

AKADEMIA SZTUK PIĘKNYCH
IM. JANA MATEJKI W KRAKOWIE
WYDZIAŁ RZEŻBY

ŁUKASZ PAZERA

PIES STREFY

GEST W INTERAKTYWNYM ŚRODOWISKU CYFROWYM

praca doktorska pod kierunkiem
prof. KRZYSZTOFA KIWERSKIEGO

KRAKÓW 2018

Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie
www.asp.krakow.pl

Autor:
Łukasz Pazera

Tytuł rozprawy doktorskiej:
Pies Strefy. Gest w interaktywnym środowisku cyfrowym

Promotor:
prof. Krzysztof Kiwerski

Recenzenci:
prof. Antoni Porczak (ASP Kraków),
prof. Hieronim Neumann (UAP Poznań)

Dziedzina badań:
sztuki piękne

Słowa klucze:
gest, improwizacja, struktura, kompresja, interakcja, projekcja, strefa,
intruz, obserwator, progresja, dominacja, inwersja, niestabilność, agresja,
bezsilność, ruch, animacja, statyka, programowanie, grafika 3D

Język oryginału:
polski

ABSTRAKT

Strefa. Pozornie martwa przestrzeń, która w zetknięciu z człowiekiem jawi się jako dominująca, niekontrolowana, autonomiczna „istota”. Manifestuje swoje reakcje poprzez zmianę stanu obiektów, które do niej należą. Tytułowy pies to właśnie obiekt Strefy, jej manifestacja, wyrażenie gwałtownego, agresywnego ruchu i destrukcyjnego wpływu Strefy. Człowiek jest zjawiskiem niepożądanym, intruzem. Zakłóca równowagę, powoduje zaburzenia.

Pies Strefy to projekt intermedialny łączący rysunek, trójwymiarową animację komputerową, programowanie komputerowe i organiczny, aczkolwiek poddany cyfrowej obróbce, dźwięk. Celem pracy artystycznej jest stworzenie atmosfery i wrażenia przebywania w miejscu, jakim może być Strefa. Efekt końcowy zamyka się w formie interaktywnej projekcji. Dyspozytyw dzieła zawiera elementy sztuki proscenicznej i interaktywnej, a całość realizuje strategię gry. Widz steruje progresją projekcji poprzez swoją aktywność ruchową, czyni go to współreżyserem dramaturgii zdarzeń. Obecność człowieka najpierw pobudza psa do istnienia, potem podtrzymuje jego egzystencję, a wreszcie jest przyczyną dekonstrukcji jego formy i ewentualnej końcowej transformacji w statyczny obraz.

Koncepcja artystyczna opiera się na przełożeniu gesturalnego rysunku czerpiącego z doświadczeń ekspresjonizmu abstrakcyjnego (w szczególności z twórczości Franza Kline'a) na język komputerowej animacji bez znaczącej utraty jego pierwotnego charakteru. W ten sposób powstaje ruchomy obraz o ekspresji możliwej do osiągnięcia wyłącznie tradycyjnymi metodami, ale o precyzji, fotograficznym detalu i przestrzenności charakterystycznej tylko dla kreacji cyfrowej. *Pies Strefy* to wrażenie żywej istoty zbudowanej z gestu przekształconego w bryłę i poruszającego się w przestrzeni trójwymiarowej. Wewnętrzными wątkami wizualnymi są eksploracja granicy pomiędzy obrazem statycznym a animacją oraz między obrazem figuratywnym a abstrakcją.

Proces twórczy opiera się na ustrukturyzowanej improwizacji i łączy dwie przeciwstawne metody działania – swobodną ekspresję i metodyczną, wieloetapową kreację cyfrową (włączając w to programowanie). Wykorzystuje bezpośrednio rysunku, elementy produkcji komputerowego filmu animowanego oraz iteratywność charakterystyczną dla programowania. Efektem ubocznym przyjętej metody są autorskie narzędzia wspomagające tworzenie w środowisku cyfrowym – rozszerzenie ułatwiające animowanie postaci i robocza aplikacja implementująca zastosowany model interakcji.

SPIS TREŚCI

TŁO	06
STREFA	12
HISTORIA PROJEKTU	14
PIES	16
CEL, FORMA, INTERAKCJA	20
KONCEPCJA ARTYSTYCZNA	24
METODA	32
WNIOSKI	48
ZAŁĄCZNIK A: DOKUMENTACJA	50
ZAŁĄCZNIK B: AUTO CHARACTER SETUP	60
SŁOWNIK	62
BIBLIOGRAFIA	64

TŁO

Sztuka mediów cyfrowych to hybryda zrodzona z połączenia sztuki i technologii. Łączy różnorodne formy ekspresji i wymaga unikalnych kombinacji wiedzy i doświadczeń¹. Cyfrowa materia sprowadza wszystkie materiały źródłowe do tej samej, binarnej postaci i w związku z tym stanowi naturalne środowisko do łączenia zarówno elementów pochodzących ze świata rzeczywistego (np. rysunek, malarstwo, fotografia), jak i tych otrzymanych w sposób syntetyczny (np. jako wynik symulacji, renderingu² czy wykonania algorytmu). Praktyka w środowisku cyfrowym umożliwia również fuzję odmiennych metodologii działania – wysoce technicznych, wymagających inżynierskiego podejścia i dużego przygotowania z metodologiami organicznymi i opartymi na improwizacji. Nowego wymiaru nabiera możliwość kreowania własnego procesu twórczego poprzez budowanie autorskich narzędzi – tak sprzętowych, jak i oprogramowania. Artysta ma niespotykaną sposobność do ingerowania w samą istotę digitalnej materii.

W działaniach cyfrowych szczególnie interesuje mnie właśnie owa metodologiczna hybryda – konstruowanie procesu twórczego z użyciem umiejętności inżynierskich i możliwości udostępnianych przez grafikę komputerową rozumianą jako medium i dziedzinę nauki³, tak aby ostatecznie powstało środowisko cyfrowe pozwalające na bezpośrednią, ekspresyjną i improwizowaną pracę. Otwiera to potencjał do osiągnięcia rozpiętości niedostępnej przy ograniczeniu się do metod pochodzących jedynie z analogowego bądź tylko z cyfrowego środowiska. Świadomość medium, które wykorzystuję, i technologii bądź technik z nim związanych ma dla mnie znaczenie zasadnicze. Nie chcę ograniczać się do roli użytkownika istniejących rozwiązań – tworzenie narzędzi potrzebnych do wykonania nakreślonych wizji włączam w zakres pracy artystycznej. Z uwagi na powyższe bliscy są mi twórcy multidyscyplinarni, którzy albo dokonują fuzji mediów tradycyjnych z cyfrowymi, poszukując swojego wyrażenia na styku kilku dyscyplin, albo są zainteresowani medium, którego używają do pracy, i biorą udział w jego rozwoju.

1 Stocker Gerfried, Sommerer Christa, *HYBRID – living in paradox*, katalog festiwalu Ars Electronica 2005, Hatje Cantz Publishers 2005.

2 Zob. rendering, *Słownik*, s. 63.

3 Grafika komputerowa jest poddziedziną informatyki.

Alessandro Bavari jest właśnie jednym z takich artystów. Zajmuje się fotografią, malarstwem, a w roku 1993 do arsenału używanych przez siebie środków dodał obróbkę cyfrową. Jak sam twierdzi, rozwija indywidualny język artystyczny w oparciu o przemysłowe i organiczne produkty natury, proces fotograficzny i wreszcie komputerową digitalizację⁴. Według niego prowadzi to do „pewnego rodzaju stopienia się sztuk poprzez rozmycie granic, które je wyodrębniają”⁵. Dla Bavariego jest istotne, aby wyobraźnia i technologia w równym stopniu budowały język wypowiedzi artystycznej i żadne nie dominowało bardziej niż to drugie⁶. Artysta jest autorem między innymi multidyscyplinarnego projektu audiowizualnego *METACHAOS (il. 1)* będącego próbą „zilustrowania najbardziej tragicznych aspektów ludzkiej natury [...], takich jak wojna, szaleństwo [...] i nienawiść”⁷. Główna realizacja przedsięwzięcia to eksperymentalny film o tym samym tytule. Stanowi on połączenie fotografii, malarstwa w technice mieszanej i komputerowej animacji. Film przywodzi na myśl dzieła Bruegla i Bosch, nawiązuje do stylistyki grafiki komputerowej lat 80., a także do malarstwa akcji⁸. Jest doskonałym przykładem jakości, która powstaje z połączenia klasycznych inspiracji, tradycyjnego warsztatu i możliwości oferowanych przez media cyfrowe.

Memo Akten to twórca, którego działania ogniskują się wokół pracy z kodem – buduje (głównie interaktywne) systemy projektowane na wzór instrumentu. Uczestnicy jego wystaw mogą następnie owe instrumenty wykorzystać do kreatywnej ekspresji⁹. Wśród wielu realizacji artysty można wymienić interaktywną instalację *Body Paint* (2009), projekcję HD *Forms* (2012, we współpracy z Quayolą), przedstawienie / świetlną rzeźbę kinetyczną *Meet Your Creator* (2012) (**il. 2**), animację *Waves: Violence Breeds Violence* (2015) czy też szalenie interesujący eksperyment dotyczący percepcji wizualnej *Fight* (2017), opisywany przez autora jako dzieło zrealizowane w rzeczywistości niewirtualnej¹⁰. *Fight* opiera się na zjawisku zwanym rywalizacją obuoczną. Zjawisko to zachodzi, gdy każde oko otrzymuje w tym samym czasie inny wzorzec wzrokowy. Eksperyment wykorzystuje rzeczywistość wirtualną do celowego pokazywania oczom niezsynchronizowanych wzorców i obserwowania zakłóceń percepcji wynikających z faktu, że mózg nie radzi sobie z tworzeniem koherentnego obrazu, w sytuacji gdy otrzymuje takie niespójne dane. Akten podkreśla, że przeszedł ewolucję od bycia użytkownikiem technologii do zainteresowania samą technologią. Do niedawna jego systemy były oparte na zestawie zdefiniowanych wcześniej reguł. Od kilku lat w ramach pracy doktorskiej Akten eksploruje obszar sztucznej inteligencji,

4 <http://www.alessandrobavari.com/en/biography.php> [04.06.2018].

5 Ibidem, wolne tłumaczenie słów artysty z angielskiego: „a kind of contamination among the arts dissolving the boundaries which distinguish them”.

6 <http://www.bjp-online.com/2015/07/alessandro-bavari-in-the-belly-of-the-beast/> [21.06.2018], *Alessandro Bavari – in the belly of the beast*, wywiad z artystą, *Brisith Journal of Photography*, 2015.

