

Інструкція
з використання прототипу апаратно-програмного
забезпечення комп'ютерної ігровізації
фізичної реабілітації

Розробники:

Олександр Блажко,
доцент кафедри інформаційних систем Одеської політехніки,

E-mail: blazhko@ieee.org

Асан Волков,
студент кафедри інформаційних систем Одеської політехніки

Ліцензія MIT –

https://en.wikipedia.org/wiki/MIT_License

Youtube-презентація



1 Огляд апаратно-програмного комплексу комп'ютерної ігровізації фізичної реабілітації

Апаратно-програмний комплекс комп'ютерної ігровізації фізичної реабілітації містить:

- реабілітаційне обладнання з мікроконтролерами Arduino та датчиками контролю нахилу;
- програмне середовище налаштування та запуску комп'ютерних ігрових програм;
- комп'ютерні ігрові програми.

На рисунках 1, 2 наведено приклади реабілітаційного обладнання.

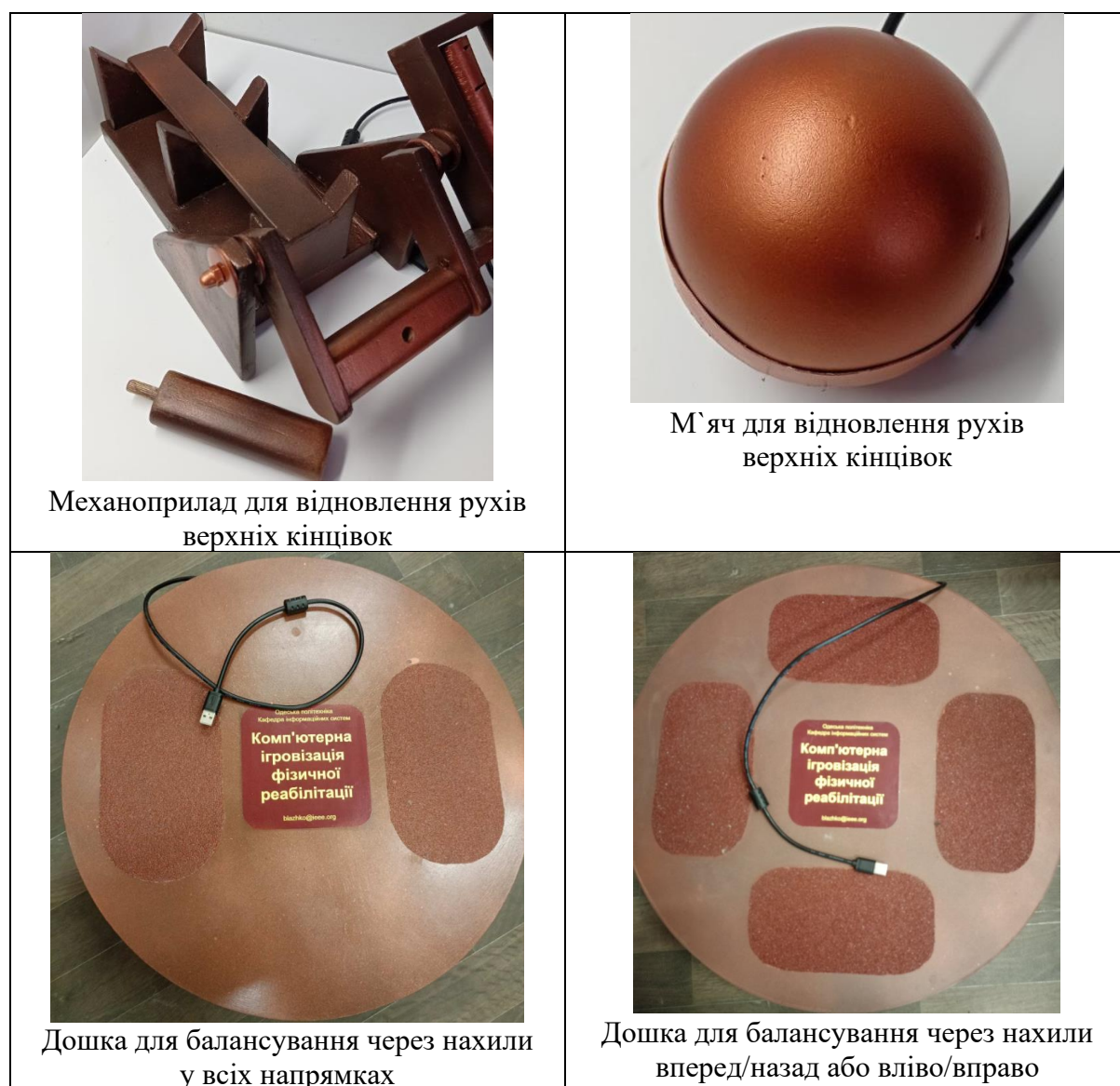


Рисунок 1 – Приклади реабілітаційного обладнання із підключеними мікроконтролерами *Arduino* та датчиками контролю нахилу

