

Wykorzystanie konstrukcji urządzenia kontrolującego ruch kamery do opracowania wizualizacji zagrożeń mechanicznych techniką *green screen*

The use of a device for digital camera control in realization of multimedia visualizations of hazards using the technique of *green screen*

JAKUB TERCZYŃSKI
HUBERT WELENC *

Materiały z XX SKW PWiE, Jurata 2016 r.
DOI: 10.17814/mechanik.2016.7.202

Artykuł przedstawia proces wykorzystania opracowanej konstrukcji urządzenia prowadzącego kamerę cyfrową przeznaczonego do wykonywania ujęć efektowych do przygotowania wizualizacji zagrożeń mechanicznych w szkołach podstawowych i gimnazjach. W pierwszej kolejności omówiono narzędzia i techniki, z których korzysta się przy wykonywaniu projektu wizualizacji. W dalszej części artykułu opisano realizację procesu powstawania wizualizacji.

SŁOWA KLUCZOWE: *green screen*, *blue box*, kontrola ruchu, kamera cyfrowa, slider, efekty specjalne, film, multiplikacja, urządzenie, mechatronika

This article presents the use of a device for digital camera control in realization of effects shots in multimedia visualizations of hazards in primary and secondary schools. In the first place was made a general overview of tools and techniques used in projects of visualizations. The rest of this article describes the implementation of the process of creating visualizations.

KEYWORDS: *green screen*, *blue box*, motion control, digital camera, slider, special effects, movies, multiplication, device, mechatronics

Celem opracowywanych wizualizacji jest poprawa bezpieczeństwa w szkołach podstawowych i gimnazjach. Przedmiotem prac są multimedialne pomoce dydaktyczne uświadamiające ryzyko związane z zagrożeniami mechanicznymi do wykorzystania w szkołach podstawowych i gimnazjach. Pomoce dydaktyczne będą kierowane do nauczycieli, którzy będą mieli możliwość zapoznania uczniów, np. na godzinach wychowawczych, z potencjalnymi zagrożeniami mechanicznymi występującymi w szkołach, jak i do uczniów szkół podstawowych i gimnazjów, którzy dzięki zapoznaniu się z wizualizacjami poznają możliwe do wystąpienia zagrożenia mechaniczne na terenie szkoły i skutki wypadków.

Technika *green screen*, w której opracowywane będą wizualizacje, jest szeroko stosowana w filmie, do umieszczania aktorów w komputerowo generowanym środowisku, oraz w telewizji, najczęściej podczas prezentacji prognozy pogody i w programach informacyjnych [1].

W zadaniu realizowanym przez Centralny Instytut Ochrony Pracy pt. „Multimedialne pomoce dydaktyczne uświadamiające ryzyko związane z zagrożeniami mechanicznymi do wykorzystania w szkołach podstawowych i gimnazjach” znajdują zastosowanie technika *green screen* oraz urządzenie do kontroli ruchu kamery, tzw. slider kamerowy. Urządzenie będzie użyte z uwagi na realizację skomplikowanych ujęć efektowych polegających na kilkukrotnym nagraniu ujęcia przy jednakowym, zaprogramowanym ruchu kamery. Celem takiego działania jest późniejsza obróbka (postprodukcja) obrazu w komputerze i dodanie efektów specjalnych, takich jak multiplikacja – po-

wielenie elementów i aktorów w scenie przy jednoczesnym wykorzystaniu wygenerowanych komputerowo lokacji i symulacja samego wypadku w wygenerowanym środowisku [2].

Narzędzia używane do realizacji wizualizacji w technice *green screen*

Pod kątem technicznym realizowane jest to w ten sposób, że scenę, którą odgrywają aktorzy, pokrywa jednolite tło – koloru zielonego lub niebieskiego (inaczej *blue screen* lub *blue box*), które to najbardziej różni się od koloru skóry. Za pomocą programów komputerowych i techniki „kluczowania” jednolite tło jest wycinane z nagrania, a zamiast niego wstawia się nagranie lub obraz, który chce się wykorzystać [3]. Aktorzy podczas nagrania nie mogą posiadać rekwizytów w kolorze tła, ponieważ w dalszej obróbce wideo zostałyby one zastąpione przez alternatywny obraz.