7 Wolne tłumaczenie słów artysty z angielskiego: „The purpose of the project is to represent the most tragic aspects of the human nature [...], such as war, madness, [...] and hate”. <http://www.alessandrobavari.com/en/works/photography/metachaos.php> [21.06.2018].

8 <http://www.alessandrobavari.com/en/works/video/metachaos.php>, Jury Statement [04.06.2018].

9 Zob. *Conference For The Curious*, STRP Biennale 2017, <https://vimeo.com/strp/conference-for-the-curious-strp-biennale-2017/video/217673188> [21.06.2018].

10 Autor używa określenia „un-Virtual Reality”, zob. <http://www.memo.tv/fight/> [21.06.2018].

a dokładniej głębokiego uczenia¹¹ i ekspresyjnej interakcji pomiędzy człowiekiem i maszyną¹², przechodząc tym samym na zupełnie inny poziom zaangażowania i partycypacji w technologiach związanych z grafiką komputerową i informatyką ogólnie. Artysta ten jest także gorącym propagatorem idei oprogramowania typu *open source*. Aktywnie bierze udział w budowaniu społeczności zajmującej się kodowaniem kreatywnym, będąc jednym z głównych kontrybutorów *openFrameworks*¹³ – dostępnej dla wszystkich biblioteki umożliwiającej tworzenie interaktywnych aplikacji generujących efekty graficzne w czasie rzeczywistym.

Karl Sims jest wybitnym artystą cyfrowym, badaczem, autorem artykułów naukowych i twórcą specjalistycznego oprogramowania użytkowego napisanego na potrzeby przemysłu telewizyjnych i filmowych efektów specjalnych. Powszechnie znane są jego przełomowe publikacje dotyczące zastosowania algorytmów sztucznej ewolucji¹⁴ do tworzenia grafiki i animacji komputerowej¹⁵. Wśród prac opartych na owych badaniach można wymienić animację komputerową *Panspermia* (1990) oraz interaktywne instalacje *Genetic Images* (1993) i *Galápagos* (1997). Na mnie największe wrażenie robi jednak animacja *Evolved Virtual Creatures* z 1994 roku (**il. 3**). Film ten jest zapisem eksperymentu polegającego na zastosowaniu sztucznej ewolucji do symulacji rozwoju nieskomplikowanych wirtualnych stworzeń składających się z kilku prostopadłościennych „kończyn”. Istoty te, po umieszczeniu ich w cyfrowej, uproszczonej imitacji środowiska wodnego i lądowego oraz po wyznaczeniu im odpowiednich celów, rozwinęły szereg metod poruszania się, z których część przypomina istniejące stworzenia (np. pływanie jak ryba lub wąż), a część nie ma odzwierciedlenia w rzeczywistości (np. „koziółkowanie” po lądzie).

Podsumowując krótko charakterystykę wymienionych artystów, Alessandro Bavari opiera się na solidnym warsztacie tradycyjnym, a środowisko cyfrowe jest dla niego instrumentem, Memo Akten sięga w swoich eksploracjach o wiele dalej – kreuje materię, z której tworzy, i bierze udział w rozwoju medium i technologii, z którymi pracuje. Karl Sims natomiast to już artysta-naukowiec mający w dorobku pionierskie publikacje poszerzające dziedzinę nauki, jaką stanowi grafika komputerowa. W chwili obecnej moja ekspertyza sytuuje mnie w pozycji artysty posługującego się technologią głównie jako instrumentem, z bardzo niewielkim udziałem na polu kreowania samej technologii. Wyzwania i eksperymenty czysto technologiczne są dla mnie jednak równie ważne jak chęć zobrazowania idei czy przekazania emocji. Poziom Karla Simsa jest dla mnie nieosiągalny, ale być może z czasem zdołam poszerzyć swoje kompetencje, tak aby przejść ewolucję podobną do tej, jaką zauważam u Memo Aktena. Zamysł *Psa Strefy* powstał właśnie jako próba jednoznacznego zdefiniowania siebie jako artysty multidyscyplinarnego – na wzór postaci przytoczonych powyżej.

11 Z ang. *deep learning*.

12 Z ang. *expressive human-machine interaction*.

13 <https://openframeworks.cc/> [21.06.2018].

14 Z ang. *artificial evolution*.

15 Sims Karl, *Artificial Evolution for Computer Graphics*, SIGGRAPH '91 Conference Proceedings, s. 319–328, 1991;

idem, *Evolving Virtual Creatures*, SIGGRAPH '94 Conference Proceedings, s. 15–22, 1994.

Ma się to dokonać poprzez fuzję różnych wątków własnej działalności – doświadczeń w zakresie uprawiania sztuk pięknych, animacji użytkowej i programowania narzędzi z dziedziny trójwymiarowej grafiki komputerowej. Naturalną potrzebą twórczą wydało mi się podjęcie projektu, który będzie łączył wszystkie te aspekty w jedną, przekrojową całość. *Pies Strefy* jest dla mnie z jednej strony nowym rozdziałem działalności artystycznej, z drugiej następstwem i kontynuacją wszystkiego, nad czym pracowałem do tej pory.



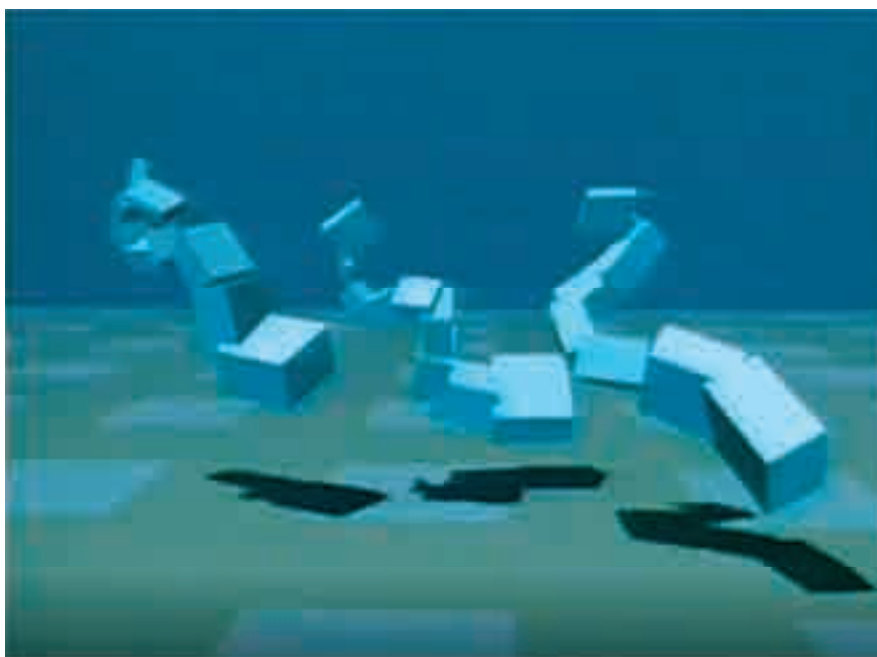
1. Alessandro Bavari, *CONDIVISIONE COASSIALE DELLA GRANDE MERDA*, część projektu *METACHAOS*, fotografia, 188 × 125 cm, 2009

źródło: <http://www.alessandrobavari.com/en/works/photography/metachaos.php> [22.06.2018]



2. Memo Akten, *Meet Your Creator*, kinetyczna rzeźba świetlna, 2012

źródło: <http://www.memo.tv/meet-your-creator/> [22.06.2018]



3. Karl Sims, *Evolved Virtual Creatures*, animacja komputerowa, 1994

źródło: https://archive.org/details/sims_evolved_virtual_creatures_1994 [22.06.2018]

STREFA

Strefa. Niestabilna, niebezpieczna, nieobliczalna przestrzeń. Niezrozumiała i nieokreślona siła. Ma absolutną władzę nad wszystkim, z czym się zetknie. Moja koncepcja Strefy nawiązuje do wydanej w 1972 roku powieści *Piknik na skraju drogi* autorstwa braci Arkadija i Borysa Strugackich, filmu *Stalker* nakręconego na podstawie książki przez Andrieja Tarkowskiego w 1979 roku oraz do katastrofy nuklearnej, która wydarzyła się w ukraińskim Czarnobylu 26 kwietnia 1986 roku.

Najbardziej znaczącym odnośnikiem jest *Piknik na skraju drogi*. Przeczytanie tej książki kilkanaście lat temu stało się punktem zapalnym do zajmowania się tym tematem w ogóle i kojarzenia z nim, z biegiem czasu, również innych inspiracji. Utwór Strugackich utrzymany jest w konwencji powieści fantastyczno-naukowej. Wyjęci spod prawa Stalkerzy, a wśród nich główny bohater – Red Shoehart, wchodzą nielegalnie do odizolowanej Strefy, aby wykraść i następnie sprzedać znajdujące się tam artefakty – tajemnicze przedmioty o nieznanym zastosowaniu. Pomijając artefakty, Strefa pełna jest anomalii – zaburzeń stwarzających śmiertelne niebezpieczeństwo dla każdego, kto się do nich zbliży. Charakter Strefy poznajemy pośrednio, poprzez wpływ, jaki wywiera ona na ludzi. Zmienia życie nie tylko Stalkerów, ale także całego miasta w jej sąsiedztwie.

Film Andrieja Tarkowskiego nawiązuje częściowo do przedstawionej w książce podróży w głąb odgradzonej od świata Strefy. Tytułowy Stalker prowadzi Profesora i Pisarza (postaci nieobecne w książce) do jej serca. Tam znajduje się tajemniczy Pokój, w którym podobno spełniają się marzenia. W trakcie podróży bohaterowie przekonują się, że to nie tyle Strefa jest dla nich zagrożeniem, ile ich własna niepewność odnośnie do swoich najskrytszych marzeń i obawa, że w Strefie mogą się one spełnić.

Prawdziwa Zona powstała, gdy 26 kwietnia 1986 roku wybuchł czwarty reaktor elektryczny jądrowej w Czarnobylu na Ukrainie. Wokół miejsca tragedii utworzono zamknięty obszar o promieniu 30 km obejmujący najbardziej skażone tereny. Ludność ewakuowano, a dostęp do zamkniętej strefy zarezerwowano jedynie dla naukowców i odpowiednich służb. Co ciekawe, ludzie, którzy przekradali się do odizolowanej Strefy w celu grabieży pozostawionych tam, z reguły napromieniowanych rzeczy i części pojazdów, zostali nazwani Stalkerami. Związek z katastrofą w Czarnobylu jest o tyle mocniejszy, że jest to zdarzenie, które – choć bardzo mgliste – jednak pamiętam z własnego dzieciństwa. Być może w jakimś stopniu wydarzenia z Czarnobyla spowodowały, że napotkana później w książce braci

Strugackich koncepcja Strefy uderzyła mnie w takim stopniu, że posłużyła jako źródło pomysłów do wielu moich prac.