На рисунках 2-4 наведено приклади комп'ютерних ігор, які використовують реабілітаційне обладнання для нахилу різних частин тіла, наприклад, рукою, у різних напрямках.

<p>Гра "Безпечні перегони" - "вміло керуй рукою вліво/вправо та безпечно керуй автомобілем"</p> 	<p>Гра "Вогняний напад" - "вміло керуй рукою вліво/вправо та допомагай мавпі загасити пожежу"</p> 
<p>Гра "Чарівні капелюхи" - "вміло керуй рукою вліво/вправо та допомагай люсовичку обирати тільки добрі капелюхи"</p> 	<p>Гра "Пінгвін-гірськолижник" - "вміло керуй рукою вліво/вправо та допомагай пінгвіну успішно спуститися з гори"</p> 

Рисунок 2 – Приклади комп'ютерних ігор, які використовують реабілітаційне обладнання для нахилу тіла вліво/вправо

<p>Гра "Космічний теніс" - "вміло керуй рукою вперед/назад та перетворюй зло на добро"</p> 	<p>Гра "Пригоди крабика" - "вміло керуй рукою вперед/назад та допомагай крабіку безпечно поснідати"</p> 
<p>Гра "Пригоди пташки" - "вміло керуй рукою вперед/назад та допомагай пташці ухилитися від перешкод"</p> 	<p>Нова ідея сценарію гри ?</p>

Рисунок 3 – Приклади комп'ютерних ігор, які використовують реабілітаційне обладнання для нахилу різних частин тіла вперед/назад

<p>Гра "Летюча миша" - "вміло керуй рукою у всіх напрямках та блокуй летючих мишей"</p> 	<p>Гра "Лабіринт" - "вміло керуй рукою у всіх напрямках та допомагай котику отримати яблуко"</p> 
--	--

Рисунок 4 – Приклади комп'ютерних ігор, які використовують реабілітаційне обладнання для нахилу різних частин тіла у всіх напрямках

2 Використання комп'ютерних ігор

Крок 1 Підключення до комп'ютера реабілітаційного обладнання

Реабілітаційне обладнання підключається до комп'ютера через *USB*-кабель, як показано на рисунку 5.



Рисунок 5 – Приклад підключення обладнання до комп'ютера через *USB*-кабель

Крок 2 Запуск комп'ютерних ігрових програм

Всі комп'ютерні ігрові програми розділено на групи для взаємодії з різним реабілітаційним обладнанням, як показано на рисунку 6.



Рисунок 6 – Приклад робочого столу комп'ютера

Якщо до комп'ютера ще не підключено реабілітаційне обладнання, тоді після запуску програми на екрані повинно з'явитися повідомлення пошуку обладнання, наприклад, «*Searching Arduino1*».

Після запуску комп'ютерної програми на екрані вказуються клавіші, за якими можна перейти до наступних режимів роботи, як показано на рисунку 7:

- клавіша 0 – проведення калібровки (калібрування) – визначення нейтрального положення обладнання, коли комп'ютерна програма визначає нейтральне розташування реабілітаційного обладнання або нейтрального розташування частини тіла, яке використовує це обладнання;
- клавіша 1-3 – вибір простого, середнього та вищого рівня складності комп'ютерної гри;
- клавіша 9 – прослуховування аудіо-інструкції про правила комп'ютерної гри.

