

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-
КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Застосування технологій віртуальної та доповненої реальності для покращення
якості життя людей з особливими потребами»

на здобуття освітнього ступеня бакалавра
зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології
(код, найменування спеціальності)
освітньо-професійної програми Інформаційні системи та технології
(назва)

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело*

_____ (підпис)

Денис РЕБРОВ

_____ Ім'я, ПРІЗВИЩЕ здобувача

Виконав: здобувач вищої освіти гр. ІСД- 41

Денис РЕБРОВ

_____ Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник: К.т.н., доцент Ольга ПОЛОНЕВИЧ

науковий ступінь,
вчене звання

_____ Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Рецензент:

науковий ступінь,
вчене звання

д.т.н., доц. Ольга Зінченко
_____ Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

6. Дата видачі завдання: «27» лютого 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз наявної науково-технічної літератури	27.02-05.03.2024	<i>вик</i>
2	Обґрунтування актуальності роботи	06.03-11.03.2024	<i>вик</i>
3	Визначення технологій VR та AR, принцип роботи та сфери застосування	12.03-27.03.2024	<i>вик</i>
4	Порівняльний аналіз	28.03-10.04.2024	<i>вик</i>
5	Визначення способу використання технологій віртуальної та доповненої реальності для поліпшення життя людей з особливими потребами	11.04-15.05.2024	<i>вик</i>
7	Оформлення роботи: вступ, висновки, реферат	16.05-22.05.2024	<i>вик</i>

Здобувач вищої освіти

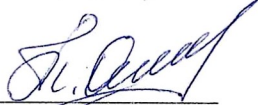


(підпис)

Денис РЕБРОВ

(Ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Керівник
кваліфікаційної роботи



(підпис)

Ольга ПОЛОНЕВИЧ

(Ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Текстова частина кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня бакалавр: 70 стор., 18 рис., 16 джерел.

Мета роботи – дослідження можливості використання технологій віртуальної та доповненої реальності для покращення якості життя людей з особливими потребами.

Об'єкт дослідження – використання інформаційних технологій для поліпшення життя людей з особливими потребами.

Предмет дослідження – технології віртуальної та доповненої реальності.

Короткий зміст роботи: У роботі було описано сфери застосування технологій VR та AR, принцип їх роботи, проведено порівняльний аналіз віртуальної та доповненої реальності, та визначено спосіб їх застосування в житті людей з особливими потребами. У результаті було виявлено високу ефективність застосування даних технологій для людей з аутичним спектром, розладами зору та слуху, з проблемами в комунікації та нейропсихології. Пропонується використовувати реабілітацію з інтеграцією в процес технологій VR та AR. Надаються рекомендації по використанню VR та AR для покращення рівня життя людей з особливими потребами.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЛЮДИ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ, ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ, ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ, ЗАНУРЕННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, МЕДИЦИНА, РЕАБІЛІТАЦІЯ, ОСВІТА.

ABSTRACT

Text part of the bachelor level qualification work: 70 pages, 18 pictures, 16 sources.

The purpose of the work - research into the possibility of using virtual and augmented reality technologies to improve the quality of life of people with special needs.

Object of research - the use of information technologies to improve the lives of people with special needs.

Subject of research - virtual and augmented reality technologies.

Summary of the work: The work described the fields of application of VR and AR technologies, the principle of their operation, carried out a comparative analysis of virtual and augmented reality, and determined the way of their application in the lives of people with special needs. As a result, the high efficiency of using these technologies for people with autistic spectrum, visual and hearing disorders, communication and neuropsychological problems was revealed. It is proposed to use rehabilitation with the integration of VR and AR technologies into the process. Recommendations for using VR and AR to improve the quality of life of people with special needs are provided.

KEYWORDS: PEOPLE WITH SPECIAL NEEDS, VIRTUAL REALITY, AUGMENTED REALITY, IMMERSION, PERFORMANCE, MEDICINE, REHABILITATION, EDUCATION.

ВСТУП

Актуальність теми. З масовим розвитком технологій наприкінці 20, на початку 21 століття людство як полегшило тією чи іншою мірою собі життя, так само його й погіршило, створивши нові проблеми у вигляді того ж глобального потепління. Одними з представників таких іноваційних технологій і є технології доповненої та віртуальної реальності.

Але чи вирішили це проблеми людей з аутизмом, чи допомогло це хоч якось людям з розладами зору чи слуху. На ці та багато супутніх питань я і спробую відповісти у цій роботі. Навівши приклад вище вказаних технологій, постараюся розібратися чи зможуть вони вирішити їхні проблеми тією чи іншою мірою, чи ці пристосування зовсім для цього непридатні.

Мета роботи – дослідження можливості використання технологій віртуальної та доповненої реальності для покращення якості життя людей з особливими потребами.

Для виконання поставленої мети, у бакалаврській роботі виконано наступні завдання:

1. Визначено що таке VR та AR. Як вони працюють та сфери застосування.
2. Проведено невеликий порівняльний аналіз між технологіями віртуальної та доповненої реальності.
3. Досліджено як віртуальна реальність може поліпшити життя людей з аутизмом.
4. Досліджено як доповнена реальність може поліпшити життя людей з аутизмом.
5. Застосування доповненої реальності в психіатрії та нейропсихології, зокрема у випадку розладу аутистичного спектру (РАС).
6. Використання технології доповненої реальності для людей зі слабким зором або слухом.

Об'єкт дослідження – застосування інформаційних технологій для поліпшення життя людей з особливими потребами.

Предмет дослідження – технології віртуальної та доповненої реальності.

Методи дослідження. Під час виконання завдань бакалаврської роботи були використані методи елементів системного аналізу, методи теоретичного дослідження, імітаційного моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів заключається в проведенні детального аналізу та наданні рекомендацій по застосуванню VR та AR для покращення рівня життя людей з обмеженими можливостями.

Практична значущість одержаних результатів. Результати роботи можуть бути використані людьми з особливими потребами для покращення рівня життя та взаємодії з навколишнім середовищем.

Апробація результатів бакалаврської роботи. Основні положення і результати бакалаврської роботи доповідались на:

- Всеукраїнській науково-технічна конференція «Технологічні горизонти: дослідження та застосування інформаційних технологій для технологічного прогресу України і Світу». ДУІКТ, 2023.

- V Міжнародній науково-технічній конференції «Сучасний стан та перспективи розвитку IoT». ДУІКТ, 2024.

ЗМІСТ

Вступ.....	9
1 Дослідження технологій віртуальної та доповненої реальності.....	11
1.1 Аналіз особливостей технології віртуальної реальності та сфери використання.....	11
1.2 Технологія доповненої реальності.....	27
1.3 Порівняльний аналіз технологій віртуальної реальності та доповненої реальності.....	50
2 Використання VR для людей з особливими потребами	52
2.1 Для людей з аутичним спектром.....	52
2.2 Використання віртуальної реальності для навчання соціальних навичок дітей і молодих дорослих.....	57
3 Використання доповненої реальності для людей з особливими потребами.....	65
3.1 Для людей з аутичним спектром.....	65
3.2 Застосування доповненої реальності в психіатрії та нейропсихології, зокрема у випадку розладу аутистичного спектру (РАС).....	66
3.3 Використання технології доповненої реальності для людей зі слабким зором або слухом.....	70
Висновок.....	77
Список використаних джерел.....	79
Демонстраційний матеріал.....	82

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ ТА ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

1.1 Аналіз особливостей технології віртуальної реальності та сфери використання

Віртуальна реальність (далі VR) — це вдосконалений інтерфейс людини та комп'ютера, що імітує реалістичне середовище, учасники якого можуть у ньому пересуватись. В основі методів, які використовуються для створення привабливих віртуальних середовищ, лежить основне спостереження про те, що інформація призначена для обробки людською сенсорною та перцептивною системою, яка еволюціонувала для взаємодії з закономірностями, що відбуваються у фізичному світі. Чим більше можна надати системі сенсорних вхідних сигналів, які симулюють і ефективно імітують ті, що зустрічаються в природі, тим переконливішим буде сприйняття та когнітивний досвід для користувача. Кінцевою метою розробників і користувачів середовищ VR є комп'ютерне моделювання, яке користувач не може відрізнити від еквівалента в реальному світі та з яким він може на пряму взаємодіяти.

Апаратне та програмне забезпечення, що використовується для створення системи віртуальної реальності, розроблено для копіювання інформації, доступної сенсорній/перцептивній системі у фізичному світі. Іншими словами, комп'ютер і його периферійні пристрої виробляють вихідні дані, які впливають на різні органи чуття тіла, створюючи переконливі ілюзії для кожного з цих органів чуття і, таким чином, насичене інтерактивне мультимедійне відтворення реального життя. Існують компоненти системи, які створюють такі ілюзії для кожного органу чуття, зокрема для зору, слуху та дотику. Пристрої введення визначають, що робить користувач, і дозволяють середовищу VR реагувати належним чином. Система відстежує дії користувача та оновлює представлену інформацію, щоб зробити

поведінку та результати у віртуальному середовищі максимально реалістичними та відповідними реальному світу.

Найпереконливіші відчуття віртуальної реальності пов'язані з високим рівнем занурення. Занурення означає ступінь, до якого високоточні фізичні дані (наприклад, світлові візерунки, звукові хвилі) надаються різним сенсорним модальностям (зір, слух, дотик) для створення сильних ілюзій реальності в кожному (користувачі у спільноті відеоігор часто використовують термін «занурення» для позначення як фізичних впливів, так і психологічної присутності.) Присутність — це відчуття непосредництва під час переживання опосередкованого середовища. Іншими словами, медіа-досвід, як-от кіно та віртуальна реальність, може бути настільки захоплюючим і переконливим, що спостерігач втрачає деяке відчуття свого фізичного оточення (тобто, включно із самим медіа) і реагує фізично й емоційно у спосіб, аналогічний фактичному перебуванню в опосередковане (тобто представлене) місце. Дослідники, які вивчають присутність, далі поділяють цю концепцію на такі поняття, як телеприсутність – відчуття перебування в якомусь віддаленому місці, представлене медіумом – і соціальна присутність – відчуття перебування та взаємодії з ним. хтось в іншому місці. Застосування VR для телеприсутності може дозволити досліджувати небезпечні (наприклад, атомні електростанції) або важкодоступні середовища (наприклад, дистанційна медична діагностика) з віддаленого місця. Такі застосування VR можуть навіть супроводжуватися віддаленими роботизованими ефекторами, які реагують на фізичні рухи користувача, зануреного в середовище VR. Результатом є відчуття «перебування там» у віддаленому місці. Існує багато рівнів занурення та присутності, яких можна досягти за допомогою різних комбінацій пристроїв введення та відображення. Ці рівні можна розглядати як точки вздовж «континууму віртуальності», кінцевими точками якого є реальний світ і повністю віртуальне середовище. Частини навколишнього середовища забезпечуватимуть натуралістичну взаємодію, засновану на тілі – користувач може ходити по навколишньому середовищу, поки сцена змінюється реалістично наскільки це можливо, та може чути різні просторові

звучи під час відвідування різних місць і може простягнути руку, щоб торкнутися різних елементів і маніпулювати ними.

Програми віртуальної реальності можуть варіюватися від простих настільних програм, у яких віртуальне середовище представлене у вікні на робочому столі, до систем платформи з ефектом занурення в рух, які надають користувачам повний віртуальний досвід. Світ систем можна розділити на неімерсивний і імерсивний підходи.

Неімерсивний. Найпростіша конфігурація без ефекту занурення — це віртуальний світ у вікні на екрані комп'ютера. Ця модальність справді є основою для багатьох комп'ютерних онлайн-середовищ. Ці системи вимагають трохи більше, ніж звичайні обчислювальні можливості, хоча високопродуктивні графічні карти є звичайним компонентом. Маніпулювання середовищем і навігація у віртуальному просторі може здійснюватися за допомогою команд з клавіатури, введення миші або іншого роду контролерів. Системи введення на основі клавіатури обов'язково обмежені невеликою кількістю клавіш, які мають чітке значення в середовищі VR (наприклад, клавіші зі стрілками). Для ігрових додатків доступні клавіатури з великою кількістю перемаркувань, хоча вони, як правило, дуже залежать від гри. Введення за допомогою миші забезпечує простий, але багатий інтерфейс. Миша може використовуватися для повороту та повороту огляду, навігації за допомогою керування, подібного до літака, для прольоту або вибору конкретних об'єктів чи місць у просторі, клацаючи на них. Деякі засоби, такі як різні комбінації натискань кнопок миші або вибору клавіатури, повинні бути передбачені для перемикання використання в різних режимах. Джойстики забезпечують більш природний інтерфейс для деяких віртуальних середовищ, оскільки навігацію, схожу на літак, легше зіставляти з керуванням, схожим на літак. Сучасні контролери часто мають кілька джойстиків і додаткових кнопок із чіткими значеннями навігації та вибору (див. рис. 1.1).



Рис.1.1 Набір контроллерів віртуальної реальності HTC Vive Focus 3

Такі системи, як VR Commander, дозволяють користувачам спілкуватися віртуальне середовище з використанням голосових команд, хоча це досягається в основному за допомогою простого відображення подій клавіатури чи миші.

У деяких випадках системи доповнюються датчиками, які дозволяють безпосередньо 3D маніпулювати світом. Відстежувач руху — це пристрій, здатний безперервно визначати положення та/або орієнтацію фізичного розташування в просторі, як правило, через приєднання фізичного датчика до цього місця (див. рис. 1.2).



Рис.1.2 Приклад роботи датчиків руху на основі Kinect

Трекери руху для настільних додатків використовують ручні або приєднані пристрої, такі як стилуси, які дозволяють користувачеві переміщувати відповідну графічну модель. Стилї тримаються як ручки і дозволяють користувачеві вказувати точки або виконувати такі операції, як малювання спреєм або малювання у віртуальному світі. Системи відстеження також можуть бути прикріплені до рук, дозволяючи користувачеві розміщувати віртуальні руки в середовищі як безтілесні, так і як частину аватара (віртуального представлення користувача). Інструменти для рук включають систему, яка відстежує рух рук, прості рукавички, які розпізнають дотики пальців, такі як PinchGlove, або інструментовані рукавички, які фіксують кути суглобів пальців (див. рис. 1.3).



Рис.1.3 Рукавички PinchGlove

Трекери руху значно підвищують реалістичність і ступінь занурення навіть у віртуальне середовище робочого столу, оскільки рухи контролерів прямо аналогічні руху в середовищі. Системи відстеження, здатні фіксувати орієнтацію, дозволяють користувачам безпосередньо маніпулювати орієнтацією об'єкта або камери в середовищі, що відповідає орієнтації датчика. Системи, здатні відстежувати положення, можуть віртуально переміщувати об'єкти.

Додавання 3D-дисплеїв збільшує вплив настільних програм. 3D зазвичай досягається представленням двох зображень у швидкій послідовності на моніторі;

одне зображення для кожного ока, що дозволяє сприймати глибину завдяки бінокулярним сигналам. Ці дисплеї часто називають стереоскопічними дисплеями. Будь-який настільний монітор із достатньою частотою кадрів може забезпечити 3D у такому вигляді. Затворні окуляри відкриваються та закриваються перед кожним оком по черзі, щоб кожен бачив лише те зображення, яке підходить для цього ока. Стійкість зору запобігає сприйняттю мерехтіння, за умови достатньо високої частоти кадрів, зазвичай 120 кадрів в секунду. Оскільки затворні окуляри досить великі та громіздкі, існує кілька підходів, які уникають їх використання.

3D-дисплеї реалізуються у відстежуваному або невідстежуваному режимі. Невідстежувані дисплеї приймають фіксовану позицію глядача, що є розумним для багатьох настільних програм. Графічна система відтворює зображення для очей і їх чітке розташування. Покращене сприйняття реальності досягається шляхом стеження за головою, тому точка зору може змінюватися. Це дозволяє користувачеві рухатися, збільшуючи глибину сприйняття за межі чистого стереозору завдяки додаванню паралакса руху.

Імерсивний. Імерсивні системи віртуальної реальності прагнуть помістити користувача у віртуальне середовище. Найпереконливіші системи віртуальної реальності мають ефект занурення, тому що вони занурюють почуття користувача в стимули, керовані комп'ютером. Ці системи існують у широкому діапазоні модальностей. Найпростішою системою занурення є екран задньої проекції зі стереодисплеєм. Користувач має систему відстеження руху, прикріплену до голови, тому система може знати місцезнаходження користувача та відтворювати навколишнє середовище так, як воно видно з цього місця (див. рис. 1.4).



Рис.1.4 Система відстеження руху на самих окулярах VR

Ці системи часто доповнюються пристроями відстеження, які можуть фіксувати рух рук і тіла, що забезпечує більший ефект занурення. Їх перелік та опис наводиться нижче:

Системи проекційного відображення.

Один проекційний екран розміщує користувача поруч із віртуальним вікном у синтетичний світ. Навколо користувача можна розмістити додаткові екрани, утворюючи печеру VR. Звичайна конфігурація печери складається з п'яти екранів; чотири, які оточують користувача, і додатковий екран угорі. Деякі системи доповнюють цю конфігурацію шостим екраном на підлозі.

Накладні дисплеї.

Накладні дисплеї (HMD) надають зображення прямо в очі, а також забезпечують занурення на 360 градусів. Типовий HMD складається з двох маленьких рідкокристалічних дисплеїв і оптики, які представляють окреме зображення для кожного ока. При використанні в поєднанні з відстеженням руху голови HMD може безперервно надавати зображення кожному оку, які відтворюються з точки зору ока у віртуальному світі. Поворот голови повертає та нахиляє віртуальну камеру, тому зображення виглядає стабільним для користувача.

Сенсорні датчики.

Ключовим елементом багатьох систем віртуальної реальності є можливість відстежувати рух у просторі. Системи відстеження руху інструментують голову, руки, інші частини тіла користувача, а також будь-які інші об'єкти, які повинні мати аналоги у віртуальному світі. Відстеження руху дозволяє віртуальній камері стежити за рухом фізичної людини. Системи захоплення руху існують на основі інерційних датчиків, магнітних полів, ультразвукових хвиль, інфрачервоних маркерів і програмного відстеження зображень камери. Модель "Xsens MTi" використовує інерційний датчик у поєднанні з простим електронним компасом для визначення орієнтації. Датчики орієнтації підходять лише для дисплеїв на голові. "Polhemus Patriot" використовує передавач, який генерує три змінних магнітних поля. Датчики визначають розташування та орієнтацію відстежуваного елемента, аналізуючи величину прийому трьох спрямованих котушок. Магнітні датчики

дозволяють надійно та швидко відстежувати положення та орієнтацію датчика на відстані близько одного метра, але вони чутливі до магнітних полів. “Intersense IS-900” використовує велику кількість ультразвукових передавачів у поєднанні з інерційним відстеженням для визначення положення та орієнтації кожного приймача в просторі, який можна розширити до кількох десятків квадратних метрів. Поєднання ультразвуку, який забезпечує високу точність визначення місцезнаходження, але з повільною швидкістю, з інерційним відстеженням, яке є швидким, але схильним до дрейфу, є підходом до злиття датчиків, який використовує переваги кожної системи. “Intersense IS-1200” використовує невеликі камери та контрольні зображення, встановлені на стелі. Референсне зображення, яке іноді називають маркером, — це друковане зображення з характеристиками, які полегшують а система комп’ютерного бачення для її розпізнавання та відстеження. Оскільки простір для відстеження потрібно обладнати лише аркушами паперу, цей підхід може відстежувати на великій відстані та складній геометрії, хоча він підлягає оклюзії та обмеженій орієнтації. Інерційний костюм для захоплення руху може фіксувати безперервні пози всього тіла за допомогою інерційних датчиків. Захоплення жестів руками забезпечує високопродуктивний інтерфейс користувача. Наконечник “FakeSpace Pinchglove” фіксує комбінації натискань пальців, що дозволяє легко вказувати захоплення. Рукавички з більш високою інструменталізацією, такі як “Immersion CyberGlove II”, фіксують усі суглобові кути руки.