Strefa nie interesuje mnie jednak literalnie, jako ilustracja którejkolwiek z przytoczonych wyżej inspiracji. Zamiast tego traktuję ów koncept jako wehikuł do wyrażenia pewnego jednostronnego emocjonalnie, skompresowanego świata.

HISTORIA PROJEKTU

Pierwsze prace inspirowane Strefą powstały około roku 2006. Były to małoformatowe rysunki – pejzaże. Wkrótce potem rozwinąłem formułę serii do wielkoformatowych grafik cyfrowych będących połączeniem akrylowej podmalówki bądź rysunku tuszem i cyfrowego malarstwa (**il. 1**). Kilka prac powstało w całości jako obrazy akrylowe na płótnie. Prace przedstawiają naturę z ewentualnymi śladami pobytu człowieka. Estetyka nawiązuje do pejzażowych kadrów Andrieja Tarkowskiego i Josefa Koudelki¹⁶. Bazuje na gładkich przejściach tonalnych i raczej subtelnej kolorystyce. Przeważa oświetlenie rozproszone lub cień. Ujęcia są statyczne, perspektywa zawsze podobna – przedstawia punkt widzenia osoby, która stoi i patrzy na otaczającą ją scenerię. Seria otrzymała tytuł *Pocztówki ze Strefy* i jest kontynuowana do dziś¹⁷.

W 2009 roku rozpocząłem pracę nad serią grafik komputerowych, które eksplorują pojęcie Strefy, posługując się przedstawieniem psa (**il. 2**). Prace te są z jednej strony w kontrze do „pocztówek” – sugerują ruch, zawierają jedynie postać i pozbawione są jakiegokolwiek elementu pejzażu, są w większości (lub całkowicie) czarno-białe i mocno kontrastowe. Z drugiej strony obie serie mają się uzupełniać i tworzyć jeden spójny świat. Nowa seria otrzymała tytuł *Psy Strefy* i również ma charakter rozwojowy¹⁸.

Od pierwszych eksperymentów z konwencją *Psów Strefy* myślałem o wymiarze temporalnym projektu – animacji lub interaktywnej projekcji. Świadomie jednak ograniczyłem się w stadium początkowym do obrazów statycznych, aby uniknąć zbyt dużej złożoności problemu. Zdecydowałem się na rozbudowywanie tematu etapami. Przejście od statycznych obrazów do animacji, a później do interaktywnej projekcji było płynne i stopniowe. Grafiki były więc świadomym pierwszym krokiem – preludium do ewentualnego większego zamierzenia.

16 Delphine Robert, Koudelka Josef, *Chaos*, Phaidon Press Limited 2005 (druga edycja).

17 <https://www.lukaszpazera.com/postcards-from-the-zone/> [04.06.2018].

18 <https://www.lukaszpazera.com/dogs-of-zone-graphics/> [04.06.2018].



1. *Pocztówka ze Strefy VI*, grafika komputerowa, 135 × 100 cm, 2017



2. *Pies Strefy II*, grafika komputerowa, 150 × 100 cm, 2009

PIES

„Nie mogę zrobić nic poza wyciem [...]. Nawet nie istnieję, jedynie wyję, a wycie nie jest tożsame z egzystencją”¹⁹, „każda przestrzeń jest dla mnie za mała, kiedy skaczę [...], przestrzeń mnie zatrzymuje [...], czuję, jak ta przestrzeń zaciska się wokół mnie niczym klatka, nieważne gdzie się ruszę, natychmiast dosięgam jej ram [...], jeśli skaczę, aby zatopić zęby w twoim gardle, skaczę wprost w pułapkę [...], nie ma niestety sensu mówić o ucieczce”²⁰ – taki monolog w wolnym tłumaczeniu prowadzi narrator, niezidentyfikowana bestia, w pierwszych rozdziałach książki *Animalinside*. Istota ta przemawia jednostajnym potokiem słów. Z jednej strony grozi swą nieograniczoną potęgą, zapowiada zagładę, której będzie sprawcą, z drugiej jest bezwolna, uwięziona, zależna od swego pana, nie może wydostać się z nieokreślonego zamknięcia. *Animalinside* to wyjątkowe wydawnictwo składające się z 14 par obrazów i tekstów, jednocześnie album i dzieło literackie kreujące portret potwora²¹. To efekt współpracy malarza Maxa Neumanna i pisarza Laszlo Krasznahorkaia. Krasznahorkai, prywatnie przyjaciel Neumanna, zainspirował się wiszącym u siebie obrazem artysty (**il. 1**) przedstawiającym psa jakby zamrożonego w skoku, o dziwnie wydłużonych kończynach tylnych, umieszczonego w jakiejś formie zamkniętej przestrzeni. Pod jego wpływem napisał tekst, który stał się później pierwszym rozdziałem książki. Neumann w reakcji na ów tekst namalował kolejne 13 obrazów, a Krasznahorkai w odpowiedzi dopisał tyleż samo tekstów. Wydawnictwo ukazało się w 2011 roku, a więc już po rozpoczęciu prac nad *Psem Strefy*, a dowiedziałem się o nim jeszcze później. Czytając *Animalinside* po raz pierwszy, byłem zdumiony, jak bardzo tekst Krasznahorkaia i obrazy Neumanna, przynajmniej w pierwszych rozdziałach, odpowiadają wyobrażeniu tego, nad czym sam pracowałem, nie wspominając już o fakcie, że Neumann reprezentuje bestię w postaci psa – praktycznie na wszystkich obrazach pozbawionego przednich łap, a na kilku z nich z tylnymi łapami przedłużonymi, jakby stał na czymś w rodzaju szczudeł.

19 „I want to stretch open the walls, but they have tautened me here [...] and there is nothing for me to do but howl [...] I don't even exist, I only howl, and howling is not identical with existence” – Neumann Max, Krasznahorkai Laszlo, *Animalinside*, Sylph Editions, edycja druga, 2012, s. 9.

20 „Every space is too tight for me. [...] when I jump [...], I am immediately caught, the space has caught me [...] I feel that space coiling around me like a cage no matter where I move, I immediately reach the end [...] if I jump up to sink my teeth into your throat, I jump into the trap [...] there is unfortunately no point in speaking of escape” – Neumann Max, Krasznahorkai Laszlo, op. cit., s. 14–15.

21 Harris Jean, *Laszlo Krasznahorkai and Max Neumann's „Animalinside”*, Words Without Borders, August 2011, <https://www.wordswithoutborders.org/book-review/laszlo-krasznahorkais-and-max-neumanns-animalinside> [29.06.2018].

Patrząc wstecz, nie jestem w stanie stwierdzić, kiedy i jak zdecydowałem o wyborze postaci psa jako obiektu Strefy. Poszukiwałem istoty z jednej strony potencjalnie groźnej, z drugiej strony pozbawionej dostojności, pospolitej. Z pewnością duże wrażenie zrobiła na mnie słynna fotografia *Stray Dog* Daido Moriyamy z 1971 roku (**il. 2**). Zbłąkany, warczący pies, którego Moriyama zobaczył na ulicy zaraz po wyjściu z hotelu w miejscowości Misawa w Japonii²², na zdjęciu wydaje się częściowo „wyżarty” poprzez mocne, padające na niego światło. W efekcie powstał bardzo kontrastowy obraz o ostrej gradacji i czarnych cieniach zawierających szczątkową ilość detalu. Jestem zresztą gorącym zwolennikiem owej pozornej niedoskonałości warsztatowej Moriyamy. *Stray Dog* zadziałał na mnie zarówno na poziomie przedstawienia, jak i samej formy estetycznej. Podobny efekt mogły mieć imponujące obrazy Rafała Borcza przedstawiające wilki (**il. 3**), aczkolwiek w tym przypadku bliższa mi już była tylko forma. Prace tego artysty mają dla mnie inny wydźwięk emocjonalny – wydają się skupione wokół eksploracji zwierzęcej natury. Wreszcie znamienny mógł być fakt, że w filmie *Stalker* Tarkowskiego jest scena, w której obok leżącego bohatera pojawia się samotny pies (**il. 4**). Zważywszy na wrażenie, jakie wywarła na mnie twórczość artystów wymienionych wyżej, oraz na mój pierwotny, mentalny obraz zamierzenia – wybór postaci psa jako obiektu Strefy jawi mi się jako dość naturalny. Sądzę jednak, że warto podkreślić, iż *Pies Strefy* ostatecznie oferuje odmienny rodzaj doświadczenia. Jako praca zrealizowana w formie temporalnej i interaktywnej nadaje moim inspiracjom nowy kontekst wynikający z natury i możliwości cyfrowego środowiska. Założenia koncepcyjne, które polegają na odwołaniu się do twórczości znakomitych artystów pracujących w mediach tradycyjnych, ale transponowanej do digitalnego kontekstu, uważam za zaletę i siłę mojego przedsięwzięcia. Dla mnie osobiście analogowo-cyfrowa fuzja tego typu stanowi niezwykle interesujący obszar eksploracji artystycznych, a komentowana praca jest ich przedmiotem.

22 Moriyama Daido, *The World through My Eyes*, Skira, 2010, s. 17.



1. Max Neumann, *Animalinside*, 2011

źródło: zdjęcie z wydawnictwa wykonane przez autora



2. Daido Moriyama, *Stray Dog*, fotografia, 1971

źródło: <https://www.moriyamadaido.com/> [22.06.2018]



3. Rafał Borcz, *Bez tytułu*, 110 × 200 cm, olej na płótnie, 1999

źródło: <http://www.borcz.art.pl/> [22.06.2018]



4. Kadr z filmu *Stalker*, reż. Andriej Tarkowski, 1979

CEL, FORMA, INTERAKCJA

Celem pracy *Pies Strefy* jest stworzenie atmosfery i wrażenia przebywania w miejscu, jakim może być Strefa – pozornie martwa przestrzeń, która w zetknięciu z człowiekiem jawi się jako dominująca, niekontrolowana, autonomiczna „istota”. Obserwuje, reaguje i naciska. Człowiek jest w niej zjawiskiem niepożądanym, intruzem. Zakłóca równowagę, powoduje zaburzenia. Pies jest jej obiektem, manifestacją. Jest całkowicie zależny zarówno od Strefy, jak i od człowieka – nie istnieje, dopóki nikt nie zakłóci równowagi swoją obecnością, znika, gdy uczestnik opuści Zonę. Relacja między widzem a psem nie jest personalna. Pomimo silnej interakcji zawsze istnieje między nimi dystans nie do pokonania.