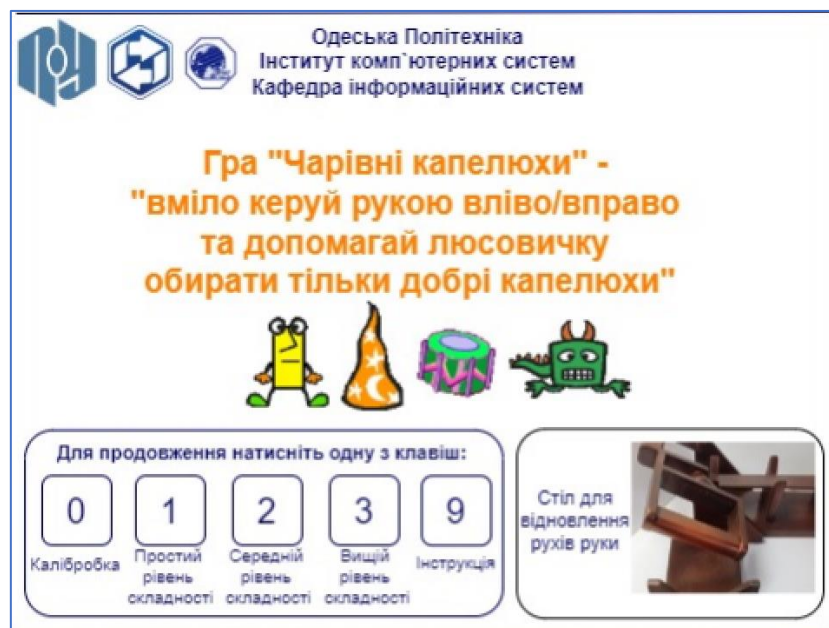


Рисунок 7 – Приклад головного екрану комп'ютерної ігрової програми

Для припинення роботи комп'ютерної ігрової програми необхідно натиснути клавішу 8.

3 Апаратно-програмне забезпечення

Апаратне забезпечення містить:

- бюджетний мікроконтролер Arduino Nano;
- сенсор із гіроскопом/акселерометром контролю руху обладнання;

Програмне забезпечення містить:

- програма мовою C обробки сигналів від сенсору, вбудована на мікроконтролері Arduino;
- вільно поширювальне програмне середовище *S4A (Scratch for Arduino)* для швидкої розробки ігор з простим сценарієм на одного користувача та оцінки їх мотиваційного ефекту виконувати фізичні вправи;
- приклади дев'яти комп'ютерних ігор мовою *Scratch* для *S4A*-середовища.

4 Комп'ютерна ігровізація та фізична реабілітація

Будь-яка комп'ютерна гра – це «Механіка-Естетика-Динаміка» (рисунок 8).

Використовується відомий ефект від будь-якої ігровізації будь-яких процесів. Враховуючи фізичні рухи людини, розроблені комп'ютерні ігри призначено для (рисунок 8): розваги нудності вправ, відволікання уваги від дискомфорту, віртуального заохочення повторення вправ, адаптації сценарію гри до рухів або групи м'язів, адаптації рівня складності гри до фізичного стану гравця, звукової сигналізації визначення ритму та темпу виконання вправ, візуальних підказок у виконанні вправ, виправлення помилок виконання вправ.

