacija nudi mogući program terapijske intervencije. Program otkriva područje ili područja funkcionalnog razvoja i ponašanja koja su najviše pogođena (tj. gdje postoje najveći nedostaci u usporedbi s kronološkom referentnom dobi). Nadalje, za svako područje, funkcionalno potpodručje i ponašanje predlažu se aktivnosti za pokretanje programa terapijske intervencije. Aplikacija omogućuje tri evaluacije godišnje (početnu evaluaciju ili početnu vrijednost, međuevaluaciju ili praćenje 1 i konačnu evaluaciju ili praćenje 2). Aplikacija također nudi profile razvojne analize koji mogu biti pojedinačni i/ili grupirani za svaku procjenu. Slično tome, alat omogućuje longitudinalnu analizu tri evaluacije.

Specijalizirani trening upotrebom naprednih tehnologija za osposobljavanje i specijalizaciju stručnjaka u području odgoja, obrazovanja i skrbi djece predškolske dobi

Web aplikacija eEarlyCare može se koristiti za dvije namjene, (edukativna ili terapijska) ovisno o tome da li će koristiti ravnatelju odnosno voditelju centra te edukatoru ili terapeutu.

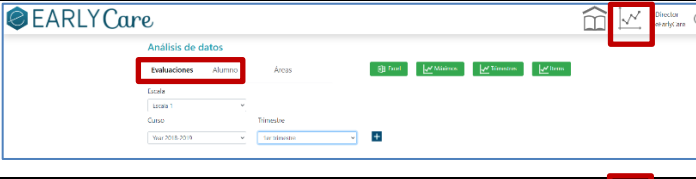
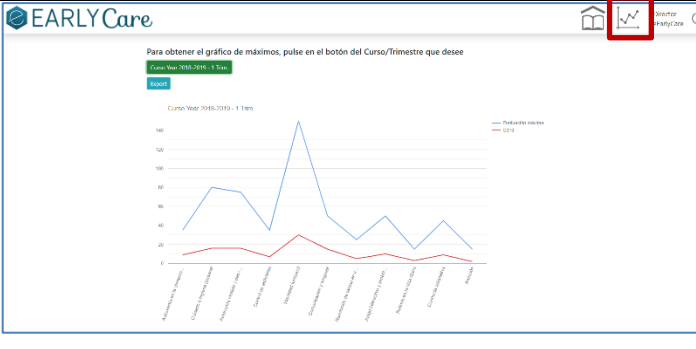
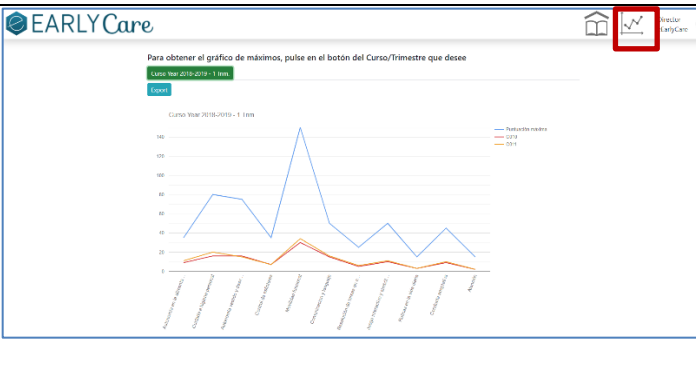
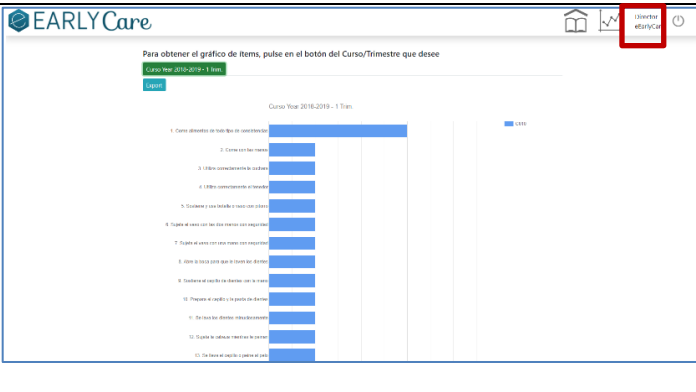
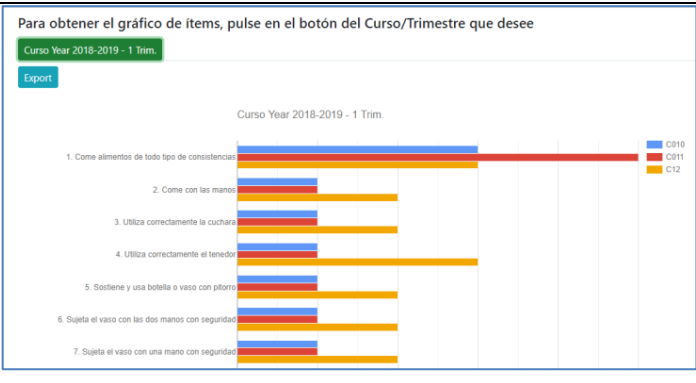
Primjer kako je web aplikacija prilagođena za ravnatelja centra ili upravitelja prikazan je na slici 8, a primjer web aplikacije za terapeuta prikazan je na slici 9.