Pies Strefy zrealizowany został w formie projektu intermedialnego łączącego rysunek, trójwymiarową animację komputerową, programowanie komputerowe i organiczny, aczkolwiek poddany cyfrowej obróbce, dźwięk. Efektem końcowym jest interaktywna projekcja, która reaguje na zachowanie i akcje widza. Dwa podstawowe składniki dyspozytywu dzieła to element prosceniczny – ekran projekcji i element interaktywny – obszar aktywny lub inaczej pole widzenia Strefy, w obrębie którego ruchy widza są rejestrowane i przetwarzane na dane wejściowe (zob. *Konfiguracja*, s. 51). Dzieło realizuje strategię gry – oddaje widzowi pewną przestrzeń możliwości, w ramach których przesuwają się od założonego stanu początkowego do założonego stanu końcowego²³. Przestrzeń ta jest relatywnie wąska – uczestnik nie może zmienić ogólnie nakreślonego przebiegu zdarzeń, ale może kontrolować ich dramaturgię. Pozwala to każdemu widzowi na wykreowanie innego, przez siebie niejako wyreżyserowanego, wariantu doświadczenia.

W ogólnym założeniu projekcja dąży do silnego, skompresowanego wrażenia. Jej działanie nastawione jest bardziej na odbiór natychmiastowy i wielokrotne doświadczenie niż na jednorazową, kontemplacyjną percepcję wymagającą udziału odbiorcy przez z góry określony czas. Konstrukcja opiera się dynamicznym łączeniu ograniczonej liczby materiałów źródłowych, stąd dominują powtórzenia, co z kolei przywodzi na myśl kompozycję muzyczną. Strefa oferuje podróż i pewnego rodzaju nagrodę, jednak w żaden sposób nie nalega. Widz doświadczy jedynie tyle, na ile sam się zdecyduje. Przebieg projekcji dzieli się na trzy zasadnicze etapy. Początek to manifestacja – pojawienie się psa wywołane wejściem uczestnika w pole widzenia Zony. Odpowiednio szybki ruch wytrąci zwierzę z początkowego

²³ Wright Will, *Dream Machines*, Wired Magazine, Issue 14.04, 2006; <http://www.wired.com/wired/archive/14.04/wright.html> [24.05.2018].

stanu równowagi i rozpocznie się drugi etap projekcji – faza dekonstrukcji. Każda następna, odpowiednio silna, aktywność wyzwała mimowolne, nagłe reakcje psa, które z kolei powodują stopniowy rozpad jego formy. Nie można tego procesu zatrzymać, jedynie co najwyżej spowolnić. Reakcje dzieła mają charakter dychotomiczny. Pies odpycha, zniechęca do aktywności, walcząc o utrzymanie terytorium i względnego stanu równowagi przedłużającego jego egzystencję. Strefa natomiast kusi, zachęca do akcji, odsłaniając kolejne stadia rozpadu swego obiektu. Ostatecznie zwierzę przemieni się w zdekonstruowaną figurę, statyczną grafikę, która będzie wyświetlana tak długo, jak długo widz pozostanie w obszarze aktywnym po zakończeniu projekcji. Owa transformacja to trzeci i ostatni etap interaktywnego skryptu. Opuszczenie pola widzenia projekcji w dowolnym momencie spowoduje wymazanie psa i powrót Strefy do stanu uśpienia. Nie będzie aktywnej przestrzeni, jej obiektu, jego obrony i ataku – pozostanie jedynie oświetlona ściana²⁴.

Przyjęty model interakcji miał na celu stworzenie wrażenia przebywania w przestrzeni, która nosi znamiona żywej istoty. Interfejs musiał więc należeć do kategorii interfejsu ekspresyjnego – użytkownik powinien być w stanie odkryć zasady interakcji poprzez intuicyjne eksperymenty z przemieszczaniem się i poruszaniem własnym ciałem lub jego częścią. Interakcja musiała być prosta, czytelna, a reakcje na ruch uczestnika natychmiastowe. Z tego względu złożoność sposobu obsługi projekcji została ograniczona do minimum. Oprogramowanie sterujące reaguje jedynie na obecność i prędkość przemieszczania się człowieka w obszarze aktywnym. Wykrywane są zarówno ruchy całego ciała, jak i poszczególnych kończyn. W początkowej fazie rozwoju projektu możliwość interakcji była bardziej złożona, obejmowała np. analizowanie kierunku ruchu bądź stawanie w konkretnym punkcie Strefy. W toku prac okazało się jednak, że tak rozbudowany interfejs jest mało intuicyjny, zwłaszcza w niedużej skali obecnego obszaru aktywnego. Dodatkowo skomplikowane sterowanie kierowało odczucie interakcji w stronę symulacji kontaktu z psem, co nie było celem przedsięwzięcia. Ostatecznie, aby zyskać pełnię doświadczenia, interaktor, wchodząc w obserwowaną przestrzeń, nie musi wiedzieć nic poza tym, że istnieje wyznaczony obszar aktywny, a ruchy ciała w jego obrębie mogą powodować reakcję. Prostota i powtarzalność reakcji pomagają także zachować wrażenie sztuczności, mechaniczności. W sposób czytelny pies nie jest odrębną istotą, a jedynie atrapą zachowującą pozory samodzielnej egzystencji.

Interakcja odbywa się na dwóch poziomach. Stan obserwacji trwa, kiedy widz przebywa w polu widzenia Strefy, ale jego aktywność ruchowa jest bardzo niska (stoi w miejscu lub przemieszcza się bardzo powoli). W tym momencie Strefa obserwuje widza, ale również widz może obserwować Strefę (czy może raczej psa, który jest jej manifestacją). Silniejsza aktywność ruchowa pobudza Zonę do reakcji i w tym momencie przejmuje ona dominującą rolę – dyktuje przebieg zdarzeń. Perspektywa oglądania świata Strefy jest narzucona z góry, punkt widzenia obrazowanego świata jest niezmienny. Dzieje się tak, ponieważ sekwencje animacji psa przygotowane są wcześniej, a w czasie rzeczywistym są jedynie zestawiane

24 Dokładny opis interaktywnego skryptu zawarty jest w rozdziale *Opis projekcji*, s. 51.

ze sobą za pomocą oprogramowania będącego integralną częścią projektu. Ruch widza w fizycznej przestrzeni ma jednak uproszczone przełożenie na relację z ekranem i obrazem. Uczestnik kontroluje kadrowanie i skalę oraz przesunięcie w poziomie projektowanych treści poprzez fakt przemieszczania się w obszarze aktywnym.

Pies Strefy to przede wszystkim doświadczenie estetyczne. Forma psa jest na usługach ekspresji, jego esencja zawiera się w procesie ekspresyjnej dekompozycji. Narracja czy dramaturgia są pochodną zabiegów wizualnych i przemian formalnych. Projekcja skupia się wokół podświadomego odbioru, percepcji formy pośredniej wyłaniającej się ze stroboskopowego strumienia krótkich sekwencji animacyjnych i statycznych obrazów. Jako taka nawiązuje do eksperymentalnego filmu *Continuous Sound and Image Moments* Jeffreya Shawa i Tjebbe van Tijena z 1966 roku (**il. 1**). Dzieło to jest pętlą filmową pozbawioną narracji, początku i końca. Składa się z tysięcy rysunków, z których każdy jest pokazany tylko przez kilka klatek. Stwarza to serię wrażeń wizualnych, które z biegiem czasu zlewają się w koherentną wielopostaciową formę²⁵. Podobnie pokazany jest proces dekonstrukcji psa. Powstaje przez odpowiedni montaż powtarzających się sekwencji i pojedynczych obrazów w odpowiedzi na akcje widza. Uczestnik może zaobserwować obiekt dokładnie, kiedy nie pobudza Strefy do reakcji, ale już proces dekonstrukcji wyłania się ze stroboskopowego strumienia zbudowanego na wzór filmu Shawa i van Tijena.

Ścieżka dźwiękowa podkreśla rolę gestu, ekspresji, organiczny charakter obrazu, jak również pewną mechaniczność wynikającą z zastosowania ograniczonej liczby próbek źródłowych. Jako taka powtarza założenia dotyczące samej animacji²⁶ i jest podobnie budowana – składa się z kilku warstw dźwięków, które odtwarzane są zgodnie ze zdefiniowanym skryptyem interakcji w odpowiedzi na akcje uczestnika.

25 <https://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/continuous-sound-image-moments> [24.05.2018].

26 Dokładniejsze informacje o sposobie tworzenia ścieżki dźwiękowej zawarte są w rozdziale *Metoda/Nagranie*, s. 38.



1. Cztery kadry z filmu *Continuous Sound and Image Moments* autorstwa Jeffreya Shawa i Tjebbe van Tijena, 1966
źródło: <https://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/continuous-sound-image-moments/> [25.06.2018]

KONCEPCJA ARTYSTYCZNA

A four by five inch black drawing of a rocking chair [...] loomed in gigantic black strokes which eradicated any image, the strokes expanding as entities in themselves, unrelated to any entity but that of their own existence²⁷.

Franz Kline

Pies Strefy to w zamyśle wrażenie żywej istoty wyłaniającej się z gestu przekształconego w bryłę i poruszającego się w przestrzeni trójwymiarowej. Rysunkowy gest zostaje przeniesiony do temporalnego, interaktywnego środowiska cyfrowego bez znaczącej utraty swego pierwotnego charakteru. W ten sposób powstaje ruchomy obraz o ekspresji możliwej do osiągnięcia wyłącznie tradycyjnymi metodami, ale o precyzji, fotograficznym detalu i przestrzenności charakterystycznej tylko dla kreacji cyfrowej. Koncepcja artystyczna uformowana została z kilku wątków i inspiracji, które składały się w całość wraz z przebiegiem fazy rozwojowej projektu. Jeśli jednak miałbym określić pierwotną ideę, która stała się początkiem całego przedsięwzięcia, to byłoby to stwierdzenie: „Franz Kline w ruchu” (**il. 1**). Choć punktem odniesienia jest szczególnie twórczość Franza Kline’a, *Pies Strefy* bazuje na ekspresjonizmie abstrakcyjnym ogólnie. W znacznym stopniu opiera się więc na problemach skali i gestu. Problemy te są następnie poszerzone o środki oferowane przez aspekt temporalny projektu – ruch, tempo i rytm.