Тактильні відчуття.

Тактильні пристрої застосовують сили, які зазвичай називають тактильним зворотнім зв’язком, до користувача, збільшуючи відчуття занурення та розширюючи віртуальний досвід, включаючи відчуття дотику. Сімейство пристроїв “SensAble Phantom” має стилус, яким користувач може керувати. Система відстежує стилус і використовує серводвигуни, щоб протистояти зусиллям користувача або рухати стилус безпосередньо. Зусилля, яке серводвигуни прикладають до стилуса, можна точно контролювати. Чистий ефект полягає в імітації переміщення стилуса проти резистивних поверхонь, відчуття руху по

текстурованих поверхнях і відчуття того, що стилус піддається маніпуляціям з боку елементів у віртуальному середовищі. Поширеним застосуванням є віртуальна хірургія, де стилус стає віртуальним скальпелем із тактильним зворотним зв'язком, що імітує опір тіла чи кістки, коли хірург проводить віртуальну процедуру.

Програмне забезпечення.

Існують різні програмні рішення для розробки віртуальних світів. Багато відеокарт мають можливість примусово використовувати стерео в існуючих програмах, дозволяючи поринути в захоплюючі середовища без жодних змін, хоча ступінь занурення обмежена однією точкою огляду та найбільш підходить для систем проекційного екрана. “Dassault Systems Virtools” дозволяє створювати віртуальні світи за допомогою методології швидкого створення прототипів і підтримує накладні дисплеї та проекційні екрани (див. рис. 1.5). WorldViz Vizard VR Toolkit підтримує широкий спектр розробок VR, включаючи аватари.

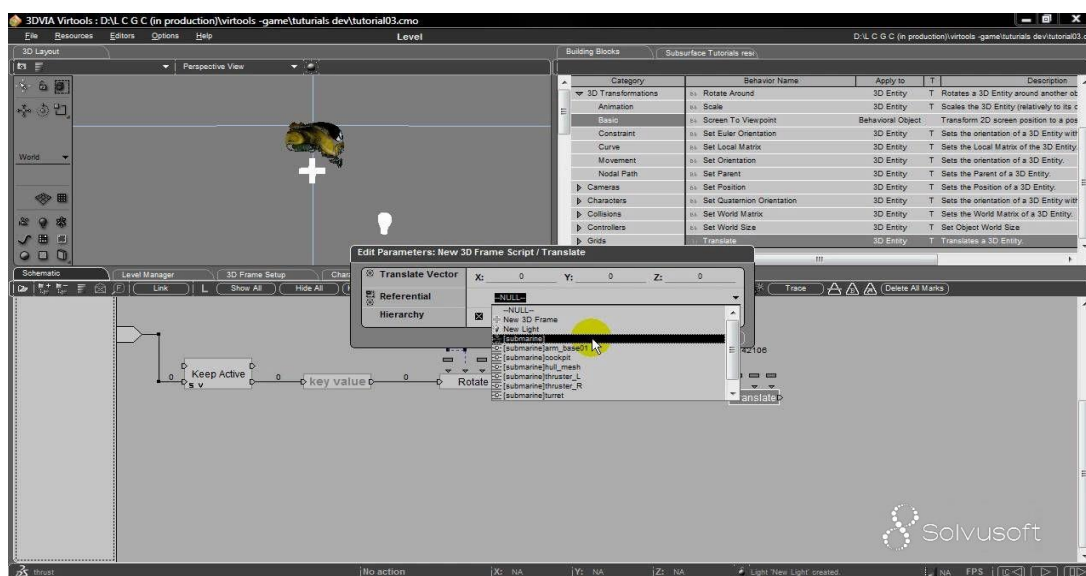


Рис.1.5 Інтерфейс ПЗ “Dassault Systems Virtools”

Сфери застосування

Навчання.

Віртуальне середовище часто є ідеальним для задоволення потреб у навчанні. Вони забезпечують стандартизований інтерактивний досвід, який є економічно ефективним, оскільки потенційно може повторно використовуватися широкою аудиторією. Це безпечний досвід навчання (тобто помилки призводять лише до

віртуальних наслідків, а не до дорогих чи небезпечних результатів у реальному світі, які роблять навчання на робочому місці небезпечним). Вони переконливі (користувачі часто повідомляють про вищий рівень залучення до виконання віртуального завдання порівняно з більш традиційними методами, такими як прослуховування лекції або читання книги). Добре відомо, що високі рівні мотивація та залучення призводять до покращення результатів навчання. Навчання можна проводити за допомогою віртуального середовища з повним зануренням або робочого столу (див. рис.1.6).



Рис.1.6 Застосування технології VR в освітньому процесі

Розвиток у людини комунікативних навичок.

Дослідники з Університету Флориди використовували середовище CAVE, щоб створити віртуального «стандартного пацієнта» для навчання навичок спілкування студентів-медиків. Віртуальний пацієнт під назвою DIANA (цифровий анімований аватар) залучає стажиста до процесу опитування лікаря/пацієнта, натякаючи на наявність різних симптомів. Така система потенційно може замінити поточний режим навчання, який вимагає, щоб живі актори зображували пацієнтів, є дорогим і не має одноманітності для стажерів. Дослідники з Case Western Reserve University створили навчальний тренажер для покращення комунікативних навичок для студентів-стоматологів. Ця настільна програма віртуальної реальності використовує масовий багатокористувацький онлайн-світ Second Life (див. рис.1.7).

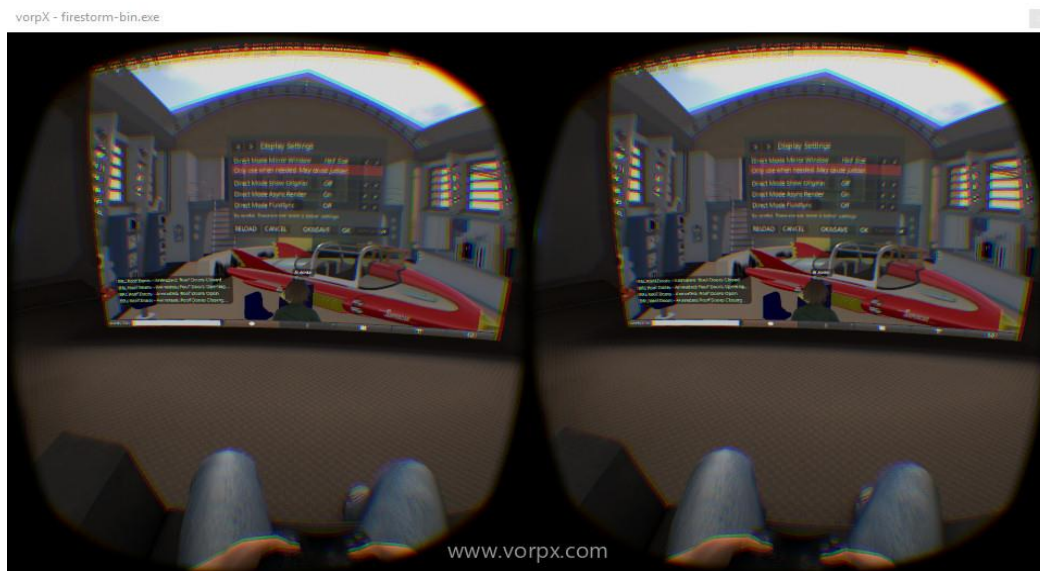


Рис.1.7 Багатокористувацький онлайн-світ Second Life

Як і DIANA, ця навчальна симуляція спрямована на покращення спілкування між лікарем і пацієнтом. Студенти отримують таку необхідну практику в зборі історії пацієнтів, інформуванні пацієнтів про варіанти лікування та описі стоматологічних методів.

Медицина.

Одне з найбільш досліджуваних застосувань технології віртуальної реальності – це сфера медицини. VR дозволяє дослідникам по-новому бачити поведінку пацієнтів і структуру тіла, а також відкриває нові та ефективні терапевтичні підходи (див. рис.1.8).



Рис.1.8. Застосування технології VR в медицині

Реабілітація.

Багато медичних дослідників досліджували використання VR для реабілітації жертв інсульту. В Університеті Хайфи дослідники знайшли спосіб оцінити різні моделі пошкодження мозку, спричиненого інсультом. Записуються рухи рук пацієнтів, коли вони реагують на віртуальні літаючі об'єкти (тенісні м'ячі). Комп'ютерні моделі дослідників використовують ці дані руху, щоб діагностувати пацієнтів з високим ступенем точності (приблизно еквівалентно лікарям-людям). Цінність цих методів моделювання полягає в їх здатності висвітлити ймовірні результати різних нових альтернатив лікування. Остаточна надія полягає в тому, що ці моделі дозволять приймати рішення щодо діагностики та реабілітації, які зможуть перевершити будь-якого лікаря. У подібній програмі дослідники з Рутгерського університету використовували настільну систему віртуальної реальності, оснащену рукавичками для обробки даних, для реабілітації після інсульту. Пацієнт вправляється зі своєю ураженою кистю та рукою, маніпулюючи рукою на екрані, щоб взаємодіяти з віртуальним метеликом, грати на віртуальному піаніно та виконувати інші завдання. Принаймні частково завдяки збільшенню залученості, яке це завдання створює для учасника, система призводить до помітних покращень. Крім того, рукавички для обробки даних дають можливість цінно записувати щоденний прогрес. Іншим інтригуючим медичним застосуванням було надання віртуальних кінцівок особам з ампутованими кінцівками. Одним із наслідків втрати кінцівки є феномен, відомий як фантомний біль у кінцівках; пацієнт може відчувати, що його відсутня кінцівка все ще існує. Це відчуття настільки реальне, що пацієнт може відчути свербіж, біль і навіть судоми в неіснуючому придатку. Дослідження показали, що здатність бачити та контролювати віртуальну кінцівку – контрольовану іншою контралатеральною кінцівкою – дозволяє пацієнту як візуалізувати, так і подумки вправляти відсутню кінцівку, втирати біль і судоми та загалом полегшувати короточасний фантомний біль у кінцівках. Дослідники зі Сполученого Королівства продемонстрували систему VR для допомоги пацієнтам у цьому процесі візуалізації. Нарешті, активна область досліджень нейрореабілітації на основі віртуальної реальності знаходиться

в спільноті постуральної стабільності, яка включає в себе розробку приладів, які дозволяють клініцистам відокремлювати внески різних сенсорних сигналів, таких як зір і дотик, діагностувати розлади у пацієнтів з інсультом і людей похилого віку і потенційно зрозуміти, як покращити рівновагу за допомогою терапевтичних засобів. У цій галузі досліджень візуальні стимули, такі як рухоме зіркове поле, спроектоване на середовище CAVE, поєднуються з механічним стимулом, поданим через сенсорну панель. Моделі мультисенсорної інтеграції передбачають, що обидва візуальні стимули переміщення по екрану з певною швидкістю та стимуляція дотиком різної частоти, що подається кінчиком пальця, впливатиме на стабільність під час стояння. Дослідження, подібні до цього, обіцяють застосування VR для покращення балансу людей, які страждають від віку або інсульту. Крім того, поєднання візуальних або звукових симуляцій і механічних подразників може в кінцевому підсумку бути застосовано для розробки більш складних інтерфейсів, що носяться, і протезів.

Електронна комерція.

Останніми роками веб-технологія VR використовується для покращення досвіду онлайн-покупок. Підвищена інтерактивність дозволяє покупцям досліджувати деталі даного продукту, і це, як було показано, покращує знання продукту, призводить до більш позитивного ставлення до продукту та підвищує ймовірність покупки (див. рис.1.9).



Рис.1.9 Використання технології VR для онлайн-закупок в супермаркеті

Спеціалізовані програми віртуальної реальності, такі як Aarkid і TurnTool, дозволяють глядачам уважно оглядати 3D-моделі продукту, щоб дізнатися більше про його функції. Одним з обмежень у використанні цих методів була

неможливість дозволити користувачеві взаємодіяти з продуктом, крім простого огляду його в 3D. Нещодавні спроби були спрямовані на створення середовищ моделювання, які могли б реалізувати веб-демонстрації продукту, які дозволили б користувачеві певною мірою відчувати взаємодію з продуктом. Прикладом є інструмент BMW «Dress Your Car», який дозволяє користувачам візуалізувати варіанти продукту в інтерактивному режимі. Одне цікаве нещодавнє відкриття полягає в тому, що віртуальне онлайн-перевірка продукту призводить до збільшення пам'яті для характеристик продукту. Дослідники з Університету Вашингтона вивчили результати взаємодії з віртуальним продуктом (камерою) і виявили, що хоча учасники запам'ятали більше функцій продукту, ніж ті, хто переглядав лише статичні зображення (вони також витрачали більше часу на вивчення продукту VR), вони також мали схильність до помилкового запам'ятовування функцій, яких камера насправді не мала.

Фундаментальна наука.

Технологія віртуальної реальності надає можливості для базового наукового розуміння, чого часто важко або неможливо досягти іншими методами. Віртуальна реальність пропонує більший реалізм і складність, ніж це зазвичай можна знайти в контрольованих лабораторних експериментах. Крім того, впровадження віртуальної реальності часто забезпечує більше контролю та більшу відтворюваність, ніж стандартні польові експерименти (див. рис.1.10).



Рис.1.10. Використання VR для проведення наукового експерименту

3D візуалізації.

Однією з областей молекулярного моделювання на основі віртуальної реальності є білкова та біомолекулярна симуляція (див. рис. 1.11). Моделювання енергетики та фізики таких процесів, як згортання білків у 3-D, може допомогти вченим і студентам краще зрозуміти структуру та функції біомолекул. Молекулярне моделювання також чутливе до маніпулювання як часом, так і простором. Наприклад, білки існують у просторовому масштабі від ангстремів до нанометрів, але їх можна масштабувати до сантиметрів за допомогою віртуального моделювання. Подібним чином відбувається згортання білків, змодельоване за їх природною шкалою часу в наносекундах інформативний, але не пояснює динамічні процеси, такі як фотосинтез або відновлення ДНК. Моделювання, яке працює на цих довших часових шкалах, було створено та може прояснити низку важливих біологічних процесів.

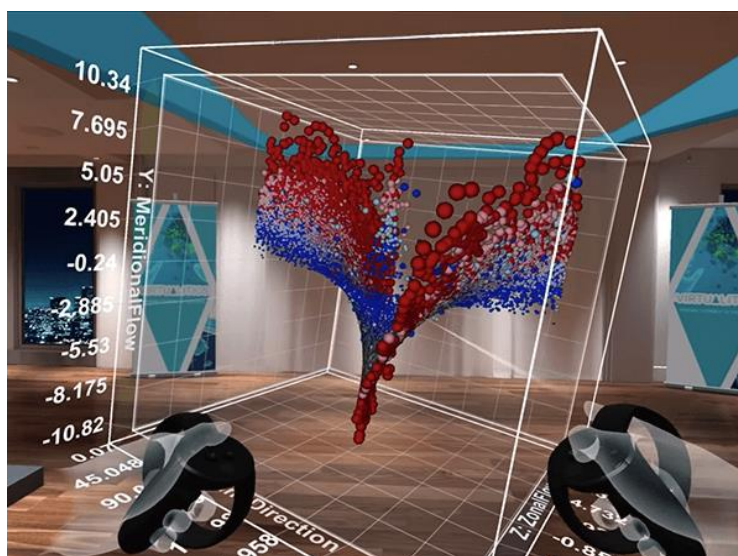


Рис.1.11 Використання VR для 3D-візуалізації

Ігрова індустрія.

Споживчі ігри широко перейняли технологію віртуальної реальності. За оцінками, прибутки індустрії відеоігор зрівнялися з прибутками кіноіндустрії. Складна комп'ютерна графіка, яка використовується в сучасних комп'ютерних і консольних іграх, є найпоширенішою комерційною адаптацією базової віртуальної реальності на сьогоднішній день. Оскільки графіка, згенерована комп'ютером,

стала точнішою, пристрої для сенсорного занурення також покращилися. Широкоформатні дисплеї високої чіткості стають звичним явищем, а аудіосистеми з об'ємним звуком реалізують надзвичайно реалістичний 3D просторовий звук. Реалістичність, створена цими пристроями, може значно посилити відчуття присутності під час гри. Таким чином, недорогі стереоокуляри можуть перетворити гру на комп'ютері на реалістичну 3D-стереоскопію. З розширенням ігрового ринку та культури за останні кілька десятиліть віртуальні ігри дедалі частіше використовуються не лише для розваги, але й для серйозних цілей, таких як навчання, навчання, фізичні вправи та терапія. Так звані «серйозні» ігри привернули велику увагу своїм потенціалом радикально змінити традицію звичайного навчання в класі на «навчання, засноване на цифрових іграх». Повідомлялося, що віртуальні ігри для освітніх цілей забезпечують освітні ефекти, такі як підвищення мотивації, збереження пам'яті та залучення. Одним із основних запровадників відеоігор для навчання є армія США (див.. VR-ігри виявилися корисними для навчання правильного використання військового обладнання, встановлення тактичних переваг і співпраці з іншими в командних місцях. Приклади включають бойові симуляції, такі як «Команд флоту», «Близький бій морської піхоти: морська піхота» та VBS1. Ігри-симулятори польоту використовувалися роками, щоб скоротити час навчання та зменшити ризики для пілотів. Подібним чином розроблені віртуальні тривимірні навігаційні ігри на основі симуляції, такі як Falcon 4.0, Fighter Ace і AirForce Delta Storm, щоб надати користувачам віртуальну навігацію (див. рис.1.12).



Рис.1.12 Навчання військових пілотів за допомогою VR

Віртуальна реальність поєднує вхідні та вихідні дані від різноманітних датчиків і дисплеїв, щоб створити психологічний досвід фактичного перебування в іншому, віртуальному місці. Постійні дослідження та розробки призвели до появи безлічі нових пристроїв для моніторингу поведінки, що залежить від тіла, і для представлення все більш реалістичної інформації нашим зоровим, слуховим та іншим сенсорним системам. Зростаюча доступність технології VR призвела до її застосування в широкому діапазоні сфер застосування. Віртуальна реальність дає змогу розширити погляди на наукові питання, безпечне та захоплююче середовище навчання, нові шляхи медичної діагностики та реабілітації та, звичайно, глибоко захоплюючі розваги. Завдяки нещодавньому широкому впровадженню портативних споживчих товарів, таких як телефони з камерою, GPS-приймачі тощо, віртуальна реальність збирається звільнитися від своїх стаціонарних коренів і почати заповнювати наше природне середовище цінною інформацією про місцезнаходження, можливо, принісши з собою нову хвилю дослідження та хвилювання.

1.2 Технологія доповненої реальності

Доповнена реальність (далі AR) - являє собою прямий або непрямий перегляд фізичного середовища реального світу в режимі реального часу, який було вдосконалено/розширено шляхом додавання до нього інформації, створеної віртуальним комп'ютером. AR є одночасним поєднанням реальних та віртуальних інтерактивних об'єктів.

