

АКТУАЛНО
CURRENT

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ВИРТУАЛНАТА РЕАЛНОСТ В ЛОГОПЕДИЧНАТА ПРАКТИКА: ЛИТЕРАТУРНО-ИНФОРМАЦИОНЕН ОБЗОР

**Катя Рашева-Йорданова¹, Ива Костадинова¹, Георги Димитров¹, Иван Тренчев¹,
Анна Лекова²**

¹Университет по библиотекознание и информационни технологии

²Институт по роботика към БАН

Резюме: Настоящото изследване има за цел да определи ролята на виртуалната реалност (VR) в логопедичната практика и да идентифицира документирани случаи на приложение на VR в терапията на говорно-езикови нарушения. Проучването обхваща използването на VR за обучение и рехабилитация на деца с аутизъм (ASD) и други комуникационни увреждания. Резултатите показват, че VR има значителен потенциал като иновативен инструмент за логопедична терапия. Конкретните приложения включват обучение на деца с ASD в социални и комуникационни умения чрез симулирани сценарии като виртуални супермаркети, ролеви игри и музикална рехабилитация. Тези подходи подобряват вниманието, имитационните способности и социалните умения на децата. Новостите включват използването на виртуални социални работи, интегриране на музикално обучение и визуално проследяване на вниманието. Тези технологии подобряват ефективността на обучението и предлагат завладяващ и интерактивен подход в терапията, минимизирайки намесата на външни фактори и осигурявайки реалистична среда за обучение. Изследването заключава, че VR е мощен инструмент в логопедията, който предлага нови възможности за терапия и обучение на деца с говорно-езикови нарушения и поставя основи за бъдещи проучвания и разработки в областта.

Ключови думи: виртуална реалност (VR), логопедична терапия, аутизъм (ASD), обучение, комуникационни умения

ВЪВЕДЕНИЕ

Виртуалната реалност (VR) представлява една от най-иновативните технологии на съвременността, предлагаща нови възможности за приложение в различни области на живота. Един от най-обещаващите ѝ аспекти е нейното използване в логопедичната практика. Говорно-езиковите нарушения и комуникационните увреждания особено при деца с аутизъм (ASD) представляват значително предизвикателство както за специалистите, така и за самите пациенти и техните семейства. Традиционните методи на терапия често се оказват недостатъчни или трудни за прилагане, което налага търсенето на нови подходи и технологии.

Настоящото изследване има за цел да изследва ролята на VR в логопедичната практика и да идентифицира научно документирани случаи на приложение на VR в терапията на говорно-езикови нарушения. Чрез систематичен преглед на литературата и анализ на съвременните тенденции това проучване цели да разкрие потенциала на VR като ефективен инструмент за обучение и рехабилитация, предоставяйки нови перспективи и възможности за развитие в областта на логопедията.

МЕТОДОЛОГИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Методологията на настоящото изследване включва систематичен преглед на научната литература с цел идентифициране и анализиране на документирани случаи на приложение на виртуалната реалност (VR) в логопедичната практика. Изследването обхваща публикации, фокусирани върху използването на VR за обучение и рехабилитация на деца с аутизъм (ASD) и други комуникационни увреждания.

Проучването е проведено в мултидисциплинарни бази данни като Web of Science, IEEE Xplore, PubMed и ScienceDirect, както и в Google Scholar. Ключовите думи и фрази, използвани в търсенето, включват „VR“, „HMD“, „autism“, „ASD“, „children“, „students“. Търсенето е ограничено до рецензирана литература и доклади от конференции на английски език, публикувани в периода 2002–2022 г. Допълнително са включени и четири пионерски публикации от периода 1996–1998 г., които представляват основополагащи трудове в областта на VR и логопедичната терапия.

Включени са проучвания, които:

- представят научно обосновани данни за ефективността на VR в логопедичната практика;
- описват методи за обучение и рехабилитация на деца с аутизъм (ASD) и други комуникационни увреждания;
- съдържат количествени и качествени резултати от проведени експерименти или клинични проучвания.

Исключени са проучвания, които:

- не са рецензирани или са публикувани в нереномирани източници;
- не предоставят достатъчно данни за методологията или резултатите;
- се фокусират върху възрастни или други области, несвързани с логопедията и детската рехабилитация.

Събраните данни са анализирани с цел идентифициране на основни тенденции, методи и резултати в приложението на VR в логопедичната практика. Специално внимание е обърнато на използваните технологии, сценарии за обучение и рехабилитация, както и на постигнатите резултати по отношение на подобряването на комуникационните умения и социалното поведение на децата.

Чрез този систематичен подход изследването цели да предостави обективна оценка на потенциала на VR като инструмент в логопедичната практика и да очертае насоките за бъдещи проучвания и разработки в тази област.

РЕЗУЛТАТИ

Резултатите от проучването на литературата, свързана с приложенията на VR за логопедични цели, бяха разпределени в следните групи:

- Резултати във връзка с ролята, мястото и значението на VR в логопедията;
- Резултати във връзка с ползите от терапия, реализирана чрез VR;
- Резултати във връзка с вредите, резервите и бариерите по линия на прилагането на VR в рехабилитацията и терапията на деца;

- Резултати във връзка със спецификите на VR приложенията;
 - Преглед на някои от успешните практики.
- Всяка от групите ще бъде представена по-долу.

Във връзка с мястото на VR в логопедията

• Немалък брой са изследванията, свързани с възможностите на компютърно базираните интервенции (Bateman 2017) за обучение на лица с Autism Spectrum Disorder (ASD). Част от тях демонстрират по-високи резултати в сравнение с интервенциите, медиирани от хора (Hume 2009) (Zarr 2016), (Razzak 2024).

• Виртуалната реалност (VR) като завладяващ интерактивен инструмент подобрява ефективността на учене на деца с ASD (Kuriakose 2013) (Parés 2005) (Kandalaf 2013) (Wang 2014) и им помага да поддържат концентрацията си, минимизирайки намесата на външни фактори, да осигурят ефективно и иновативно клинично лечение за лица с ASD (Goodwin 2008) (Allison, Wainer 2010) (Shahab 2017).

• VR има ползотворно въздействие и при интервенции със заекващи хора (Brundage 2006) (Walkom 2016) (Brundage 2016), за които най-големият проблем е преминаването на бариерата между клиничната и реалната среда. Терапията с виртуална реалност е безопасна за пациентите, но същевременно дава възможност за реално представяне на ситуацията и предизвиква всички емоции и усещания, които човек изпитва в реалния живот. Изследванията показват, че при терапии, осъществени чрез VR технологии, пациентите показват намаляване на нивото на тревожност, подобрения в говора, намаляване на телесната температура (Walkom 2016).

• VR се използва успешно за терапии в областта на психологията и може да бъде ефективна при преодоляване на други разстройства (Gershon 2002) (например тревожността – един от най-често наблюдаваните психологически феномени при хора, които заекват (Iverach 2014) (Walkom 2016). Това се дължи на факта, че пациентът има контрол над ситуацията, избягва се публичното засрамване на пациента и не се нарушава доверието му (Max, North 1998).

• VR технологията осигурява безопасна и манипулируема среда, в която интервенцията може да се извърши по персонализиран и поэтапен начин под контрола на терапевти (Joseph, McCleery 2020) (Rosenfield 2019).

• Сложността на VR е контролируема. Чрез нея могат да се преподават правила и концепции без използването на език или символни системи. Осъществява се директно взаимодействие, което улеснява разбирането на концепциите чрез практика без абстрактно мислене или комбиниране (Lányi 2004).

Във връзка с ползите от терапия, подкрепена чрез VR

VR средата предоставя положително терапевтично изживяване за участниците, които съобщават за удоволствие от ангажирането с други лица във виртуалния свят (включително помощните работници) (Galliers 2017) (Amaya 2018).

VR чрез използването на техники за игрова терапия е все по-често срещан метод за намаляване на поведенческите проблеми, свързани с ASD. Този тип лечение включва фокусиране върху интересите на детето (Pouretmad 2011). Следователно системите, базирани на VR, могат да се окажат ефективни като среда за обучение на деца с ASD или с други думи, контролирани интерактивни среди.

Явно предимство на VR интервенции за лица с ASD е способността да подражават на обстановка от реалния свят и да предлагат преживявания, които не могат да бъдат уловени

по друг начин чрез типични методи на обучение чрез текстови инструкции или видеоклипове (Carnett 2022).

Усещането за „потаяне“, постигано с помощта на VR, може да насърчи прилагането на усвоените по време на клиничната рехабилитация умения в ситуация в реалния свят (Bryant 2020) (Stendal 2015) (Jingying Chen 2022) (Zhang, Ding, Naumceska & Zhang 2022). Пълното потаяне във VR и придружаващото го „усещане за присъствие“ могат допълнително да насърчат пренасянето на комуникационните умения към ситуации от реалния свят (Jones 2004).

VR позволява многократно практикуване на умения, които могат да са трудни или опасни за изпълнение в реалния живот (например умения за безопасност) (Karami 2021).

Чрез виртуално симулирани среди се улеснява практикуване на функционални комуникационни умения (Irish 2013) (Kandaloft 2013) (Manivannan 2019), както и преподаване на социални умения (Dechsling 2021) (Parsons 2002), особено подходящи за групата на хората с аутизъм (Kandaloft 2013) (Stendal 2015) (Stendal 2010).

VR-базираните интервенции са чудесен инструмент за преподаване на функционално и адаптивно поведение (Didehbani, Allen, Kandaloft, Krawczyk & Chapman 2016) (Karami 2021).

VR е полезен инструмент за оценка на когнитивните способности, включително вниманието, паметта и изпълнителните функции (Ventura 2019). Систематичното обучение в подходящи VR настройки може да помогне на децата с ASD с техните когнитивни умения, а различни разширени контексти могат да им помогнат с техните междуличностни умения (Vidhusa 2019).

Виртуалната учебна среда позволява контекстуално обучение, което е от съществено значение за придобиване на лингвистични знания (Othman 2022) (Ventura 2019).

Лечението посредством VR платформи е по-малко стресиращо и е по-малко вероятно да увеличи тревожността или стреса (Krijn 2004) (Lahiri 2020), чието проблемно управление е често срещано при деца и юноши с ASD (Ghaziuddin 2002).

Природата на VR средите е такава, че те поддържат способността да предизвикват контролирани стимули (вербални или невербални) и също така улесняват наблюдението на поведението на детето във виртуалната среда (Lahiri 2011).

Виртуалната среда е гъвкава и може да бъде проектирана и настройвана според конкретните нужди на пациента (McComas 1998). Това позволява индивидуализация, тъй като внедрителят може да адаптира опита на потребителя (например външен вид на показаната VR среда, сложност на задачата), за да отговори на неговите специфични нужди (Carnett 2022) (Bailenson 2008).

Обратната връзка в реално време дава възможност за програмиране на специфични непредвидени обстоятелства и графици, за да се улесни ученето (Clay 2021) (Karami 2021).

VR дава възможност за проследяване на движенията на потребителя (Bailenson 2008), което предоставя ценна информация за това къде потребителят отговаря, интерпретира и взаимодейства със света (Logenzo 2016), което е от полза за вземане на решения, базирани на данни.

Във връзка с вредите, резервите и бариерите, свързани с прилагане на VR

VR технологията не е подходяща за интервенция на деца в много ранна възраст (Jingying Chen 2022). От една страна, малките деца с ASD няма да могат да разберат точните процеси и правила на VR системата, което би повлияло на ефективното ѝ използване. От друга страна,

носенето на VR устройство за дълго време или престоят във виртуалния свят твърде дълго може да причини киберболест (Pot-Kolder 2018), която да причини умора, неразположение и замаяност или дори да предизвика поредица от симптоми, като напрежение на очите, гадене и телесна дезориентация и световъртеж (Stanney 1997) (Spiegel 2018) с различна интензивност и продължителност (Rebenitsch 2016). В допълнение към възможния физически дискомфорт някои изследователи посочиха потенциалните рискове за психологическата безопасност, подобно на проблемите, документирани при хора, прекомерно употребяващи видеоигри. Те считат, че продължителното използване на VR може да бъде свързано с известно психическо безпокойство (Madary 2016).

Отчетени са и някои проблеми, свързани с интервенциите чрез VR. Първо – наблюдава се хетерогенност при децата с разстройства, която може да доведе до това, че едно конкретно лечение или интервенция не е най-доброто за всички деца (Stahmer 2011). Това от своя страна води до различни предпочитания и подходи (Jingying Chen 2022) в прилаганата рехабилитация. На свой ред сложността на технологичните познания, необходими за ангажиране с непотапяща VR, може да бъде бариера за хората с интелектуални увреждания (Stendal 2010).

Специфики на VR приложенията в логопедичната практика

Приложенията на VR в логопедичната практика могат да бъдат поделени в две групи: симулации и игри. Те могат да бъдат представени като вид клиничен инструмент, позволяващ на пациентите да учат и практикуват комуникационни умения в реалистична, индивидуализирана, но безопасна за тях среда (Marušić 2022), развиваща ранни комуникационни умения (Maicher 2017).

- В литературата се откриват изследвания, фокусирани върху VR-геймплея, включително базирани на жестове видео игри (Uzuegbunam 2018), игри с виртуални герои (Ke 2016), игри с асистирани работи (Shahab 2017) (Shahab 2022) и съвместни игри (Babu 2019) (Ke 2020) (Zhao 2018).

- Забелязва се тенденция симулираните ситуации да имитират различни събития от реалния свят (Jingying Chen 2022). Такива могат да бъдат сцена в класната стая (Cheng 2015) (Halabi 2017) (Ke 2020) (Maskey 2014) (Tsai 2021) (Vidhusha 2019), сцена на автобусна спирка (Cheng 2015) (Maskey 2014), сцена на пешеходно пресичане (McComas 2002) (Tzanavari 2015) (Vidhusha 2019), сцена на пътуване със самолет (Miller 2019) и др.

- Възможните социални сценарии, реализирани чрез VR, са неограничени и могат да включват (Wallace 2010): социални контакти, започване на разговор, среща с непознати/приятели, разговор с продавач, интервюта за работа, работа с колеги и пр. (Doniger 2018) (Reed 2011) (Scassellati 2012) (Rosenfield 2019).

- Взаимодействието във VR се осъществява по три начина: 1) взаимодействие на участниците с множество играчи (Babu 2019); 2) взаимодействие на участниците с виртуални аватари или работи (Abdelmohsen, Arafa 2021) (Halabi 2017) (Tsai 2021); 3) взаимодействие на участниците с родители или учители, които ги напътстват по време на играта (Abdelmohsen, Arafa 2021). По този начин VR работи като сложна социална платформа, която генерира осезаемо социално и физическо присъствие за потребителите (Stendal 2015).

- Средите за обучение, базирани на VR, могат лесно да бъдат програмирани да предлагат индивидуално обучение за насърчаване на оптимално усвояване на умения (Lahiri 2020).

- Програмите за интервенция, използващи VR техники, предоставят подобрени изживявания, които са напълно контролирани (Zhang, Ding, Naumceska & Zhang 2022),

позволяват повтаряща се практика (Kandaloft 2013) (Didehbani, Allen, Kandaloft, Krawczyk & Chapman 2016) (Zhang, Ding, Naumceska & Zhang 2022) и помагат на участниците да учат чрез преживяване, без това да предизвиква умора у тях (Newbutt, Sung, Kuo & Leahy 2016).

Успешни практики за прилагане на VR интервенции в логопедията

Strickland et al. (Strickland 1996) – пионерът в областта, изследва дали децата, диагностицирани с ASD, могат да понесат базирана на HMD VR и дали могат да имат смислено взаимодействие с виртуална среда. Две деца, диагностицирани с ASD, получават задачата да забелязват коли във виртуалната среда и да произнасят на глас цвета на колата. Резултатите показват, че децата приемат положително технологията и са способни да изпълнят поставените задачи в нея.

Adjorlu et al. (Adjorlu 2017) поставят акцент върху формирането на умения у деца с ASD за пазаруване. Те създават виртуален магазин с виртуални рафтове, запълнени със сканирани продукти от реалния живот. Задачата на децата е да навигират във виртуалния супермаркет, да намерят артикулите във виртуален списък за пазаруване, да ги вземат и поставят в кошницата. Виртуалният супермаркет, неговите рафтове и продуктите на рафтовете са проектирани да изглеждат като супермаркет от реалния свят, за да се увеличи способността за прехвърляне на уменията, обучени във VR, в реалния супермаркет.

Thomsen и Adjorlu (Adjorlu 2021) правят изследване на деца с ASD, в което прилагат VR интервенция, предназначена да научи юношите, участващи в експеримента, на комбинация от умения за пазаруване, включващи и работа с парични средства. Основната задача на ученика във виртуалния супермаркет е закупуване на набор от артикули, изброени във виртуален списък за пазаруване. Тази основна задача е разделена на поредица от подзадачи: четене на списъка; откриване на артикулите по рафтовете; носене на пазарска кошница, в която се поставят артикулите; използване на везна за измерване на точното количество плодове и зеленчуци от списъка; заплащане на закупените артикули с помощта на виртуални пари. Юношите са предварително запознати с набора от виртуални монети и сметки, след което са помолени да поставят определена сума пари на виртуалната маса. Авторите споделят положителни резултати от експеримента. Резултатите показват, че тази ролева игра, съчетана с разнообразни инструкции на учителя по време на сесията, е успешен метод за преподаване на парични умения на деца, диагностицирани с ASD. В допълнение – юношите изпълняват прости упражнения като съпоставяне на истински монети и банкноти с различни числа, за да придобият разбиране за разликата в стойностите на монетите и банкнотите.

N. Josman et al. (Josman 2008) проектират виртуален път (улица) за деца с ASD, за да тестват способността им безопасно да го пресичат. Техните открития показват значителен напредък в способността на децата да пресичат виртуалната улица по време на проучването.

Matsentidou and Poullis (Matsentidou 2014) предлагат потапяща виртуална реалност, за да научат деца с аутизъм на изкуството да се ориентират в трафика, докато пресичат натоварен път. Когато потребителят се движи, информацията се съобщава на системата, която от своя страна променя своята проектирана сцена пред участника. Благодарение на 3D очилата потребителят може да стане свидетел на 3D изглед на света, представен пред него. С приложението участниците придобиват знания за правилата за движение и използват тези знания за пресичане на улицата.

M. Shahab et al. (Shahab 2017) представят нова концепция в образованието/лечението на деца с аутизъм чрез комбиниране на три елемента: виртуална реалност, социални работи и музикално обучение. Те проектират среда за виртуална реалност за обучение по музика и рехабилитация на деца с аутизъм, състояща се от стая, в която човек може да практикува свирене на ксилофон и барабан. Крайната цел при проектирането на такива базирани на

музика сценарии е да се подобрят съвместното внимание, (фината) имитация и социалните умения на ASD. Приложението използва визуалното проследяване на вниманието на участниците към различни обекти, както и анализ на точността/ловкостта на имитацията по време на сесиите за оценка на поведението на децата.

Smith et al. (Smith 2014) разработват VR обучение за хора с невропсихиатрични разстройства с цел улесняване на формирането на умения за явяване на интервю за работа. Програмата предоставя VR-симулирани повтарящи се интервюта за работа, основани на йерархично обучение, при които обучаващите се взаимодействат с виртуален представител на човешките ресурси. Предлага им се незабавна обратна връзка за подобряване на техните отговори, връща им се оценка на ключови измерения на представянето и им се позволява преглед на отговорите на интервюто.

Halabi et al. (Halabi 2017) проучват използването на потапяща VR, предлагайки обучение на умения за социална комуникация на деца с аутизъм. Представят се различни социални умения, свързани с комуникацията в класната стая. Участниците са част от ролева игра. Всяко дете преминава през различни стъпки в комуникационен процес, сред които влизане в училищна сграда, влизане в класна стая и среща с учител (аватар), който поздравява учениците. След като представи такъв сценарий на обучение на детето, учителят (аватар) поздравява детето, като извиква името му и изчаква детето да отговори.

Rosenfield et al. (Rosenfield, 2019) представят продукта си Bob's Fish Shop – завладяващо изживяване във виртуална реалност, предназначено да помогне на децата с ASD да практикуват типични социални взаимодействия и умения за разговор. Целта на Bob's Fish Shop е да развие социален и разговорен етикет, докато децата се ангажират в безопасна и подкрепяща среда. Видео демонстрациите на системата са достъпни в мрежата тук: <https://github.com/mlat/vrpaper>. Играта съчетава няколко технологии: VR, гласово разпознаване (за да ангажира потребителя и виртуалния магазинер) и базиран на правила изкуствен интелект за насочване на преходите през цялата игра. Потребителят започва играта в своя виртуален дом, който веднага след това напуска, за да влезе във виртуалния рибен магазин. След като потребителят влезе в магазина, той разглежда съдържанието на рафтовете и придобива представа за артикулите, които би искал да закупи. Следва ангажиране на магазинера Боб (чрез насочване на погледа си играчът сигнализира, че е готов за социално взаимодействие). Боб маха, след това се представя и предлага помощта си на клиента в магазина. След това Боб и потребителят водят разговор относно артикулите и тяхната покупка.

Finkelstein et al. (Finkelstein 2010) изграждат проекта Astrojumper – стереоскопична игра за виртуална реалност, която е проектирана да отговаря на нуждите на деца с аутизъм. Целта ѝ е повишаване на мотивация за физическа активност и спорт. По време на играта обекти с виртуална космическа тематика летят напред към потребителя, който трябва да използва собствените си физически движения, за да избегне сблъсък. Предварителното тестване на играта на Astrojumper върху деца с аутизъм дава положителни резултати.

ИЗВОДИ/ДИСКУСИЯ

Настоящото изследване демонстрира значителния потенциал на виртуалната реалност (VR) като иновативен инструмент в логопедичната практика, особено в обучението и рехабилитацията на деца с аутизъм (ASD) и други комуникационни увреждания. Анализът на събраната литература показва, че VR може значително да подобри вниманието, имитационните способности и социалните умения на децата, предоставяйки нови и ефективни подходи в терапията.

Открояват се няколко основни находки. Първо, VR се оказва ефективен в логопедичната терапия, като децата с аутизъм (ASD) показват значително подобрене в социалните и комуникационните си умения след VR-базирани сесии. Второ, технологични иновации като виртуални социални роботи, музикално обучение и визуално проследяване на вниманието увеличават ефективността и ангажираността на децата в терапевтичния процес, създавайки реалистична и интерактивна учебна среда. Трето, използването на VR сценарии като виртуални супермаркети и ролеви игри предоставя безопасна и контролирана среда за практическа подготовка в социални ситуации, които иначе биха били трудни за възпроизвеждане.

Въпреки положителните резултати има и някои ограничения, които трябва да се вземат предвид. Първо, необходимостта от високотехнологично оборудване и специализирани знания може да бъде пречка за широкото приложение на VR в логопедичната практика. Второ, дългосрочните ефекти от използването на VR върху децата с ASD все още не са достатъчно изследвани, което налага необходимостта от бъдещи проучвания в тази насока. Съществуват и въпроси, свързани с етичността и безопасността на VR терапията, които трябва да бъдат разгледани. Например продължителното излагане на VR среди може да има непредвидени последици върху психическото и физическото здраве на децата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящото изследване показва, че виртуалната реалност (VR) притежава значителен потенциал за подобряване на логопедичната терапия особено при деца с аутизъм (ASD) и други комуникационни увреждания. Анализът на литературата демонстрира, че VR-базирани терапевтични сесии водят до значително подобрене в социалните и комуникационни умения на децата. Технологичните иновации като виртуални социални роботи, музикално обучение и визуално проследяване на вниманието доказват своята ефективност и способност да създават интерактивна и ангажираща среда за обучение.

Основните приноси на авторите включват систематичен преглед на съществуващите изследвания и идентифициране на ключови тенденции и методи в приложението на VR в логопедията. Проучването предоставя обективна оценка на възможностите на VR като инструмент за терапия и обучение, което може да доведе до по-добри резултати при децата с говорно-езикови нарушения. Въпреки положителните резултати изследването отбелязва и някои ограничения, свързани с необходимостта от високотехнологично оборудване и специализирани знания.

За бъдеща работа по проблема се препоръчва провеждането на дългосрочни проучвания, които да оценят устойчивостта на постигнатите резултати и дългосрочните ефекти от използването на VR в терапията. Освен това е необходимо да се обърне внимание на етичните и безопасни аспекти на VR терапията, за да се гарантира, че технологията е безопасна и ефективна за децата. Интегрирането на нови технологични решения и разработването на адаптивни VR сценарии също са важни насоки за бъдещи изследвания, които могат да подобрят още повече качеството и ефективността на логопедичната практика.

Благодарности: These research findings are supported by the National Scientific Research Fund, Project № КП-06-Н67/1.

REFERENCES

- Abdelmohsen, M., Y. Arafa** (2021). Training Social Skills of Children with ASD Through Social Virtual Robot. 2021 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW), Lisbon, Portugal, 2021, pp. 314–319. DOI: 10.1109/VRW52623.2021.00063.
- Adjorlu, L., L. Thomsen** (2021). A Collaborative Virtual Reality Supermarket Training Application to Teach Shopping Skills to Young Individuals with Autism Spectrum Disorder. 2021 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW), Lisbon, Portugal, 2021, pp. 50–55. DOI: 10.1109/VRW52623.2021.00015.
- Adjorlu, A. E. R. Hoeg, L. Mangano and S. Serafin.** (2017). Daily Living Skills Training in Virtual Reality to Help Children with Autism Spectrum Disorder in a Real Shopping Scenario. 2017 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR-Adjunct), Nantes, France, 2017, pp. 294–302. DOI: 10.1109/ISMAR-Adjunct.2017.93.
- Allison, L., Brooke R. Ingersoll** (2011). The use of innovative computer technology for teaching social communication to individuals with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, Volume 5, Issue 1, January–March 2011, pp. 96–107. DOI: <https://DOI.org/10.1016/j.rasd.2010.08.002.n> (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S175094671000125X>).
- Amaya, A., C. Woolf, N. Devane, J. Galliers, R. Talbot, S. Wilson & J. Marshall** (2018). Receiving aphasia intervention in a virtual environment: the participants' perspective. *Aphasiology*. DOI:<https://DOI.org/10.1080/02687038.2018.1431831>.
- Babu, P., S. Sinha, A. and U. Lahiri** (2019). Virtual Reality Based Collaborative Multiplayer Task Platform for Children with Autism. 2019 10th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT), Kanpur, India, 2019, pp. 1–7. DOI: 10.1109/ICCCNT45670.2019.8944889.
- Bailenson, J., N. Yee, J. Blasovich, A. Beall, N. Lundblad & M. Jin** (2008). The use of immersive virtual reality in the learning sciences: Digital transformations of teachers, students, and social context. *The Journal of the Learning Sciences*, 17(1), 102–141. DOI: <https://DOI.org/10.1080/10508400701793141>.
- Bateman, D. R., B. Srinivas, T. W. Emmett, T. K. Schleyer, R. J. Holden, H. C. Hendrie, C. M. Callahan** (2017). Categorizing Health Outcomes and Efficacy of mHealth Apps for Persons with Cognitive Impairment: A Systematic Review. *J Med Internet Res*. DOI: 10.2196/jmir.7814. PMID: 28855146; PMCID: PMC5597798.
- Bryant, L., M. Brunner, B. Hemsley** (2020). A review of virtual reality technologies in the field of communication disability: implications for practice and research. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2020 May; 15(4):365-372. DOI: 10.1080/17483107.2018.1549276. Epub 2019 Jan 13. PMID: 30638092.
- Carnett, A., L. Neely, S. Gardiner et al.** (2022). Systematic Review of Virtual Reality in Behavioral Interventions for Individuals with Autism. *Adv Neurodev Disord* 7, 426–442 (2023). <https://DOI.org/10.1007/s41252-022-00287-1>.
- Chen, J., J. Hu, K. Zhang, X. Zeng, Y. Ma et al.** (2022). Virtual reality enhances the social skills of children with autism spectrum disorder: a review. *Interactive Learning Environments*, 1–22. <https://DOI.org/10.1080/10494820.2022.2146139>.
- Cheng, Y., C.-L. Huang & C.-S. Yang** (2015). Using a 3D Immersive Virtual Environment System to Enhance Social Understanding and Social Skills for Children with Autism Spectrum Disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 30(4), 222–236. DOI: <https://DOI.org/10.1177/1088357615583473>.
- Clay, C. J., B. A. Schmitz, B., Balakrishnan, J. P. Hopfenblatt, A. Evans, S. Kahng** (2021). Feasibility of virtual reality behavior skills training for preservice clinicians. *J Appl Behav Anal*. 2021 Apr;54(2):547-565. DOI: 10.1002/jaba.809. Epub 2021 Jan 22. PMID: 33482023.
- Dechsling, A. F. Shic, D. Zhang et al.** (2021). Virtual reality and naturalistic developmental behavioral interventions for children with autism spectrum disorder. *Research in Developmental Disabilities*, Volume 111, 2021, 103885, ISSN 0891-4222, <https://DOI.org/10.1016/j.ridd.2021.103885>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891422221000342>).
- Doniger, G. M., M. S. Beeri, A. Bahar-Fuchs, A. Gottlieb et al.** (2018). Virtual reality-based cognitive-motor training for middle-aged adults at high Alzheimer's disease risk: A randomized controlled trial. *Alzheimers Dement (N Y)*. 2018 Mar 27; 4:118-129. DOI: 10.1016/j.trci.2018.02.005. PMID: 29955655; PMCID: PMC6021455.
- Finkelstein, S. L., A., Nickel, T. Barnes and E. A. Suma** (2010). Astrojumper: Designing a virtual reality exergame to motivate children with autism to exercise. 2010 IEEE Virtual Reality Conference (VR), Boston, MA, USA, 2010, pp. 267–268. DOI: 10.1109/VR.2010.5444770.
- Galliers, Julia, S. Wilson, J. Marshall, R. Talbot, N. Devane, T. Booth, C. Woolf, H. Greenwood** (2017). Experiencing EVA Park, a Multi-User Virtual World for People with Aphasia. *ACM Transactions on Accessible Computing*. DOI: <https://DOI.org/10.1145/3134227>.
- Gershon, J. A., P. Anderson et al** (2002). Virtual Reality Exposure Therapy in the Treatment of Anxiety Disorders. *The Scientific Review of Mental Health Practice: Objective Investigations of Controversial and Unorthodox Claims in Clinical Psychology, Psychiatry, and Social Work*.

- Ghaziuddin, M.** (2002). Asperger syndrome: Associated psychiatric and medical conditions. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 17(3), 138–144. DOI: <https://DOI.org/10.1177/10883576020170030301>.
- Goodwin, M. S.** (2008). Enhancing and accelerating the pace of autism research and treatment: The promise of developing innovative technology. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 23(2), 125–128. DOI: <https://DOI.org/10.1177/1088357608316678>.
- Halabi, O., S. A. Elseoud, J. M. Alja'am, H. Alpona, M. Al-Hemadi, D. Al-Hassan** (2017). Immersive Virtual Reality in Improving Communication Skills in Children with Autism. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 2017, Vol. 11 Issue 2, pp. 146–158. 13 p. DOI: <https://DOI.org/10.3991/ijim.v11i2.6555>.
- Hoque, M., M. Courgeon, J. Martin, B. Mutlu & R. Picard** (2013). MACH: My Automated Conversation coach. *Proceedings of the 2013 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*.
- Hume, K., R. Loftin, J. Lantz** (2009). Increasing independence in autism spectrum disorders: a review of three focused interventions. *J Autism Dev Disord*. DOI: 10.1007/s10803-009-0751-2. Epub 2009 May 9. PMID: 19430897.
- Irish, J.** (2013). Can I sit here? A review of the literature supporting the use of single-user virtual environments to help adolescents with autism learn appropriate social communication skills. *Computers in Human Behavior*. DOI:<https://DOI.org/10.1016/j.chb.2012.12.031>.
- Iverach, L., R. M. Rapee** (2014). Social anxiety disorder and stuttering: Current status and future directions. *Journal of Fluency Disorders*. DOI:<https://DOI.org/10.1016/j.jfludis.2013.08.003>.
- Jingying Chen, J.** (2022). Virtual reality enhances the social skills of children with autism spectrum disorder: a review. *Interactive Learning Environments*. DOI: 10.1080/10494820.2022.2146139.
- Jones, M. B.** (2004). Toward Systematic Control of Cybersickness. *Presence*, vol. 13, no. 5, pp. 589–600, Oct. 2004. DOI: 10.1162/1054746042545247.
- Joseph, P., A. Z.-M. McCleery** (2020). Safety and Feasibility of an Immersive Virtual Reality Intervention Program for Teaching Police Interaction Skills to Adolescents and Adults with Autism. *Autism Res*. DOI: <https://DOI.org/10.1002/aur.2352>.
- Josman, N., H. Ben-Chaim, M., S. Friedrich, P. L Weiss** (2008). Effectiveness of virtual reality for teaching street-crossing skills to children and adolescents with autism. *International Journal on Disability and Human Development*, 7(1), 49–56. DOI:<https://DOI.org/10.1515/IJDHD.2008.7.1.49>.
- Kandalaf, M. R., N. Didehbani, D. C. Krawczyk et al.** (2013). Virtual reality social cognition training for young adults with high-functioning autism. *J Autism Dev Disord*. 2013 Jan; 43(1):34-44. DOI: 10.1007/s10803-012-1544-6. PMID: 22570145; PMCID: PMC3536992.
- Karami, B. K., K. Roxana, A. Fariba, R. Maryam, V. Abdol-Hosseini** (2021). Effectiveness of virtual/augmented reality-based therapeutic interventions on individuals with autism spectrum disorder: A comprehensive meta-analysis. *Frontiers in Psychiatry*, 12, 665326. DOI:<https://DOI.org/10.3389/fpsy.2021.665326>.
- Ke, F., S. Lee** (2015). Virtual reality based collaborative design by children with high-functioning autism: design-based flexibility, identity, and norm construction. *Interactive Learning Environments*, 24(7), pp. 1511–1533. <https://DOI.org/10.1080/10494820.2015.1040421>.
- Ke, F., J. Moon, Z. Sokolikj** (2022). Virtual Reality-Based Social Skills Training for Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Special Education Technology*, 37(1), pp. 49–62. <https://DOI.org/10.1177/0162643420945603>.
- Krijn, M., P. M. Emmelkamp, R. P. Olafsson, R. Biemond** (2004). Virtual reality exposure therapy of anxiety disorders: a review. *Clin Psychol Rev*. 2004 Jul; 24(3):259-81. DOI: 10.1016/j.cpr.2004.04.001. PMID: 15245832.
- Kuriakose, S., S. Kunche, B. Narendranath, P. Jain, S. Sonker, U. Lahiri** (2013). A step towards virtual reality based social communication for children with Autism. *International Conference on Control, Automation, Robotics and Embedded Systems (CARE)*, Jabalpur, India, 2013, (pp. 1–6). DOI: 10.1109/CARE.2013.6733744.
- Lahiri, U.** (2020). Scope of Virtual Reality to Autism Intervention. In: *A Computational View of Autism*. Springer International Publishing.
- Lahiri, U., K. C. Welch, Z. Warren, N. Sarkar** (2011). Understanding psychophysiological response to a Virtual Reality-based social communication system for children with ASD. *2011 International Conference on Virtual Rehabilitation*, Zurich, Switzerland, 2011, pp. 1–2. DOI: 10.1109/ICVR.2011.5971841.
- Lányi, C., Á. Tilinger** (2004). Multimedia and Virtual Reality in the Rehabilitation of Autistic Children. *Miesenberger, K., Klaus, J., Zagler, W. L., Burger, D.* (eds) *Computers Helping People with Special Needs. ICCHP 2004. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 3118. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI: https://DOI.org/10.1007/978-3-540-27817-7_4.
- Lorenzo, G. L., A. Lledó, J. Pomares, R. Roig** (2016). Design and application of an immersive virtual reality system to enhance emotional skills for children with autism spectrum disorders. *Computers & Education*, 98, pp. 192–205. DOI: 192–205. <https://DOI.org/10.1016/j>.
- Lorenzo, G. L.-V., A. Lledó, G. Arráez-Vera** (2019). The application of immersive virtual reality for students with ASD: A review between 1990–2017. *Educ Inf Technol* 24, 127–151 (2019). DOI: <https://DOI.org/10.1007/s10639-018-9766-7>.

- Madary, M., T. K. Metzinger** (2016). Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers of VR-Technology. *Frontiers in Robotics and AI* 3(Suppl. 3). DOI: 10.3389/frobt.2016.00003.
- Maicher, K., D. Danforth, A. Price, L. Zimmerman et. al** (2017). Developing a Conversational Virtual Standardized Patient to Enable Students to Practice History-Taking Skills. *Simul Healthc.* 2017 Apr; 12(2):124-131. DOI: 10.1097/SIH.000000000000195. PMID: 28704290.
- Manivannan, S., M. Al-Amri, M. Postans, L. J. Westacott, W. Gray, M. Zaben** (2019). The Effectiveness of Virtual Reality Interventions for Improvement of Neurocognitive Performance after Traumatic Brain Injury: A Systematic Review. *J. Head Trauma Rehabil.* 2019 Mar/Apr; 34(2): E52-E65. DOI: 10.1097/HTR.0000000000000412. PMID: 30045223.
- Marušić, P., A. L. Krhen** (2022). Virtual reality as a therapy for stuttering. Croatian review of rehabilitation research, Vol. 58 No. 1, 2022. DOI: <https://DOI.org/10.31299/hrri.58.1.6>.
- Maskey, M., J. Lowry, J. Rodgers, H. McConachie, J. R. Parr** (2014). Reducing specific phobia/fear in young people with autism spectrum disorders (ASDs) through a virtual reality environment intervention. *PLoS One.* 2014 Jul 2; 9(7): e100374. DOI: 10.1371/journal.pone.0100374. PMID: 24987957; PMCID: PMC4079659.
- Matsentidou, S., C. Poullis** (2014). Immersive visualizations in a VR Cave environment for the. *International Conference on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP), Lisbon, 2014.*
- Max, M., S. M. North** (1998). Virtual Reality Therapy: An Effective Treatment for the Fear of Public Speaking. *International Journal of Virtual Reality*, Vol. 3 No. 3 (1998) 1–6. DOI: <https://DOI.org/10.20870/IJVR.1998.3.3.2625>.
- McComas, J., J. Pivik, M. Laflamme** (1998). Current uses of virtual reality for children with disabilities. *Stud Health Technol Inform.* 1998; 58:161-9. PMID: 10350916.
- McComas, J., M. MacKay, J. Pivik** (2002). Effectiveness of virtual reality for teaching pedestrian. *Cyberpsychol Behav* 5(3): pp. 185–190.
- Mesa-Gresa, P., H. Gil-Gómez, J. Lozano-Quilis, J. Gil-Gómez** (2018). Effectiveness of Virtual Reality for Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: An Evidence-Based Systematic Review. *Sensors.* 2018; 18(8):2486. DOI: <https://DOI.org/10.3390/s18082486>.
- Miller, I. T., B. K. Wiederhold, C. S. Miller, M. D. Wiederhold** (2019). Virtual Reality Air Travel Training with Children on the Autism Spectrum: A Preliminary Report. *Cyberpsychol Behav Soc Netw.* 2020 Jan; 23(1):10-15. DOI: 10.1089/cyber.2019.0093. Epub 2019 Jul 29. PMID: 31355673.
- Newbutt, N., C. Sung, H.-J. Kuo, M. Leahy** (2016). The potential of virtual reality technologies to support people with an autism condition: A case study of acceptance, presence and negative effects. *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine*, 14, 149–154.
- Othman, O. E.** (2022). Virtual reality for educating Sign Language using signing avatar: The future of creative learning for deaf students. 2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Tunis, Tunisia, 2022, pp. 1269–1274. DOI: 10.1109/EDUCON52537.2022.9766692.
- Parés, N., P. Masri, G. v. Wolferen, C. Creed** (2005). Achieving dialogue with children with severe autism in an adaptive multisensory interaction: the “MEDIATE” project. *IEEE Trans Vis Comput Graph.* 2005 Nov-Dec; 11(6):734-43. DOI: 10.1109/TVCG.2005.88. PMID: 16270865.
- Parsons, S., P. Mitchell** (2002). The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders. *J Intellect Disabil Res.* 2002 Jun; 46(Pt 5):430-43. DOI: 10.1046/j.1365-2788.2002.00425.x. PMID: 12031025.
- Pot-Kolder, R., W. Veling, J. Counotte, M. Gaag** (2018). Anxiety partially mediates. *Cyberpsychol Behav Soc.*
- Pouretmad, H.** (2011). Diagnosis and treatment of joint attention in autistic children, (in Persian), Tehran, Iran: Arjmand Book. *Robots for Use in Autism Research, Annual Review of Biomedical Engineering*, 14, pp. 275–294.
- Rebenitsch, L., C. Owen** (2016). Review on cybersickness in applications and visual displays. *Virtual Reality* 20(2):101-125.
- Reed, F. D., S. R. Hyman, J. M. Hirst** (2011). Applications of technology to teach social skills to children with autism, *Research in Autism Spectrum Disorders*, Volume 5, Issue 3, 2011, pp. 1003-1010, ISSN 1750-9467, <https://DOI.org/10.1016/j.rasd.2011.01.022>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1750946711000286>)
- Rosenfield, N., K. Lamkin, J. Re, K. Day, L. A. Boyd, E. Linstead** (2019). A Virtual Reality System for Practicing Conversation Skills for Children with Autism. *Multimodal Technol. Interact.* 2019, 3(2), 28. DOI: <https://DOI.org/10.3390/mti3020028>.
- Rehma, R., Y. Li, H. Jing, J. Sungchul, M. Chao, H. Yan** (2024). Using virtual reality to enhance attention for autistic spectrum disorder with eye tracking. *High-Confidence Computing*, 2024, 100234, ISSN2667-2952, <https://DOI.org/10.1016/j.hcc.2024.100234>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667295224000370>).
- Scassellati, B., H. Admoni, M. Matarić** (2012). Robots for use in autism research. *Annu Rev Biomed Eng.* 2012; 14:275-94. DOI: 10.1146/annurev-bioeng-071811-150036. Epub 2012 May 9. PMID: 22577778.

- Shahab, M.** (2017). Social Virtual Reality Robot (V2R): A Novel Concept for Education and Rehabilitation of Children with Autism. 5th RSI International Conference on Robotics and Mechatronics (ICRoM), Tehran, Iran, 2017 (c. 82–87). DOI: 10.1109/ICRoM.2017.8466148.
- Shahab, M., A. Taheri, M. Mokhtari et al.** (2022). Utilizing social virtual reality robot (V2R) for music education to children with high-functioning autism. *Educ Inf Technol* 27, 819–843 (2022). DOI:https://DOI.org/10.1007/s10639-020-10392-0.
- Smith, M., E. Ginger, M. Wright et al.** (2014). Virtual reality job interview training for individuals with psychiatric disabilities. *J Nerv Ment Dis.* 2014 Sep; 202(9):659-67. DOI: 10.1097/NMD.000000000000187. PMID: 25099298; PMCID: PMC4149584.
- Spiegel, J.** (2018). The Ethics of Virtual Reality Technology: Social Hazards and Public Policy Recommendations. *Sci Eng Ethics* 24, 1537–1550 (2018). DOI: https://DOI.org/10.1007/s11948-017-9979-y.
- Stahmer, A., L. Schreibman, A. B. Cunningham** (2011). Toward a technology of treatment individualization. *Brain Res* 1380:229–239.
- Stanney, K. M., R. S. Kennedy, J. M. Drexler** (1997). Cybersickness is Not Simulator Sickness. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 41(2), 1138–1142. DOI: https://DOI.org/10.1177/107118139704100292.
- Stendal, K., S. Balandin** (2015). Virtual worlds for people with autism spectrum disorder: a case study in Second Life. *Disabil Rehabil.* 2015; 37(17):1591-8. DOI: 10.3109/09638288.2015.1052577. Epub 2015 May 29. PMID: 26023707.
- Stendal, K., S. Balandin, J. Molka-Danielsen** (2010). Virtual worlds: A new opportunity for people with lifelong disability? *Journal of Intellectual & Developmental Disability.* DOI:https://DOI.org/10.3109/13668250.2011.526597.
- Strickland, D., L. M. Marcus, G. B. Mesibov et al.** (1996). Brief report: two case studies using virtual reality as a learning tool for autistic children. *J Autism Dev Disord.* 1996 Dec; 26(6):651-9. DOI: 10.1007/BF02172354. PMID: 8986851.
- Tsai, W., I. J. Lee, C. H. Chen** (2021). Inclusion of third-person perspective in CAVE-like immersive 3D virtual reality role-playing games for social reciprocity training of children with an autism spectrum disorder. *Universal Access in the Information Society* volume 20, pages375–389 (2021). DOI: https://DOI.org/10.1007/s10209-020-00724-9.
- Tzanavari, A.** (2015). Effectiveness of an Immersive Virtual Environment (CAVE) for Teaching Pedestrian Crossing to Children with PDD-NOS. 2015 IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies, Hualien, Taiwan, 2015, pp. 423–427. DOI: 10.1109/ICALT.2015.85.
- Uzuegbunam, N., W. H. Wong, S. Cheung, L. Ruble** (2018). MEBook: Multimedia Social Greetings Intervention for Children with Autism Spectrum Disorders. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 11, no. 4, pp. 520–535, 1 Oct.-Dec. 2018. DOI: 10.1109/TLT.2017.2772255.
- Ventura, S., E. Brivio, G. Riva, R. M. Baños** (2019). Immersive Versus Non-Immersive Experience: Exploring the Feasibility of Memory Assessment Through 360° Technology. *Front Psychol.* 2019; 10:2509. Published 2019 Nov 14. DOI:10.3389/fpsyg.2019.02509.
- Vidhusha, S., B. Divya, A. Kavitha, R. V. Narayanan, D. Yaamini** (2019). Cognitive Attention in Autism using Virtual Reality Learning Tool. 2019 IEEE 18th International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing (ICCI*CC), Milan, Italy, 2019, pp. 159–165. DOI: 10.1109/ICCICC46617.2019.9146086.
- Walkom, G.** (2016). Virtual Reality Exposure Therapy: To Benefit Those Who Stutter and Treat Social Anxiety. *International Conference on Interactive Technologies and Games (ITAG)*, Nottingham, UK, 2016, pp. 36–41. DOI: 10.1109/iTAG.2016.13.
- Wallace, S., S. Parsons, A. Westbury, K. White, A. Bailey** (2010). Sense of presence and atypical social judgments in immersive virtual environments. *Responses of adolescents with Autism Spectrum Disorders.* *Autism.* 2010 May; 14(3):199-213. DOI: 10.1177/1362361310363283. Epub 2010 May 18. PMID: 20484000.
- Wang, M., E. Anagnostou** (2014). Virtual Reality as Treatment Tool for Children with Autism. In: Patel, V., Preedy, V., Martin, C. (eds) *Comprehensive Guide to Autism.* Springer, New York, NY. DOI: https://DOI.org/10.1007/978-1-4614-4788-7_130.
- Witmer, B., C. J. Jerome, M. J. Singer** (2005). The Factor Structure of the Presence Questionnaire. *Presence Teleoperators & Virtual Environments* 14(3):298-312. DOI: 10.1162/105474605323384654.
- Zarr, M.** (2016). Computer-aided psychotherapy: Machine helping therapist. *Psychiatric Annals*, 24(1), 42–46. DOI:https://DOI.org/10.3928/0048-5713-19940101-13.
- Zhang, M., H. Ding, M. Naumceska, Y. Zhang** (2022). Virtual Reality Technology as an Educational and Intervention Tool for Children with Autism Spectrum Disorder: Current Perspectives and Future Directions. *Behav. Sci.* 2022, 12(5), 138. DOI:https://DOI.org/10.3390/bs12050138.
- Zhao, H. S., A. R. Swanson, A. S. Weitlauf, Z. E. Warren, N. Sarkar** (2018). Hand-in-Hand: A Communication-Enhancement Collaborative Virtual Reality System for Promoting Social Interaction in Children with Autism Spectrum Disorders. *IEEE Trans Hum Mach Syst.* 2018 Apr; 48(2):136-148. DOI: 10.1109/THMS.2018.2791562. Epub 2018 Jan 23. PMID: 30345182; PMCID: PMC6193496.

APPLICATION OF VIRTUAL REALITY IN SPEECH THERAPY PRACTICE: A LITERATURE REVIEW

Abstract: *The present study aims to determine the role of virtual reality (VR) in speech therapy practice and to identify documented cases of VR application in the therapy of speech-language disorders. The study encompasses the use of VR for education and rehabilitation of children with autism spectrum disorder (ASD) and other communication impairments. Results indicate that VR holds significant potential as an innovative tool for speech therapy. Specific applications include training children with ASD in social and communication skills through simulated scenarios such as virtual supermarkets, role-playing games, and musical rehabilitation. These approaches enhance attention, imitation abilities, and social skills in children. Innovations include the use of virtual social robots, integration of music education, and visual attention tracking. These technologies enhance the effectiveness of learning and offer an engaging and interactive approach to therapy, minimizing external factors and providing a realistic learning environment. The study concludes that VR is a powerful tool in speech therapy, offering new possibilities for therapy and education of children with speech-language disorders, and laying foundations for future research and developments in the field.*

Keywords: *Virtual Reality (VR), Speech Therapy, Autism (ASD), Training, Communication Skills*

Assoc. Prof. Katia Rasheva-Yordanova, PhD

University of Library Studies and Information Technologies

E-mail: k.rasheva@unibit.bg

Assist. Prof. Iva Kostadinova, PhD

University of Library Studies and Information Technologies

E-mail: i.kostadinova@unibit.bg

Prof. Georgi Dimitrov, PhD

University of Library Studies and Information Technologies

E-mail: g.dimitrov@unibit.bg

Assoc. Prof. DSc Ivan Trenchev

University of Library Studies and Information Technologies

E-mail: i.trenchev@unibit.bg

Prof. Anna Lekova, PhD

Institute of Robotics at the Bulgarian Academy of Sciences

E-mail: a.lekova@ir.bas.bg