

3D – Zrób to sam

Tworzenie modeli 3D na podstawie dokumentacji video

Podręcznik

Autorzy:

Wojciech Przybylski

Jerzy Suchodoła

Teresa Przybylska

Joanna Jaros

Podręcznik przeznaczony dla uczestników szkoleń kompetencyjnych w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych rozwijających kompetencje w zakresie projektowania (modelowania) trójwymiarowego. Został opracowany w ramach projektu pod tytułem „3D – Zrób to sam. Tworzenie modeli 3D na podstawie dokumentacji video”, realizowanego ze środków europejskich w ramach projektu grantowego Międzynarodowa współpraca się opłaca (Grupa Profesja).

Spis treści

Wstęp	4
Jak korzystać z podręcznika?	4
Wykonywanie modeli na podstawie materiałów referencyjnych video	5
Elementy wspólne dla wszystkich nagrań	5
Stopklatki, czyli jak uniknąć sytuacji „jak to wyglądało, dlaczego nie mam tego zdjęcia?”	6
Wideo obiektu ruchomego	7
Nagranie z ruchomej kamery	8
Technika - sprzęt, jakość, format plików	9
Nagrywanie dokumentacji video	13
Obróbka dokumentacji video	15
Osadzenie materiałów referencyjnych	16

Wstęp

Szkolenie „3D – Zrób to sam. Tworzenie modeli 3D na podstawie dokumentacji video” kierujemy do osób uczących się tworzenia modeli 3D i do osób, które już tworzą modele trójwymiarowe, a chciałyby nabyć nowe kompetencje, które pomogą tworzyć modele lepsze, bardziej wierne i usprawnią pracę.

Skupiliśmy się na pokazaniu różnic między pracą z fotograficznym materiałem referencyjnym (na ogół w postaci rzutów obiektu modelowanego), a wykorzystaniem video – jako materiału referencyjnego. Istotną częścią szkolenia jest również traktowanie video jako źródła materiału referencyjnego.

Choć materiał jest kierowany również do początkujących, zagadnienia podstawowe z zakresu projektowania 3D zostały tu pominięte. Autorzy zakładają minimalne kompetencje, jakie musi posiadać osoba odbywająca szkolenie – znajomość podstawowych zasad tworzenia modeli 3D, podstawową znajomość interfejsu oprogramowania (szkolenie jest oparte na otwartym środowisku Blender 3D w wersji 2.8 i wyższej; autorzy zweryfikowali pozytywnie możliwość zastosowania podręcznika w oczekującej na premierę wersji 3 Blendera). Zakładamy również, że uczestnik szkolenia (lub osoba, która samodzielnie szkoli się na podstawie tego podręcznika) wykonuje proste modele, przekształca je, stosuje najpopularniejsze modyfikatory i przygotowuje modele do renderowania. Zakładamy, że przygotowane modele są wykonywane na podstawie zdjęć lub rysunków referencyjnych i że uczestnik szkolenia takie rysunki potrafi obrobić do postaci wymaganej przy pracy z modelami 3D i osadza je w programie do projektowania. Podsumowując, zakładamy, że uczestnik szkolenia odbył minimalnie 6-8 godzin szkolenia w zakresie projektowania 3d. Idealnie za minimalną liczbę godzin szkolenia (lub liczbę godzin dobrze budowanego doświadczenia) uważamy 16-20.

Nie określamy górnej granicy użyteczności szkolenia, przeciwnie – technika może (a nawet powinna) być kreatywnie wykorzystywana do kolejnych zastosowań.

Jak korzystać z podręcznika?

Najważniejsze aspekty techniki zostały również omówione w nagraniach video, które można pobrać pod adresem

- <http://szkolagorska.eu/download/3d-szkolenie.zip>

Podręcznik składa się z 5 części, do których można sięgać niezależnie od kolejności, w jakiej są ułożone. Mimo to zachęcamy do przyjęcia zaproponowanej kolejności.