Slika 8. Funkcioniranje web aplikacije eEarlyCare za menadžere.

																																																		
<p>Dodjela terapeuta</p>																																																		
<p>Određivanje korisnika</p>																																																		
<p>Raspodjela prostorija</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Capacidad</th> <th>Observaciones</th> <th>Alumno</th> <th>Terapeuta</th> <th>Editar</th> <th>Eliminar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Classroom1</td> <td>6</td> <td></td> <td>64</td> <td>67</td> <td>Q</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Classroom2</td> <td>7</td> <td>none</td> <td>64</td> <td>67</td> <td>Q</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Classroom3</td> <td>9</td> <td>none</td> <td>64</td> <td>67</td> <td>Q</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Classroom4</td> <td>4</td> <td>none</td> <td>64</td> <td>67</td> <td>Q</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Estimulacion T</td> <td>11</td> <td></td> <td>64</td> <td>67</td> <td>Q</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Casa Mariela</td> <td>4</td> <td></td> <td>64</td> <td>67</td> <td>Q</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre	Capacidad	Observaciones	Alumno	Terapeuta	Editar	Eliminar	Classroom1	6		64	67	Q	X	Classroom2	7	none	64	67	Q	X	Classroom3	9	none	64	67	Q	X	Classroom4	4	none	64	67	Q	X	Estimulacion T	11		64	67	Q	X	Casa Mariela	4		64	67	Q	X
Nombre	Capacidad	Observaciones	Alumno	Terapeuta	Editar	Eliminar																																												
Classroom1	6		64	67	Q	X																																												
Classroom2	7	none	64	67	Q	X																																												
Classroom3	9	none	64	67	Q	X																																												
Classroom4	4	none	64	67	Q	X																																												
Estimulacion T	11		64	67	Q	X																																												
Casa Mariela	4		64	67	Q	X																																												




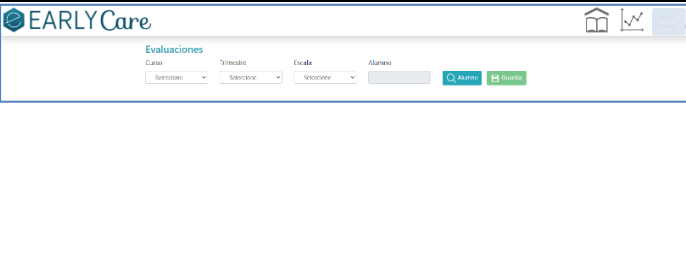
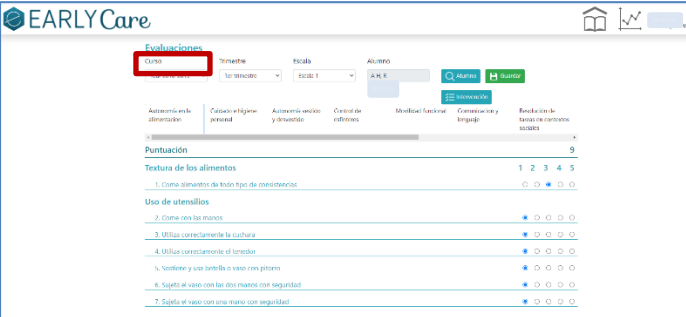
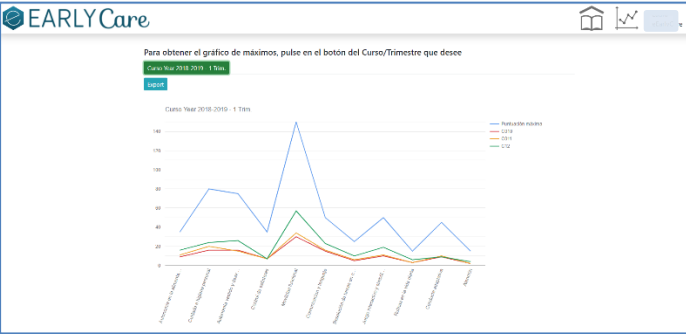

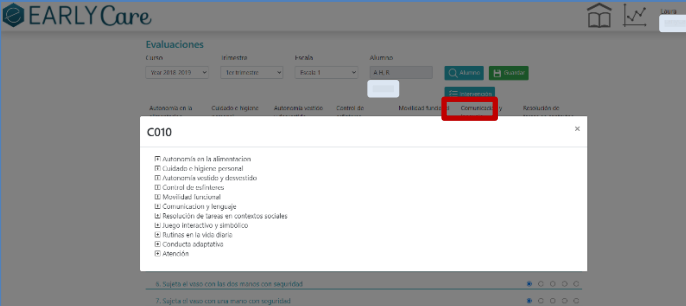
Specijalizirani trening upotrebom naprednih tehnologija za osposobljavanje i specijalizaciju stručnjaka u području odgoja, obrazovanja i skrbi djece predškolske dobi

<p>Korištenje modula <i>Learning Analytics</i></p>	
<p>Dobivanje individualnog profila razvoja.</p> <p>* Aplikacija omogućuje izvoz grafikona.</p> <p>** Plava linija označava očekivani razvoj, a linijski grafikon pokazuje razvoj odabranog korisnika.</p>	
<p>Dobivanje grupnog razvojnog profila.</p> <p>* Aplikacija omogućuje izvoz grafikona.</p> <p>** Plava linija označava očekivani razvoj, a ostale linije označavaju razvoj svakog korisnika dodijeljenog interventnoj učionici.</p>	
<p>Individualni razvojni rezultat za svako ponašanje.</p> <p>* Aplikacija omogućuje izvoz grafikona.</p>	
<p>Dobivanje komparativnog grupnog razvoja u svakom ponašanju.</p>	



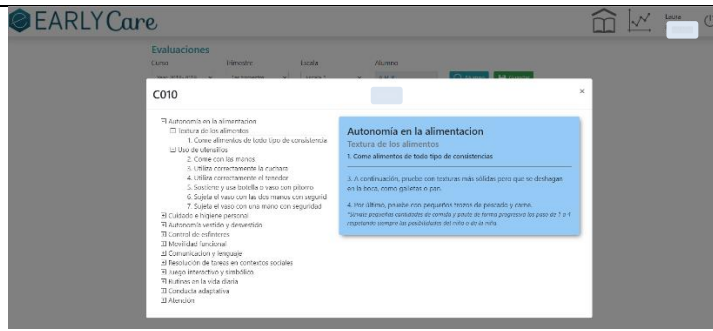
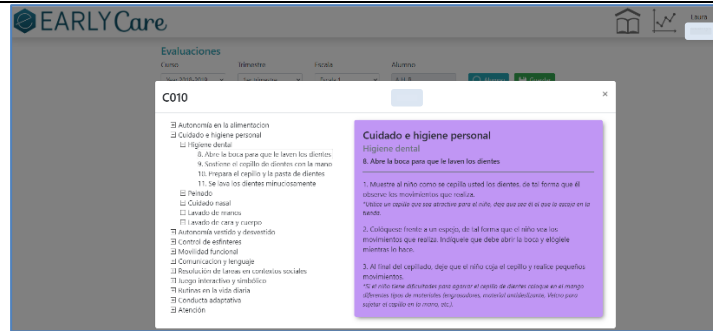

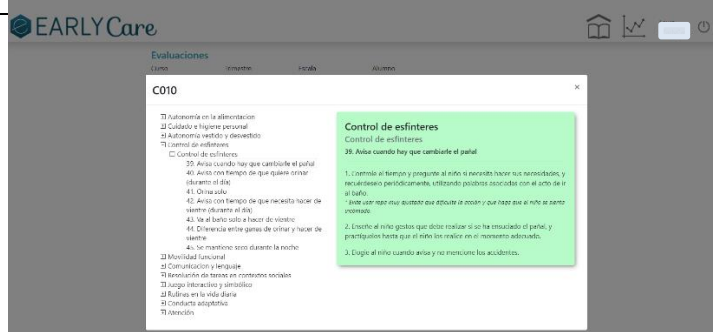
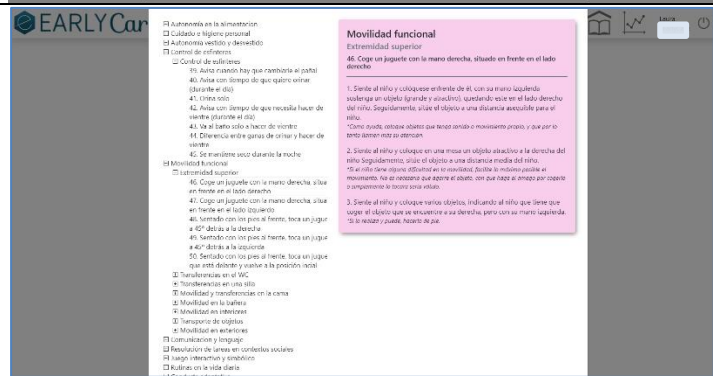
Specijalizirani trening upotrebom naprednih tehnologija za osposobljavanje i specijalizaciju stručnjaka u području odgoja, obrazovanja i skrbi djece predškolske dobi

Slika 9. Web aplikacija eEarlyCare prilagođena radu terapeuta.

	
<p>Procjena korisnika dodijeljenih</p>	
<p>Dobivanje razvojnog profila po pojedinim ili skupnim funkcionalnim područjima ili potpodručjima. * Aplikacija omogućuje izvoz grafikona. ** Plava linija označava očekivani razvoj, a ostale linije označavaju razvoj svakog korisnika dodijeljenog toj interventnoj učionici.</p>	
<p>Dobivanje individualnog ili grupnog razvojnog profila za ponašanja procijenjena u svakom funkcionalnom području ili potpodručju. * Aplikacija omogućuje izvoz grafikona.</p>	
<p>Ovisno o razvojnem profilu, može se izraditi personalizirani program intervencije za područja, potpodručja i ponašanja u kojima postoji najveći jaz između očekivanog i stvarnog razvoja.</p>	



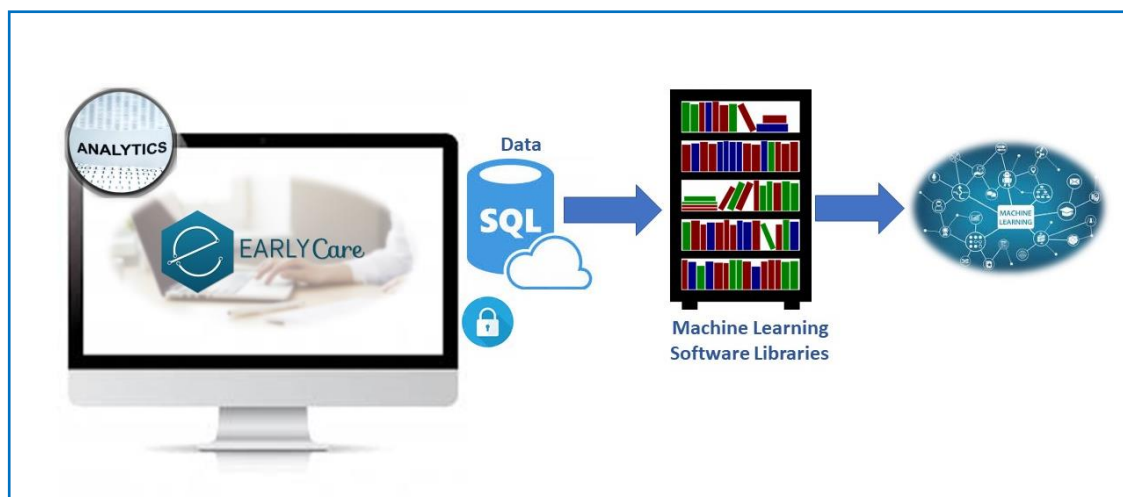
Specijalizirani trening upotrebom naprednih tehnologija za osposobljavanje i specijalizaciju stručnjaka u području odgoja, obrazovanja i skrbi djece predškolske dobi

<p>Svako funkcionalno područje označeno je bojom.</p> <p>*Smjernice za intervenciju ocjenjuju se prema težini dobivenih rezultata procjene.</p>	
	
	
	
	

Aplikacija omogućuje izvoz rezultata evaluacija u Excel proračunsku tablicu tako da se kasnije mogu implementirati nadzirane i nenadzirane tehnike automatskog učenja



(primjer kako to funkcionira prikazan je na slici 10). Prve tehnike će pružiti informacije o predviđanju, a druge o grupiranju. Obje su vrlo funkcionalne za rad s osobama s poteškoćama u razvoju. Na primjer, predviđanje prioritarnog(ih) ponašanja za terapijsku intervenciju ključno je za izradu točne terapijske intervencije. Isto tako, grupiranje korisnika sa sličnim oštećenjima u nekim područjima razvoja može dati odgovornima u intervencijskom centru ključne podatke za programiranje terapijskih intervencija s različitim stručnjacima (terapeut, fizioterapeut, logoped itd.). To će pomoći u boljoj raspodjeli resursa centra i poboljšanju kvalitete usluge. Stoga se može zaključiti da će implementacija ove tehnologije predvidljivo smanjiti troškove intervencije, jer će s jedne strane ponuditi analizu razvoja pacijenta ili korisnika kroz primjenu tehnika interpretacije podataka i vizualizacije, a s druge će usmjeravati stručnjake ka razvoju preciznog tretmana liječenja. Web aplikacija eEarlyCare dostupna je na španjolskom i engleskom jeziku.



Slika 10. Rad sustava web aplikacije e-EarlyCare primjenom tehnika strojnog učenja.

3.2.1. Funkcionalnost web aplikacije eEarlyCare: reprezentativne studije

Aplikacija eEarlyCare korištena je kod djece koja imaju različite razvojne poremećaje, a najreprezentativnije studije objavljene su u radovima Sáiz-Manzanares i sur. (2020a; 2020b; 2022).

Sažetak

U ovom dijelu Modula VII- Modula VII.3, predstavljeno je korištenje tehnologije praćenja očiju za procjenu različitih kognitivnih stanja tijekom obrade informacija kod djece u ranoj dobi. Također smo ispitali korištenje različitih tehnika strojnog učenja za tumačenje zapisa dobivenih praćenjem oka. Osim toga, predstavljena je web aplikacija eEarlyCare koja omogućuje bilježenje interpretacije podataka vezanih uz



procjenu funkcionalnih vještina u jedanaest područja razvoja kroz sustav *Learning Analytics*. Ova web aplikacija pruža razvojni profil i također predlaže personaliziranu intervenciju u razvojnim područjima gdje su utvrđena najveća odstupanja u razvoju.

Rječnik pojmova

ANS: Autonomni živčani sustav (Autonomous Nervous System)

SNS: Simpatički živčani sustav (Sympathetic Nervous System)

EDA: Elektrodermalne aktivnosti (Electrodermal activity)

EEG: Elektroencefalogram (Electroencephalogram)

GSR: Psihogalvanski kožni odgovor (Psychogalvanic Skin Response Recording)

Druge kratice i pojmovi se nalaze u Tablici 1.

Literatura

Osnovna literatura Modula VII.3

Bluma, M.S., Shearer, M.S., Frohman, A.H., and Hilliard, J.M. (1978). Portage Guide to Early Education, 2nd ed. Cooperative Educational Service Agency: Pewaukee, WI, USA.

Borgianni, Y., and Maccioni, L. (2020). Review of the use of neurophysiological and biometric measures in experimental design research. *Artif. Intell. Eng. Des. Anal. Manuf.*, 34(2). 248-285. <https://doi.org/10.1017/S0890060420000062>

Boxhoorn, S., Bast, N., Supèr, H., Polzer, L., Cholemker, H., & Freitag, C. M. (2019). Pupil dilation during visuospatial orienting differentiates between autism spectrum disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, jcpp.13179. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13179>

Dollion, N., Toutain, M., François, N., Champagne, N., Plusquellec, P., and Grandgeorge, M. (2021). Visual Exploration and Observation of Real-Life Interactions Between Children with ASD and Service Dogs. *Journal of Autism and*



Developmental Disorders, 51(11), 3785-3805. <https://doi.org/10.1007/s10803-021-05293-1>

Haley, S.M., Coster, W.J., Ludlow, L.H., Haltiwanger, J.T., and Andrellos, P.J. (2012). *The Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)*, 2nd ed.; Pearson Clinical Assessment: Washington, DC, USA.