Skala ma w przypadku Kline’a znaczenie zasadnicze. Przynajmniej część swoich wielkich płócien artysta namalował bowiem na podstawie małych, ekspresyjnie wykonanych szkiców (**il. 2**). Obrazy były albo bezpośrednim odwzorowaniem pojedynczego szkicu w dużej skali, albo jakąś ich kombinacją²⁸. Katalizatorem tej metody okazał się moment, w którym Kline zobaczył kilka ze swoich rysunków powiększonych na ścianie przy pomocy projektora Bell-Opticon²⁹. W pewnym sensie tak stworzone obrazy Kline’a są projekcjami – tyle że wykonanymi ręcznie. Zachowują one miniaturowy charakter oryginalnego szkicu, jednak każdy gest urasta w nowej skali do rangi odrębnego obiektu. Dokładnie ten sam efekt chciałem uzyskać w *Psie Strefy*. Cyfrowa płaszczyzna ma charakter „bezwymiarowy” i zmiana skali jest kwestią trywialną. Odczuwalny wymiar w trakcie pracy to rozmiar oryginalnego rysunku lub urządzenia wprowadzającego gesty (tabletu lub ekranu dotykowego). Efekt końcowy jednak może mieć dowolny rozmiar – ograniczony jedynie warunkami technologicznymi (rozdzielczość płaszczyzny w pikselach, maksymalny format wydruku czy rozmiar obrazu projektowanego przez rzutnik). W cyfrowym środowisku nie ma zatem potrzeby

27 Wolne tłumaczenie z języka angielskiego: „Biało-czarny rysunek bujanego fotela na biegunach wielkości 4 na 5 cali... pojawił się w gigantycznych czarnych kreskach, które burzyły jakikolwiek wizerunek, będąc same w sobie obiektami, niezwiązane z niczym poza własną egzystencją” – „Franz Kline, *Chief, 1950*”, MOMA Learning. Museum of Modern Art, https://www.moma.org/learn/moma_learning/franz-kline-chief-1950 [5.06.2018].

28 Gaugh Harry F., *Franz Kline*, Abbeville Press, New York 1985, s. 160, 85.

29 Ibidem, s. 84.

przeniesienia oryginalnego, małoformatowego szkicu do innej skali. Można użyć materiału źródłowego bezpośrednio i przetransformować go do dowolnego, mieszczącego się w ramach możliwości technicznych formatu, zachowując wszystkie detale, jedynie je amplifikując. W *Psie Strefy* chodzi właśnie o ową szczególną, „małoformatową” ekspresję – powiększoną do rozmiaru projekcji i zmapowaną na ruchomą, trójwymiarową bryłę.

Twórczość Kline’a, pomimo że składająca się z obrazów statycznych, uderza bardzo silną dynamiką, wręcz epatuje ruchem. Wprowadzając aspekt temporalny, mogłem w pełni zwizualizować to, co w przypadku statycznego obrazu jest z konieczności jedynie zasugerowane. W tym właśnie punkcie uwypukla się komputerowa natura kreacji – widz zdaje sobie sprawę, że pies jest tworem przestrzennym, zbudowanym z materii, która zachowuje się podobnie jak w rzeczywistości. Czyni to ruch, obok gestu i skali, podstawowym elementem ekspresji. Nie jest to jednak ruch traktowany aktorsko, raczej jest to czysto wizualny środek wypowiedzi. Jest pewnego rodzaju przedłużeniem gestu wynikającego z rysunku. Moje zainteresowanie tego typu działaniami sięga 2001 roku, kiedy jeszcze jako student wykonałem ćwiczenie z rysunku w pracowni prof. Włodzimierza Kotkowskiego (**il. 3, il. 4**). Była to seria prac narysowanych czarnym tuszem i węglem, a inspirowana muzyką – ciężką i rytmiczną. Podejmowałem wówczas próby stworzenia obrazów na granicy abstrakcji, ale mających źródło w figuratywnym przedstawieniu postaci ludzkiej i wychodzących ze studium postaci w ruchu. W jakimś stopniu powtarza to drogę Franza Kline’a, który w swojej ewolucji artystycznej również przechodził od przedstawień figuratywnych do abstrakcji. Estetyka i mechanika ruchu postaci była także tematem przewodnim mojej pracy dyplomowej – krótkometrażowego filmu animowanego *REF* stworzonego w pracowni prof. Jerzego Kuci. Tym razem było to studium estetyki sztuki walki. Ruch psa jest koncepcyjnie bardzo blisko tamtych poszukiwań i z mojego punktu widzenia jest to ich kontynuacja.

Absolutnie kluczowym założeniem animacji była prezerwacja inicjującego wszystko gestu. Musiał on być wyczuwalny w efekcie końcowym – po wszystkich transformacjach wynikających z przeniesienia płaskiego rysunku do trójwymiarowej przestrzeni. Dlatego ruch zrealizowany został w sposób hybrydowy z dwóch warstw. W pierwszej warstwie powstaje przestrzenna animacja komputerowa – realizowana w oparciu o szkic lub rysunkowe wyobrażenie danego ujęcia. Druga warstwa to animacja ręczna, w której każda klatka narysowana jest osobno, na podstawie gotowej animacji z warstwy pierwszej. Ostatecznie obie warstwy są na siebie nałożone bezpośrednio w przestrzeni trójwymiarowej, razem budują finalną bryłę i tym samym współlistnieją w końcowym obrazie (zob. *Metoda/Nagranie*, s. 36). Gest jest jednocześnie początkiem i końcem procesu animacji i w taki właśnie sposób pozostaje widoczny w finalnej formie.

Wewnętrznym wątkiem związanym z ruchem jest eksploracja granicy pomiędzy obrazem statycznym a animacją. Sekwencje skonstruowane są tak, aby były czytelne przy użyciu jak najmniejszej liczby klatek. W efekcie animacja operuje zmiennym klatkażem – pętle, które reprezentują bardziej subtelny akcję, mają więcej klatek. Te reprezentujące nagły, gwałtowny ruch składają się z zaledwie kilku obrazów. Nie chodzi jednak jedynie

o optymalizację liczby klatek. W zamyśle idealnym każda klatka animacji miała pełnić funkcję dwojaką – mogłaby funkcjonować zarówno jako samoistna całość (grafika), jak i jako element sekwencji budującej jakiś rodzaj ciągłości. Projekcja rozmontowana na pojedyncze klatki stawałaby się więc serią grafik, a odtworzona jako ciągły strumień – tworzyłaby spójną animację. Ideał taki jest jednak nieosiągalny. Zgodnie z rezultatami prób, jakie podjąłem we wczesnych etapach realizacji komentowanej pracy artystycznej, nie można mieć pełnej kontroli nad kompozycją i zawartością obrazu, jeśli ma on być częścią sekwencji przedstawiającej przekonującą, naturalistyczną animację. Każda klatka musi w swej kompozycji zawierać elementy konstrukcyjne, które są niezbędne do zbudowania pożądanego wrażenia ruchu. Poza owym szkieletem możliwe jest umieszczenie innej zawartości, jednak nie może ona być bardziej intensywna wizualnie niż reprezentowana akcja. W przeciwnym wypadku sekwencja przestaje być czytelna. W ogólnej zasadzie swoboda w komponowaniu kadru jest wprost proporcjonalna do siły i rozmachu przedstawianego ruchu. Im jest on mocniejszy, szerszy, tym mniej precyzyjny musi być jego szkielet. Delikatne, płynne sekwencje są praktycznie całkowicie zdeterminowane przez ich elementy konstrukcyjne. Ostatecznie więc moim celem było nie tyle zrealizowanie nakreślonego wyżej ideału, ile jedynie zbliżenie się do niego, na ile to możliwe.

Problem rozwiązałem, łącząc eksplorację granicy statyki i animacji z eksploracją przejścia pomiędzy obrazem figuratywnym a abstrakcją. W efekcie pętle animacji, które reprezentują bardziej subtelną akcję, mają więcej klatek i mają charakter figuratywny. Te reprezentujące nagły, gwałtowny ruch mogą natomiast przesuwać ciężar w kierunku serii statycznych albo wręcz pojedynczych obrazów. Ostatecznie w animacji istnieje wyraźne rozdzielanie na płynne, figuratywne sekwencje i te, które przecinają terytorium grafiki abstrakcyjnej. Tylko te ostatnie mogą funkcjonować jednocześnie jako klatka animacji i samoistna grafika. Podkreślić należy jednak, że sekwencje figuratywne stanowią podbudowę, bazę dla fragmentów abstrakcyjnych. Te drugie czytają się tylko w kontekście tych pierwszych.

Przejście pomiędzy figuratywnością a abstrakcją jest mocno związane z inwersją tonalną. Sekwencje figuratywne przedstawiają ciemną postać na rozległym, białym tle. W klatkach będących częścią abstrakcyjnych fragmentów projekcji sytuacja jest odwrotna – dominuje czerń z elementami bieli. Idea przechodzenia od figuratywności do abstrakcji z równoczesną inwersją tonalną i dominacją czerni czerpie z serii prac *Iberia* Roberta Motherwella. Motherwella zainspirowała walka byków, którą widział podczas swojej pierwszej podróży do Hiszpanii w 1958 roku. Dwa pierwsze obrazy z serii są zaskakująco figuratywne – przynajmniej jak na standardy tego artysty. Na prawdopodobnie pierwszym namalowanym po walce byków obrazie, noszącym teraz tytuł *Iberia No. 4* (il. 5), fragment sylwety zwierzęcia jest jeszcze dość wyraźnie rozpoznawalny. Drugie w kolejności dzieło, zatytułowane *Iberia No. 2* (il. 6), jest już o wiele bardziej abstrakcyjne i wydaje się obejmować mniejszy fragment sylwety byka, jakby zwierzę było oglądane z bliska³⁰. Kolejne obrazy

30 Flam Jack, Rogers Katy, Clifford Tim, *Motherwell: 100 Years*, Skira, 2016, s. 154.

w serii to zatracenie figuratywności i progresja ku dominacji czerni, która wypełnia praktycznie całą dostępną płaszczyznę. W nienumerowanym obrazie *Iberia* (il. 7) masywna czerń zdaje się konsumować cały świat, jedynie maluteńki obszar bieli w lewym dolnym rogu wywołuje wrażenie promieniującego światła³¹. Faza dekonstrukcji psa zbudowana jest na podobnej zasadzie. Naturalistycznie czytelna postać stopniowo powiększa się optycznie i zmienia w czarną strukturę, która wypełnia kadr coraz szczelniej. Zwieńczeniem zmagają i przejść pomiędzy figurą i abstrakcją, bielą i czernią jest końcowa transformacja obiektu Strefy w statyczny obraz.