Rozważaliśmy umieszczenie pierwszego (obecnie) rozdziału na końcu podręcznika (i w czasie testów zmodyfikowaliśmy układ, nadając podręcznikowi aktualny kształt). Rozdział „Wykonywanie modeli na podstawie materiałów referencyjnych video” nawiązuje do wiedzy, którą przekazujemy dalej. Jednocześnie zrozumienie istoty techniki pozwala lepiej przyswoić tę wiedzę. Dlatego zachęcamy do przeczytania rozdziału „Wykonywanie modeli...” dwukrotnie – na początku i na zakończenie lektury podręcznika.

Wykonywanie modeli na podstawie materiałów referencyjnych video

Proponujemy trzy techniki pracy z materiałami video:

- wykorzystanie video jako źródła zdjęć referencyjnych (stopklatki jako materiał referencyjny);
- video obiektów ruchomych wykonane stacjonarną kamerą / kamerami;
- video obiektów nieruchomych wykonane kamerą w ruchu (lub kamerami).

Pominęliśmy, co może rzucać się w oczy, oczywiste rozwinięcie dwóch metod – video obiektów ruchomych wykonane kamerami ruchomymi. W praktyce niewielkiego studia tę metodę uznaliśmy za zbyt pracochłonną i narażoną na zbyt duże ryzyko nieprawidłowej konfiguracji. Dostrzegamy potencjalne korzyści, szczególnie przy pracy nad modelami, które mają być wykorzystane jako efekty w filmach, ale to zastosowanie wykracza poza zakres tego projektu. Jednocześnie opisane techniki ruchu kamery i ruchu obiektu można wykorzystać i spróbować takiego połączenia.

Elementy wspólne dla wszystkich nagrań

Dla poprawnego wykorzystania video, jako materiału referencyjnego (zresztą to będzie dotyczyło również zdjęć statycznych, które geometrią nie są zbliżone do rysunków - rzutów) konieczne jest ustawienie kamer i pozycji obrazu referencyjnego w taki sposób, by kamera znalazła się w realnej pozycji względem modelu (z zachowaniem skali, jeśli model jest wykonywany w skali, lub w rzeczywistej odległości, jeśli model jest wykonany 1:1). Kąt widzenia i podniesienie (oraz ewentualne przechylenie) muszą być zachowane, tak jak zachowane muszą być parametry optyczne obiektywu kamery – przede wszystkim ogniskowa.

Dla tak ustawionej kamery obraz referencyjny będzie płaszczyzną (obiekt empty w Blender 3D z dodanym obrazem) ustawioną prostopadle do osi widzenia kamery i wypełniającą precyzyjnie całe pole widzenia kamery. Wielkość i odległość tak ustawionego wideo nie mają dużego znaczenia (film jest spłaszczony i nie oddaje głębi). Obiekt modelowany znajduje się w przestrzeni między kamerą, a tłem.

Kolejnym etapem jest zgranie nagrania (liczba klatek na sekundę) z ewentualnymi ruchami modelu lub kamery – o tym dalej.

Praca z tak przygotowanym materiałem referencyjnym odbywa się z perspektywy kamery. Dla lepszego uchwycenia odwzorowania najlepiej sprawdza się praca z modelem obiektu w trybie Wireframe lub z wykorzystaniem funkcji X-Ray.

[Stopklatki, czyli jak uniknąć sytuacji „jak to wyglądało, dlaczego nie mam tego zdjęcia?”](#)

Najłatwieszą metodą wykorzystania wideo jest wykonanie filmu jako materiału referencyjnego. Dobre nagranie pozwoli uniknąć sytuacji „a gdybym wykonał to zdjęcie pod innym kątem”. Typowy film będzie rejestrował 24, 25 lub 30 klatek na sekundę (o szczególnych przypadkach dalej). Zakładając wykonanie dokumentacji niewielkiego budynku – w kilka minut możemy pozyskać kilka do kilkunastu tysięcy klatek, z których każda będzie poprawnie wykonanym zdjęciem (parametry, które pozwolą zatrzymać obraz i uniknąć poruszenia kadru omawiamy niżej). Typowe opracowanie fotograficzne takiego obiektu to kilkanaście do kilkudziesięciu zdjęć. I każdy z tych kadrów można, oczywiście, powtórzyć tradycyjnymi technikami fotograficznymi (co zalecamy). Tu zachęcamy do wykonania filmu pomiędzy kadrami, które wykonałby fotograf.

