

*Anna Wójcicka***Sztuczna inteligencja w animacji trójwymiarowych postaci z pojedynczego zdjęcia**

Animacja komputerowa to metoda pozwalająca wprowadzić w ruch obiekty zarejestrowane na serii obrazów, rysunków itp., które zostają wprowadzone w ruch ciągły. XIX wiek to czas silnego rozwoju różnorodnego typu urządzeń wykorzystywanych do tworzenia złudzenia wzrokowego i interpretowania szeregu obrazów. Jednym z takich urządzeń był traumatrop (Parent 2012), następnie znane do tej pory to flipbooki stanowiące bloki papieru z rysunkami umieszczonymi na każdej kartce. Przekartkowanie flipbooka sprawiało wrażenie wprowadzenia narysowanego obiektu w ruch. Jednym z najbardziej znanych urządzeń animacyjnych jest koło życia, tzw. zoetrop – cylinder obracający się wokół swojej osi, wewnątrz którego narysowane są obrazy, nieco różniące się od siebie, a pomiędzy nimi umieszczone szczeliny (Anderson 1978). Obserwator patrzący w szczelinę ma wrażenie ruchu narysowanego obiektu. Koniec XIX wieku to wynalezienie projektora – posiadającego świecę lub lampę oraz lalek rzucających stałe cienie (Balzer 1987). Badania Edwarda Muybridge'a dotyczące ruchu ludzi i zwierząt (Muybridge 1955; Muybridge 1957) oraz wynalazek zwany zoopraksinoskopem – rzutnik, w którym umieszczono wirujące dyski ze szczelinami, był pierwowzorem kinematografu, który w 1891 roku wynalazł Thomas Edison. Kinetograf rozpoczął szybki rozwój technologii filmowej (Solomon 1989).

Dawniej, aby wprowadzić zdjęcie w ruch, potrzeba było kilkadziesiąt fotografii, np. dla animacji poklatkowej lub filmu – serii zdjęć połączonych w pełną animację. Natomiast XXI wiek to zarówno silny rozwój technologii, jak również technik i wiedzy dotyczącej analizy obrazu, sztucznej inteligencji, w tym głębokiego uczenia maszynowego pozwala odkryć nowe możliwości animacji, w tym animacji pojedynczych obrazów. Trey Ratcliff fotograf i autor oprogramowania Plotagraph Pro jako jeden z pierwszych wprowadził w ruch zatrzymany świat na fotografii, używając pojedynczego zdjęcia (<https://plotaverseapps.com/>). Oprogramowanie umożliwia wprawienie w ruch wybranych obszarów zdjęcia np. nieba. W obszarze, który wprowadzamy w ruch, oznaczamy punkty animacji, które rozciągane są w wektory. Długość wektora wyznacza prędkość, z jaką obiekt będzie się poruszał. Natomiast kierunek animacji wyznaczony jest poprzez początek wektora.

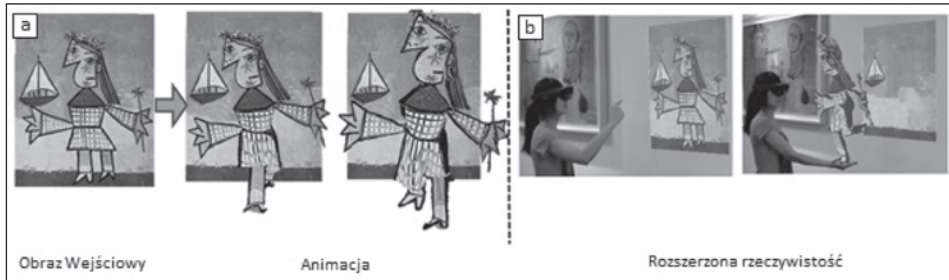
Fotografie, na których postacie poruszają się, skaczą i machają, znane są z magicznego świata powieści J.K. Rowling i nie są obecnie niczym nowym. Znane nam są programy i algorytmy umożliwiające animować pojedyncze osoby za pomocą animacji 2D oraz pseudo 3D (Hornung 2007). Natomiast wykorzystanie sztucznej inteligencji w tym głębokiego uczenia pozwoliło pójść o krok dalej. W pracy (Chung-Yi Weng 2018) naukowcy z Uniwersytetu Waszyngtońskiego opisali algorytm, który potrafi „ożywić” i wprowadzić w ruch postać z pierwszego planu zarejestrowanego zdjęcia. Dwuwymiarowe postacie mogą stać się trójwymiarowymi obiektami, które mogą wybiegać ze zdjęcia, skakać, a za pomocą urządzeń rozszerzonej rzeczywistości możemy je jeszcze bardziej przybliżyć obserwatorowi, ponieważ mogą poruszać się w przestrzeni.

