

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТУ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

МАТЕРІАЛИ ДЕВ'ЯТОЇ
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНІХ



ПРИСВЯЧЕНА 55-РІЧЧЮ
ІНСТИТУТУ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

“Сучасні інформаційні технології 2019”

“Modern Information Technology 2019”



NetCracker®



23-24 травня

Одеса
«Екологія»
2019

УДК 004.946

ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМУВАННЯ ПРИРОДНОГО ІНТЕРФЕЙСУ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНТРОЛЕРУ РУХІВ РУК ЛЮДИНИ LEAP MOTION

Майстерюк Я.Р.

викладач кафедри СНД Рященко О.І.

Придунайська філія приватного акціонерного товариства «Вищий навчальний заклад

«Міжрегіональна Академія управління персоналом», УКРАЇНА

к.т.н., доцент кафедри ПНІТ Блажко О.А.

Одеський національний політехнічний університет, УКРАЇНА

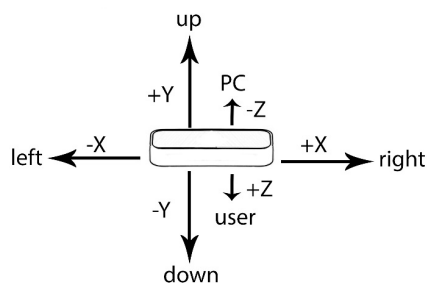
АНОТАЦІЯ. В роботі описано особливості використання контролера рухів рук людини *Leap Motion*. Представлено структурну модель контролера, яка враховує подієво-орієнтоване програмування програмного середовища *Scratch* в його спеціалізованій *On-Line*-реалізації *ScratchX*.

Вступ. Сьогодні в комп'ютерних іграх вже активно використовується природний інтерфейс взаємодії з людиною, одним із прикладів якого є безконтактний сенсорний контролер *Leap Motion* відстеження руху рук людини [1]. Для залучення школярів до процесу програмування таких ігор необхідно розробляти методичні рекомендації, які базуються на шкільній мові програмування *Scratch* [2]. Але такі рекомендації повинні використовувати структурні моделі опису особливостей програмування контролера, створення якої і стало метою даної роботи.

Особливості роботи *Leap Motion* у порівнянні з *MS Kinect*. В контролері *Leap Motion* є дві камери і три інфрачервоні світлодіоди, які можуть виявити інфрачервоне світло. Завдяки двом камерам від даних інфрачервоного світла створюється стереозображення у градаціях сірого, але на відміну від алгоритму роботи контролера *MS Kinect* тут не використовуються власні камери глибини, а працює спеціальний алгоритм для обчислення даних руки, які складаються зі значень інфрачервоної яскравості та даних калібрування для виправлення спотворень об'єктів [1]. На рисунку 1 представлено приклад полусфери розпізнання даних (а) та ступені свободи скелету руки людини (б).



(а) полусфера розпізнання даних у просторі



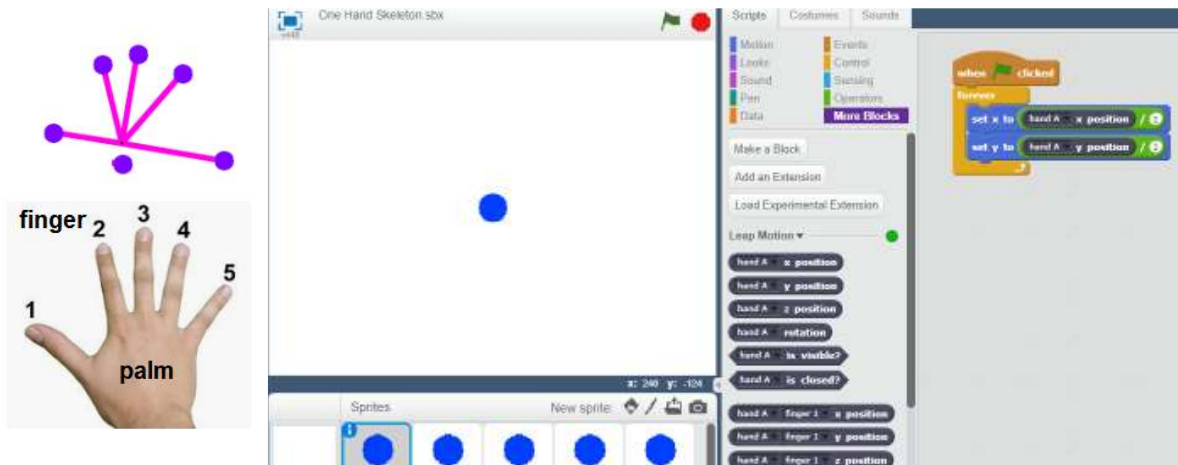
(б) ступені свободи скелету руки людини

Рис. 1 – Особливості розпізнання рук людини у просторі контролером *Leap Motion*

Особливості налаштування *Scratch* для програмування контролера *Leap Motion*.