Tak wykonany film powinien podążać za wzrokiem osoby wykonującej dokumentację i rejestrować każdy element, na który ta osoba spojrzy. Dodatkową korzyścią rejestracji filmu będzie możliwość dodania komentarza głosowego.

Odpowiadając na zadane w tytule tej części pytanie – jak to wyglądało? Wystarczy spojrzeć na film, wyjąć z niego stopklatkę i osadzić ją jako materiał referencyjny w programie do projektowania 3D.

Wideo obiektu ruchomego

O ile wykonanie materiału, który ma dać jedynie stopklatki, nie wymaga szczególnego planowania (nawet zalecamy działanie spontaniczne), to wideo obiektu ruchomego będzie wymagało większej precyzji i uporządkowania.

Nagranie obiektu w ruchu należy zasadniczo podzielić na dwie kategorie:

- nagranie obiektu, którego model ma być ruchomy (przykładowo: nagrywaliśmy głowice drukarki w czasie pracy, by zarejestrować zakres i mechanikę ruchu);
- nagranie obiektu statycznego, poruszanego na potrzeby nagrania (przykładowo: nagraliśmy wyłączoną drukarkę, którą ustawiliśmy na platformie obracanej o 360 stopni).

Przygotowanie ruchomego modelu to najbardziej oczywiste zastosowanie techniki video. Nagrywamy obiekt za pomocą kamery lub kamer w taki sposób, żeby nagranie uchwyciło istotne zmiany położenia elementów w ruchu. Następnie należy przygotować program do projektowania 3D w taki sposób, by kamery w programie znalazły się w tych samych miejscach, w jakich umieścimy kamery w rzeczywistości, a nagrania należy umieścić na tle animacji tak, by wypełniały cały kadr. Praca polega na obserwacji animacji modelu z jednocześnie uruchomionym odtwarzaniem wideo w tle. Przy takiej obserwacji należy porównaniu różnice (lub stwierdzić ich brak, co jest punktem docelowym pracy).

Kluczowe jest tu zgranie czasu animacji z czasem nagrania – muszą być identyczne i odtwarzane w takim samym tempie.

Do nagrań obiektów ruchomych (których modele muszą być animowane) zalecamy pracę z kilkoma kamerami ustawionymi pod różnymi kątami. W podanym przykładzie stosowaliśmy dwie kamery, które z różnych stron filmowały ruch głowicy drukarki. Dzięki temu mogliśmy następnie pracować w układzie dwukamerowym. Przy jednej kamerze istotne części animacji byłyby zasłonięte bryłą głowicy.

Drugi wariant to praca z modelem, który docelowo będzie nieruchomy (w naszym przypadku było to wykonanie korpusu drukarki). Taka praca normalnie wymagałaby wykonania licznych zdjęć i wykonania rysunków technicznych i przekrojów (rzuty nie oddają wszystkich zakamarków konstrukcji). W naszych testach przekroje zastąpiliśmy filmem drukarki

obracanej o 360 stopni. Zastosowano znów dwie kamery, które pod różnymi kątami (pochylenia 10 stopni w górę i 45 stopni w dół) filmowały drukarkę stojącą na obracanej platformie. Po wykonaniu pełnego obrotu o stałej prędkości nagrywanie zatrzymano.

Tak wykonane nagranie należy osadzić w Blenderze, i zaprogramować animację całego projektowanego modelu – animacja obrotu wokół osi Z o 360 stopni w czasie zgodnym z czasem nagrania. Należy również ustawić identyczną liczbę klatek na sekundę, jak w wykonanym nagraniu.

Następnie animacja pokaże, z jakiej perspektywy model nie oddaje jeszcze realnego produktu. Obracając model klatka po klatce można sprawdzić zgodność z nagraniem i modyfikować odpowiednie wierzchołki i krawędzie modelu.

Wbrew intuicyjnemu rozumieniu powyższego akapitu, nie jest niezbędne wykonanie poprawek dla każdej klatki. Polecamy zacząć od poprawek dla kierunków kardynalnych (model obrócony o 0, 90, 180 i 270 stopni), następny etap poprawek to poprawki co 30 lub co 45 stopni (wybór zależy od skomplikowania modelu). Kolejne poprawki wyrywkowo, w perspektywie, która budzi wątpliwości.