Oprogramowanie Photo Wake-Up bazuje na głębokim uczeniu się, który pozwala przekształcać nieruchome obrazy w animacje. Algorytm wykorzystuje spłotową sieć neuronową do animowania osoby lub postaci w 3D z jednego nieruchomego obrazu, która może się poruszać w kierunku obserwatora (rys. 1a). Rezultat działania programu w postaci poruszającego się obiektu 3D może być wykorzystany w rozszerzonej rzeczywistości. Za pomocą HoloLens użytkownik może obserwować jak bohater wybiega z obrazu z różnych widoków (rys. 1b).

Rysunek 2 przedstawia schemat, sposoby działania i tworzenia animacji. Dany wejściowy jest pojedyncze zdjęcie postaci, które zostaje w pierwszej kolejności poddane działaniu standardowych i znanych algorytmów detekcji i segmentacji oraz dwuwymiarowemu oszacowaniu pozycji postaci. Następnie wykorzystując algorytm SMPL (Skinned Multi-Person Linear Model), wynaleziony przez naukowców z Microsoftu oraz Instytutu Max’a Planck’a, metody głębokiego uczenia, otrzymujemy model sylwetki – siatka punktów. Sam model SMPL (Loper 2015) byłby doskonałym punktem wyjścia, gdyby nie to, że nie odwzorowuje idealnie sylwetki zarejestrowanej na zdjęciu. Model jest „nagi” stworzony jedynie z punktów. Optymalizowanie położenia punktów tak, aby sylwetka wyglądała jak ze zdjęcia jest trudne i pracochłonne (Alldieck 2018). Dlatego naukowcy postanowili dodać do znanej metody SMPL uczenie maszynowe i tym sposobem wyświetlić siatkę o kształcie ciała w dwuwymiarowej przestrzeni, a następnie wyrównać ją, używając wyciętej sylwetki oraz algorytmu deformacji. Wyodrębniona mapa modelu 3D oraz mapa skórki pozwala wyodrębnić poszczególne części ciała oraz dostosować je do postaci zarejestrowanej na zdjęciu 2D. Proces ten jest powtarzany kilkakrotnie w celu zasymulowania widoku z tyłu modelu i wyznaczeniu mapy głębi oraz skórki dla tego obszaru tak, aby stworzyć kompletny model 3D. Szczególna uwaga poświęcona jest głowie postaci. Algorytm analizuje kąt patrzenia, ułożenie głowy tak, aby animacja wydawała się bardziej realistyczna. Gotowa siatka jest teksturowana i animowana za pomocą sekwencji przechwytywania ruchu.