Доповнена реальність має на меті спростити життя користувача, доставляючи віртуальну інформацію не лише в його безпосереднє оточення, а й у будь-який непрямий перегляд середовища реального світу, наприклад, потокове відео в реальному часі. AR покращує сприйняття користувачами та взаємодію з реальним світом. У той час як технологія віртуальної реальності (VR) або віртуальне середовище, повністю занурює користувачів у синтетичний світ, не бачачи реального світу, технологія AR посилює відчуття реальності, накладаючи

віртуальні об'єкти та підказки на реальний світ у реальному часі. AR потенційно може застосовуватися до всіх органів чуття, посилюючи також нюх, дотик і слух. AR також може бути використаний для посилення або заміни відсутніх почуттів користувачів шляхом сенсорної заміни, як-от покращення зору сліпих користувачів або користувачів із поганим зором за допомогою звукових підказок або покращення слуху для глухих користувачів за допомогою використання візуальних підказок.

Віртуальні об'єкти, додані до реального середовища, показують користувачеві інформацію, яку користувач не може безпосередньо виявити своїми почуттями. Інформація, передана віртуальним об'єктом, може допомогти користувачеві виконувати повсякденні завдання, наприклад, проводити працівників через електричні дроти в літаку, відображаючи цифрову інформацію через гарнітуру. Інформація також може мати просто розважальну мету, наприклад Wikitude або іншу мобільну доповнену реальність. Існує багато інших класів програм AR, таких як медична візуалізація, розваги, реклама, технічне обслуговування та ремонт, анотації, планування шляху робота тощо.

Пристрої доповненої реальності

Основними пристроями для доповненої реальності є дисплеї, пристрої введення, відстеження та комп'ютери.

Дисплеї.

У доповненій реальності використовуються три основні типи дисплеїв:

1. Наголовні дисплеї (HMD);
2. Портативні дисплеї;
3. Просторові дисплеї.

HMD — це пристрій відображення, який носять на голові або як частина шолома та розміщують зображення реального та віртуального середовища на погляд користувача на світ. HMD може бути прозорим відео або оптично -прозорим і може мати монокулярний або бінокулярний дисплей (див. рис.1.13).



Рис.1.13 Приклад наголовного дисплею (HMD)

Прозорі відеосистеми є більш вимогливими, ніж оптично-прозорі, оскільки вони вимагають від користувача носити дві камери на голові та вимагають обробки обох камер, щоб забезпечити як «реальну частину» доповненої сцени, так і віртуальні об'єкти з незрівнянною роздільною здатністю, тоді як оптичне прозоре зображення використовує технологію напів срібного дзеркала, щоб дозволити поглядам фізичного світу проходити через лінзи та графічно накладати інформацію, яка відбивається в очах користувача. Сцена, як і реальний світ, сприймається більш природно, ніж при роздільній здатності дисплея. З іншого боку, у системах із прозорим відео, доповнене зображення вже створено комп'ютером і дозволяє набагато більше контролювати результат. Таким чином, контроль над хронометражем реальної сцени може бути досягнутий шляхом синхронізації віртуального зображення зі сценою перед його відображенням, тоді як у програмі з оптичним прозорим зображенням перегляд реального світу не може бути затриманий, тому часова затримка, введена в систему через обробку графіки та зображень сприймається користувачем. Це призводить до зображення, яке може не виглядати «приєднаним» до реальних об'єктів, яким воно має відповідати, воно здається нестабільним, тремтливим або плаваючим. У портативних дисплеях використовуються невеликі комп'ютерні пристрої з дисплеєм, який користувач може тримати в руках. Вони використовують техніку прозорого відео для накладання графіки на реальне середовище та використовують такі датчики, як

цифрові компаси та GPS-пристрої для датчиків відстеження з шістьма ступенями свободи, системи орієнтовних маркерів, такі як “ARToolKit”, та/або методи комп’ютерного бачення, такі як “SLAM”. В даний час існує три різні класи комерційно доступних кишенькових дисплеїв, які використовуються для системи доповненої реальності:

1. Смартфони;
2. КПК;
3. Планшетні ПК.

Смартфони надзвичайно портативні та широко поширені, а завдяки останнім досягненням вони поєднують потужний процесор, камеру, акселерометр, гіроскоп, GPS і твердотільний компас, що робить їх дуже перспективною платформою для AR. Однак їх невеликий розмір дисплея не ідеальний для 3D-інтерфейсів користувача. КПК мають майже ті ж переваги та недоліки, що й смартфони, але вони стають набагато менш поширеними, ніж смартфони, після останніх досягнень, з телефонами на базі Android та iPhone. Планшетні комп’ютери набагато потужніші за смартфони, але вони значно дорожчі та занадто важкі для використання однією рукою та навіть тривалої роботи двома руками. Просторова доповнена реальність (SAR) використовує відеопроєктори, оптичні елементи, голограми, радіочастотні мітки та інші технології відстеження для відображення графічної інформації безпосередньо на фізичних об’єктах, не вимагаючи від користувача носити або носити дисплей. Просторові дисплеї відокремлюють більшість технологій від користувача та інтегрують їх у середовище. Це дозволяє SAR природним чином масштабувати до груп користувачів, таким чином дозволяючи співпрацю між користувачами, підвищуючи інтерес до таких систем доповненої реальності в університетах, лабораторіях, музеях і в мистецька спільнота. Існує три різні підходи до SAR, які в основному відрізняються тим, як вони покращують навколишнє середовище: прозоре відео, оптичне прозоре та пряме посилення. У SAR прозорі відеодисплеї засновані на екрані; вони є загальноприйнятою технікою, яка використовується, якщо система не має бути мобільною, оскільки вони економічно ефективні, оскільки потрібні лише готові апаратні компоненти та

стандартне обладнання ПК. Просторові оптичні прозорі дисплеї генерують зображення, вирівняні у фізичному середовищі. Об'ємними компонентами таких дисплеїв є просторові оптичні об'єднувачі, такі як площинні або криволінійні дзеркальні дільники променя, прозорі екрани, або оптичні голограми. Однак, як і прозоре відео на основі екрану, просторове оптичне прозоре не підтримує мобільні програми через просторово вирівняну оптику та технологію відображення. Нарешті, просторові дисплеї на основі проєкторів застосовують фронтальну проєкцію для плавного проєктування зображень безпосередньо на поверхні фізичних об'єктів.

Пристрої введення.

Існує багато типів пристроїв введення для систем доповненої реальності. Деякі системи, такі як мобільна доповнена система “Reitmayr” та ін., використовують рукавички. Інші, такі як “ReachMedia”, використовують бездротовий браслет. У випадку смартфонів сам телефон можна використовувати як вказівний пристрій; наприклад, “Google Sky Map” на телефоні Android вимагає від користувача навести свій телефон у напрямку зірок або планет/назви яких він хоче знати. Вибрані пристрої введення значною мірою залежать від типу програми, для якої розробляється система, та/або вибраного дисплея. Наприклад, якщо програма вимагає, використання рук, то буде вибрано пристрій введення, який дозволяє користувачеві використовувати руки для взаємодії з програмою, не вимагаючи додаткових неприродних жестів, приклади таких пристроїв введення включають взаємодію погляду або бездротовий браслет. Подібним чином, якщо в системі використовується портативний дисплей, розробники можуть використовувати пристрій введення з сенсорним екраном.

Відстеження.

Пристрої стеження складаються з цифрових камер та/або інших оптичних датчиків, GPS, акселерометрів, твердотільних компасов, бездротових датчиків тощо. Кожна з цих технологій має різний рівень точності та значною мірою залежить від типу системи, що розробляється.

Методи комп'ютерного зору в AR.

Комп'ютерне бачення відтворює 3D-віртуальні об'єкти з тієї ж точки зору, з якої камери відстеження знімають зображення реальної сцени. Реєстрація зображень у доповненій реальності використовує різні методи комп'ютерного зору, переважно пов'язані з відстеженням відео. Ці методи зазвичай складаються з двох етапів: відстеження та реконструкції/розпізнавання. Спочатку на зображеннях камери виявляються контрольні маркери, оптичні зображення або точки інтересу. Відстеження може використовувати виявлення ознак, виявлення країв або інші методи обробки зображень для інтерпретації зображень камери. У комп'ютерному зорі більшість доступних методів відстеження можна розділити на два класи: на основі ознак і на основі моделі. Методи, засновані на об'єктах, полягають у виявленні зв'язку між об'єктами 2D-зображень та їхніми координатами 3D-світу кадру. Методи, засновані на моделі, використовують модель характеристик відстежуваних об'єктів, таких як CAD-моделі або 2D-шаблони об'єкта на основі ознак, що розрізняються. Після встановлення зв'язку між 2D-зображенням і 3D-рамою світу можна знайти позу камери, проектуючи 3D-координати об'єкта на спостережувані координати 2D-зображення та мінімізуючи відстань до їхніх відповідних 2D-об'єктів. Обмеження для оцінки пози камери найчастіше визначаються за допомогою точкових характеристик.

Етап реконструкції/розпізнавання використовує дані, отримані на першому етапі, для реконструкції системи координат реального світу. Деякі методи припускають наявність реперних маркерів у середовищі або об'єкті з відомою тривимірною геометрією та використовують ці дані. Однак пристрій має бути нерухомим, а його позиція відома. Якщо вся сцена не відома заздалегідь, техніка одночасної локалізації та відображення (SLAM) використовується для відображення опорних маркерів або відносних положень 3D-моделей. У випадку, коли неможливо зробити припущення щодо тривимірної геометрії сцени, використовується метод структури з руху (SfM). Метод SfM можна розділити на дві частини: відстеження точки функції та оцінка параметрів камери. Методи відстеження в доповненій реальності залежать здебільшого від типу середовища, у

якому буде представлено пристрій доповненої реальності, а також від типу системи доповненої реальності. Середовище може бути в приміщенні, на відкритому повітрі або поєднувати обидва. Таким же чином система може бути мобільною або статичною (мати фіксоване положення). З іншого боку, якщо пристрій AR мобільний і розроблений для зовнішнього середовища, відстеження стає набагато складнішим, а різні методи мають певні переваги та недоліки. Для камери, яка рухається в невідомому середовищі, проблема комп'ютерного зору полягає в тому, щоб відтворити як рух камери, так і структуру сцени за допомогою зображення та додаткових послідовностей даних сенсора. У цьому випадку, оскільки немає припущень щодо 3D-геометрії сцена може бути створена, метод SfM використовується для реконструкції сцени. Розробники також мають вибір використовувати існуючі бібліотеки AR, такі як "ARToolKit". "ARToolKit", який був розроблений у 1999 році Хірокадзу Като з Інституту науки і технологій Нарі та випущений НІТ Lab Університету Вашингтона, є бібліотекою комп'ютерного відстеження зору, яка дозволяє користувачеві створювати програми доповненої реальності. Він використовує можливості відстеження відео, щоб обчислити в реальному часі реальне положення та орієнтацію камери відносно фізичних маркерів. Після того, як відома реальна позиція камери, віртуальну камеру можна розмістити в тому самому точному положенні, а 3D-модель комп'ютерної графіки можна намалювати для накладення на маркери. Розширеною версією "ARToolKit" є "ARToolKitPlus", яка додала багато функцій у порівнянні з "ARToolKit", зокрема API на основі класів; однак він більше не розробляється і вже має наступника: Studierstube Tracker. Концепції Studierstube Tracker дуже схожі на ARToolKitPlus; однак його база коду зовсім інша, і він не є відкритим кодом, тому недоступний для завантаження. Він підтримує мобільні телефони, Studierstube ES, а також комп'ютери, що робить його потреби в пам'яті дуже низькими (100 КБ або 5–10% ARToolKitPlus) і дуже швидкою обробкою (приблизно вдвічі швидше, ніж ARToolKitPlus на мобільних телефонах, і приблизно 1 мс на кадр на ПК). Studierstube Tracker дуже модульний; розробники можуть розширити його, створивши для нього нові функції. Коли вперше представляли Studierstube,

розробники мали на увазі користувальницький інтерфейс, який «використовує спільну доповнену реальність для поєднання кількох вимірів користувацького інтерфейсу: кількох користувачів, контекстів і локалей, а також програм, 3D-вікна, хостів, платформ відображення, та операційні системи». Хоча візуальне відстеження тепер має можливість розпізнавати та відстежувати багато речей, воно здебільшого покладається на інші методи, такі як GPS і акселерометри. Наприклад, комп'ютеру дуже важко виявити та розпізнати автомобіль. Поверхня більшості автомобілів є блискучою та гладкою, і більшість характерних точок походять від відображень, тому не мають значення для оцінки пози та навіть іноді розпізнавання. Кілька стабільних елементів, які можна сподіватися розпізнати, наприклад, кути вікон або колеса, надзвичайно важко зіставити через відображення та прозорі частини. Хоча цей приклад є дещо екстремальним, він показує труднощі та виклики, з якими стикається комп'ютерне бачення з більшістю об'єктів неправильної форми, такими як їжа, квіти та більшість предметів мистецтва.

Недавній новий підхід до прогресу у візуальному відстеженні полягав у дослідженні того, як людський мозок розпізнає об'єкти, що також називається системою зору людини (HVS), оскільки люди можуть розпізнавати нескінченну кількість об'єктів і осіб за частки секунди. Якщо можна змодельовати спосіб розпізнавання речей людським мозком, комп'ютерний зір зможе впоратися з викликами, з якими він зараз стикається, і продовжувати рухатися вперед.

Інтерфейси доповненої реальності

Одним із найважливіших аспектів доповненої реальності є створення відповідних методів для інтуїтивно зрозумілої взаємодії між користувачем і віртуальним вмістом додатків AR. Існує чотири основні способи взаємодії в додатках AR:

1. Інтерфейси матеріальної AR;
2. Інтерфейси спільної AR;
3. Гібридні інтерфейси AR;
4. Нові мультимодальні інтерфейси.

Інтерфейси матеріальної AR.

Матеріальні інтерфейси підтримують пряму взаємодію з реальним світом, використовуючи реальні фізичні об'єкти та інструменти. Класичним прикладом потужності матеріальних інтерфейсів користувача є програма VOMAR, розроблена Като, яка дозволяє людині вибирати та переставляти меблі в додатку для дизайну вітальні з доповненою реальністю за допомогою реального фізичного весла. Рухи весла співставляються з інтуїтивно зрозумілими командами на основі жестів, як-от «підхопити» об'єкт, щоб вибрати його для переміщення, або натиснути на предмет, щоб він зник, щоб надати користувачеві інтуїтивно зрозумілий досвід.

Спільні інтерфейси AR.

Спільні AR-інтерфейси включають використання кількох дисплеїв для підтримки віддаленої та спільної діяльності. Спільний спільний доступ використовує 3D-інтерфейси для покращення фізичного робочого простору для спільної роботи. У віддаленому обміні доповненою реальністю можна легко інтегрувати кілька пристроїв із кількома розташуваннями для покращення телеконференцій. Приклад спільної співпраці можна побачити на Studierstube. Коли вперше представляли Studierstube, розробники мали на увазі інтерфейс користувача, який «використовує доповнену реальність для спільної роботи, щоб поєднати кілька параметрів інтерфейсу користувача: кілька користувачів, контексти та локалі, а також програми, 3D-вікна, хости, платформи відображення та операційні системи». Віддалений спільний доступ можна використовувати для покращення телеконференцій. Такі інтерфейси можна інтегрувати з медичними програмами для проведення діагностики, хірургічних операцій або навіть планового обслуговування.

Гібридні інтерфейси AR.

Гібридні інтерфейси поєднують різноманітні, але взаємодоповнюючі інтерфейси, а також можливість взаємодії через широкий спектр пристроїв взаємодії. Вони надають гнучку платформу для незапланованої повсякденної взаємодії, коли заздалегідь невідомо, який тип дисплея або пристроїв для взаємодії буде використано.

Мультимодальні інтерфейси AR.

Мультимодальні інтерфейси поєднують введення реальних об'єктів із природними формами мови та поведінки, такими як мова, дотик, природні жести рук або погляд. Ці типи інтерфейсів з'явилися нещодавно. Приклади включають мобільний жестовий інтерфейс від Массачусетського технологічного інституту (MIT) під назвою "WUW". "WUW" надає користувачеві інформацію, спроектовану на поверхні, стіни та фізичні об'єкти за допомогою природних жестів, рухів руками та/або взаємодії з самим об'єктом. Іншим прикладом мультимодальної взаємодії, є використання погляду і моргання для взаємодії з об'єктами. Цей тип взаємодії зараз значно розвинений і, безсумнівно, стане одним із кращих типів взаємодії для майбутніх додатків доповненої реальності, оскільки вони пропонують відносно надійну, ефективну, виразну та дуже мобільну форму взаємодії людини з комп'ютером, яка представляє перевагу взаємодії користувачів. стиль. Вони мають можливість підтримувати здатність користувачів гнучко комбінувати модальності або перемикатися з одного режиму введення в інший залежно від завдання чи налаштування. Крім того, мультимодальні інтерфейси пропонують свободу вибору режиму взаємодії, який користувач віддає перевагу використанню залежно від контексту; тобто громадське місце, музей, бібліотека тощо. Ця свобода вибору способу взаємодії має вирішальне значення для більш широкого сприйняття поширених систем у громадських місцях.

Системи AR

Системи доповненої реальності можна розділити на п'ять категорій: фіксовані внутрішні системи, фіксовані зовнішні системи, мобільні внутрішні системи, мобільні зовнішні системи та мобільні внутрішні та зовнішні системи.

Ми визначаємо мобільну систему як систему, яка дозволяє користувачеві пересуватися без обмежень в одній кімнаті, і таким чином дозволяє користувачеві пересуватися за допомогою бездротової системи. Стаціонарну систему неможливо переміщати, і користувач повинен використовувати ці системи, де б вони не були встановлені, не маючи можливості переміщатися, якщо тільки вони не переміщують усю систему. Вибір типу системи, яку потрібно створити, є першим

вибором, який повинні зробити розробники, оскільки це допоможе їм вирішити, який тип системи відстеження, вибір дисплея та, можливо, інтерфейс їм слід використовувати. Наприклад, стаціонарні системи не використовуватимуть GPS-відстеження, тоді як зовнішні мобільні системи використовуватимуть.

Мобільні системи доповненої реальності

Серед усіх вище перерахованих різновидів систем доповненої реальності хотів би виділити саме мобільні системи, які включають додатки для мобільних телефонів, а також бездротові системи. Мобільні системи AR передбачають використання носимих мобільних інтерфейсів для взаємодії користувача з цифровою інформацією, накладеною на фізичні об'єкти чи поверхні природним і соціально прийнятним способом. Мобільні телефони для доповненої реальності мають як переваги, так і недоліки. Дійсно, мабуть вже усі мобільні пристрої оснащені камерами, що робить мобільні телефони однією з найзручніших платформ, на яких можна реалізувати доповнену реальність. Крім того, більшість телефонів мають гіроскоп, акселерометр, магнітометр та GPS, які можуть бути корисними для AR.

Сфери використання технології доповненої реальності

Хоча існує багато можливостей для використання доповненої реальності в інноваційний спосіб, ми виділили чотири типи програм, які найчастіше використовуються для досліджень AR: реклама та комерційні, розважальні та освітні, медичні та мобільні програми для iPhone. Нижче досліджується, чому AR може запропонувати краще рішення для одних сфер, дешевше рішення для інших або просто створити нову послугу. На меті є також обговорення проблеми, з якими стикається доповнена реальність, щоб перейти від лабораторій до промисловості. Зауважте, що тут було вирішено замінити навігаційний та інформаційний доменний додаток, який зустрічався в розділі систем AR, дослідженням мобільних додатків доповненої реальності, оскільки ці програми найбільш популярні та часто мають навігаційне та інформаційне призначення.

Реклама та Комерція.

Доповнена реальність в основному використовується маркетологами для просування нових продуктів в Інтернеті. Більшість методів використовують маркери, які користувачі показують перед своєю веб-камерою або на спеціальному програмному забезпеченні, або просто на веб-сайті рекламної компанії. Наприклад, відома автомобільна компанія MINI розмістила рекламу доповненої реальності в кількох німецьких автомобільних журналах. Читачеві достатньо було зайти на веб-сайт MINI, показати рекламу перед своєю веб-камерою, і на його екрані з'явилося 3-D MINI (див. рис.1.14).



Рис.1.14 AR реклама MINI в німецьких автомобільних журналах

Beyond Reality випустив без маркера рекламний журнал із 12 сторінок, які можна було розпізнати та анімувати за допомогою програмного забезпечення, яке користувач міг завантажити на веб-сайті видавця, як відправну точку для їхніх ігор доповненої реальності. Вони бачать, що за допомогою такої системи вони можуть додати «платну» опцію до програмного забезпечення, яка дозволить користувачеві отримати доступ до додаткового вмісту, наприклад переглянути трейлер, а потім мати можливість натиснути посилання, щоб переглянути повний фільм. AR також пропонує вирішення дорогої проблеми створення прототипів. Дійсно, промислові компанії стикаються з дорогою потребою виготовити продукт до комерціалізації, щоб з'ясувати, чи потрібно вносити якісь зміни, і перевірити, чи продукт відповідає очікуванням. Якщо вирішено внести зміни, а це найчастіше буває, потрібно

виготовити новий прототип і витратити додатковий час і гроші. Група Інституту промислових технологій та автоматизації (ITIA) Національної ради досліджень (CNR) Італії у Мілані працює над системами AR та VR як інструментом для підтримки віртуального прототипування. ITIA-CNR бере участь у дослідженнях для промислового контексту та застосування з використанням VR, AR, 3D у реальному часі тощо як підтримку для тестування, розробки та оцінки продукту. Деякі приклади прикладних дослідницьких проектів, у яких було застосовано вищевказані технології, включають створення прототипів техніки, віртуальний макет фабрики та офісу, моделювання віртуального світла і віртуальне випробування черевиків з інтерфейсом Magic Mirror, про які йтиметься далі (див. рис.1.16).



Рис.1.16 Віртуальне випробування черевиків з інтерфейсом Magic Mirror

Взуття – це аксесуар, який найбільше слідкує за модними тенденціями та оновлюється щороку, особливо для тих, хто живе в столицях моди, таких як Мілан, Нью-Йорк і Париж. Для цих людей важливіше носити модне взуття, жертвуючи комфортом. За допомогою Magic Mirror ITIA з CNR у Мілані створив систему, яка в поєднанні з високотехнологічною технологією взуття для вимірювання дає змогу користувачеві віртуально приміряти взуття перед тим, як купувати/замовляти її. Користувач може побачити своє відображення в чарівному дзеркалі за допомогою віртуальної моделі пари туфель, які він/вона хоче приміряти. Перевага такої системи перед відвідуванням магазину полягає в тому, що коли користувач вибирає

взуття для пробного випробовування, він/вона має можливість змінити кілька деталей, наприклад колір, каблук і/або навіть шви. Для цього користувач надягає спеціальні «шкарпетки» зі сферичними інфрачервоними світловідбиваючими намальованими маркерами, які служать системою відстеження для Magic Mirror, яке насправді є РК-екраном, який фактично обробляє інформацію з електронного каталогу та вводить дані з клієнта, щоб перевірити, чи обрана модель схвалена, виявити та відобразити рухи клієнта. Щоб побудувати таку систему, ІТІА-CNR у Мілані створила свою бібліотеку під назвою GIOVE library. Бібліотека GIOVE була розроблена не лише для підходу до цього конкретного проекту, але й для того, щоб ІТІА-CNR використовувала її як бібліотеку програмного забезпечення, коли це необхідно для будь-якої програми, оскільки до бібліотеки GIOVE можна додати будь-який тип функціональних можливостей. створено з нуля ІТІА-CNR. Систему спочатку потрібно відкалібрувати за допомогою більшої версії ARToolKitmarkers, на якій посередині розміщено одну з маленьких сфер стеження (подібних до тих, що розміщені на «шкарпетках»). Потім маркер накладається на помаранчеву панель, яка використовується, щоб допомогти системі розпізнати позицію, куди потрібно вставити віртуальні елементи. маркери, віртуальну позицію можна точно реконструювати. «Шкарпетки» мають якийсь помаранчевий колір, який є кольором, визначеним системою для відстеження. Цей колір був обраний групою, оскільки це незвичайний колір для штанів; однак система може відстежувати будь-який вказаний колір. Інша проблема, з якою довелося зіткнутися групі ІТІА у зв'язку з такою системою, пов'язана з тим, що об'єкти камери спотворював реальне зображення, тоді як віртуальне зображення, яке додавалося до середовища, залишалося ідеальним. Ця деталь не завжди сприймається в кожній системі, але з додатком Magic Mirror вона була надто помітною. Рішення такої проблеми полягає в тому, щоб або компенсувати реальне зображення, щоб викривлення більше не було таким відчутним, або спотворити віртуальне зображення, щоб воно більше не було таким ідеальним. Група ІТІА вирішила компенсувати своє реальне зображення, використовуючи деякі програмні формули MatLab, щоб визначити ступінь викривлення для компенсації. Подібні приклади використання доповненої

реальності Magic Mirror для реклами та комерційних додатків полягає в повній заміні потреби спробувати на будь-чому в магазинах, таким чином заощаджуючи значну кількість часу для клієнтів, який, швидше за все, буде використано для примірки більшої кількості одягу (сорочки, сукні, годинники, штани тощо) і, таким чином, збільшуючи шанси магазину на продаж. Доповнена реальність не повністю охопила промисловий ринок рекламних застосувань здебільшого тому, що потрібно внести деякі вдосконалення в системи, подібні до Magic Mirror або роздрібної примірочної Cisco. Дійсно, щоб продукт був життєздатним на ринку, він повинен надати користувачеві бездоганне представлення прототипу; у користувача має скластися враження, що він дивиться на фізичний прототип. У випадку системи Magic Mirror це означало б бездоганне відстеження, щоб, коли користувач дивився на чарівне дзеркало, він/вона відчував, ніби він/вона справді носить взуття, і міг справді побачити, як це взуття виглядатиме.

Entertainment and Education.

Додатки для розваг і освіти включають культурні додатки з оглядом пам'яток і музеїв, ігрові додатки з традиційними іграми з використанням інтерфейсів AR і деякі програми для смартфонів, які використовують AR для розваг і/або освіти. У культурних програмах існує кілька систем, які використовують AR. для віртуальної реконструкції стародавніх руїн або для віртуального навчання користувача історії сайту (див. рис.1.18). Є також кілька систем, які використовують AR для музейного керівництва.



Рис.1.17 Приклад вигляду з реконструкцією руїн Дашуйфи за допомогою

AR

І справді, використання смартфона чи навіть іншого портативного дисплея є більш інтуїтивно зрозумілою та природною технікою, ніж пошук номера, випадково призначеного об'єкту в невеликому письмовому посібнику, особливо коли користувач може просто використовувати свій власний телефон у світі, де кожен уже має один (див. рис.1.18).

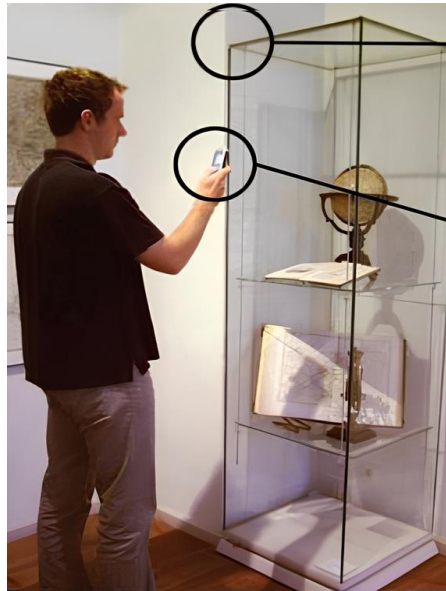


Рис.1.18 Використання AR на смартфоні

Подібним чином користувачі можуть легше сприймати мультимедійні презентації, які їм надають, і охочіше слухатимуть, дивляться та/або читатимуть інформацію, яку вони можуть отримати, просто вказавши на об'єкт за допомогою свого телефону, замість того, щоб шукати його в посібнику.

AR також можна використовувати для навчання в освітній сфері. Фактично, AR нещодавно з'явився в галузі освіти для підтримки багатьох освітніх програм у різних областях, таких як історія, математика тощо. Наприклад, Марк Біллінгхерст зі своєю командою розробили «Чарівну книгу», книгу, на сторінках якої використано просту технологію AR, щоб зробити читання більш захоплюючим. Malakaet створили мобільний додаток системи доповненої реальності на відкритому повітрі, використовуючи свій раніше розроблений проект GEIST для допомоги користувачам у вивченні історії за допомогою сюжетної гри, де користувач може звільнити привида з минулого. Ігрові додатки AR надають багато

переваг іншим фізичним дошкам, наприклад, з можливістю вводити анімацію та інші мультимедійні презентації. Можливість вводити анімацію може не тільки додати гри захоплення, але й служити для навчання, наприклад, індикацією щоб допомогти гравцям вивчити гру або знати, коли вони роблять недійсний хід. Beyond Reality, який був першим, хто представив безмаркерний журнал, представляє дві настільні ігри, PIT Strategy та Augmented Reality Memory. У PITStrategy гравець є «піт-босом» у перегонах NASCAR і повинен діяти відповідно до погодних умов, прогнозу та стану дороги. У Augmented Reality Memory гравець повертає картку й бачить 3D-об'єкт, повертає другу картку й бачить інший 3D-об'єкт. Якщо вони збігаються, з'явиться анімація святкування; інакше гравець може продовжувати шукати збіги. І тут знову доповнена реальність не повністю реалізувала свій потенціал для виходу на промисловий ринок. Знову ж таки, це здебільшого завдяки технологічним досягненням, таким як система відстеження. Наприклад, ми побачили, що кілька розроблених музейних систем орієнтування були застосовані лише до музею чи виставки, для яких вони були розроблені, і не могли бути використані для інших музеїв. Це пов'язано з тим, що обидві ці системи поклалися на організацію музею чи виставки для розпізнавання артефактів на відміну від виявлення артефактів виключно за допомогою комп'ютерного зору.

Медичні програми

Більшість медичних додатків пов'язано з хірургією, керованою зображеннями та за допомогою роботів. У результаті було проведено значні дослідження щодо поєднання AR із медичними зображеннями та інструментами, що включають інтуїтивні здібності лікаря. Значний прорив був зроблений завдяки використанню різноманітних типів медичних зображень та інструментів, таких як відеозображення, записані ендоскопічною камерою, що відображаються на моніторі, де видно місце операції всередині пацієнта. Однак ці прориви також обмежують природний, інтуїтивно зрозумілий і прямий тривимірний погляд хірурга на людське тіло, оскільки тепер хірургам доводиться мати справу з візуальними підказками з додаткового середовища, наданого на моніторі. AR можна застосувати, щоб хірургічна команда могла бачити дані зображення в

режимі реального часу під час виконання процедури. Bichlmeier представили систему AR для перегляду крізь «справжню» шкіру на віртуальну анатомію з використанням моделей полігональних поверхонь для забезпечення візуалізації в реальному часі. Автори також інтегрували використання навігаційних хірургічних інструментів для покращення огляду лікаря всередину людського тіла під час операції. Телеопераційна операція за допомогою робота надає хірургам додаткові переваги порівняно з мінімально інвазивною хірургією з покращеною точністю, спритністю та візуалізацією, однак реалізація прямого тактильного зворотного зв'язку була обмежена технологією зондування та контролю, що обмежує природні навички хірурга. Було доведено, що відсутність тактильного зворотного зв'язку впливає на виконання кількох хірургічних операцій. Автори іншої розробки пропонують метод сенсорного заміщення, який забезпечує інтуїтивну форму тактильного зворотного зв'язку з користувачем. Сила, яку застосовує хірург, графічно відображається та накладається на потокове відео за допомогою системи кіл, які дискретно змінюють кольори в трьох попередньо визначених діапазонах (зона низької сили (зелений), зона ідеальної сили (жовтий) і зона надмірної сили (червоний)) відповідно до величини згинальних зусиль, виявлених тензодатчиками. Необхідність скоротити кількість хірургічних операцій — не єдина, яка залежить від перегляду даних медичного зображення пацієнта в режимі реального часу; на цьому також спирається необхідність удосконалення медичної діагностики. У цій галузі досліджень група ICAR-CNR з Неаполя працює над інтерактивною системою доповненої реальності для перевірки кисті та зап'ястя пацієнта на наявність артриту шляхом накладання в режимі реального часу даних 3D MR-зображення безпосередньо на долоню пацієнта. Оскільки інвалідність артриту тісно пов'язана з інтенсивністю болю, тому для діагностики потрібна пряма маніпуляція кистю та зап'ястком, система може підтримувати лікарів, дозволяючи їм виконувати морфологічний і функціональний аналізи одночасно. AR також можна використовувати для керування історією хвороби клієнтів. Уявіть собі, що все, що лікар має зробити, щоб перевірити історію хвороби пацієнта, — це поставити наголовний дисплей і подивитися на пацієнта, щоб побачити віртуальні

мітки, що показують попередні травми та хвороби пацієнта. Використання доповненої реальності в медичній галузі для надання кращих рішень для поточних проблем, ніж уже існуючих рішень, нескінченно. Інша група розробників використовує AR, щоб забезпечити недороге та менше за розміром рішення проблеми реабілітації рук після інсульту, яке потенційно може використовуватися в клініках і навіть вдома. Коли другі використовують AR, щоб допомогти пацієнтам боротися з фобією перед тарганами, і таким чином показують, що AR також можна використовувати для лікування психологічних розладів. Крім того, AR можна використовувати для допомоги людям із вадами зору, наприклад, для підтримки людей із вадами зору за допомогою доповненої навігації. Naraet al. розробив мультимодальну стратегію зворотного зв'язку для розширеної навігації для людей із вадами зору. Пристрій зворотного зв'язку складався з Wiimote, який забезпечував аудіо та тактильний зворотний зв'язок, щоб працювати як орієнтир і попереджати користувача, коли він наближається до стін та інших перешкод. На жаль, окрім кількох проблем технологічного прогресу, таких як проблеми з дисплеями та відстеженням, медичні додатки також стикаються з проблемами конфіденційності. Проблеми з дисплеями здебільшого виникають через те, що кращим типом дисплея для використання в медичних програмах є HMD, оскільки він дозволяє лікарю не лише використовувати обидві руки, але також легше відстежувати, куди лікар дивиться нарощувати праві поверхні; однак реалізувати HMD у медичних програмах складно. Існують проблеми, які виникають через сам HMD, наприклад точне розміщення та застосування сприйняття глибини до 3D-моделей, а також проблеми, пов'язані з самою сферою медицини, наприклад для хірурга все ще мати змогу бачити свої інструменти через спроектовані зображення. Іншим можливим типом дисплея, який можна було б використовувати, був би просторовий дисплей, щоб дозволити всій хірургічній бригаді бачити те саме одночасно; однак тоді дуже важко відстежити, куди дивиться хірург і яке місце бажане для збільшення. Проблеми щодо конфіденційності завжди виникають у сфері медицини, особливо під час обговорення лікування дуже конфіденційної історії хвороби пацієнтів. Ще один тип проблем, з якими швидше за все доведеться зіткнутися в медичному

застосуванні доповненої реальності, це проблеми, які виникають із перенавчанням медичного персоналу для використання нових інструментів. Більшість додатків AR спрямовані на спрощення використання інструментів AR, щоб вони відповідали тому, до чого звик лікар; наприклад, розроблена система зворотного зв'язку, не вимагала від хірургів справжнього навчання її використанню, оскільки додаток було легко інтегровано в хірургічну систему da Vinci Surgical System, якою більшість хірургів знають, як користуватися. Навіть з цією системою хірурги все ще повинні звикнути до такого типу системи тактильного зворотного зв'язку, хоча навчання є досить коротким і недорогим. Однак є деякі системи, які вимагають повного перенавчання персоналу для взаємодії з програмою. Наприклад, програми, які вимагатимуть від користувача взаємодії з 3D-пристроєм введення, а не з 2D-пристроями введення, такими як миша, створюватимуть певні проблеми з навчанням, оскільки вони можуть бути занадто дорогими для медичної галузі.

Мобільні програми.

Багато мобільних додатків AR для iPhone вже існують; однак, для iPad не було зроблено ніяких розробок через відсутність камери в першому поколінні iPad. Крім того, більшість програм для iPhone мають або розважальні та/або освітні цілі, або навігаційні та/або інформаційні цілі, такі як орієнтування користувача. Приклади такі програми включають WikitudeDrive, яка є GPS-подібною програмою, яка дозволяє користувачеві не зводити очей з дороги, дивлячись на GPS; Firefighter 360, яка має розважальне призначення, що дозволяє користувачеві боротися з віртуальною пожежею, як справжній пожежник; і Le Bar Guide, який має навігаційну функцію, щоб направляти користувача до найближчого бару, де подають пиво Stella Artois. Веб-сайти, такі як Mashable, Social Media Guide і iPhoneNess, пропонують найкращі програми доповненої реальності для iPhone, і ми заохочуємо зацікавлених читачів переглянути їх. Завдяки відносно новому аспекту додавання AR до мобільних програм, наразі не так багато бібліотек, наборів чи кодів, доступних для розробників програм для iPhone, щоб додати трохи доповненої реальності до своїх програм. Studierstube Tracker і Studierstube ES підтримують платформи iPhone; однак вони не є відкритими джерелами. Ми

знайшли два джерела, які допоможуть розробникам iPhone використовувати AR для мобільних додатків. SlideShare, Present Yourself — це слайд-шоу, яке показує глядачеві, як розробити програми доповненої реальності на iPhone з кодами для отримання позиції GPS, використання компаса та акселерометра та отримання зображення з камери. iPhone ARKit — це невеликий набір класів, який може запропонувати розробникам доповнену реальність у будь-якій програмі iPhone шляхом накладання інформації, зазвичай географічної, на камеру. API iPhone ARKit було змодельовано за Map Kit, який є основою для надання інтерфейсу для вбудовування карт безпосередньо у вікна та види та для підтримки анотування карти, додавання накладень та виконання пошуку зворотного геокодування для визначення інформації про позначки місця для задані координати на карті. Мобільні програми доповненої реальності є одними з небагатьох програм доповненої реальності, які ми можемо знайти в широкому загалі. Однак навіть ці програми стикаються з кількома проблемами. Існують, наприклад, проблеми через те, що системи GPS недостатньо точні для інших програм, які вимагають дуже точного розміщення віртуальних тегів. Існують проблеми з роботою з обмеженими апаратними можливостями, коли нам потрібна потужність обробки зображень. У категорії iPhone виникли проблеми через доступ до API відео, оскільки Apple не відкривала свій API достатньо, щоб розробники могли туди потрапити та працювати з відео. Проте з випуском iPhone 4/iOS4 розширено реальність бачить більше дверей для програм AR на мобільних телефонах: розробники тепер мають можливість доступу до API зображень камери, покращеного відстеження зображень, гіроскопічного датчика руху, швидшого процесора та дисплея з високою роздільною здатністю. Подібно до мобільних систем, мобільні програми також стикаються з проблеми соціального сприйняття, оскільки додатки також мають бути тонкими та дискретними. Мобільні програми не повинні створювати випадкові звуки в невідповідний для користувача час. Незалежно від того, наскільки наше суспільство звикло до мобільних телефонів, усе ще вважається грубим і неприємним, коли хтось розмовляє по телефону в громадському місці; коли телефон людини дзвонить у громадському місці, першим рефлексом для цієї

людини є пошук свого телефону, щоб вимкнути звук, а потім перевірити, хто дзвонить або що це за нагадування. Звичайно, соціальне схвалення має перевагу в тому, що змінюється через покоління, як мода.

Майбутнє додатків доповненої реальності.

Доповнена реальність все ще перебуває на стадії зародження, тому майбутні можливі застосування нескінченні. Передові дослідження в галузі доповненої реальності включають використання дисплеїв, встановлених на голові, і віртуальних дисплеїв на сітківці для візуалізації, а також створення контрольованих середовищ, що містять будь-яку кількість датчиків і приводів. Проект MIT Media Lab “SixthSense” є найкращим прикладом дослідження AR. Це передбачає світ, де люди можуть взаємодіяти з інформацією безпосередньо, не вимагаючи використання будь-яких проміжних пристроїв. Інші поточні дослідження також включають контактні лінзи Babak Parviz AR, а також проект контактних лінз DARPA, численні дослідницькі програми MIT Media Lab, такі як My-Shopping Guide і TaPuMa. Контактна лінза Parviz відкриває двері в середовище, де інформацію може переглядати лише користувач. Звичайно, це також можна зробити, використовуючи окуляри на відміну від контактних лінз, але перевага в обох випадках перед використанням мобільного телефону, наприклад, полягає в тому, що ніхто інший, крім користувача, не може бачити спроектовану інформацію, що робить її дуже особистою. Cisco уявила світ, де AR можна використовувати для заміни традиційних примірочних, приміряючи віртуальний одяг, таким чином заощаджуючи час і надаючи можливість приміряти більше одягу, збільшуючи шанс для магазинів продати. Доповнена реальність також дає можливість покращити відчуття відсутніх почуттів для деяких користувачів. Наприклад, AR можна використовувати як пристрій сенсорної заміни. Користувачі з вадами слуху можуть отримувати візуальні підказки, що інформують їх про пропущені аудіосигнали, а користувачі, які не бачать, можуть отримувати звукові підказки, що сповіщають їх про невідомі візуальні події. Ми вважаємо, що нові мобільні пристрої, такі як iPhone, Пристрої на базі Android і iPad не дуже добре використовуються в AR. Дійсно, більшість поточних програм включають ігри, розваги та освіту, і хоча

більшість уже вважає, що це «дивовижні програми». Навіть майбутнє недалеко від викликів для доповненої реальності. Ми бачимо проблеми соціального сприйняття, проблеми конфіденційності та етичні проблеми, пов'язані з майбутнім додатків доповненої реальності в галузі. Соціальне визнання здебільшого виникає через мобільні пристрої, оскільки вони повинні бути тонкими, дискретними та ненав'язливими, а також модно прийнятними, як обговорювалося в Розділ «Мобільні системи доповненої реальності», а також системи, які вимагатимуть перенавчання персоналу та персоналу, щоб їх можна було використовувати. Ми бачили, що це може бути у випадку деяких медичних програм і що система охорони здоров'я може відмовитися від використання доповненої реальності, якщо вирішить, що навчання є надто дорогим. Щоб уникнути подібних проблем, необхідно розробити систему для легкої інтеграції такої системи. Проблеми конфіденційності виникають не лише з медичними програмами, а й із технологіями, які мають здатність виявляти та розпізнавати людей. Наприклад, відеопрезентація WUWtechnology від Массачусетського технологічного інституту містить програму, яка здатна розпізнавати людей і відображати інформацію про цих осіб для перегляду користувачем. Хоча цю інформацію може знайти будь-хто в Інтернеті на таких веб-сайтах, як соціальні мережі, це викличе проблеми, оскільки багато людей не будуть вдячні за те, щоб їх помітили таким чином, навіть якщо вони не проти того, щоб ця інформація була доступна в Інтернеті для будь-кого. Рішення для програм, подібних до WUW recognizable feature, полягало б у створенні соціальної мережі серед користувачів цієї технології, щоб вони вирішували, чи хочуть вони, щоб їх розпізнавали, або яку інформацію про них вони дозволили відображати. Користувачі, які не користуються цією технологією, не повинні розпізнаватися системою, якщо вони не дозволять це, приєднавшись до соціальної мережі. Коли справа доходить до етичних проблем, побоювання здебільшого виникає через те, що люди схильні захоплюватися технологіями тим, що вони бачать у голлівудських фільмах. Ми не знаємо, де встановити обмеження для використання технологій, і продовжуємо дослідження, оскільки бачимо, що потенціал зростає. Однак у разі використання доповненої реальності розробникам

буде дуже важливо пам'ятати, що доповнена реальність має на меті спростити життя користувача шляхом покращення, посилення чуттів користувача, а не заважаючи їм.

1.3. Порівняльний аналіз технологій віртуальної реальності та доповненої реальності

Дослідження технологій доповненої та віртуальної реальності є однією з найважливіших напрямків в сучасній галузі інформаційних технологій, ці дві технології були застосовані в різних сферах, таких як освіта, лікування, будівництво, військова справа, розваги та дослідження технічний рівень покращується в той же час, в той час як дослідження оцінки цих двох технологій і висування програми оптимізації на основі користувача досвід досить незвичний.

Зі стрімким розвитком інформатики широко використовується технологія взаємодії людини з комп'ютером, крім того, технологія VR і AR є частиною важливих напрямків застосування. Віртуальна реальність (VR) означає, що спостерігачі безпосередньо занурюються в тривимірний світ, створений комп'ютером, а не за допомогою традиційного людино-машинного інтерфейсу або вікон, VR інтегрує технологію тривимірної комп'ютерної графіки, технологію зондування, технологію штучного інтелекту тощо. на. Доповнена реальність (AR) розроблена на основі технології VR, вона може додавати, а також знаходити віртуальний об'єкт або інформацію за допомогою комп'ютерної графіки та технології відображення, а потім точно «розміщувати» віртуальні об'єкти в реальному середовищі за допомогою технологія зондування, яка може успішно поєднувати віртуальні та реальні об'єкти за допомогою відповідного обладнання, щоб досягти інформаційної інтеграції реального світу з віртуальним світом, забезпечуючи взаємодію спостерігачів у реальному часі. Технології AR і VR широко використовуються в освіті, медичному лікуванні, будівництві, військовій справі, розвагах тощо. Інформаційні послуги розвиваються у великих масштабах, і послуги застосування цих двох технологій досить різноманітні в різних сферах.

Щоб завоювати цільовий ринок і отримати лояльність бренду, постачальники інформаційних послуг повинні забезпечити хорошу якість взаємодії з користувачем.

Найбільш істотною відмінністю між технологіями VR і AR є вимога до занурення, а система AR підкреслює існування користувачів у реальному світі. У той же час технологія AR вимагає більшої точності реєстрації, більша помилка реєстрації не дозволяє користувачам уявити існування та цілісність віртуальних об'єктів у реальному середовищі, тоді як технологія AR може полегшити суворі вимоги до можливостей обчислення системи при створенні реалістичної віртуальної середовище. Наразі дослідження AR та досвіду користувачів зосереджені на оцінці доступності, аналізі людського фактору в AR, методи розробки та оцінки AR. Тим часом деякі вчені висувають ідею, що AR можна застосовувати в нерухомості, повністю мебльованій кімнаті, за допомогою якої ми можемо сприяти користувальницькому досвіду. Підсумовуючи, існує досить багато досліджень щодо системи, ключових технологій технологій VR та AR, дослідження на прикладному рівні зосереджені в основному на сферах освіти та туризму, тоді як дослідження користувальницького досвіду щодо цих двох технологій менше, особливо порівняльне дослідження досвіду користувачів технологій AR і VR. І це одна з найважливіших причин того, що поточне застосування технологій VR і AR обмежено в деяких сферах. Водночас існує велика кількість елементів, які впливають на взаємодію з користувачем, а про те, як розділити рівні цих елементів, який зв'язок між цими елементами та як випробувати або оцінити методи щодо різних продуктів, цілком варто дослідити.

2 ВИКОРИСТАННЯ VR ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ

2.1 Для людей з аутичним спектром

Деякі люди з обмеженими можливостями не можуть працювати самостійно і часто потребують додаткових інструкцій для виконання основних завдань. Щоб підготувати учнів з обмеженими можливостями до життя після школи, спеціалісти-практики повинні допомогти їм набути навичок, необхідних для щасливого, продуктивного та повноцінного життя. Перспективна технологія для такого навчання – це додатки віртуальної реальності (VR). У цьому розділі обговорюватиметься, як VR можна успішно використовувати для навчання студентів з обмеженими можливостями академічним, соціальним і професійним навичкам, включно з дослідженнями, які проводилися на сьогоднішній день. Крім того, надано рекомендації для вчителів, які прагнуть використовувати VR у класі та спільноті. Розділ завершиться вказівками для подальших досліджень і майбутніх застосувань VR для студентів з обмеженими можливостями.

Багато студентів з обмеженими можливостями потребують спеціального навчання, щоб отримати доступ до загальноосвітньої навчальної програми. Прогресу можна досягти в загальноосвітніх або спеціальних класах шляхом інтенсифікації навчання або використання спеціально розроблених заходів. Традиційні втручання включали зміну інтенсивності навчання (наприклад, частота навчання навичкам), зміну модальності навчання (наприклад, чіткі інструкції, прикладний аналіз поведінки, мала група проти великої групи) і зміна середовища (наприклад, ресурс/ допоміжний клас, автентичний досвід у спільноті). У міру того, як технологія стає складнішою та доступнішою, розвиваються нові напрямки використання традиційних втручань. Вонг та його колеги (2015) визначили багато втручань, які наразі використовуються в школах, як практику, що ґрунтується на фактах, серед них «навчання та втручання з використанням технологій». .” Технології не тільки стають все більш поширеними в школах, але й успішно

допомагають учням з обмеженими можливостями отримати цінні навички. Студенти з обмеженими можливостями прогресували в академічних навичках (наприклад, Burton, Anderson, Prater, & Dyches, 2013), соціальних навичках (наприклад, Macpherson, Charlop, & Miltenberger, 2015; Tetreault & Lerman, 2010) і професійних навичках (наприклад, Aldi, Crigler, Kates-McElrath, Long, Smith, Rehak, & Wilkinson, 2016, Gounden, Dagher, Chan, Furlonger, Anderson, & Moore, 2017) шляхом включення різних форм технологій у школу та громаду; Навчальне середовище. Цей розділ починається з висвітлення історії використання технологій у втручаннях для студентів з обмеженими можливостями, від запровадження відеомоделювання до поточних і майбутніх практик віртуальної реальності (VR). Потім фокус переміщується до наслідків для практиків і пропозицій щодо досліджень, завершуючи баченням авторів використання віртуальної реальності для розвитку послуг спеціальної освіти.

Сучасні досягнення технологій зробили доступними інноваційні заходи, які в минулому були або занадто дорогими, або просто неможливими. Деякі з цих втручань добре підходять для студентів з обмеженими можливостями. Одна з цих технологій, які ґрунтуються на дослідницькій стратегії навчання на основі відео, це VR як засіб надання інструкцій на основі відео. Втручання на основі відео можна простежити до теорії соціального навчання Бандури (1978), яка демонструвала, як використання відеомоделей агресії може формувати людську поведінку. Після роботи Бандури дослідники та практики досліджували застосування відеомоделювання в різних областях, включаючи соціальні та ігрові навички, професійні навички та завдання, а також академічне навчання. Соціальні навички були логічним першим кроком для людей з розладом спектру аутизму (РАС) та іншими інтелектуальними та вадами розвитку (ВЗР), оскільки дефіцит соціального спілкування та розуміння є ідентифікаційними характеристиками. Відеомоделювання використовувалося, щоб навчити студентів починати розмови і підтримувати соціальні навички.

Далі зосереджено увагу на професійних навичках. Дослідники використовували відеомоделювання, щоб навчити дорослих, як розважати клієнтів

у роздрібному закладі. Келлемс і Морнінгстар (2012) продемонстрували, як відеомоделювання можна використовувати для навчання різноманітних професійних навичок молодих людей з аутизмом в автентичному навчальному середовищі. Зовсім недавно перевіряли академічні здібності. Харт і Уолон (2012) змогли підвищити рівень успішності учня з аутизмом і розумовою відсталістю. Інші дослідники використовували відео-моделі для навчання математики та рукописного письма (Kellems та ін., 2016). Відеомоделювання було ефективним для людей з РАС та ЙДЗ через поширені недоліки цих розладів, які відеомоделювання може покращити або виправити: обмежений фокус, схильність для візуальних подразників і дискомфорту для спілкування обличчям до обличчя. Відеомоделювання залучає людей із РАС та ЙДЗ за допомогою технології, актуального та високого інтересу, що зужує поле уваги. Відеомоделювання також пропонує повторення в презентаціях і на практиці, що не вимагає особистої взаємодії, що робить навчальне середовище більш комфортним і придатним для рівня навичок. За останні десять років відеомоделі стали більш реалістичними та захоплюючими. Технологічний прогрес дає студентам можливість досліджувати піраміди, навчитися володіти світловим мечем, дізнатися про художників або ловити вигаданих істот. З роками педагоги стали ближче знайомі з інтеграцією технологій; однак вони можуть бути не в повній мірі обізнані про досягнення в VR або про те, як інтегрувати ці вдосконалені навчальні інструменти на основі відео в навчальні плани або навчальні модулі.

VR — це технологічна платформа, яка пропонує безпечне структуроване середовище, в якому студенти з обмеженими можливостями можуть неодноразово навчатися та практикувати різні навички в симульованих умовах. Втручання на основі VR продемонструвало ефекти, подібні до AR, у студентів з обмеженими можливостями, від дітей початкової школи до підлітків і дорослих. Студенти з різними обмеженими можливостями отримали користь від віртуальної реальності: наприклад, студенти з вадами слуху або глухі можуть отримати користь від програм віртуальної реальності, які пропонують субтитри або мову жестів. Проте більшість досліджень зосереджено на студентах з РАС та ЙДЗ. VR є ефективним

заходом для людей з РАС, покращуючи соціальну взаємодію та ефективність спілкування, соціальне пізнання, навички співбесіди і навички безпеки в громаді. Діти з РАС у віці 10-13 років покращили невербальне спілкування, соціальну ініціативу та навички соціального пізнання.

Дослідження за участю 7-16-річних дітей і молодих людей з РАС також виявили, що навчання на основі VR може бути успішним у покращенні розпізнавання емоцій і теорія розуму. Спостерігалось, що учасники з розладами аутистичного спектру брали участь у поведінці в середовищі VR, яка відображала поведінку в реальному житті; вони прагнули брати участь у змістовній інтерпретації віртуальних сцен і обговорювати, як ці сцени відображають відповідні соціальні реакції в реальному житті. Після втручання на основі віртуальної реальності учасники покращили свою здатність інтерпретувати вирази обличчя та сприймати емоційний зміст мультфільмів і небуквальних історій, а також брати участь у соціально прийнятних судженнях і міркуваннях у нових ситуаціях показали, що віртуальне середовище може покращити навички співбесіди у молодих людей із ЙДЗ. Протягом багатьох років VR розвивалася як у доступності, так і в практичності: від настільних систем VR, які коштували 100 000 доларів США в 1990-х роках, до систем VR на веб-платформі на початку 2000-х, а потім систем VR з ноутбуком, підключеним до мобільного телефону, вартістю кілька сто доларів. Відповідно, дослідження втручань на основі віртуальної реальності у навчанні дітей з РАС та ЙДЗ розрослися. Нещодавній систематичний огляд втручань на основі віртуальної реальності виявив, що вони помірно ефективні у навчанні студентів з РАС та ЙДЗ. Згідно з Mesa-Gresa та ін., більшість досліджень віртуальної реальності були зосереджені на навчанні соціальним навичкам (наприклад, гри, соціальній взаємодії, навичкам співбесіди), а потім розпізнаванню емоцій. Це не дивно, враховуючи, що визначальною характеристикою РАС є проблеми з соціальними навичками. Наступними найбільш часто цільовими навичками у середовищі віртуальної реальності були навички повсякденного життя, визначені в широкому сенсі (наприклад, купівля та водіння разом із пожежною, вуличною та погодною безпекою).

Дослідження задокументували вплив різних типів віртуальної реальності з 90-х років до теперішнього часу, оскільки технологія розвивалася, а прогрес у віртуальній реальності слідував. Ранні дослідження створили віртуальне середовище, до якого студенти отримували доступ на моніторі настільного комп'ютера та переміщалися, вибираючи свій віртуальний аватар або вводячи номер, який відповідає їхньому імені. У останніх дослідженнях використовувався занурювальний VR, або запрограмований дослідниками за спеціальним замовленням за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, або доставлений у вигляді сферичної VR-втручання на основі відео, доступ до якого здійснюється за допомогою гарнітури або без неї. Дослідники та терапевти передбачають, що AR і VR стануть доступнішими та доступнішими для вчителів, батьків, і студентів у наступні роки.

У міру того, як ця тенденція зростає, більше округів повинні мати можливість застосовувати цю технологію, і більше університетів можуть співпрацювати зі шкільними округами, щоб навчати нових вчителів втручанням, які може підтримувати ця технологія. Кілька програм навчання вчителів по всій країні використовують симуляційне навчання кандидатів у вчителі з віртуальними аватарами у форматі без занурення. Оскільки віртуальна реальність стає все більш зручною для користувачів (наприклад, нова ергономічна гарнітура Oculus Go з бездротовим керуванням), варіанти навчання кандидатів у вчителі у захоплюючих середовищах віртуальної реальності, ймовірно, привернуть увагу. VR пропонує багато переваг для вчителів, щоб забезпечити навчання, націлене на навчальні потреби учнів у безпечному структурованому середовищі. Як зазначалося, VR може бути особливо корисним у навчанні соціальних навичок студентів із РАС та ЙДЗ, що було в центрі уваги більшості досліджень. Ці дослідження надали докази ефективності навчання віртуальної реальності та ймовірності узагальнення в автентичному середовищі. За допомогою втручання на основі віртуальної реальності учні з розладами аутистичного спектру від початкових класів до дорослого віку покращили різноманітні соціальні навички: наприклад, соціальну взаємодію,

соціальне спілкування, розпізнавання емоцій, погляд очей, невербальну жестикуляцію. Ці втручання включали створені на замовлення віртуальні сценарії та віртуальні ігри з аватарами. Наприклад, Кандалафт і його колеги (2013) створили сценарій навчання соціальних навичок на платформі Second-Life, що імітує офісну будівлю, шкільне середовище, парк у громаді та кафе, щоб навчити молодих людей соціальним навичкам, соціальному функціонуванню та соціальному пізнанню. з РАС (18-26 років). Після 10 сеансів втручання протягом п'яти тижнів ці молоді люди значно покращили свої соціальні навички та мали тенденцію підтримувати та узагальнювати їх під час 6-місячного спостереження.