Podczas wykorzystywania tła *green screen* i tworzenia ujęć z ruchem kamery problemem było późniejsze podstawienie wygenerowanego tła, które musiało być dopasowane do perspektywy poruszającej się kamery. Zielone, jednolite tło nie daje żadnych punktów odniesienia mogących pomóc w dopasowywaniu wirtualnej perspektywy. Zaradzano temu, stosując znaczniki przyczepiane na tło, których zmiany położenia są potem automatycznie wykrywane przez program do śledzenia ruchu (trackingu). Dzięki znacznikom i trajektorii ich ruchu jest możliwe ustawienie wirtualnej kamery w środowisku komputerowym [4]. Wadą znaczników jest konieczność późniejszego ręcznego usuwania ich z materiału, co jest czasochłonne. By tego uniknąć, można zastosować urządzenie do precyzyjnego kontrolowania i odtwarzania ruchu kamery. Wtedy nie trzeba używać znaczników na *green screen*, a parametry ruchu dla wirtualnej kamery są eksportowane prosto z urządzenia.

W pierwszym etapie zadania ustalono, że do wykonania skomplikowanych ujęć efektowych w wizualizacjach wypadków będzie potrzebne urządzenie kontrolujące precyzyjnie ruch kamery, tak by możliwe było parokrotne odtworzenie tej samej ścieżki ruchu kamery. Wobec tego zaprojektowano konstrukcję takiego urządzenia [5, 6], a zaprojektowane urządzenie posłuży w obecnym, drugim etapie zadania do realizacji w wizualizacjach ujęć filmowych postaci, które będą umieszczone w wirtualnym środowisku.

W etapie postprodukcji wizualizacji do połączenia ujęć nagranych kamerą z ujęciami generowanymi komputerowo posłuży program Adobe After Effects [7]. Narzędzia umożliwiają wybór kluczowanego koloru, precyzyjne dostosowanie maski odcinającej aktora od tła, stworzenie maski ręcznej, tzw. *garbage matte* w przypadku nierównomiernego oświetlenia *green screena*.

Po procesie kluczowania przystępuje się do procesu compositingu i dodawania efektów. Compositing jest to łączenie i dopasowywanie elementów rzeczywistych z elementami kom-

* Mgr inż. Jakub Terczyński (jater@ciop.pl); mgr inż. Hubert Welenc (hewel@ciop.pl) – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

puterowymi [8]. W procesie tym dostosowuje się również oświetlenie, kontrast i kolorystykę warstw filmowych, tak by połączone obrazy były wiarygodne. W przypadku wizualizacji wypadków w szkołach w programie After Effects będą generowane również efekty specjalne polegające na symulacji wypadków na modelach trójwymiarowych, nakładaniu sztucznej krwi i tworzeniu interakcji z elementami środowiska komputerowego.

Do pokazania momentu wypadku będą służyły modele ludzi opracowane w programie do grafiki trójwymiarowej [9].

Realizacja ujęć w wizualizacjach

W momencie kiedy scenariusz filmu jest gotowy, przygotowuje się scenopis, czyli techniczny zapis każdego planowanego ujęcia. W nim określany jest plan, położenie i ewentualny ruch kamery [10]. Gdy mamy do czynienia z ujęciami bez ruchu kamery, ujęcie specjalne nagrywane jest tylko przy użyciu techniki *green screen*. Jeśli ujęcie jest planowane z ruchem kamery i zakłada multiplikację aktora, wtedy używa się dodatkowo urządzenia do kontroli ruchu kamery. Z każdym powtórzeniem przejazdu kamery nagrywa się inne osoby, co pozwala na umieszczenie w gotowym ujęciu wielu osób na raz przy zachowaniu zaplanowanego ruchu kamery.

Do poprawnego skorzystania z techniki *green screen* ważne jest prawidłowe oświetlenie tła *green screen* i prawidłowe umieszczenie aktorów na planie. Celem jest jak największa eliminacja cieni z tła i jak największa równomierność jego oświetlenia, przy zachowaniu zaplanowanego oświetlenia aktorów. Do poprawnego oświetlenia planu filmowego z *green screen* używa się dwóch zestawów lamp. Jeden zestaw oświetla samo tło. Drugi oświetla aktorów w ujęciu. Aktorzy powinni znajdować się przed linią oświetlenia tła, by na tło nie były rzucane niepożądane cienie.

Zamianę tła *green screen* na tło wygenerowane komputerowo wykonuje się przy pomocy programów komputerowych do kluczowania.

Urządzenie do precyzyjnego kontrolowania i programowania ruchu kamery umożliwia m.in. uzyskanie efektu multiplikacji, czyli pomnażanie jednego aktora (rysunek).

