

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ РУХІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІДЕОКАМЕРИ

Васильєва Л. В., Юцик І. О.

ДДМА, м. Краматорськ

Захоплення руху (англ. Motion capture) – технологія цифрового запису рухів, що використовується у розважальному, медичному, спортивному, анімаційному та кінематографічному програмному забезпеченні [1]. Технологія розпізнавання рухів використовує різноманітні пристрої для захоплення положень ключових точок на тілі людини, ці точки об'єднуються у граф точок який іменується “анімаційним скелетом” [2], та передає положення актора у просторі для комп'ютерних систем. Таким чином, система дає можливість працювати безпосередньо з рухами людини, а не відтворенням рухів людини аніматором, що має за собою наступні переваги:

- здатність відтворювати схожі рухи завдяки базі даних, збереженій на комп'ютері;
- швидке опрацювання даних і більш швидке створення продукту.

Існує декілька шляхів для захвату та аналізу рухів людини, кожен з яких має своє суттєві переваги та недоліки, кожен з підходів використовує різний набір даних та обладнання, має різну швидкість обробки даних, але майже завжди на виході отримує однакову модель захоплених рухів у вигляді набору точок відповідно до розташування частин тіл людини у просторі.

Скелетна анімація – техніка у комп'ютерній анімації, де представлення персонажа складається з двох частин: зовнішній вигляд(за нього відповідає полігональна сітка, або меш) та дерево взаємозв'язаних кісток (скелет), потрібне для анімації мешу [2]. Основна мета використання цієї техніки – спростити процес анімації моделі. Техніка поширена майже на усі анімаційні системи, де спрощений інтерфейс дозволяє легко маніпулювати складними алгоритмами і великою кількістю геометрії (моделюючи поведінку м'язів, шкіри, суглобів тощо).

Маркерна технологія – технологія, що використовує принцип опрацю-

вання хмари точок заздалегідь нанесених на актора, зазвичай у вигляді костюму зі спеціальними датчиками. У час коли актор виконує задані йому рухи, спеціальні камери фіксують положення датчиків у вигляді хмари точок. Хмара точок передається на ПК, де оброблюється та перетворюється у частину 3D моделі (скелет), що відтворює рухи актора.

Метод використання оптичних систем та нейронних мереж використовує добутки штучного інтелекту більш ніж інші. В основі методу – обробка растрових зображень загортковими нейронними мережами для отримання на виході скелетної анімації рухів людини. Існує 2 найбільш популярних наборів для навчання нейронних мереж у цій галузі:

- Frames Labeled In Cinema (FLIC) [3] – використовує для навчання вибірку з кадрів різноманітних фільмів, містить 5000 кадрів з анотацією розміщення 10 суглобів людини на кожному з кадрів у вигляді координат;

- Leeds Sports Pose Dataset (LSP) [4] – використовує для навчання вибірку з 12 тисяч анотованих кадрів. На світлинах вибірки зазвичай люди під час виконання фізичних вправ чи заняття спортом, анотація до кадру містить положення 14 суглобів людини на кадрі.

В даній роботі використана вибірка зі змагань AI challenger [5], набір даних містить в собі 22446 зображень для тренування нейронної мережі (у цього вибірка містить 300 тис. зображень) та 1500 зображень для тестування роботи. Для класифікації зображень використовуються мітки, за якими доступні координати від 11 до 14 суглобів на скелетній анімації усіх наведених зображень в форматі JSON.

Важливою частиною проекту є відстеження рухів пацієнтів, для чого була створена загорткова нейронна мережа, яка аналізує отриманий відео потік у реальному часі, виділяє на кадрі частини тіла людини, розташовує точки суглобів (joint`ів), та видає координати у двомірному чи тривимірному просторі.

У ході виконання роботи було реалізовано:

- створений ПМК для точного запису еталонних рухів з використанням специфічного обладнання;

- розроблена система комп'ютерного зору для використання на розповсюджених системах з використанням звичайної цифрової камери для розпізнавання рухів пацієнтів під час виконання вправ з реабілітації;
- розроблений ПМК для зіставлення двох записів руху, винесення оцінки діям пацієнта, складення програми занять для пацієнта та відстеження його прогресу.

Література

1. Захоплення руху [електронне джерело]
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D1%85%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%80%D1%83%D1%85%D1%83
2. Скелетна анімація [електронне джерело]
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F
3. Вибірка для навчання нейромереж FLIC [Електронне джерело]
<https://bensapp.github.io/flic-dataset.html>
4. Вибірка для навчання нейромереж LSP FLIC [Електронне джерело]
<http://sam.johnson.io/research/lsp.html>
5. Вибірка для навчання нейромережі зі змагань AI challenger [Електронне джерело] <https://challenger.ai/dataset/keypoint>