

*Туйчев В.В., Кательніков Д.І. к.т.н., доцент  
Вінницький національний технічний університет*

## **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ РУХІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ SWIFT, ARKIT, COREML**

Широке розповсюдження мобільної комунікаційної техніки та її потужні технічні можливості робить доступною розробку рішень, які є абсолютно новими за своїми принципами, з'являються нові види розваг та відпочинку, новий рівень освіти та безпеки, лікування тощо. Зокрема представляє інтерес можливість ефективного розпізнавання жестів з метою інтерпретації і використання як додаткового джерела інформації, яку може обробляти пристрій. Жести можуть створюватися завдяки руху тіла або його певного стану. Люди можуть використовувати прості жести для керування або взаємодії з пристроями, не торкаючись їх фізично.

Системи, які розпізнають жести використовують два різних алгоритмічних підходи: на основі 3D і на основі зовнішнього вигляду. Найпопулярніший метод використовує 3D інформацію від датчиків на основних частинах тіла з метою отримання кількох важливих параметрів, таких як положення долоні або кут суглобів тощо. На відміну від цього підходу, системи на основі зовнішнього вигляду використовують для розпізнавання лише зображення або відео.

На додаток до технічних проблем реалізації технології розпізнавання жестів існують також соціальні проблеми. Жести повинні бути простими, інтуїтивними і універсально прийнятними. Для того щоб розпізнати об'єкти та рухи не можливо обійтися без машинного навчання. Машинне навчання (machine learning - ML) [1] – це метод побудови алгоритмів та статистичних моделей, які комп'ютерні системи використовують для виконання конкретного завдання без використання чітких інструкцій, спираючись на закономірності та умовиводи. Програмісти наводять набір прикладів, а комп'ютер вивчає шаблони з даних.

Серед існуючих моделей ML найбільшої популярності набули нейронні мережі, які мають розвинуті алгоритми online та offline навчання. На сьогоднішній день існують два найпопулярніші фреймворки що дозволяють працювати з моделями нейронних мереж: TensorFlow та CoreML.

TensorFlow – відкрита програмна бібліотека для машинного навчання, розроблена компанією Google для вирішення завдань побудови і тренування нейронної мережі [2].

CoreML – [3] програмна бібліотека розроблена компанією Apple для інтеграції моделей машинного навчання в мобільні додатки та комп'ютери.

Все більшої популярності набирає система доповненої реальності – термін, що позначає всі проекти, спрямовані на доповнення реальності будь-якими віртуальними елементами. Користувач за допомогою камери в його смартфоні може підібрати меблі в оселю, або одяг чи підняти собі настрій за допомогою різних масок, які накладаються на лице. Все це стало можливо реалізувати завдяки бібліотеці ARKit [4], яка й досі займає перше місце по відгукам користувачів.

На даний момент існує декілька реалізацій мобільних додатків з доповненої реальністю та системою розпізнаванням рухів:

– ARCore Elements – мобільний додаток створений компанією Google для демонстрації можливостей бібліотеки ARCore для пристроїв на базі операційної системи Android;

– VR Gesture Player - мобільний додаток створений компанією Macropi для пристроїв на базі операційної системи Android;

– Face Racer - no hands! – мобільний додаток створений компанією Sea Dragon Travels Pty Ltd для пристроїв на базі операційної системи iOS.

Проаналізувавши усі аналоги, визначаємо, що досі актуальною залишається задача розробки мобільного додатку, який комбінує доповнену реальність та можливості розпізнавання рухів, за допомогою яких здійснюється вплив на віртуальні об'єкти. Саме вирішенню цієї задачі і присвячений розроблений додаток «Hands Gesture AR».

#### Перелік посилань:

1. Alex Smola, S.V.N. Vishwanathan. Introduction to Machine Learning.-Cambridge:Cambridge University Press, 2008.

2. TensorFlow [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/TensorFlow>

3. Core ML Integrate machine learning models into your app. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developer.apple.com/documentation/coreml>

4. Augmented Reality. Reality Composer and RealityKit. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developer.apple.com/augmented-reality/>

УДК 004.4

*Ічанська Н.В., канд. фіз-мат. наук., доц.,  
Улько С.І., магістр,  
Бережний А.В., аспірант*