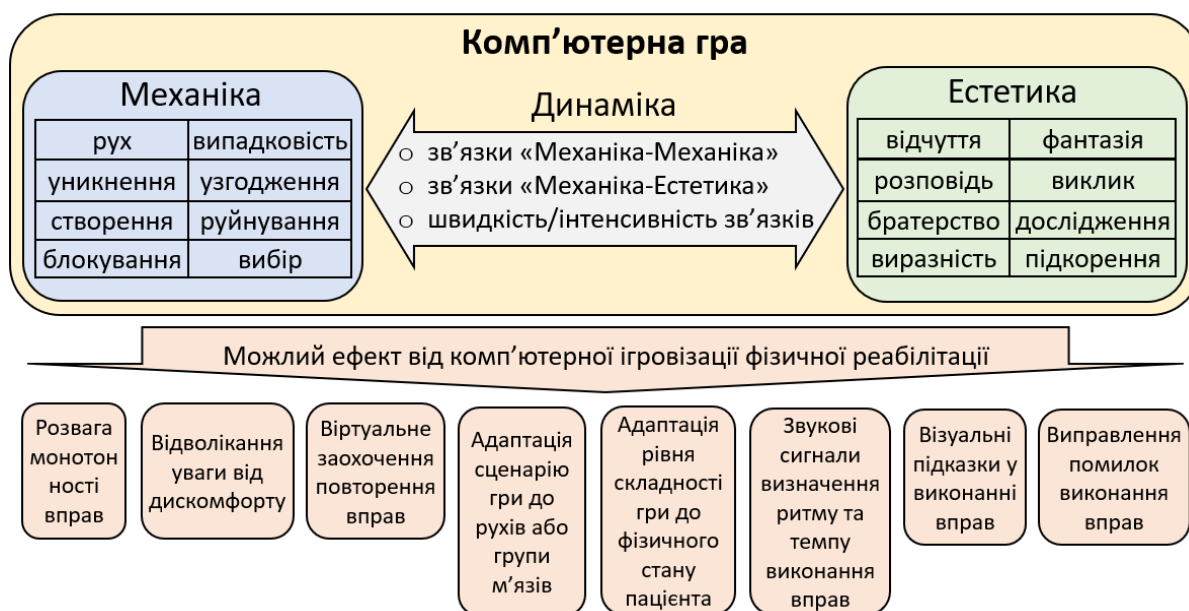


Рисунок 8 – «Механіка-Естетика-Динаміка» комп'ютерної гри та можливий ефект від комп'ютерної ігровізації фізичної реабілітації

5 Концепція можливої технічно-медичної взаємодії

Запропоновані прототипи комп'ютерних ігор необхідно адаптувати під окремі методики (методи) фізичної реабілітації. ІТ-спеціалісти кафедри інформаційних систем в межах своїх компетенцій створили прототипи апаратно-програмного забезпечення процесів комп'ютерної ігровізації фізичної реабілітації, які необхідно перевіряти та адаптувати (рисунок 9).

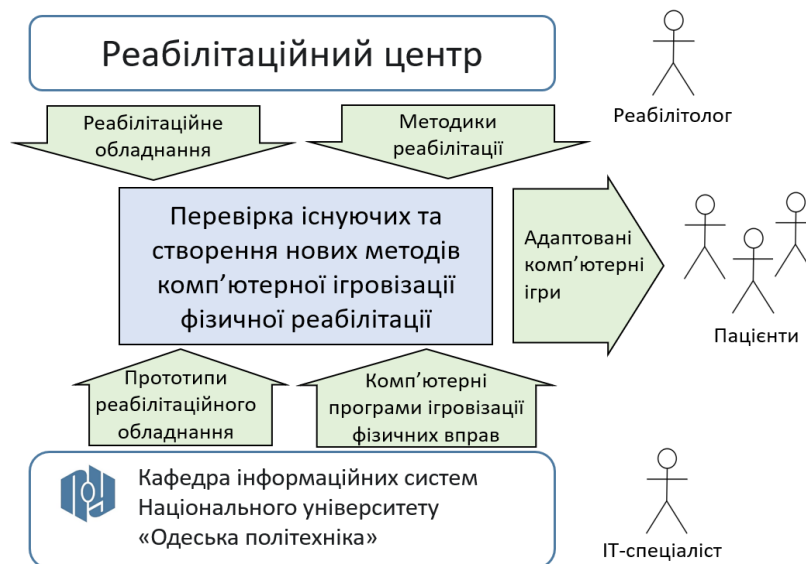


Рисунок 9 – Концепція технічно-медичної взаємодії реабілітаційних центрів та кафедри інформаційних систем

Успішне використання прототипів комп'ютерних ігор повинно базуватися на «Трикутнику зацікавленості» (рисунок 10).

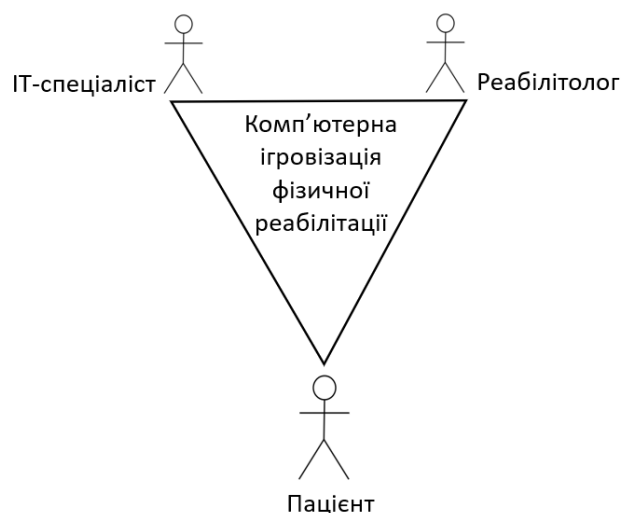


Рисунок 10 – Трикутник зацікавленості успішного впровадження комп'ютерної ігровізації фізичної реабілітації