Dokładne odtwarzanie zapamiętanego ruchu kamery znacznie skraca czas postprodukcji takiego obrazu w programach do compositingu, czyli programach komputerowych do łączenia pojedynczych warstw obrazu w jedną całość typu After Effects. Mając ustawioną scenę oraz zaplanowane ujęcie, programujemy ruch urządzenia prowadzącego kamerę. Następnie odtwarzamy zaprogramowany ruch kamery przy wykonaniu jednej akcji z danym aktorem. Powtarzamy ujęcie z tym samym aktorem, filmując inną akcję i odtwarzając ponownie zapamiętany przez urządzenie ruch kamery. Powtarzamy te czynności tyle razy, ile jest zaplanowanych różnych akcji z tym samym aktorem. W postprodukcji obrazu łączy się wszystkie akcje w jedno ujęcie, kładując (wycinając sylwetkę) aktora w każdej z tych akcji.

W ujęciach z wykorzystaniem urządzenia do kontroli ruchu kamery ruch kamery w komputerowym środowisku musi się zgadzać z tym rzeczywistym. Dlatego aby odpowiednio przemieścić ruch rzeczywisty kamery do komputera, korzysta się z markerów umieszczonych na planie zdjęciowym, które są punktami odniesienia dla oprogramowania łączącego ujęcia z kamery i ujęcia wygenerowane komputerowo.

W przypadku wykorzystania zaprojektowanego urządzenia parametry ruchu prawdziwej kamery są rejestrowane, co ułatwia późniejsze ustawienie kamery w środowisku wirtualnym i szybsze przygotowanie ujęcia cyfrowego. Ruch kamery można programować i następnie odtwarzać.

Po zaprogramowaniu ruchu można zapisać plik z parametrami ruchu kamery na dysku komputera. Po zamknięciu programu będzie możliwość odtwarzania nagranej ścieżki ruchu oraz przebiegu prędkości położenia w celu wykonania skomplikowanych ujęć efektowych.



Rysunek. Kilka oddzielnych klipów filmowych z udziałem tego samego aktora połączonych w jedno ujęcie

Zapisane dane o położeniu i prędkości kamery można eksportować do programu do tworzenia grafiki trójwymiarowej celem utworzenia wirtualnej kamery o ruchu zgodnym z ruchem kamery rzeczywistej. Dzięki temu w następnych etapach realizacji jest możliwe przygotowanie efektów specjalnych i łączenie obrazu rzeczywistego z komputerowym.

Podsumowanie

Omówiony proces tworzenia wizualizacji w technice *green screen* oraz zaprojektowane urządzenie do kontroli ruchu kamery będą wykorzystane przy realizacji filmów szkoleniowych w zadaniu pt. „Multimedialne pomoce dydaktyczne uświadamiające ryzyko związane z zagrożeniami mechanicznymi do wykorzystania w szkołach podstawowych i gimnazjach”.

* * *

Publikacja opracowana na podstawie wyników III etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2014+2016 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

LITERATURA

1. Foster J. „*The Green Screen Handbook, Real World Production Techniques*”. Wiley Publishing Inc., Indianapolis, 2010.
2. Jin Zhi. „An alternative green screen keying method for film visual effects”. *The International Journal of Multimedia & Its Applications*, University of Greenwich, nr 2, 2015.
3. „*Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych. Praca zbiorowa*”. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996.
4. Lee L. „*Professional Digital Compositing*”. Wiley Publishing Inc., Indianapolis, 2010.
5. „*Opracowanie zbiorowe. Adobe After Effects CS5. Oficjalny podręcznik*”. Wydawnictwo Helion, 2011.
6. Simmonds B. „*Blender. Praktyczny przewodnik po modelowaniu, renderowaniu i renderowaniu*”. Wydawnictwo Helion, 2014.
7. Mark C.V., Craig B. „*The Invisible Art: The Legends of Movie Matte Painting*”. Chronicle Books, 2002.
8. Joseph V. „*Mascelli. 5 tajemnic warsztatu filmowego*”. Wydawnictwo Wojciech Marzec, 2010.
9. Terczyński J. „*Opracowanie konstrukcji urządzenia do programowania i odtwarzania ścieżki ruchu małej kamery cyfrowej*”. *Mechanik*, nr 07, 2015.
10. Mirpour. S. „*A Comparison of 3D Camera Tracking Software*”. Department of Mathematics, Natural and Computer Science, University of Gävle, Szwecja, 2008.