Paleta tonalna projekcji ograniczona jest w zasadzie tylko do czerni i bieli. Tony pośrednie służą zdefiniowaniu detalu na trójwymiarowej bryle, ostra gradacja powoduje jednak, że nie pojawiają się w pełnej rozpiętości. Kolor pojawia się tylko w dwóch miejscach projekcji – raz jako zapowiedź ostatecznej transformacji i raz jako element obrazu będącego efektem tej pierwszej. Poszczególne barwy nie są używane selektywnie i zestawiane ze sobą, ale traktowane są jako osobna całość – widmo optyczne. Widoczne fragmenty spektrum służą zobrazowaniu niestabilności, dezintegracji formy tracącej właściwości ciała stałego, jakie reprezentuje czerń. Można powiedzieć, że w świecie Strefy czerń „rozpada” się na poszczególne barwy spektrum, odwrotnie do rzeczywistości, w której właściwość ta odnosi się do światła białego.

Pies „powleczonej” jest właściwie jednorodnie czarnym, za to bardzo wrażliwym na oświetlenie materiałem. W ten sposób to, jak bryła uwidoczni się w kadrze, zależy od faktury powierzchni oraz rozmieszczenia i temperatury symulowanego oświetlenia, a także powierzchni odbijających lub pochłaniających światło. Na myśl przychodzą doświadczenia Pierre’a Soulages, który dużą część swojej działalności artystycznej poświęcił malowaniu w czerni. Jak twierdzi sam artysta, jego „instrumentem nie jest czerń, ale światło od czerni odbite”³². Swoją praktykę określa jako *Outrenoir*, co można by przetłumaczyć jako „poza czernią” – choć nie będzie to wierne oddanie znaczenia oryginalnego terminu w języku francuskim. W przypadku Pierre’a Soulages zmiana oświetlenia, w jakim eksponowany jest obraz, ma decydujący wpływ na to, jak dzieło nam się pokaże. Na przykład odcień czerni zmieni się wraz z temperaturą światła, faktura zbuduje inny „wzór” w naszych oczach. W moich poszukiwaniach posługuję się przestrzenią cyfrową i symulowanym modelem oświetlenia, ale relacje są bardzo podobne.

Jak widać, problemy postawione przez koncepcję artystyczną sprowadzały się w dużej mierze do transpozycji języka i środków, które są doskonale znane i charakterystyczne dla mediów tradycyjnych, ale nie funkcjonują bezpośrednio w środowisku digitalnym. Z perspektywy czasu mogę stwierdzić, że zadanie okazało się bardzo trudne. Przez dużą część czasu pracowałem niejako przeciwko materii, w której tworzyłem, co sugeruje, że proste przełożenie tego typu nie istnieje. To wyczerpujące doświadczenie dało mi jednak o wiele lepsze zrozumienie cyfrowej materii, co mam nadzieję wykorzystać w przyszłej twórczości.

31 Ibidem, s. 157.

32 Pierre Soulages – „Mon instrument n’est pas le noir mais la lumière réfléchi par le noir”; <http://musee-soulages.rodezagglo.fr/oeuvres/peintures-sur-toiles-polyptyque-1-pierre-soulages/> [25.06.2018].



1. *West Brand*, Franz Kline, olej na płótnie, 93,75 × 79,5 cala, 1960
źródło: *Franz Kline*, Abbeville Press, New York 1985



2. *Bez tytułu*, Franz Kline, olej na papierze, 8 × 8,75 cala, 1953
źródło: *Franz Kline*, Abbeville Press, New York 1985



3. Łukasz Pazera, rysunki, tusz na papierze, 30 × 21 cm, 2001



4. Łukasz Pazera, rysunki, tusz na papierze, 50 × 17,5 cm, 2001



5. Iberia No. 4, Robert Motherwell, olej i szelak na papierze, 245,1 × 108 cm, 1958–1959

źródło: *Motherwell: 100 Years*, Skira, 2016



6. Iberia No. 2, Robert Motherwell, olej na płótnie, 203,8 × 119,7 cm, 1958

źródło: Tate, <http://www.tate.org.uk/art/artworks/motherwell-iberia-no-ii-t07138> [25.06.2018]



7. *Iberia*, Robert Motherwell, olej na płótnie, 226,1 × 177,8 cm, 1958

źródło: Guggenheim, <https://www.guggenheim.org/artwork/31> [25.06.2018]

METODA

*Improwizacja bez struktury jest formą chaotycznej ekspresji*³³.

Zbigniew Rybczyński

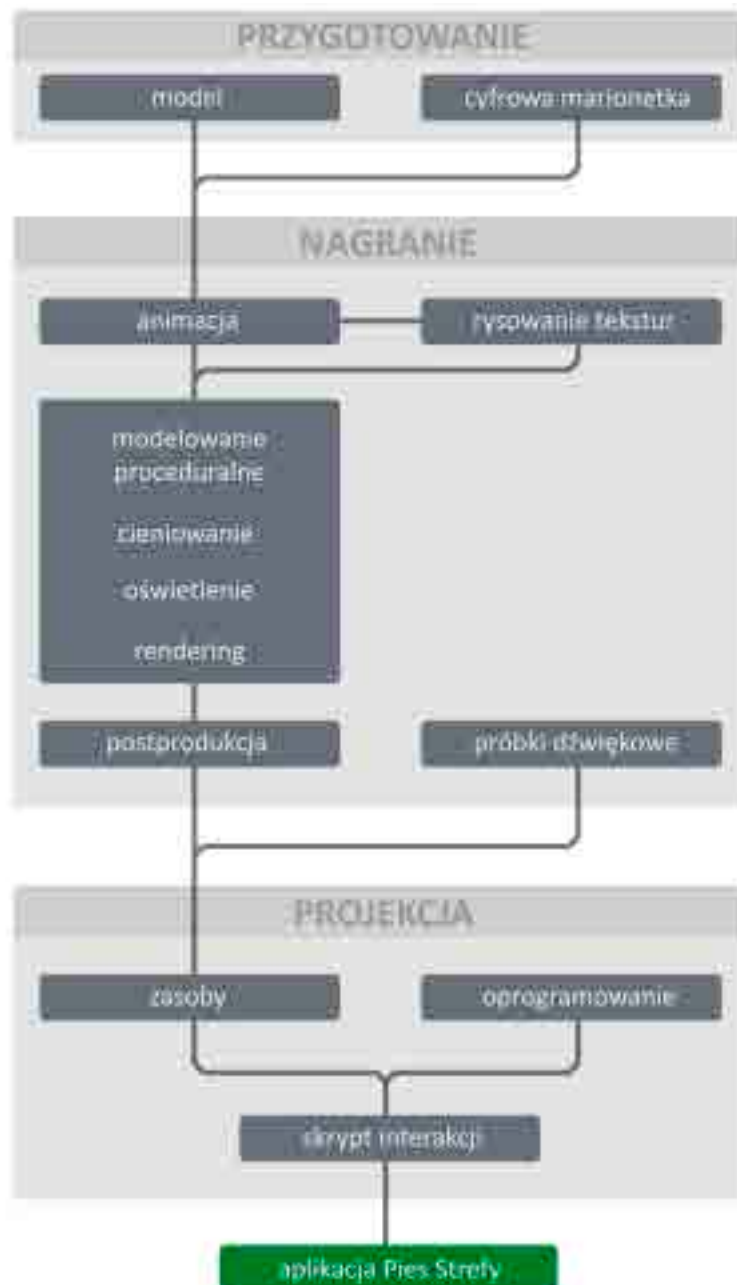
Typowy model działania w środowisku cyfrowym nie sprzyja spontanicznej, bezpośredniej ekspresji, zwłaszcza jeśli częścią projektu jest animacja. Łatwo wtedy o przyjęcie modelu produkcyjnego, w którym praca koncepcyjna odbywa się tylko we wczesnej fazie zwanej preprodukcją. Od momentu wejścia w fazę produkcji uwaga skupiona jest już natomiast tylko na zadaniach związanych z wykonaniem poszczególnych elementów przedsięwzięcia. Opracowana przeze mnie metoda pozostaje w obszarze indywidualnej ekspresji artystycznej. Cechuje się wysoką podatnością na spontaniczną, eksperymentalną ingerencję i pozwala na poszukiwanie rozwiązań raczej metodą prób i błędów niż poprzez wykonanie z góry założonego planu. Nanoszenie zmian możliwe jest w zasadzie na każdym etapie bez konieczności długiego oczekiwania na efekty pracy maszyny. Technologia jest absolutnie podporządkowana wizji artystycznej, a bariery techniczne zredukowane do minimum.

Metoda opiera się na ustrukturyzowanej improwizacji – stworzeniu przy użyciu umiejętności technicznych cyfrowego środowiska, w którym następnie może być realizowana swobodna ekspresja twórcza w zdefiniowanym wcześniej zakresie. Takie podejście w pewnym stopniu nawiązuje do praktyki Zbigniewa Rybczyńskiego, która polega właśnie na zorganizowanej improwizacji – bezpośrednim procesie rejestracji materiału filmowego z całkowitym pominięciem etapu postprodukcji. Film Rybczyńskiego jest skończony, w momencie gdy ostatnie z ujęć zostaje zarejestrowane bezpośrednio w miejsce przeznaczone mu w montażu. Praca na planie trwa do ostatniej chwili i poza planem nie ma już żadnej dalszej obróbki. Metoda, którą zastosowałem, przeszczepia podobną filozofię działania na grunt multidyscyplinarnego środowiska cyfrowego – w efektywny sposób łączy bezpośrednio, organiczne procesy z wysoce technicznymi metodami o podłożu inżynierskim. Wypracowany przepływ pracy³⁴ obejmuje kilka aplikacji do tworzenia audiowizualnych treści cyfrowych oraz środowisko do tworzenia aplikacji interaktywnych łącznie ze zintegrowanym środowiskiem programistycznym³⁵ (**il. 1**). Metodę można podzielić na trzy zasadnicze etapy: przygotowanie, nagranie oraz pracę nad projekcją. Tylko pierwszy etap nie zmienia się w toku badań, zostaje wykonany raz i pozostaje zamknięty. Pozostałe części (praca nad zasobami audiowizualnymi, oprogramowaniem i skryptem interakcji) to kreacja właściwa, otwarta na zmiany i eksperymentowanie.

33 Levy Pierre Oscar, *ZBIG'S Orchestra The Making Of*, Ex Nihilo, Zbig Vision Ltd., 1990.

34 Zob. przepływ pracy, *Słownik*, s. 63.

35 Zob. zintegrowane środowisko programistyczne, *Słownik*, s. 63.



1. Schemat przepływu pracy w zastosowanej metodologii badań.

PRZYGOTOWANIE

Przygotowanie objęło zbudowanie trójwymiarowego modelu psa oraz machinacji³⁶ (cyfrowej marionetki) przygotowującej ów model do animacji. Model psa to standardowa siatka z wielokątów o bardzo niskiej gęstości (**il. 1A**). Wszelkie detale dodane są na późniejszych etapach modelowania proceduralnego i tekstuowania³⁷. Model w pozie wyjściowej ma charakter neutralny. Ewentualne zmiany i przerysowania proporcji dokonywane są na etapie animacji. Bryła przygotowana jest do animacji w sposób tradycyjny poprzez powiązanie jej z cyfrową marionetką, która odkształca siatkę za pośrednictwem struktury szkieletowej (**il. 1B**).