Подібним чином Ке та Ім (2013) використовували створені на замовлення віртуальні середовища, створені на платформі Second-Life, щоб навчити дітей віком 9-10 років з РАС певним навичкам соціальної взаємодії та спілкування: розпізнавати жести тіла та міміку, а також ініціювати, реагувати, а також підтримання соціальних взаємодій у шкільній їдальні, на ігровому майданчику та на святкуванні дня народження. Після втручання на основі віртуальної реальності всі діти покращили свою здатність реагувати на соціальні взаємодії та підтримувати їх, а більшість дітей вдосконалили навички ініціювання соціальних взаємодій. Неофіційні відгуки батьків свідчать про те, що діти перенесли навички в повсякденні соціальні ситуації. В іншому дослідженні діти початкової школи з РАС значно покращили низку соціальних навичок, включаючи вираження емоцій і регуляцію, соціальну взаємодію, взаємність, адаптацію та афективне вираження, після захоплюючого середовища VR, для якого вони носили Гарнітури VR.

2.2 Використання віртуальної реальності для навчання соціальних навичок дітей і молодих дорослих

Інші дослідження, що вивчають використання втручань на основі віртуальної реальності з використанням платформи Second-Life або гарнітур із зануренням у віртуальну реальність для навчання соціальних навичок дітей і молодих дорослих із РАС та ЙДЗ, виявили подібне покращення. VR можна ефективно

використовувати для навчання різноманітним навичкам самостійного життя вдома та в громаді. Наприклад, як частина навчання в громаді, студенти можуть вивчати та практикувати численні навички спільноти, такі як купівля товарів, замовлення їжі в ресторані або перетин вулиць, спочатку в середовищі VR, а потім практикувати узагальнення навичок у реальних умовах, роблячи громадська поїздка. Навчання дітей навичкам безпеки в середовищі VR може зменшити потенційні небезпеки, пов'язані з навчанням безпеки в реальному середовищі. Наприклад, учні можуть навчитися безпечно переходити вулицю або навчитися безпеки, пов'язаної зі стихійними лихами, такими як пожежа чи небезпечна погода, у безпечному середовищі та мати багато можливостей потренуватися, поки не оволодіють майстерністю. Це дає змогу вчителям задовольнити потреби багатьох учнів без потреби у співвідношенні дорослого й учня один до одного.

Під час навчання навикам купівлі через VR учні спостерігали за втручанням на настільному комп'ютері, проходили віртуальне середовище за допомогою джойстика та вибирали за допомогою миші. У цьому дослідженні 19 студентів із важким ІН віком 14–19 років були віднесені до контрольної групи, яка використовувала віртуальну реальність, щоб досліджувати середовище, відмінне від супермаркету, і групи лікування, яка використовувала віртуальний супермаркет, щоб знаходити товари зі списку покупок і використовувати касовий пров. Студенти, які отримали VR інтервенцію, узагальнили навички реального супермаркету: перевіряти елементи списку ефективніше й точніше, ніж студенти контрольної групи. У дослідженні, у якому використовувався низькотехнологічний VR, доступ до якого був на комп'ютері, діти з PAC були випадковим чином розподілені або на низькотехнологічний VR стан, або на візуальні стратегії, що склалися з соціальних історій, візуальних розкладів, карток із зображеннями, рольових ігор та бесіди про комікси, щоб навчитися запобігти пожежі та торнадо. Діти в обох групах засвоїли навички, хоча ті, хто користувався VR, швидше засвоїли навички безпеки.

Кілька досліджень задокументували вплив втручання на основі VR для навчання студентів навикам транспорту, мобільності та відпочинку. РАС. Підлітки та молоді люди з РАС показали кращі навички водіння та виконавчі функції після втручання з водіння на основі VR, ніж учасники, які пройшли традиційну програму навчання водіїв. Під час вивчення навичок переходу вулиці під час VR-втручання всі шестеро дітей-учасників із розладами аутичного спектру легкого та середнього ступеня тяжкості навчилися безпечно переходити вулицю у віртуальному середовищі, а троє з них узагальнили ці навички на реальній вулиці. Подібним чином троє дітей із легким та помірним розладом аутистичного спектру успішно навчилися навикам переходу вулиці за допомогою захоплюючого, сферичного тренінгу VR, який включав 360-градусний відеозапис реальної вулиці та моделювання переходу вулиці. Після втручання всі діти змогли безпечно переходити вулицю в громаді.

Фітнес може покращитися для деяких людей за допомогою втручань на основі VR. Використовуючи фітнес-програму на основі віртуальної реальності, яка вимагала від учасників ігор і різноманітних фізичних навантажень, дорослі з помірним ЙДЗ покращили дистанцію ходьби/бігу та загальний індекс серцевих скорочень. Але при використанні програми на основі VR із вправами, схожими на гру, у дорослих із важким ЙДЗ спостерігалось значне зниження частоти серцевих скорочень порівняно з контрольною групою, і втручання не покращило їхню фізичну форму. VR має багато переваг у навчанні професійним навикам для підготовки студентів до працевлаштування, включаючи навички співбесіди та міжособистісного спілкування, які викладаються на платформі VR. У рандомізованому контрольованому дослідженні дорослі віком від 18 до 31 року з РАС брали участь у тренінгу VR, який включав практику інтерв'ю з віртуальним аватаром та дидактичні інструкції. Після цього втручання дорослі з РАС значно покращили свої навички співбесіди, набули впевненості у своїх навичках співбесіди та сприйняли втручання як зручне для користувача. У подальшому дослідженні Сміт та його колеги (2015) виявили, що дорослі, які пройшли навчання співбесіди при прийомі на роботу у віртуальній реальності, мали в 7,82 рази більше

шансів прийняти конкурентоспроможну посаду, ніж дорослі, які пройшли навчання традиційній співбесіді. Таким чином, навчання осіб з розладами аутистичного спектру та вадами розвитку в середовищі віртуальної реальності може призвести до кращих професійних результатів. Навчаючи навичкам співбесіди при прийомі на роботу дорослих із ЙДЗ у лабораторії змішаної реальності, яка складається з фізичного простору з симуляцією людей і подальших тренінгів у прямому ефірі, дорослі з ЙДЗ покращили навички співбесіди при прийомі на роботу — покращення, яке узагальнено для співбесід поза віртуальним середовищем. У той час як дослідження, як правило, використовували втручання на основі VR, пов'язані з широкими соціальними навичками для навчання підготовки до співбесіди, потенціал VR для навчання більш складних технічних навичок, що впливають на продуктивність людини, потрібно вивчити.

Хоча дослідження втручань на основі VR виявилися ефективними з різноманітністю не академічних навичок, дослідження з використанням віртуальної реальності щодо академічних навичок майже не існує. Однак для навчання академічним навичкам студентів з PAC та іншими вадами розвитку VR може надати більш автентичні засоби пояснення змісту певних предметів: наприклад, студенти можуть здійснити віртуальну подорож до місць культурної спадщини, про які вони читали в підручнику, або вони могли вивчати органи тіла або природні явища на уроці природознавства.

Дослідження впливу віртуальної реальності на навчання в цілому показують, що віртуальна реальність є більш ефективною, ніж традиційні комп'ютерні інструкції, допомагаючи нейротиповим дорослим пригадати інформацію. Дослідження показало багатообіцяючі результати використання віртуального середовища для навчання математики: ідентифікація чисел, порівняння чисел, числові послідовності, поняття парних і непарних чисел і чотири арифметичні дії. Діти початкової школи з дискалькулією спілкувалися з аватаром у віртуальному середовищі, щоб грати в ігри та вирішувати цікаві завдання у віртуальному місті та лісі. Після двох годин навчання на тиждень протягом п'яти тижнів діти в

інтервенційній групі показали кращі результати, ніж діти в традиційній групі навчання.

Передбачення майбутнього розвитку вимагає визначення ефективності VR як заходів для ширшого спектру академічних, соціальних, повсякденних і професійних навичок. Контексти або середовища для використання VR також потребують подальшого вивчення (наприклад, клас загальної освіти, клас спеціальної освіти, різний розмір класу). Також буде потрібна соціальна обґрунтованість використання цих типів інтервенцій у різних шкільних умовах і серед різних зацікавлених сторін (наприклад, адміністрація школи, вчителі, батьки).

Крім того, необхідно вивчити типи платформ і програм віртуальної реальності, щоб визначити ефект, практичність і соціальну обґрунтованість втручань. Дослідження з використанням втручань на основі віртуальної реальності під час навчання студентів з РАС і ЙДЗ різняться за типами і сфери навчання. Більшість досліджень щодо втручання VR на сьогоднішній день зосереджено на навчанні соціальних навичок, і дуже мало досліджень вивчають застосування VR у кількох інших сферах навчання: академічній, професійній, безпеці, спілкуванні, повсякденному житті та фізичній активності. Ці переваги очевидні у зростаючій кількості досліджень, які використовували VR для навчання навичкам повсякденного життя та безпеки в суспільстві студентів із РАС та IDD через універсальність VR.

У майбутніх дослідженнях необхідно вивчити вплив віртуальної реальності в навчанні багатоетапним і складним завданням для домашнього та громадського середовища. Крім того, необхідно продовжити вивчення навчання студентів навичкам спільноти у віртуальній реальності та узагальнення цих навичок для справжнього середовища. Необхідно вивчити порівняльний вплив VR на традиційні стратегії підтримки — звичайне відеомодельювання, відеопідказки. Потенціал VR навчати студентів у безпечному середовищі, уникаючи досвіду, який може поставити під загрозу їх безпеку, є критично важливим. Автори змогли знайти лише одне дослідження, яке навчало навичкам водіння у VR, і дуже мало

досліджень, які були спрямовані на розвиток навичок безпеки. Навчання складних повсякденних життєвих навичок у домашньому та громадському середовищі студентів, які потребують різного рівня підтримки через VR, може бути цікавим для майбутніх досліджень.

Навчаючи професійним навичкам студентів з PAC та ЙДЗ, дослідження, як правило, зосереджувалися на навичках співбесіди за допомогою VR. Але потенціал VR для покращення результатів працевлаштування студентів з обмеженими можливостями не можна ігнорувати. Для того, щоб покращити перехід до післяшкільного життя, включно з результатами на робочому місці, у центрі майбутніх дослідницьких зусиль має бути навчання багатоетапним, складним професійним навичкам із використанням сильних сторін віртуальної реальності. Технологію можна використовувати як тимчасовий допоміжний пристрій або постійну стратегію підтримки.

У деяких ситуаціях носіння гарнітури віртуальної реальності може бути непрактичним, і буде вказано AR: наприклад, потренуватися переходити вулицю в реальних умовах, щоб допомогти з узагальненням або використовувати як постійну стратегію підтримки. Таким чином, порівняльні дослідження необхідні, щоб узгодити стратегію з контекстом. Узагальнення навичок від VR до реального життя є ще однією сферою інтересу для майбутніх досліджень. Дослідження, які вивчають використання VR у навчанні спільноти, повсякденному житті та соціально-комунікативних навичках, також повинні досліджувати узагальнення навичок до автентичних умов. Оскільки узагальнення навичок, як правило, є проблемою для студентів з PAC та IDD, узагальнення між налаштуваннями, людьми та різними контекстами використання може бути важливим.

Хоча дослідження, що вивчають використання AR у навчанні, з'являються, автори не можуть знайти дослідження, що повідомляють про застосування та вплив VR у забезпеченні академічного навчання для студентів з PAC та ЙДЗ. Враховуючи потенціал доповненої реальності та віртуальної реальності для навчання широкому спектру навичок студентів з обмеженими можливостями та враховуючи недостатність досліджень на цю тему, майбутні дослідницькі зусилля

рекомендується зосередити на впливі віртуальної реальності на навчання академічним навичкам у різних сферах змісту, таких як математика, природничі науки, грамотність і соціальні науки. Щоб використати технологію якомога ефективніше для покращення викладання та навчання, необхідно вивчити вплив, доцільність і практичність доповненої реальності та віртуальної реальності в базових академічних і складних академічних навичках на різних рівнях навчання та різноманітних характеристиках навчання учнів із РАС та ЙДЗ.

Характеристики навчання студентів із РАС та ЙДЗ, як правило, відрізнялися в дослідженнях, що вивчали використання AR та VR. Більшість досліджень, які вивчали вплив AR, були зосереджені на студентах із РАС та IDD, чий IQ був нижчим за середній, тоді як більшість досліджень VR брали участь студентів із РАС, чий IQ був середнім або вищим. Зокрема, велика кількість досліджень вивчала вплив віртуальної реальності на навчання студентів з РАС, які мали середній/вищий за середній IQ із помірними потребами в підтримці та були включені в загальноосвітні класи протягом більшої частини навчального дня (наприклад, Ke & Im, 2013; Mesa-Gresa та ін., 2018; Обмежена кількість досліджень вивчала вплив віртуальної реальності на навчання студентів з РАС, які мали інтенсивну потребу в підтримці, як правило, включаючи обмежені/невербальні навички спілкування та помірний або важкий ЙДЗ (наприклад, Lotan та ін., 2009, 2010; Mesa-Gresa). та ін., 2018).

Типи віртуальної реальності, які використовувалися в дослідженнях, були різними: деякі дослідження створювали сценарії віртуального світу за допомогою платформи Second-Life (наприклад, Didehbani та ін., 2016; Kandalaf та ін., 2013; Ke & Im, 2013). де учень взаємодіє з аватаром на комп'ютері, деякі розробили програми віртуальної реальності з використанням різних типів програмного забезпечення, крім Second-Life (Кокс та ін., 2017; Сміт та ін., 2014), а деякі використовували сферичне відео на основі VR, у якому учасник отримував доступ до втручання через гарнітуру VR (Dixon et al., 2019). Ці дослідження забезпечили різні рівні занурення у програму VR. Щоб визначити, що найкраще підходить для якого типу студентів у яких контекстах, майбутні дослідження мають вивчити

ефективність і практичність різних типів платформ VR. Такі дослідження дадуть точнішу інформацію та краще об'єднають зусилля для розробки та надання інструкцій VR для студентів із різними навчальними потребами в різних контекстах. Разом із типами платформ VR слід приділити додаткову увагу рівням занурення у VR.

Нещодавній огляд досліджень, які використовували VR для навчання соціальних навичок осіб з РАС, показав, що рівень занурення у VR (наприклад, настільний комп'ютер/2D VR або 3D VR з використанням гарнітури VR) вплинув на успіх результату. Високий рівень занурення у віртуальну реальність, швидше за все, призведе до позитивного результату та узагальнення в реальному житті (Miller & Bugnariu, 2016). Таким чином, слід продовжувати дослідження для документування ефектів, практичності та здійсненості використання VR з ефектом занурення замість традиційних методів навчання під час навчання академічних, повсякденних і професійних навичок для студентів, які мають різноманітні характеристики навчання.

Технологічний прогрес зробив VR дедалі доступнішими, що створює можливості для освітніх застосувань технології VR. Ця технологія надає підтримку людям з обмеженими можливостями, розширюючи їхній доступ до освітнього контенту та підтримуючи їхні здібності виконувати академічні навички. Практики, які готують студентів з обмеженими можливостями, зрештою хочуть покращити їхню загальну якість життя в короткостроковій та довгостроковій перспективах. Щоб підготувати людей з обмеженими можливостями до більш самостійної роботи, VR продемонстрували значний потенціал для навчання академічним, поведінковим, соціальним і професійним навичкам. Завдяки широко застосовним і адаптованим підходам як віртуальна реальність вчителі можуть застосовувати будь-де — від класної кімнати до навчання в громаді. Цей розділ демонструє, що технологія VR має великий потенціал для покращення результатів навчання для людей з обмеженими можливостями.

3 ВИКОРИСТАННЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ

3.1 Для людей з аутичним спектром

Технологія AR поєднує фізичний і цифровий світи, надаючи цифрову інформацію про фізичне середовище за допомогою відео, зображень та інших форм медіа на мобільних пристроях. Доведено, що AR є ефективною як допоміжна або навчальна технологія, яка допомагає студентам з обмеженими можливостями підвищити свою незалежність і розширити можливості для навчання. Нещодавні дослідження показали, що AR ефективний у підготовці студентів до коледжу та кар'єри з покращеними соціальними, академічними та професійними навичками. Дослідники показали, що AR може покращити концентрацію на невербальних соціальних сигналах для дітей із розладами аутистичного спектру. Чен та його колеги (2015) використовували AR для покращення розпізнавання емоцій на обличчі дітей з аутизмом. Інші дослідники використовували AR для ефективного навчання математичним навичкам учнів з РАС та іншими вадами успішно використовували AR, щоб покращити засвоєння словникового запасу наукових слів студентами коледжу з розумовою відсталістю та аутизмом. Дослідники також досліджували різні способи проведення навчання на основі AR. Келлі, Рівера та Келлемс (2016) визнали метод тестування на моделі ефективним для навчання людей коледжу з інтелектуальними вадами, як користуватися окулярами Google. Дослідники також почали досліджувати інші способи здійснення втручань на основі AR за допомогою мобільних технологій (Kellems та ін., 2019). Багато дослідників також прагнуть доповнити наявний масив досліджень шляхом копіювання попередніх досліджень із різними демографічними показниками віку та інвалідності, а також визначення нових навичок, у яких втручання AR можуть бути успішними.

3.2 Застосування доповненої реальності в психіатрії та нейропсихології, зокрема у випадку розладу аутистичного спектру (РАС)

Методи віртуальної чи доповненої реальності дозволяють, з одного боку, піддавати дітей з РАС під відповідним контролем складним, динамічним, інтерактивним та тривимірним одночасним стимулам. З іншого боку, когнітивні, поведінкові та функціональні результати такого застосування дозволяють познайомити дитину з діями, які можуть бути близькими до «реальної» реальності, і в такому режимі покращити оцінку симптомів і лікування. Таким чином, технології віртуальної та доповненої реальності пропонують можливість розробки середовищ для діагностичних, терапевтичних і допоміжних цілей. Фобії, аутизм і реабілітація є прикладами сфер, де досі найчастіше розглядалося використання VR або AR. Ми розглянемо використання VR або RA у двох дисциплінах, психіатрії та нейропсихології. Розробка та створення програми. У психіатрії та нейропсихології додатки, змодельовані VR/AR, мають на меті зрозуміти когнітивне та поведінкове функціонування дитини з РАС, щоб підтримати її в недоліках і піклуватися про неї у її проблемах. Відповідні додатки зосереджені на аутизмі та розроблені з метою виконання певної діяльності або впливу певних подразників. Підхід, що розкриває додатки, реалізовані за допомогою віртуальної або доповненої реальності, метою яких є надання пацієнтам когнітивної та сенсомоторної діяльності, загалом відповідає очікуванням секторів психіатрії та нейропсихології. Реалізація VE спрощується використанням, принаймні частково, ієрархічної моделі, розробленої нещодавно. У нейропсихології часто перевагу надають когнітивному зануренню та операційному зануренню. Цей етап впровадження потребує тісного міждисциплінарного партнерства, розуміння клінічних потреб одних і конкретних можливостей інших.

Розглянутий далі додаток, заснований на терапії та оцінці віртуальної або доповненої реальності. Ця програма ведеться в психіатрії та нейропсихології та фокусується на оцінці планування дій для дітей з РАС. Проектування та створення

різних VE або віртуального об'єкта (аватара) (див. рис.3.1), вибір інтерфейсів базується на принципах, описаних вище.