W pracy z wieloma kamerami należy skorzystać z układu przestrzeni roboczej, który będzie zawierał jednoczesny podgląd z każdej użytej kamery.

Nagranie z ruchomej kamery

W poprzedniej części omówiliśmy nagranie obiektu, który można było obracać. Takie nagranie jest relatywnie łatwo osadzić w programie 3D. Nie każdy obiekt możemy postawić na platformie i nie każdy da się obrócić. W przypadku modelowania np. budynku należy odwrócić poprzednią metodę. Tym razem to kamera będzie w ruchu, a obiekt pozostanie w spoczynku.

Odwrócić również należy procedurę postępowania w programie 3D. Model pozostaje w spoczynku, a kamera oraz tło referencyjne są przesuwane. Kamera tak, by powieliła drogę kamery w rzeczywistości, a tło referencyjne tak, by zawsze pokrywało się idealnie z kadrem kamery.

Jak wykonać nagranie kamerą w ruchu?

W kontekście tego projektu odrzuciliśmy (z oczywistych względów) rozwiązania wymagające dużych wydatków – np. budowę profesjonalnego torowiska dla wózka kamerowego.

Dla dużych obiektów polecamy wykorzystanie drona. Automatyczny system sterowania zapewni zachowanie prędkości ruchu i utrzymanie kierunku (lotu i spojrzenia kamery). Jednocześnie wbudowany GPS pozwoli określić dokładnie pozycję względem obiektu.

Drona z powodzeniem wykorzystaliśmy również do niewielkich modeli. Także we wnętrzach. W tym wypadku należy zachować odpowiednie środki ostrożności.

W przypadku małych obiektów filmowanych dronem nie można skorzystać z GPSa (zbyt niska precyzja) – należy wykonać pomiar pozycji w zawisie.

Dla małych obiektów najlepszym rozwiązaniem jest zmotoryzowany slider filmowy.

W ostateczności można wykonać nagranie z wykorzystaniem systemów stabilizacji (gimbal, steadycam), jednak szanse na precyzję w tym wypadku są bardzo małe.

Trudność zastosowania ruchomej kamery wynika z dwóch czynników:

- konieczności jednoczesnego animowania kamery i tła referencyjnego;
- braku pewności, co do dokładnej pozycji kamery i jej położenia względem modelu (poza lotami drona i użyciem slidera animacja drogi kamery nigdy nie była drogą idealnie prostoliniową).

Dlatego, w miarę możliwości zalecamy ruch obiektu, a nie kamery. Ze względu na te trudności nie polecamy również jednoczesnego ruchu kamer i obiektu. W takim przypadku każdy ruch, który później musi być animowany, musi być bardzo precyzyjnie zmierzony i takie działanie jest nieefektywne ekonomicznie.

Technika - sprzęt, jakość, format plików

Wybierając materiały, które będą wzorem dla modelu 3D należy określić niezbędną ich jakość i nie ma tu uniwersalnej, dającej się zawsze stosować reguły. Może poza „jakość musi być wystarczająca do stworzenia modelu”. Co w tym wypadku oznacza, że każdy szczegół, którego oczekujemy w modelu powinien być wyraźnie zauważalny i odpowiednio zdefiniowany w materiale referencyjnym. Przykładowo, obraz budynku może zawierać nieostre lub

niewyraźne kształty gzymsów, jeśli docelowy model ma obrazować jedynie ogólną bryłę modelu (np. wizualizacja urbanistyczna lub model „low-poly” do gry). Odwracając ten przykład – będziemy wymagali gzymsów wyraźnych, ostrych i nienaruszonych kompresją obrazu w wizualizacji architektonicznej.

Z tak ogólnie postawionej zasady można jednak wyprowadzić kilka zasad, które zapewnią (w razie potrzeby) odpowiednią jakość. Te zasady będą dotyczyły parametrów sprzętu optycznego (obiektyw, matryca) – te będą wspólne dla rozważań dotyczących wykonywania zdjęć referencyjnych i filmów referencyjnych, parametrów nagrywania (to już dotyczy wyłącznie filmów i zostanie omówione szerzej w następnej części) i sposobu nagrywania filmów (również omówionego w następnej części). Zajmijmy się zatem parametrami matrycy i obiektywu.