Konstrukcja marionetki nie wybiega poza ogólnie przyjęte standardy, nie korzysta z żadnych zaawansowanych technik poza kinematyką odwrotną³⁸ i standardowymi ograniczeniami³⁹. Priorytetem jest prostota użytkowania i pełna kontrola manualna nad animowanym modelem. Machinacja pozwala na dowolną zmianę proporcji szkieletu, co ma zasadnicze znaczenie dla możliwości osiągnięcia przerysowanych póz odzwierciedlających ekspresję dwuwymiarowego rysunku. Artykulacja postaci odbywa się za pośrednictwem typowego interfejsu w postaci zestawu obiektów kontrolnych, którymi można manipulować w przestrzeni. Pewną optymalizacją jest możliwość wybierania kontrolerów animacyjnych bezpośrednio poprzez wskazywanie na poszczególne regiony modelu. Klikając na przykład na obszarze głowy, można wyselekcjonować obiekt, który pozwoli głową manipulować (**il. 1C**). Do budowy zarówno cyfrowej marionetki, jak i samej animacji użyty został autorski zestaw narzędzi *Auto Character Setup*⁴⁰. Dzięki tym narzędziom animacja odbywała się szybciej i wygodniej.

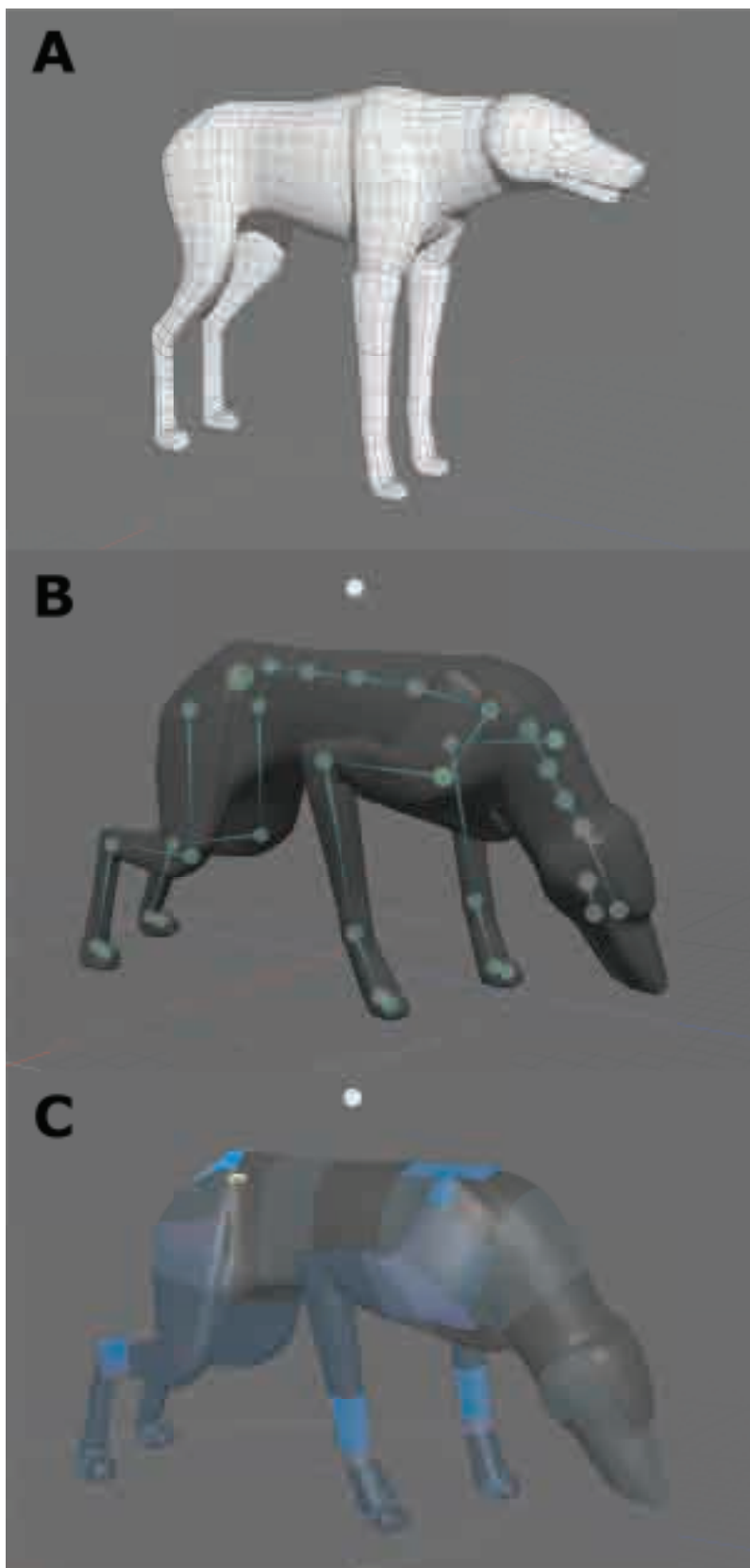
36 Zob. machinacja, *Słownik*, s. 62.

37 Zob. tekstuowanie, *Słownik*, s. 63.

38 Zob. kinematyka odwrotna, *Słownik*, s. 62.

39 Zob. ograniczenie, *Słownik*, s. 63.

40 Zob. Załącznik B. *Auto Character Setup*, s. 60.



1. **A** – Model psa w pozie neutralnej. **B** – Struktura szkieletowa odkształcająca siatkę. **C** – Interfejs cyfrowej marionetki. Siatka jest podzielona na regiony – każdy z nich ma delikatnie odmienny kolor w celu łatwiejszej identyfikacji. Kliknięcie w obrębie danego regionu aktywuje jeden z kontrolerów pozwalających na artykulację tej części modelu.

NAGRANIE

Drugi etap metody nazywam „nagraniem”, jako że obejmuje on stworzenie bądź zarejestrowanie wszystkich materiałów audiowizualnych (sekwencji animacji, obrazów statycznych oraz próbek dźwiękowych), które są następnie wykorzystywane jako zasoby w interaktywnej projekcji. W nagraniu zawiera się wykonanie animacji postaci, narysowanie animowanych tekstur, dodatkowe modyfikacje zanimowanej siatki poprzez operatory modelowania proceduralnego⁴¹, cieniowanie⁴², oświetlenie, rendering⁴³ trójwymiarowych scen wraz z ich postprodukcją i wreszcie zapis oraz obróbka próbek dźwiękowych. **Il. 1** przedstawia w formie skrótowej ogół stadiów pracy nad pojedynczą sekwencją. Poniżej przedstawię ten proces w szczegółach.

Animacja postaci zrealizowana jest na dwóch sprzężonych ze sobą warstwach. Pierwsza z nich to animacja trójwymiarowego modelu wykonana standardową metodą klatek kluczowych z użyciem opisanej już cyfrowej marionetki (**il. 1A**). Sekwencje są opracowywane w wyjściowym klatkażu 12 klatek na sekundę. Ostatecznie jednak klatkaż może być zmienny. Modyfikacji w czasie trwania poszczególnych obrazów dokonuje się albo na etapie postprodukcji, albo już przy pracy nad projekcją w środowisku interaktywnym (zob. *Projekcja | Interakcja*, s. 44).

Na zanimowany model nałożonych jest kilka operatorów modelowania proceduralnego. Efekty te wybierają losowo wielokątą siatki w obrębie wyznaczonego obszaru i usuwają je, czyniąc bryłę częściowo ażurową (**il. 1B**). Zabieg ten jest używany głównie do wizualizacji dekonstrukcji formy psa.

Druga warstwa animacji to animowana tekstura⁴⁴ składająca się z serii rysunków wykonanych w programie do malarstwa cyfrowego (**il. 1D, il. 2**). Tekstura ta ma znaczenie kluczowe. To właśnie na jej poziomie realizuje się element ekspresji wynikający z gestu. Rysunki bazują wprost na animacji trójwymiarowej z pierwszej warstwy i w tym sensie można je uznać za wariant rotoskopii (**il. 1C**). Każda klatka animacji wymaga opracowania odrębnego rysunku. Technika teksturowania opiera się na tzw. projekcji frontальной. W scenie umieszczona jest dodatkowa kamera, która służy jako rzutnik. Kamera ma ustawione niewielkie przesunięcie i obrót w stosunku do kamery filmującej daną sekwencję (**il. 3, il. 4**). Gotowa tekstura jest rzutowana na trójwymiarowy model właśnie z punktu widzenia kamery projekcyjnej. W efekcie tworzy się rozdźwięk pomiędzy perspektywą, z której tekstura była narysowana, a tą, z której jest oglądana (**il. 1E**). Ma to dwojakie konsekwencje. Po pierwsze – efekt rzutowania jest wizualnie bardziej interesujący i przestrzenny niż w przypadku, gdyby tekstura była rzutowana i oglądana z tej samej perspektywy. Po drugie – wprowadza to

41 Zob. modelowanie proceduralne, *Słownik*, s. 63.

42 Zob. cieniowanie, *Słownik*, s. 62.

43 Zob. rendering, *Słownik*, s. 63.

44 Zob. tekstura, *Słownik*, s. 63.

element nieprzewidywalności. Rysując teksturę, nie mogę całkowicie przewidzieć, jaki będzie rezultat po nałożeniu jej na trójwymiarowy model. Pomaga to uzyskać losowy i nieco chaotyczny charakter animacji.

Narysowana sekwencja tekstur-rysunków rzutowana jest z powrotem na trójwymiarowy model jako mapa przemieszczeń⁴⁵. Technika ta pozwala na wytłaczanie bądź erodowanie bryły, a siła modyfikacji zależy od wartości luminancji danego punktu mapy. Parametry ustawione są tak, żeby tekstura głównie erodowała bryłę – w ogólnym wrażeniu zmniejszając jej objętość (**il. 1F**). Aby to osiągnąć, białe obszary tekstury ustawione są na maksymalną erozję powierzchni (w efekcie wtlaczanie), natomiast czarne bardzo nieznacznie ją wytłaczają.