Josse, D. (1997). *Escala de desarrollo psicomotor de la primera infancia Brunet-Lézine Revisado [Scale of psychomotor development of early childhood (Brunet-Lézine-Revised)]*. Psymtéc: Madrid, Spain.

Leckey, S., Selmeczy, D., Kazemi, A., Johnson, E. G., Hembacher, E., & Ghetti, S. (2020). Response latencies and eye gaze provide insight on how toddlers gather evidence under uncertainty. *Nature Human Behaviour*, 4(9), 928-936. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0913-y>

Newborg, J. (2005). *Battelle Developmental Inventory, 2nd Edition: Examiner's manual*. Itasca, IL: Riverside, USA

Murias, M., Major, S., Davlantis, K., Franz, L., Harris, A., Rardin, B., Sabatos-DeVito, M., & Dawson, G. (2017). Validation of eye-tracking measures of social attention as a potential biomarker for autism clinical trials: Utilizing eye-tracking as a social communication biomarker for ASD. *Autism Research*. <https://doi.org/10.1002/aur.1894>

Sáiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., & Arnaiz, Á. (2020b). Evaluation of Functional Abilities in 0-6 Year Olds: An Analysis with the e-EarlyCare Computer Application (2020). *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17(9), 3315, 1-17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093315>

Sáiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., and Arnaiz-Gonzalez, Á. (2022). Improvements for therapeutic intervention from the use of web applications and machine learning techniques in different affectations in children aged 0-6 years. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 6558. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116558>

Sáiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., Arnaiz, Á., Díez-Pastor, J.F., & García-Osorio, C.I. (2020a). Measuring the functional abilities of children aged 3-6 years old with observational methods and computer tools. *Journal of Visualized Experiments*, e60247, 1-17. <https://doi.org/10.3791/60247>



- Sáiz-Manzanares, M.C., Payo-Hernanz, R., Zaparaín-Yáñez, M.J., Andres-López, G., Marticorena-Sánchez, R., Calvo-Rodríguez, A., Martín, C., & Rodríguez-Arribas, S. (2021). Eye-tracking Technology and Data-mining Techniques used for a Behavioral Analysis of Adults engaged in Learning Processes. *Journal of Visualized Experiments*, e62103. <https://doi.org/10.3791/62103>
- Sáiz-Manzanares, M.C., Ramos Pérez, I., Arnaiz-Rodríguez, Á., Rodríguez-Arribas, S., Almeida, L., & Martín, C.F. (2021). Analysis of the learning process through eye tracking technology and feature selection techniques. *Applied Sciences*, 11, 6157, 1-24. <https://doi.org/10.3390/app11136157>
- Sáiz-Manzanares, M.C., Rodríguez-Díez, J.J., Marticorena, R., Zaparaín, M.J., & Cerezo, R. (2020). Lifelong Learning from Sustainable Education: An Analysis with Eye Tracking and Data Mining Techniques. *Sustainability*, 12(5), 1-18. <https://doi.org/10.3390/su12051970>
- Sáiz-Manzanares, M.C., Zaparaín, M.J., Marticorena, R., & Velasco, R. (2019). Task analysis with eye tracking technology. SRL in SmartArt. In M. Peralbo, A., Risso, A., Barca, B., Duarte, L., Almeida., & Brenlla. Proceedings. XV Galician-Portuguese International Congress of Psychopedagogy. II Congress of the International Scientific Association of Psychopedagogy (pp. 4093-4104). Publications Service of the University of A Coruña. ISBN: 978-84-9749-726-8

Mrežni izvori

Assessment with young children with eye tracking	Poveznica
Use of eye tracking for people with special educational needs	Poveznica
Tobii dynavox english	Poveznica
Tobii dynavox English	Poveznica
Tobii neonatal and infant research	Poveznica
Research in Developmental Psychology	Poveznica
Autism Spectrum Research	Poveznica