Рис.3.1 Активація зображення динозавра для ініціації реакція дитини з РАС

Використання VR та AR у психіатрії. Дослідження, які використовують VR або AR у рамках психотерапевтичних цілей, істотно впливають на РАС, для якої кілька теорій намагаються пояснити та обґрунтувати процеси лікування. Ці дослідження, засновані на VR або AR, значною мірою спиралися на теоретичні та методологічні постулати когнітивної та поведінкової терапії. Теорії щодо лікування РАС. Теорія емоційного лікування Фoa та Козака припускає, що спогади страху, особливо у дітей-аутистів, можна вважати структурами, які інтегрують інформацію про стимули, реакції та значення. Таким чином, емоційна інтеграція вимагає активації структури страху і звикання шляхом тривалого і повторюваного пред'явлення стимулів. З нашого боку, приклад розміщення аватара у вигляді динозавра чи слона з дуже високим звуком, щоб побачити, як реагує дитина з РАС, призводить нас до активації структури страху. Когнітивна теорія обробки інформації Бека базується на ідеї когнітивних схем. Нарешті, метою когнітивних методів допомоги є сприяння керованим (свідомим, повільним) когнітивним механізмам у процесі автоматичної обробки інформації за порушеними шаблонами. Нарешті, гіпотеза сприйняття Бандурою особистої ефективності

дозволяє використовувати відчуття безсилля, засвоєне проти фобогенних ситуацій, як центральну функцію в психопатології. Підвищення здатності справлятися з ситуаціями відбуватиметься в тій мірі, в якій суб'єкт вважає себе здатним поводитися і вірить, що ця поведінка буде успішною. Цю гіпотезу можна розглядати як когнітивну інтерпретацію принципів навчання, які ми розкриємо нижче в контексті методів когнітивної та поведінкової допомоги.

Доповнена реальність в нейропсихології.

Нейропсихологія продовжує дисоціацію складної поведінки на різні когнітивні сфери, якими є: (I) увага, (II) пам'ять, (III) інші когнітивні види діяльності, такі як індуктивне та дедуктивне міркування, і (IV) здатність абстрагуватися. У 1980-х роках нейропсихологія була тісно пов'язана з представленням РАС порівняно з теоретичними концепціями. Потім, у 1990-х роках, метою також було оцінити практичні наслідки цих розладів у повсякденному житті, що є справді важливим для клініциста. Використання віртуальної реальності в нейропсихологічних додатках базується на трьох основних цілях: (I) наукові дослідження когнітивних процесів (пам'ять, увага, планування та здібності), (II) нейропсихологічна оцінка та (III) когнітивна реабілітація. Когнітивна оцінка та когнітивна реабілітація впливають на пацієнтів із РАС (проблеми з навчанням та розвитком, дефіцит уваги та розумова відсталість). Пошкодження мозку призводить до деградації в когнітивній сфері, емоційній і соціальній сферах. Після вивчення нейропсихологічної оцінки ми представимо застосування VR у нейропсихології як частину повсякденної діяльності та когнітивної реабілітації. Треба сказати, що іспити в такій категорії, як пам'ять, можуть бути також в інших, як професії повсякденного життя.

Оцінювання в нейропсихології

Оцінка на основі AR. Доповнена реальність (AR) пропонує можливість керувати відволікаючими компонентами, складністю подразників і динамічно змінювати ці змінні у відповідь на дії дітей-аутистів. Інші технічні характеристики відповідей (точність, ритм) можуть бути зібрані, щоб дозволити використовувати більш точний аналіз. Доповнена реальність AR дозволяє нам досліджувати різні

когнітивні сектори, наприклад, пам'ять. Ця методологія може підвищити надійність традиційного оцінювання, зменшивши варіативність через відмінності лікарів, віртуальне середовище тестування та ефективність подразників. Нарешті, це може покращити його достовірність, дозволяючи більш детальні та добре спеціалізовані дослідження поведінки та покращуючи екологічний характер того, що вимірюється. Відновлені баланси мають більше клінічне значення та мають прямі наслідки для розширення когнітивних систем реабілітації.

Процеси уваги.

Проблеми з увагою зазвичай виникають у суб'єктів з РАС. Увага є необхідною умовою всіх когнітивних функцій; Об'єкти оцінки та реабілітації є обов'язковими для того, щоб підійти до навичок уваги з багатьох причин у дітей з РАС: (I) для передбачення можливих проблем під час навчальної діяльності, (II) для прийняття рішення про розміщення в спеціальному навчальному закладі, для визначення використання і ефективності деяких методів лікування, а також для вимірювання ефективності лікування та результатів, і (III) для розгляду використання реабілітації більш складних когнітивних механізмів, таких як пам'ять, можливості просторового зору, виконавчі функції та вирішення проблем експериментального контролю, який забезпечується техніками AR, коректно дозволяє вдосконалити дію оцінки та реабілітації уваги, наближеної до тих, що зустрічаються в реальному середовищі. Таким чином, валідність вимірювання та лікування засобів уваги може бути збільшена.

Методики AR постійно змінюють підхід до оцінки та реабілітації процесів, пов'язаних з РАС. Наступний етап цього прогресу дозволить забезпечити доступ через Інтернет до середовищ на основі доповненої реальності. Однак перед тим, як це бачення буде реалізовано, потрібно буде розглянути та вирішити кілька питань. Додатки, створені за допомогою AR, використовуються для навчання дітей з труднощами в навчанні, наприклад дітей з РАС, певним безпечним жестам.

Клінічна логіка, яка підтримує використання AR у психотерапії, зараз добре встановлена, навіть якщо всі дослідження, що проводяться час від часу, є лише техніко-економічним обґрунтуванням або підготовчими випробуваннями.

Контрольованих досліджень, які дають переконливі результати щодо клінічної ефективності методу, небагато через відсутність стандартизації систем VR (апаратного та програмного забезпечення) та протоколів різних операційних груп. Це відчуття лежить в основі дослідницьких проектів лабораторій сигнальних, зображень та інформаційних технологій (LRSITI ENIT). Тому очікується, що технології доповненої реальності відіграватимуть усе більш важливу роль у створенні нових діагностичних, терапевтичних та інструментів підтримки для дітей з РАС, які стають проблемою громадського здоров'я. Ця стаття є оглядовою, тому відповідність дослідження існуючим етичним нормам не потребує спеціального підтвердження. Водночас в останній згадуються деякі дослідження авторів рецензії; у всіх цих дослідженнях із залученням людей суворо дотримувались існуючі міжнародні етичні норми.

3.3 Використання технології доповненої реальності для людей зі слабким зором або слухом

Концепція розвитку сприйняття аудіовізуальної системи, на перший погляд, досить проста. Але між аудіо та відео є величезна різниця – кількість даних і фактори, які необхідно враховувати для прийняття рішення. Завдання аудіо - обробка безпосередньо закодованих записуваних даних: поки ми розмовляємо по телефону, ми створюємо фізичний сигнал. Але поки ця інформація записується, цей фізичний сигнал був закодований у серії цифрових символів - літер, цифр - один за іншим. Комп'ютери дуже ефективні в маніпулюванні цими символами, оскільки вони насправді не залучені в їхню інтерпретацію, а шукають лише шаблони/перекриття між ними. Але це не стосується відео. Припустимо, що у нас є 10 різних фрагментів відеооб'єкта «кішка». Текстовий опис їх вмісту буде дуже легко знайти, оскільки (англійською мовою) ми використовуємо слово «кот» для опису кожного з них. Але в кожному з фрагментів встановлені точки, що відображають кішку, будуть сильно відрізнятися за формою, розміром і кольором. Для комп'ютера дуже важко зрозуміти, що всі ці дуже різні набори пікселів

зображують один і той же об'єкт – кота. Тому пропонується модель, у якій нейронна мережа, один вихідний нейрон, відповідає за концепцію при застосуванні до вхідних даних різних спектральних даних, включаючи відео та аудіо зображення. Схематично модель нейронної мережі аудіовізуального сприйняття можна представити на [1234](#). Аналітична складова реалізована обчислювальним елементом обробки інформації, що надходить з різних джерел, за допомогою одного обчислювального елемента для визначення різних джерел, яким вдалося зменшити штучне нейронне мережі вдвічі та потенційно підвищити її точність. Такий підхід дає можливість оптимально використовувати обчислювальні ресурси за рахунок зменшення обсягу використовуваної пам'яті. З метою створення єдиної бази даних для всіх потреб система також скорочує кількість додатків і може бути масштабована для осіб з вадами слуху та хорошого зору. У разі запропонованого підходу масштабування дозволяє (на відміну від інших) налагодити спілкування між особами з порушенням голосу (мовчазними) та особами з порушенням зору (сліпими). Тоді як дозволяє (елемент навчання) викладати концепції та передавати їх у випадковому спектрі без зміни бази даних. Відбір проб проводився з частотою 44100 значень в секунду. Важливою властивістю розвинутих інформаційних технологій є автоматична адаптація до середовища та адаптивний пошук корисних об'єктів. Обмеженням системи є припущення, що вона містить деякі перерви (проміжки мовчання між словами), які система вважає розділеними словами. Для таких систем для виділення потрібно порогове значення сигналу: значення, вище якого корисний сигнал, а нижче - фоновий.

Розглянемо кілька варіантів:

- встановлення константи (є кілька варіантів встановлення порогу: метод експертної оцінки, метод коригування);
- аналіз ентропії (ентропія – міра невизначеності, сила різниці сигналу в межах заданого кадру). Щоб обчислити ентропію конкретного кадру, виконайте наступні кроки:
 - нормалізуйте сигнал так, щоб уся його значимість лежала в діапазоні від -1 до 1;

- побудова гістограми кадру значень сигналу;
 поточна ентропія середнього кадру з максимальним і мінімальним значеннями ентропії всіх кадрів. Оскільки величина ентропії відносно незалежна, це дозволяє підібрати її значення як порогову константу. Ентропія може опускатися в середині слова (для голосних) і може раптово зростати через невеликий шум. Для вирішення першої задачі ми вводимо поняття «мінімальна відстань між словами» і реалізуємо уніфікацію сусідніх фреймів, розділених заглибленням. Друга проблема вирішується за допомогою «мінімальної довжини слова» та ампутації всіх кандидатів, які не пройшли відбір. При роботі з кадрами оптимальна довжина одного кадру становить 10 мс, з накладенням 50% (розбивка вхідних даних на невеликі часові проміжки - кадри - вони повинні йти не строго по одному, а накладатися), а враховуючи те, що середня довжина слова становить 500-2000 мс, це дає 200 кадрів на секунду.

Тестування інтелектуальних елементів інформаційних технологій доповненої реальності.

Система отримує повнокольорове зображення від відеокамери, яке після пошуку всіх об'єктів, фільтрації шумів, операцій афінного перетворення передається в класифікатор. Результат розпізнавання передається за допомогою доповненої реальності. системи до механізму управління та озвучена за допомогою бази знань, сформованої відповідно до запропонованої моделі. Таким чином, людина з обмеженими зоровими можливостями може «бачити» всі предмети і навіть читати книги без шрифту Брайля. Оскільки запропонована інформаційна технологія правильно розпізнає кілька об'єктів. Що стосується іншої сторони доповненої реальності – розпізнавання природної мови та перекладу її у візуальні образи, то в цьому випадку було вимовлено три слова. Після запису система шукає слова, які виділяються із зовнішнього шуму за вищевказаним правилом . Наступним етапом розпізнавання є нормалізація знайдених слів і передача їх в єдину нейронну мережу (загальну базу знань для відео та аудіо зображень). У результаті мережа розпізнає вимовлені слова та активує відповідні нейрони.

Також мною пропонується наступний метод використання технології AR для вирішення раніше озвученої проблеми.

Наразі люди, які мають проблеми зі слухом, використовують слухові апарати, які можуть вловлювати людський голос лише на відстані до 10 метрів. Однак, метод який буде пропонуватися нижче може вловлювати звуки людського голосу на відстані до 100 метрів.

Працює це наступним чином:

Звук людського голосу вловлюється та передається за допомогою мікрофону на комп'ютер. Далі голос конвертується у текстовий формат, а віддалений передавач використовується для збору вмісту бази даних та відправлення його одержувачу. В результаті, людська мова яка перетворилася на простий текст, виводиться на дисплеї окулярів доповненої реальності (див.рис.3.2). У даній запланованій програмі використовується процедура нечіткої логіки для безперервного виконання впроваджених завдань. Ефективність такого методу складає 90%. Також у моєму методі використовується програма шумоподавлення.



Рис.3.2. Блок-схема роботи такого методу



Рис.3.3 Процес конвертації людської мови в текст за допомогою вказаних на схемі засобів

У цій інженерній схемі (див.рис.3.3) використовується інновація AR, щоб подолати слабкість слухового помічника, а саме неможливість поділяти шуми та людський голос. Зміна голосу на контент виконується за допомогою програмування, а передавач ZIGBEE надішле повідомлення у двійковому вигляді, де приймач ZIGBEE отримає його еквівалент і передаст його далі до мікроконтролеру Arduino UNO, яка у свою чергу перейде у двійкову конфігурацію вмісту за допомогою програмування Arduino IDE та спрямує її на мікроконтролер PIC16F877A. Мініатюрний масштабний контролер Arduino UNO модифікований для відображення зміненого голосу у структурі контенту на екрані. Причиною використання мікроконтролера PIC16F877A є інтерфейс зі склом доповненої реальності. Такий метод може ідентифікувати людський голос на відстані до 70-100 м. ZIGBEE ж використовується для передачі та отримання інформації. Алгоритм роботи такого методу ви можете подивитись нижче (див. рис.3.4).



Рис.3.4 Алгоритм роботи даного методу

Також, пропонується метод для класифікації ступеню аутизму у людини. Людина має зайти в магазин і виконати покупку переліку продуктів який записаний у них на листочку. Відстежуючи поведінку людини на завданні, та враховуючи всі рухи які робила людина система надавала базу даних по кожній окремо, що дозволяло детальніше розібратися у чому лежить проблема та чи справилася людина із задачею.

Алгоритм роботи такої програми/методу додаю нижче:

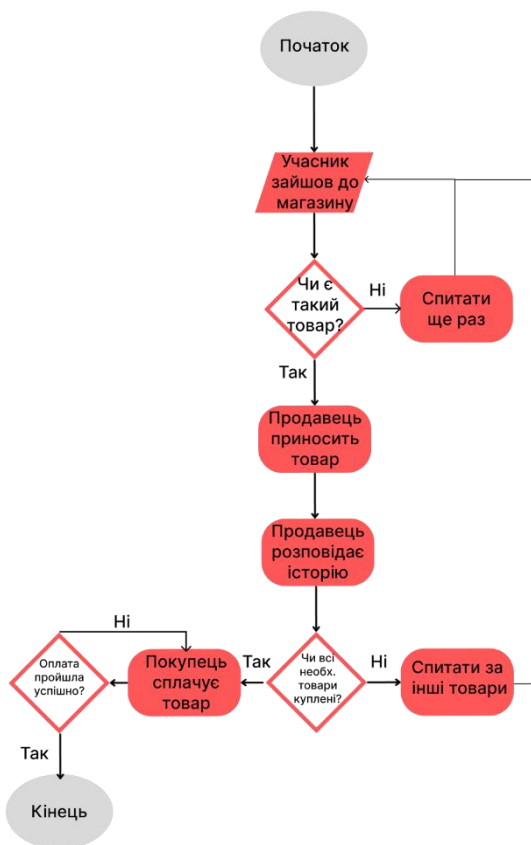


Рис.3.5 Алгоритм роботи розробленого мною методу

ВИСНОВОК

Застосування технологій віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) має значний потенціал для покращення якості життя людей з особливими потребами. Ці інноваційні технології відкривають нові можливості в різних аспектах, таких як освіта, терапія, реабілітація, соціалізація та незалежне життя.

Віртуальна та доповнена реальність можуть значно покращити доступ до освіти для людей з особливими потребами. За допомогою VR-симуляцій можна створювати інтерактивні навчальні середовища, які адаптовані до індивідуальних потреб учнів. Наприклад, студенти з аутизмом можуть отримувати освіту в контрольованих віртуальних класах, де вони можуть взаємодіяти з віртуальними викладачами та однолітками, що допомагає знизити рівень тривожності і покращити соціальні навички.

Технології VR та AR ефективно застосовуються в терапевтичних і реабілітаційних програмах. Віртуальні середовища можуть використовуватися для відновлення моторних функцій, розвитку когнітивних навичок та психологічної підтримки. Наприклад, пацієнти з паралічем можуть тренуватися в VR середовищі, що стимулює нейропластичність та сприяє фізичному відновленню. Також VR-терапія виявилася ефективною у зменшенні симптомів посттравматичного стресового розладу (ПТСР).

VR та AR створюють нові можливості для соціальної інтеграції людей з особливими потребами. Віртуальні соціальні платформи дозволяють їм взаємодіяти з іншими людьми, незалежно від фізичних обмежень. Це може допомогти у зменшенні соціальної ізоляції, наданні можливостей для спілкування та участі в громадських заходах.

AR-технології можуть значно полегшити повсякденне життя людей з обмеженими можливостями. Наприклад, AR-окуляри можуть допомагати людям з порушеннями зору орієнтуватися у просторі, розпізнавати об'єкти та читати текст. Доповнена реальність також може підтримувати людей з когнітивними порушеннями, надаючи їм підказки та нагадування у реальному часі.

Технології VR можуть використовуватися для створення віртуальних місць відпочинку та релаксації, що особливо важливо для людей з хронічними захворюваннями або обмеженою мобільністю. Віртуальні подорожі та медитації допомагають знижувати рівень стресу, покращують настрій і загальний психологічний стан.

Таким чином, технології віртуальної та доповненої реальності мають великий потенціал для покращення якості життя людей з особливими потребами. Вони пропонують інноваційні рішення для освіти, терапії, соціалізації та підтримки незалежного життя. Впровадження цих технологій в повсякденне життя може суттєво зменшити бар'єри, з якими стикаються люди з особливими потребами, і допомогти їм інтегруватися у суспільство, досягати особистих цілей та покращувати загальну якість життя.