Aby sprzężenie obu warstw animacji przyniosło oczekiwany efekt, muszą one pracować na odrębnych częstotliwościach obrazu. Warstwa rysunków-tekstur wprowadza bardzo duży szum w częstotliwościach wysokich i w ten sposób tłumi większość niuansów trójwymiarowego ruchu. Z jednej strony pozwala to pracować nad animacją opartą na klatkach kluczowych w sposób bardziej szkicowy, ekspresyjny, ponieważ ukrywa potencjalne niedostatki techniczne, z drugiej zaś wymusza artykulację z odpowiednim przerysowaniem, aby poszczególne pozy postaci były czytelne, tworzyły ciągłość i mogły wciąż niejako „przebijać się” spod faktury i drgań w wysokich częstotliwościach. Dodatkowy rezultat takiej sytuacji, korzystny w kontekście założeń wizji artystycznej, to niemożliwość „grania” aktorskiego ruchem, jako że wszystko, co pozostaje czytelne z animacji trójwymiarowej, to szerokie, mocne gesty całej postaci.

Cieniowanie cyfrowej bryły wykorzystuje fotorealistyczny model symulacji światła. Powierzchnia psa stanowi w dużej mierze mocno zmiękczone odbicie otoczenia, w jakim się on znajduje. Materiał jest czarny i silnie refleksyjny, ale bez metalicznego charakteru – mocno rozprasza odbłaski (**il. 1G**). Z tego względu oświetlenie bryły polega bardziej na kontrolowaniu odbić na jej powierzchni poprzez odpowiednie ustawienie otoczenia modelu niż na oświetlaniu sceny przy pomocy cyfrowych źródeł światła. Oświetlenie bazuje na jednej ze standardowych map HDRI⁴⁶ (**il. 5**). Definiuje ona ogólny kierunek padania i rozłożenie światła. Do zaciemniania fragmentów powierzchni bryły użyte są czarne, nieodbijające światła płaszczyzny ustawione wokół postaci w miejscach, blisko których powinny tworzyć się cienie (**il. 6**). Technika cieniowania jest celowo dość prosta i obliczeniowo niewymagająca jak na obecne standardy komputerów osobistych. Pozwala to na relatywnie szybkie renderowanie gotowych sekwencji i w rezultacie wspomaga założenia dotyczące procesu kreatywnego jako organicznego i podatnego na szybkie zmiany.

Wyrenderowane sekwencje animacji poddane są obróbce postprodukcyjnej, zanim posłużą jako zasoby projekcji. Manipulacje ograniczają się głównie do korekcji tonalnej polegającej na zwiększeniu kontrastu – zgubieniu części detali w bardzo jasnych i bardzo

45 Zob. mapa przemieszczeń, *Słownik*, s. 62.

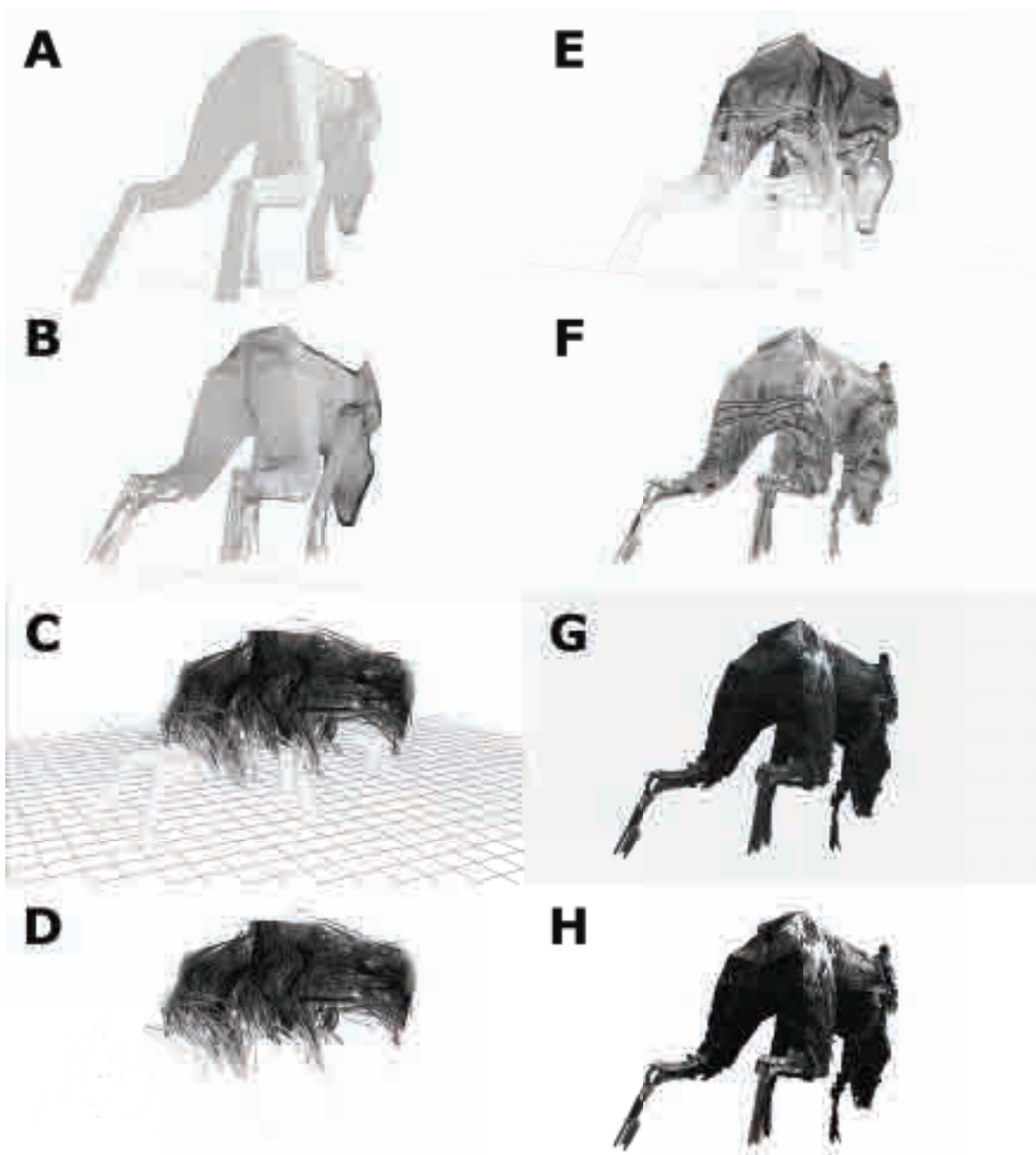
46 Zob. HDRI, *Słownik*, s. 62.

ciemnych partiach obrazu, a tym samym wyeksponowaniu zawartości w średnim zakresie tonalnym **(il. 1H)**. W niektórych przypadkach następuje zmiana kadrowania bądź zmiana klatkażu (pojedyncze klatki mogą być wyrzucone). Kilka sekwencji zbudowanych jest poprzez nałożenie dwóch lub więcej wyrenderowanych warstw. Ogólnie rzecz biorąc, ingerencje na etapie postprodukcji nie są jednak duże.

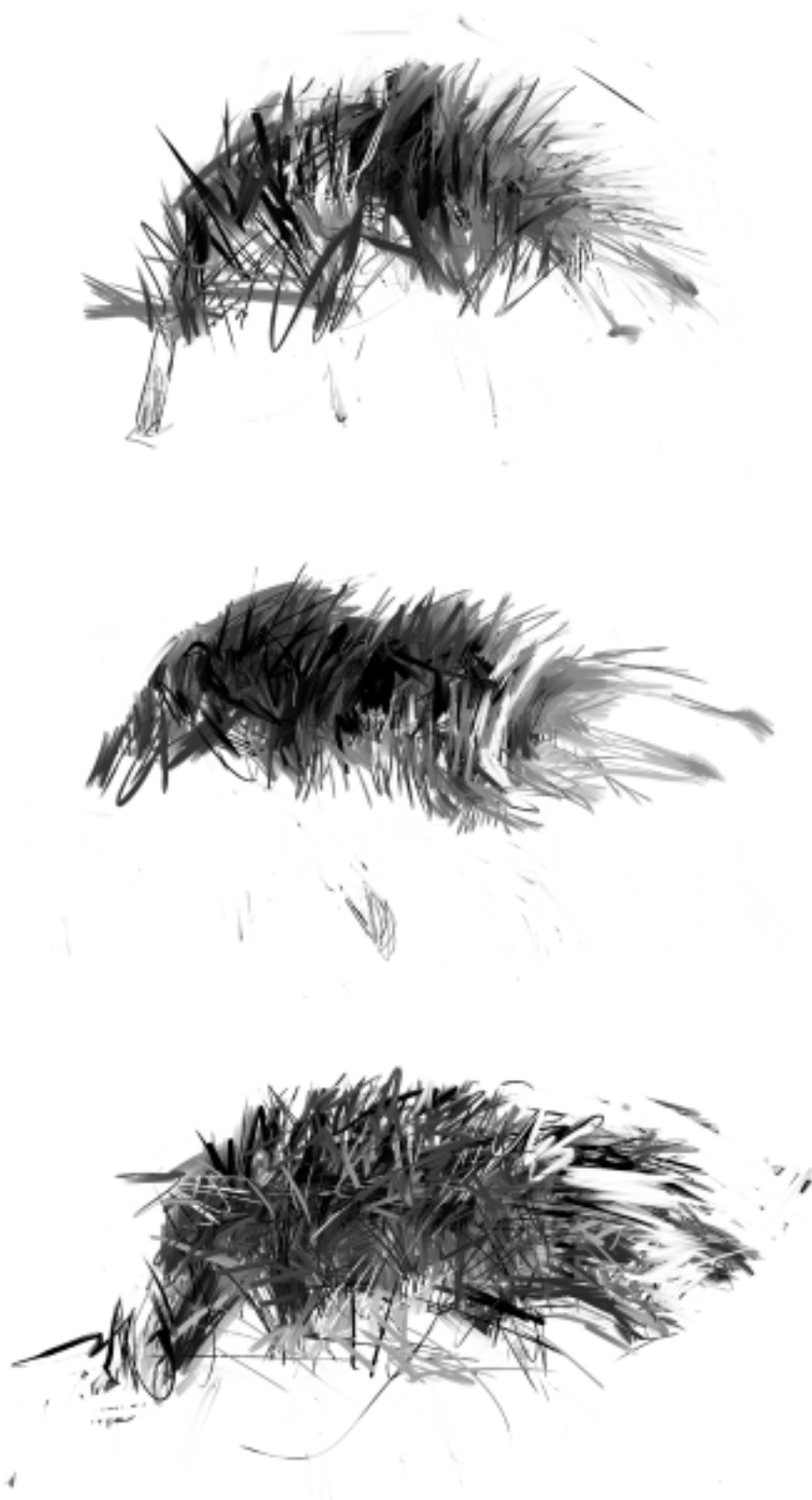
Projekcja kończy się jednym z kilku wariantów klatek-grafik. