

УДК 004.582

КІБЕРНЕТИЧНИЙ КОСТЮМ ДЛЯ ВЗАЄМОДІЇ З ВІРТУАЛЬНОЮ РЕАЛЬНІСТЮ

Зибін Д.В.

к.т.н., доцент кафедри ІС Блажко О.А.

Державний університет «Одеська політехніка», УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. У даній науковій роботі запропоновано апаратно-програмний продукт, що представляє собою кібернетичний костюм на базі Ардуіно, який надасть можливість проводити різноманітні експерименти з віртуальною реальністю.

Вступ. Рівно рік тому на черговій конференції МІТ був представлений апаратно-програмний продукт, що представляє собою кібернетичний костюм для взаємодії з віртуальною реальністю, зібраний з елементів *Arduino* [1]. Як вже було сказано в попередніх тезах, метою даної розробки є відхід від дорогих та вузько направлених систем захоплення рухів людини *Motion capture*[2], таких як Leap Motion і Kinect, а також створення недорогого пристрою, на базі якого стало б можливим проведення різних експериментів в області віртуального простору і підвищення інтересу до даної тематики у студентів та школярів. Спочатку костюм представляв досить просту архітектуру з набором датчиків і обслуговуючим їх мікро контролером. Експерименти при виконанні прискорених фізичних вправ виявлені швидкісні обмеження в роботі обладнання через некоректне зчитування з датчиків значень положення частин тіла людини в просторі, що зажадало внести зміни в апаратно-програмне забезпечення.

Мета роботи. Метою роботи є проведення серії експериментів по поліпшенню працездатності кібернетичного костюма.

Основна частина роботи. Перший прототип костюма представляв собою систему з 10 датчиків акселерометрів і гіроскопів *MPU6050*, 14 датчиків згину на базі оптопари, комутатора цифровий шини *I2C TCA9548A* і керуючого мікроконтролера *ATmega2560*. Мікроконтролер черзі опитував все 10 акселерометрів і гіроскопів, попутно перетворюючи «сирі» дані в значення по осях x , y і z . Тестування датчиків згину не проводилося. В ході калібрування отриманих даних в середовищі *Unity 3D*, вдалося передати рух кінцівок людини до *3D* моделі. Однак було відзначено спотворення одержуваних даних: кінцівки моделі мимовільно вигиналися і через деякий час їх положення не відповідали реальному стану датчиків на костюмі. Причиною було визначено комутатор цифровий шини *I2C* і його нездатність обробити відразу 10 датчиків акселерометрів і гіроскопів, в результаті чого з'являлася перешкода - невірні дані від датчика. Було прийнято рішення виключити комутатор шляхом обробки кожної кінцівки проміжним мікро контролером. В результаті збираючий центр почав складатися з чотирьох плат *Arduino Nano* і однієї *Arduino Mega*, але позбутися від перешкоди не вдалося. Проблема була виявлена в бібліотеці датчика *MPU6050*, а саме некоректної математичної обробці «сирих» значень.

Третій прототип використовував іншу бібліотеку, засновану на системі переривань, яка "зупиняла" датчик до того моменту, коли збирає мікроконтролер не звернеться до нього за новими значеннями. Апаратна конструкція ж особливих змін не зазнала. Однак до експериментів прототип не дійшов: проміжні контролери були нездатні коректно працювати одночасно з двома датчиками. Але в ході роботи було відзначено високу точність при роботі з одним датчиком. Дані були стабільними. Було вирішено використовувати зв'язок "контролер - датчик" з системою переривань. Протягом січня-лютого 2021 року було з нуля сформована нова архітектура костюма (Рис.1): тепер у кожного датчика був свій обробляючий контролер, встановлений з ним в одному корпусі. Всього таких локальних корпусів налічується 7 одиниць: голова, лікті, коліна і ступні. Датчик тулуба був перенесений в збираючий центр. Спількування з локальними контролерами стало здійснюватися за допомогою нового інтерфейсу *RS-485*. Збираючий центр костюма також отримав значні зміни: число обробних та сполучних плат зросло в два рази і тепер становить дві *Arduino Mega* і шість *Arduino Nano* (одна з них прив'язана до обробки датчика тулуба). Також