Для мови програмування *Scratch* пропонується багато розширених бібліотек, написаних на мові *JavaScript*, які дозволяють включати нові блоки за допомогою зовнішнього пристрою. Організаційно більшість цих програмних розширень впроваджено в спеціальну версію *Scratch - ScratchX* [2]. Ця версія працює тільки в режимі *On-Line* на веб-сторінках. Тому для її роботи необхідно встановити спеціальне програмне розширення, доступне для більшості веб-навігаторів. Для підтримки *Leap Motion* в *ScratchX* також створено спеціальне програмне розширення [3]. *ScratchX* має свої особливості, показані на рисунку 2(б): в лівій частині екрана розташовано екран робочої програми; в центрі розташована область зі *Scratch*-блоками; в розділі «*More Blocks*» розташовуються блоки *Leap Motion*, при цьому важливо відзначити, що правильний зв'язок *ScratchX* та контролера *Leap Motion* визначається кольоровим шаром під

словом «*Load Experimental Extension*»: він повинен бути зеленого кольору, а жовтий і червоний колір буде вказувати на помилки в підключенні пристрою до комп'ютера; в правій частині екрану розташована область складання програмного коду.



(а) представлення скелету руки на екрані Scratch

(б) Приклад екрану програмним середовищем ScratchX із додатковими блоками Leap Motion

Рис. 2 – Особливості роботи із програмним середовищем ScratchX

Аналіз характеристик віртуального середовища, яке створюється контролером *Leap Motion*, визначив його структурну модель у вигляді картежу-п'ятірки:

$\langle \textit{Skeleton, Gesture, distance, velocity, Location} \rangle$,

де $\textit{Skeleton} = \{\textit{finger1, finger2, finger3, finger4, finger5, palm}\}$ – множина суглобів скелету руки людини, програмно доступних через контролер;

– $\textit{Gesture} = \{\textit{Tap, Poke, Swipe, Circle}\}$ – множина жестів, які виконуються рукою людини, де *Tap* – рух пальцем вниз (торкання клавіш), *Poke* – рух вперед постукуванням пальцем (торкання екрану), *Swipe* – проведення пальцем по прямій лінії уздовж екрану, *Circle* – круговий рух пальцем;

– *distance* – допустимий діапазон відстані (радіус полу сфери) від контролеру до рук людини (від 2 см до 80 см);

– *velocity* – максимальна швидкість переміщення рук;

– $\textit{Location} = \{\textit{horizontal, vertical, head}\}$ – множина способів розташування контролера по відношенню до людини, де *horizontal* – на горизонтальній поверхні (столі), *vertical* – на вертикальній поверхні (моніторі, стіні), *head* – на голові (шолом віртуальної реальності).

Висновки. Запропонована структурна модель була використана в ході експериментів, які пройшли у ЗОШ № 10 м. Ізмаїл [4]. Експерименти, проведені в роботі із розпізнаванням чотирьох стандартних жестів, показали наступні три умови, при яких ймовірність розпізнавання жестів суттєво зменшується: рука обертається з положення, коли долоня паралельна плоскій поверхні контролера, до положення, коли долоня перпендикулярна плоскій поверхні контролера; рука повністю нахилена перпендикулярно плоскій поверхні контролера; два пальці натискаються разом, стикаються або знаходяться на дуже близькій відстані.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ScratchX.Beta Play with Experimental Extensions to Scratch! [Електронний ресурс] : – Режим: <https://scratchx.org/>
2. Guzsvinecz T., Szucs V., Sik-Lanyi C. Suitability of the Kinect Sensor and Leap Motion Controller – A Literature Review. *Sensors (Basel)*. – № 19(5). – 2019. doi: 10.3390/s19051072
3. Scratch Leap Motion Extension [Електронний ресурс] : – Режим: <https://khanning.github.io/scratch-leapmotion-extension/>
4. Перші експерименти з контролером Leap Motion в ЗОШ №10 м. Ізмаїл [Електронний ресурс] : – Режим доступу: <https://youtu.be/tra1JsSSHdQ>