Rozdzielczość determinuje, jak wiele detali jesteśmy w stanie uchwycić. Rozdzielczość obrazu jest wyrażona w pikselach, a każdy piksel jest najmniejszym jednolitym elementem obrazu. Ponieważ piksel jest jednolity – może pokazywać jeden szczegół.

Rozdzielczości obrazów wyrażone są w pikselach w postaci obu boków (np. 1920 x 1080 – najpopularniejsza obecnie wielkość monitora, tzw. Full HD), w postaci megapikseli (np. 10, 20, 50 megapikseli – tę formę stosuje się na ogół w marketingu aparatów fotograficznych) lub w postaci oznaczeń umownych (Full HD, 2K, 2,7K, 4K, 5K, 6K, 8K itd. – z tym oznaczeniem spotykamy się najczęściej w kontekście nagrywania lub odtwarzania video) gdzie oznaczenie często zawiera zaokrąglony rozmiar jednego z boków. Poniżej prezentujemy popularne oznaczenia rozmiarów video z podanymi wartościami i porównaniem do megapikseli aparatu fotograficznego.

Rozdzielczość	Megapiksele	Rozmiar video
1280 x 720	1 MP	HD (lub Standard HD)
1920 x 1080	2 MP	Full HD
2048 x 1080	2 MP	2K
2592 x 1458	3,7 MP	2,7K
3840 x 2160	8,2 MP	4K
5120 x 2880	15 MP	5K
6016 x 3384	20 MP	6K
7680 x 4320	33 MP	8K

Podane w tabeli wartości nie w każdym przypadku są wartościami powszechnie stosowanymi – niektóre występują w kilku wariantach (DCI 4K to 4096 x 2160, a UHD 3K to 3840 x 2160), co nie ma istotnego wpływu na stosowanie techniki.

Przez porównanie do wartości megapikseli (czyli oznaczenia rozdzielczości aparatów fotograficznych) zwracamy uwagę na relatywnie niską rozdzielczość video. Materiał referencyjny, który z jednego obrazu ma dać ogromną liczbę szczegółów nie będzie mógł zastąpić zdjęcia wielkiej rozdzielczości. Tu jednak należy zwrócić uwagę, że to rozważanie czysto teoretyczne – dużą szczegółowość w profesjonalnej realizacji uzyskuje się przede wszystkim dzięki większej liczbie materiałów referencyjnych, a nie pojedynczym obrazom w wielkiej rozdzielczości.

Rozdzielczość rozdzielczości nie jest równa. Jakość (i wielkość) matrycy wpłynie na jakość zarejestrowanego materiału. W pracy może okazać się, że nagranie 4K wykonane profesjonalną kamerą będzie pozwoliło dostrzec więcej szczegółów niż nagranie 5K wykonane sprzętem amatorskim. Zwracamy na to uwagę, by nie tworzyć mylnego wrażenia, że kamera telefonu będzie tu najlepszym narzędziem tylko dlatego, że ma największą rozdzielczość.

Na jakość obrazu będzie miała wpływ również jakość obiektywu, a dokładnie jego rozdzielczość optyczna. W pewnym uproszczeniu – bardziej zaawansowane (co najczęściej oznacza droższe) obiektywy będą miały lepszą rozdzielczość niż obiektywy proste (tańsze). W przypadku lustrzanek i kamer cyfrowych ze zmienną optyką, obiektywy stałogniskowe co do zasady będą miały rozdzielczość większą niż obiektywy zmiennoogniskowe. To kolejne czynniki, które wpłyną na jakość zarejestrowanego obrazu. Efekt końcowy – podczas testów okazało się, że obraz 2,7K z kamery Blackmagic z zaawansowaną optyką był bardziej użyteczny niż nagrany w podobny sposób obraz z kamery sportowej GoPro (5K) i obraz nagrany telefonem (4K). Jednocześnie zauważamy, że bezkonkurencyjny okazał się obraz z kamery Blackmagic w rozdzielczości 6K, niewiele mu ustępował obraz 4K z Sony A7S III. Wspominamy o konkretnych modelach by dać jakiś punkt odniesienia przy wyborze sprzętu.

W każdym przypadku wybierano do nagrania format plików, który zapewniał najlepszą jakość nagrania i najmniejszą kompresję. Niektóre pliki wymagały konwersji przed zastosowaniem w Blenderze.

Akceptowane formaty mediów w Blender 3D (stan z wersji 2.9):

- MPEG-1 i MPEG-2: mpg, mpeg, dvd, vob
- MPEG-4: mp4, mpg, mpeg
- AVI: avi
- Quicktime: mov
- DV: dv
- H.264: avi
- Xvid: avi
- Ogg: ogg, ogv
- Matroska: mkv
- Flash: flv
- Wav: wav
- Mp3: mp3

Inne formaty należy uprzednio skonwertować na jeden z powyższych lub od razu stosować zapis w jednym z tych formatów.

Ostatnia kwestia wymagająca omówienia to wady optyczne obiektywów. Najbardziej istotną wadą obiektywów przy tworzeniu materiałów referencyjnych będzie niedoskonałość geometryczna obiektywu i szerzej – niedoskonałość odwzorowania geometrii w zależności od ogniskowej (tzw. „zooma”) obiektywu. Zaczynając od tego drugiego problemu – im szerszy kąt widzenia obiektywu (obiektywy o małej ogniskowej – szerokokątne) tym bardziej obiektywy zniekształcają obraz w centrum kadru i na brzegach dając karykaturalne efekty. Do tak wykonanych obrazów referencyjnych należy podchodzić z dużą ostrożnością. Na szczęście wady te są doskonale symulowane przez kamery Blendera. Porównując model z obrazem należy po prostu ustawić identyczne parametry kamery, jak te, które zastosowano wykonując film (lub zdjęcie).

Wady geometryczne obiektywu to problem trudniejszy do odwzorowania – o ile zniekształcenia opisane wyżej wynikają jedynie z zasad odwzorowania i mogą być symulowane (i są uniwersalne), to zniekształcenia wynikające z wad obiektywu (wad wynikających z wyborów konstruktorów – nie chodzi o uszkodzenia) nie da się w Blenderze precyzyjnie zasymulować – brakuje odpowiedniej bazy obiektywów i ich wad (bazą taką

dysponują programy do obróbki zdjęć). W tej sytuacji należy skorzystać z obiektywów najlepiej ocenianych (odpowiednie testy dostępne są w sieci niemal dla każdego obiektywu – należy szukać „aberracji geometrycznej” danego obiektywu i wybrać sprzęt, który zapewnia prostolinijne odwzorowanie w całym kadrze (lub przynajmniej w interesującej nas części kadru).

Nagrywanie dokumentacji video

Jak nagrać wartościowy materiał?

W poprzedniej części oddaliśmy kwestie parametrów nagrywania i sposobu kręcenia ujęć. Zaczniemy od parametrów, czyli: czasu naświetlania i liczby klatek na sekundę, przysłony oraz czułości.

Czas naświetlania i liczba klatek rejestrowanych w każdej sekundzie są ze sobą częściowo powiązane. Czas naświetlania nie może być dłuższy niż wynik dzielenia 1/liczba klatek na sekundę. Przy rejestracji 30 klatek na sekundę najdłuższy dostępny czas naświetlania wynosi 1/30 sekundy. O ile dla filmu, który ma być dobrze odbierany przez widza zaleca się nagrywanie z czasem równym połowie tak obliczonego (czyli dla 30 klatek na sekundę idealnym czasem naświetlania będzie 1/60), to dla naszych zastosowań estetyka ujęcia będzie miała znaczenie pomijalne. Co pozwala myśleć o znacznie krótszych czasach naświetlania.

Im dłuższy czas naświetlania (proszę pamiętać o tym, że posługujemy się ułamkami – 1/30 jest dwukrotnie dłuższym czasem niż 1/60 i czterokrotnie niż 1/120) tym bardziej rozmyte są wszelkie elementy będące w ruchu. A w przypadku ruchomej kamery – wszystkie elementy, przy czym najbardziej te znajdujące się w niewielkiej odległości. Idealną radą byłoby więc skrócić czas naświetlania do praktycznego minimum (np. 1/500). Tu pojawiają się jednak dodatkowe problemy.

Przysłona reguluje ilość światła wpadającego przez obiektyw na matrycę. W najprostszych konstrukcjach (telefony) przysłona jest stała i niezmienna. W bardziej zaawansowanych może się otwierać lub zamykać (wpuszczając więcej lub mniej światła). W takim przypadku przysłona wpłynie też na głębię ostrości (obszar ujęcia, który jest ostry). Otwarta przysłona (małe wartości) da krótszą głębię ostrości (mniejszy obszar ostry). Idealnym rozwiązaniem byłaby więc przysłona przymknięta. I bez wchodzenia w szczegóły techniczne – przyjmijmy dla

uproszczenia, że chodzi o jakieś średnie, a nie o maksymalne wartości przysłony (np. 8 lub 11 dla typowego obiektywu lustrzanki pełnoklatkowej).

Czułość matrycy pozwala rejestrować obraz w trudniejszych warunkach oświetleniowych, ale zwiększanie czułości powoduje spadek jakości nagrania. Idealnie byłoby więc nagrywać stosując czułość najmniejszą.

Połączenie tych trzech idealnych zaleceń zadziała (niestety) tylko w warunkach doskonałego oświetlenia, gdyż zalecamy rejestrować obraz szybko (niewiele światła wpada w krótkim czasie przez obiektyw), zalecamy przymykać przysłonę (mniej światła wpada przez mniejszy otwór) i zalecamy stosować najmniejszą czułość. Zwykle te zalecenia są nie do pogodzenia.

Pierwszym możliwym rozwiązaniem będzie lepsze oświetlenie modelu rejestrowanego. W przypadku obiektów na zewnątrz – wybór słonecznego dnia. W studio – dodatkowe lampy. Jeśli to nie jest możliwe, lub nie wystarczy to priorytetem będzie uzyskanie najlepszych parametrów. Czasu, który nie da efektu poruszenia poszczególnych klatek (w miarę możliwości należy też zwolnić ruch obiektu lub kamery), przysłony nieco szerzej otwartej (5,6? 4.0?, mniejszych wartości nie zalecamy w zastosowaniu z obiektywami innymi niż szerokokątne, dla których 2.8 również jest opcją do rozważenia). Dla każdej kamery jakiś zakres czułości da akceptowalne rezultaty. Dla sprzętu profesjonalnego czułości z zakresu 1000-3200 będą akceptowalne. W wyjątkowych przypadkach (seria Sony A7S) nawet większa czułość powinna dać zadowalające rezultaty. Odwrotnie w sprzęcie amatorskim (tanie lustrzanki), czy w telefonach i kamerach sportowych – tu wychodzenie powyżej 400 może okazać się niemożliwe.

Jak nagrywać?

Skoro wyżej zalecaliśmy uspokojenie ruchu, to od tego zaczniemy tę część. Nagranie video powinno spokojnym i płynnym ruchem pokazać cały obiekt, który jest dokumentowany. Jeśli video jest jedyną formą rejestracji – część ujęć można zatrzymać (ujęcia statyczne), tak by jakość zapisanego materiału była możliwie najwyższa.

Zasadniczo nagrywanie wielostronnej dokumentacji obiektu odbywa się na jeden z dwóch sposobów:

- kamera się porusza;

- obiekt się porusza.

W pierwszym przypadku operator powinien obejść (objechać / oblecieć – np. dronem) obiekt z każdej strony (z każdej, z której potrzebny jest materiał referencyjny), tak by obiekt był ujęty pod każdym dostępnym kątem. Jeśli to możliwe (np. przy użyciu drona) warto wykonać ujęcia w różnych płaszczyznach.

Najtrudniejszym elementem dokumentowania obiektów nieruchomych jest płynny ruch kamery po przewidywalnym torze, który później będzie dało się odwzorować w Blenderze (o ile jest taki zamiar – patrz rozważania w części o pracy z obrazami referencyjnymi). W przypadku dużych obiektów najlepiej sprawdzą się drony z zaprogramowaną trasą. W przypadku małych – zmotoryzowane slidery, które zapewnią płynny ruch kamery i płynne obracanie kamery.

Tam, gdzie obiekt jest ruchomy, w szczególności gdy mamy do czynienia z małym obiektem, który możemy umieścić na obrotowym postumencie, stosujemy kamerę nieruchomą. Łączenie ruchu kamery i obiektu podnosi trudność stosowania ujęć jako materiałów referencyjnych. Do takich prac zalecamy stosowanie statywu (choćby improwizowanego). W przypadku wykonywania dokumentacji wielu obiektów warto stosować stałą konfigurację statyw + obrotowy postument + stały układ świateł.

Najlepiej sprawdza się oświetlenie bezcieniowe. W szczególnych przypadkach, kiedy konieczne jest zaprojektowanie efektów cieniowania (ambient occlusion), warto eksperymentować z oświetleniem imitującym oświetlenie „naturalne” dla modelu, w środowisku, w którym model ten będzie występował.

W przypadku pracy na zewnątrz najlepsze warunki występują w pochmurne dni (równe, jednolite zachmurzenie jasnymi chmurami) – rozproszone światło równomiernie oświetla obiekty dokumentowane. Eliminacja cieni pozwala na lepszą obróbkę i ułatwia odnalezienie detali.

Obróbka dokumentacji video

Obróbka dokumentacji pod kątem przygotowania modeli i animacji koncentruje się na:

- a) naprawieniu wad optycznych obiektywu (jeśli takie występują),

- b) uwydatnieniu szczegółów,
- c) usunięciu zbędnych części nagrań,
- d) odszumieniu (jeśli zastosowano wysoką czułość).

Większość programów do obróbki wideo pozwala na korektę geometryczną obrazu. Kosztem niewielkiej straty rozdzielczości pozwalają one rozciągnąć lub skurczyć w określony sposób obraz, dzięki czemu przywrócona zostaje geometria zniekształconych elementów. Ujęcia wykonane bez zmiany ogniskowej na ogół korygujemy w całości.

Uwydatnienie szczegółów polega na celowym i kontrolowanym zwiększeniu kontrastów i ostrości krawędziowej. Korzystne może być również wyostwienie całego ujęcia. Aby nie utracić zbyt wielu szczegółów materiały przy podnoszeniu kontrastu przechodzą również korektę ekspozycji. Dla przeważnie ciemnych obrazów konieczne będzie podniesienie parametru ekspozycji (zwiększenie kontrastu usuwałoby szczegóły w ciemnych partiach), dla przeważnie jasnych – przyciemnienie. Korzystne mogą być również korekty zmierzające w stronę HDR.

Usunięcie zbędnych części nagrań służy zmniejszeniu plików .blend – nie ma sensu przechowywać danych, które nie mają zastosowania i niepotrzebnie obciążają komputer.

Szczególnym przypadkiem wykorzystania wideo i obróbki będzie uzyskanie obrazów statycznych (pojedynczych klatek), które wykorzystana się tradycyjnie, jako obrazy referencyjne.

Osadzenie materiałów referencyjnych

Wideo referencyjne w Blenderze osadzone jest w obiekcie pustym (Empty), jako obraz (Image). W nieco nieintuicyjny sposób parametr „Image” przyjmuje również film, który będzie wyświetlony po uruchomieniu animacji.

Trzeba rozróżnić trzy przypadki rozważane w tym podręczniku:

- a) obraz uzyskany z video;
- b) wideo obiektu ruchomego;
- c) wideo z ruchomej kamery.

W pierwszym przypadku postępujemy jak z każdym zdjęciem referencyjnym i ten przypadek na tym etapie nie jest już tematem tego podręcznika. Zakładamy zresztą, że osoba przystępująca do nauki tej techniki już pracuje z obrazami referencyjnymi.

Pozostałe dwa przypadki różnić się będą obiektem animowanym. Animujemy albo kamerę i osadzone wideo, tak by kamera przesuwała się wokół modelu śladem, jakim podążał operator w rzeczywistości, a tło zawsze będzie wypełniało cały kadr (patrzmy z widoku kamery w Blenderze), albo kamera i tło są statyczne, a animujemy (na ogół obracamy) model. To ostatnie rozwiązanie jest oczywiście najprostsze.

Warto przećwiczyć osadzanie prostych wideo, zanim operator zacznie osadzać wideo złożone, z zmiennokierunkową ścieżką animacji.