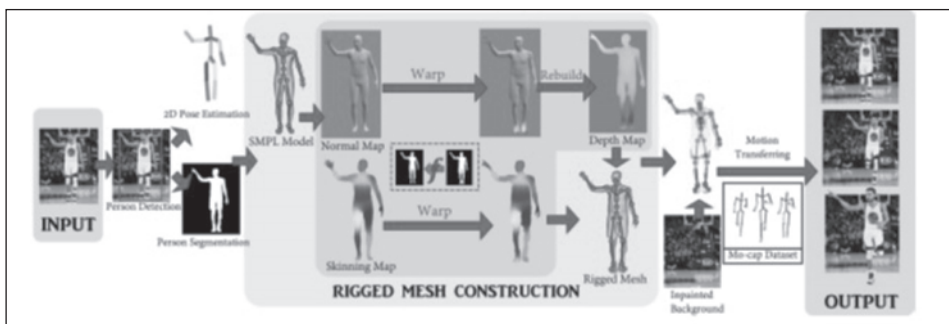
Oprogramowanie zostało przetestowane na 70 zdjęciach przedstawiających rzeczywiste postacie, graffiti, jak również postacie z płócien Pabla Picassa. Za każdym razem zespół ożywił sylwetki bohatera z imponującym rezultatem wybiegania, skakania czy chodzenia.

Rezultaty badań naukowców w postaci oprogramowanie Photo Wake-Up pozwalają na interakcje z bohaterem zdjęcia, a niedalekiej przyszłości każdy będzie mógł skorzystać animację swojej własnej sylwetki i stworzyć poruszający się awatar.



Rys. 1. Rezultat pracy oprogramowani Photo Wake-Up a) animacja postaci z pojedynczego zdjęcia b) animacja postaci w rozszerzonej rzeczywistości

Chung-Yi Weng, Curless B., Kemelmacher-Shlizerman I., Photo Wake-Up: 3D Character Animation from a Single Photo, 2018, Comput. Vis. Pattern Recognit.



Rys. 2. Sposób działania programu Photo Wake-Up

Chung-Yi Weng, Curless B., Kemelmacher-Shlizerman I., Photo Wake-Up: 3D Character Animation from a Single Photo, 2018, Comput. Vis. Pattern Recognit.

Bibliografia

- Alldieck G.T, Magnor M., Xu W., Theobalt C., Pons-Moll G., 2018. Video based reconstruction of 3d people models. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition.
- Anderson B.F.J., 1978. *The Myth of Persistence of Vision*. J. Univ. Film Assoc XXX 4 Fall.
- Balzer R., 1987. *Optical Amusements: MAGIC LANTERNS and Other Transforming Images*. A Catalog of Popular Entertainments.
- Chung-Yi W., Curless B., Kemelmacher-Shlizerman I., 2018. *Photo Wake-Up: 3D Character Animation from a Single Photo*, Computer Vision and Pattern Recognition.
- Hornung L.K.A., Dekkers E., 2007. *Character animation from 2d pictures and 3d motion data*, ACM Trans. Graph., vol. 26, nr 1.
- <https://plotaverseapps.com/>
- Loper M., Mahmood N., Romero J., Pons-Moll G., 2015. *SMPL: A skinned multi-person linear model*, ACM Transactions on Graphics, vol. 34, nr 6.
- Muybridge E., 1955. *Human Figure in Motion*. Dover Publications, New York.
- Muybridge E., 1957. *Animals in Motion*. Dover Publications, New York.
- Parent R., 2012. *Animacja komputerowa. Algorytmy i techniki*, PWN, Warszawa.
- Solomon C., 1989. *Enchanted Drawings: The History of Animation*. Alfred A. Knopf, New York.

Animated characters from a single photo using artificial intelligence

Abstract

Computer animation is a method that allows to move objects registered on a series of images, drawings that are introduced into continuous motion. Animation accompanies us every day and its achievements and strong development of techniques, methods and technologies have been the subject of research by many scientists. The article presents the achievements of a group of scientists from Washington University, in the form of software that allows to create, with amazing precision three-dimensional animations of characters from single picture. The results of research of scientists in the Photo Wake-Up software allow you to interact with the character of the photo and in the near future, everyone will be able to use the animation of your own figure and create a moving avatar.

Key words: Artificial Intelligence, Deep Learning, Animation

Anna Wójcicka

Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

ul. Podchorążych 2

30-084 Kraków