Список використаних джерел

1. Віртуальна реальність:
https://www.researchgate.net/publication/343095838_Virtual_Reality_An_Overview
2. Доповнена реальність:
<https://www.scitepress.org/Papers/2018/97763/97763.pdf>
3. Віртуальна реальність та Доповнена реальність:
https://www.researchgate.net/publication/359083693_Augmented_Reality_Vs_Virtual_Reality
4. Порівняння зручності використання доповненої реальності та віртуальної реальності для створення віртуальних обмежувальних рамок реальних об'єктів:
https://www.researchgate.net/publication/375024496_Comparing_Usability_of_Augmented_Reality_and_Virtual_Reality_for_Creating_Virtual_Bounding_Boxes_of_Real_Objects
5. Віртуальна та доповнена реальність в медицині інтенсивної терапії: систематичний огляд:
<https://annalsofintensivecare.springeropen.com/counter/pdf/10.1186/s13613-023-01176-z.pdf>
6. Використання доповненої та віртуальної реальності для покращення соціальних, професійних та академічних результатів учнів з аутизмом та іншими вадами розвитку:
https://www.researchgate.net/publication/348121840_Using_Augmented_and_Virtual_Reality_to_Improve_Social_Vocational_and_Academic_Outcomes_of_Students_With_Autism_and_Other_Developmental_Disabilities
7. Dixon, D. R., Miyake, C. J., Nohelty, K., Novack, M. N., & Granpeesheh, D. (2019). Evaluation of an immersive virtual reality safety training used to teach pedestrian skills to children with autism spectrum disorder. Behavior Analysis in Practice. Advance online publication. doi:10.1007/40617-019-00401-1
8. Bridges, S. A., Robinson, O. P., Stewart, E. W., Kwon, D., & Mutua, K. (2019). Augmented reality: Teaching daily living skills to adults with intellectual disabilities. Journal of Special Education Technology. Advance online publication. doi:10.1177/0162643419836411

9. Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality (Waltham Cross)*, 23(4), 447–459. Advance online publication. doi:10.1007/10055-019-00379-9
10. Kellems, R. O., Cacciatore, G., & Osborne, K. (2019). Using an augmented reality–based teaching strategy to teach mathematics to secondary students with disabilities. *Career Development and Transition for Exceptional Individuals*, 42(4), 253–258. doi:10.1177/216514341882280
11. Kellems, R. O., Eichelberger, C., Cacciatore, G., Jensen, M., Frazier, B., Simons, K., & Zaru, M. (2020). Using video-based instruction via augmented reality to teach mathematics to middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*.
12. Lorenzo, G., Lledó, A., Arráez-Vera, G., & Lorenzo-Lledó, A. (2019). The application of immersive virtual reality for students with ASD: A review between 1990–2017. *Education and Information Technologies*, 24(1), 127–151. doi:10.1007/10639-018-9766-7
13. Bridges, S. A., Robinson, O. P., Stewart, E. W., Kwon, D., & Mutua, K. (2019). Augmented reality: Teaching daily living skills to adults with intellectual disabilities. *Journal of Special Education Technology*. Advance online publication. doi:10.1177/0162643419836411
14. Kellems, R. O., Cacciatore, G., & Osborne, K. (2019). Using an Augmented Reality–Based Teaching Strategy to Teach Mathematics to Secondary Students With Disabilities. *Career Development and Transition for Exceptional Individuals*, 42(4), 2165143418822800. doi:10.1177/2165143418822800
15. Kellems, R. O., Eichelberger, C., Cacciatore, G., Jensen, M., Frazier, B., Simons, K., & Zaru, M. (2020). Using Video-Based Instruction via Augmented Reality to Teach Mathematics to Middle School Students With Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 53(4), 0022219420906452. doi:10.1177/0022219420906452 PMID:32065040
16. Додаток доповненої реальності для покращення якості життя людей з когнітивними та сенсорними вадами:
https://iris.uniroma1.it/retrieve/e3835329-5fbf-15e8-e053-a505fe0a3de9/Rossi_postprint_Augmented-Reality-App_2020.pdf

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ ТА ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЖИТТЯ ЛЮДЕЙ
З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ

*Керівник дипломної роботи: кандидат технічних наук,
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення
автоматизованих систем Полоневич Ольга Володимирівна*

Виконав студент групи ІСД-41: Ребров Д.О.

ДЕТАЛІ РОБОТИ

Мета роботи – покращення якості життя людей з особливими потребами за рахунок використання технологій віртуальної та доповненої реальності.

Для виконання поставленої мети, у бакалаврській роботі виконано наступні завдання:

1. Визначено що таке VR та AR. Як вони працюють та сфери застосування.
2. Проведено невеликий порівняльний аналіз між технологіями віртуальної та доповненої реальності.
3. Досліджено як віртуальна реальність може поліпшити життя людей з аутизмом.
4. Досліджено як доповнена реальність може поліпшити життя людей з аутизмом.
5. Застосування доповненої реальності в психіатрії та нейропсихології, зокрема у випадку розладу аутистичного спектру (РАС).
6. Використання технології доповненої реальності для людей зі слабким зором або слухом.

Об'єкт дослідження – технологій віртуальної та доповненої реальності.

Предмет дослідження – застосування технологій віртуальної та доповненої реальності для поліпшення життя людей.

Методи дослідження. Під час виконання завдань бакалаврської роботи були використані методи елементів системного аналізу, методи теоретичного дослідження, імітаційного моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна бакалаврської роботи, заключається в проведенні детального аналізу унікальності новітніх технологій, у частності VR та AR, та як при належному застосуванні вони можуть змінити світ.

Практична значущість одержаних результатів полягає у виведення технологій віртуальної та доповненої реальності на новий рівень застосування.

Далі >>

В ЧОМУ РІЗНИЦЯ ДАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЯК ВОНИ ПРАЦЮЮТЬ?

Програми VR і AR сприймають дані користувача та забезпечують тактильний, звуковий і візуальний зворотний зв'язок, щоб поєднати інтерактивне віртуальне середовище з реальним. Програми VR можуть складатися з гарнітури зі стереодисплеями, портативних контролерів, відстеження руху, тактильного зворотного зв'язку та блоку обробки, такого як персональний комп'ютер. У той час як пристрої AR можуть варіюватися від вузькоспеціалізованих до більш загального призначення, найпоширенішим прикладом AR є смартфон, який оснащений апаратним забезпеченням для створення AR, таким як камера, динаміки, екран, сенсорний екран і тактильний двигун.

Далі >>

В ЧОМУ РІЗНИЦЯ ДАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЯК ВОНИ ПРАЦЮЮТЬ?



віртуальна реальність



доповнена реальність

МОЖЛИВОСТІ ЯКІ МОЖУТЬ НАДАВАТИ ТЕХНОЛОГІЇ VR ТА AR

5

*ЛЮДЯМ З
АУТИЗМОМ*

*Розвитку комунікативних навичок
Створення безпечних просторів
Сенсорна терапія
Розлади уваги*

*ЛЮДЯМ З
РОЗЛАДАМИ
СЛУХУ*

*Для розуміння співрозмовника
Для більшої орієнтації у просторі*

ТЕХНОЛОГІЇ VR ДЛЯ ЛЮДЕЙ З АУТИЗМОМ

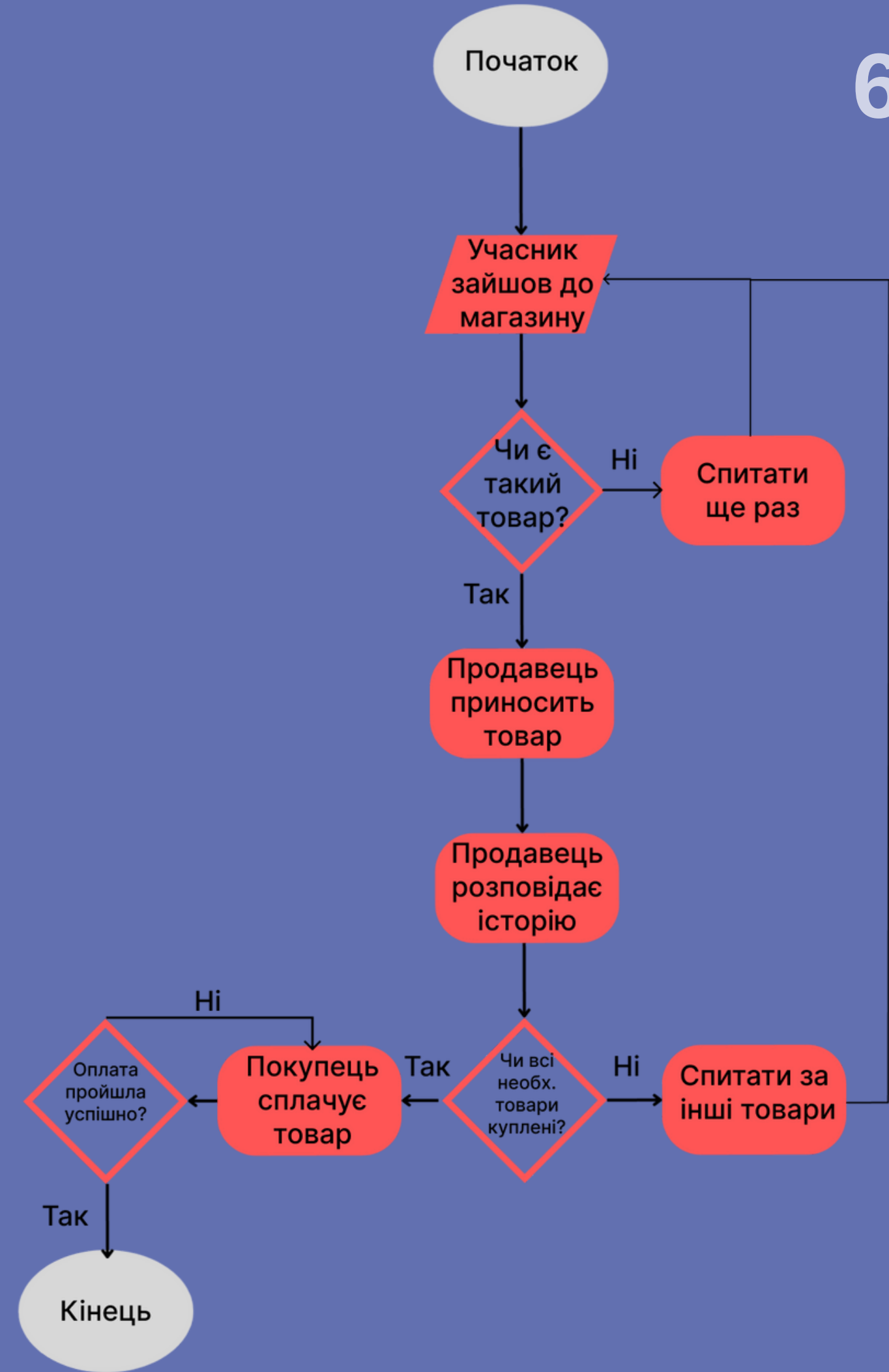
МЕТОД №1

Для класифікації ступеню аутизму у людини було наведено наступний алгоритм:

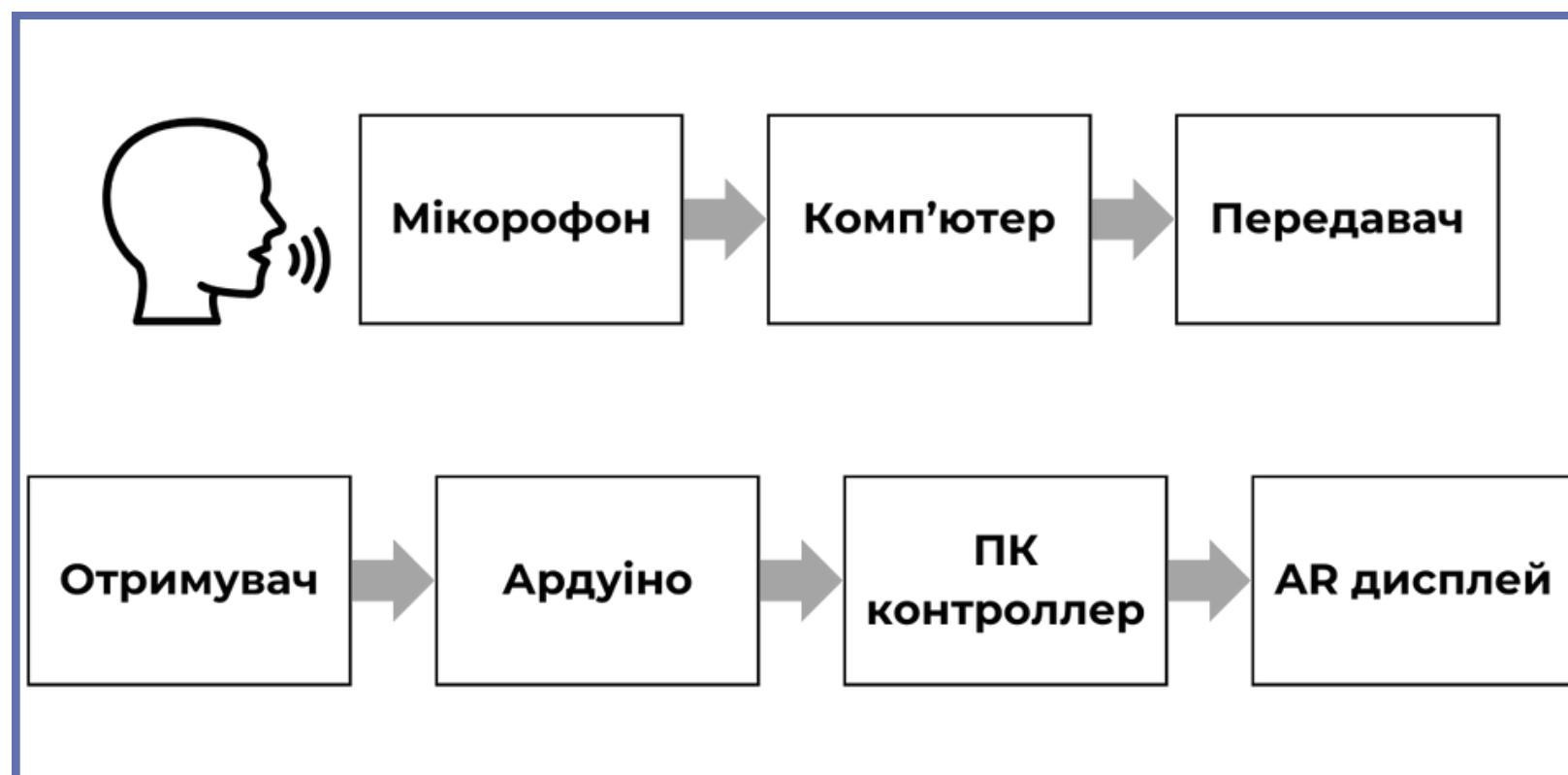
Людина має зайти в магазин і виконати покупку переліку продуктів який записаний у них на листочку.

Відстежуючи поведінку людини на завданні, та враховуючи всі рухи які робила людина система надавала базу даних по кожній окремо, що дозволяло детальніше розібратися у чому лежить проблема та чи справилася людина із задачею.

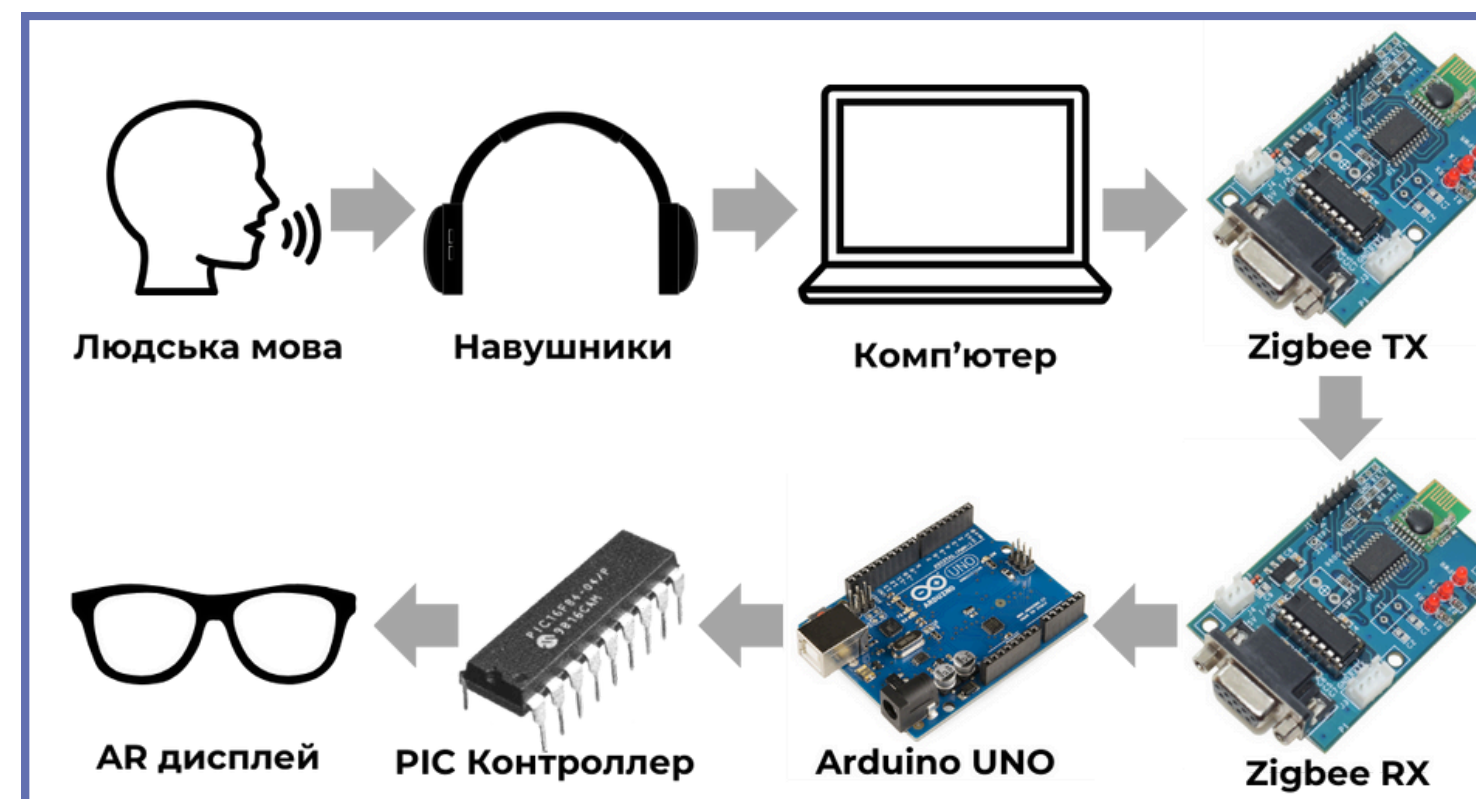
<< Повернутись



Блок-схема №1



Блок-схема №2



ТЕХНОЛОГІЇ AR ДЛЯ ЛЮДЕЙ З РОЗЛАДАМИ СЛУХУ

МЕТОД

Наступний метод представлений мною працює таким чином: Звук людського голосу вловлюється та передається за допомогою мікрофону на комп'ютер. Далі голос конвертується у текстовий формат, а віддалений передавач використовується для збору вмісту бази даних та відправлення його одержувачу. В результаті, людська мова яка перетворилася на простий текст, виводиться на дисплеї окулярів доповненої реальності.

Далі >>

ТЕХНОЛОГІЇ AR ДЛЯ ЛЮДЕЙ З РОЗЛАДАМИ СЛУХУ

МЕТОД № 2

У цій інженерній схемі використовується інновація AR, щоб подолати слабкість слухового помічника, а саме неможливість поділяти шуми та людський голос. Зміна голосу на контент виконується за допомогою програмування, а передавач ZIGBEE надішле повідомлення у двійковому вигляді, де приймач ZIGBEE отримає його еквівалент і передаст його далі до мікроконтролеру Arduino UNO, яка у свою чергу перейде у двійкову конфігурацію вмісту за допомогою програмування Arduino IDE та спрямує її на мікроконтролер PIC16F877A. Мініатюрний масштабний контролер Arduino UNO модифікований для відображення зміненого голосу у структурі контенту на екрані. Причиною використання мікроконтролера PIC16F877A є інтерфейс зі склом доповненої реальності. Такий метод може ідентифікувати людський голос на відстані до 70-100 м. ZIGBEE ж використовується для передачі та отримання інформації. Алгоритм роботи такого методу ви можете подивитись нижче.

Далі >>



ВИСНОВОК

Таким чином, на прикладі розроблених мною методів можна сказати, що технології віртуальної та доповненої реальності мають великий потенціал для покращення якості життя людей з особливими потребами. Вони пропонують інноваційні рішення для освіти, терапії, соціалізації та підтримки незалежного життя. Впровадження цих технологій в повсякденне життя може суттєво зменшити бар'єри, з якими стикаються люди з особливими потребами, і допомогти їм інтегруватися у суспільство, досягати особистих цілей та покращувати загальну якість життя.



РОЗШИРИТИ КРУГОЗІР

Тобто побороти наявні страхи та відкрити для себе щось нове



ВИРІШИТИ ФІЗІОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ

Людина знову зможе в тій чи іншій мірі розпізнавати та чути навколишній світ



ПРОЙТИ РЕАБІЛІТАЦІЮ

Під наглядом лікарів, люди можуть проходити реабілітації

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!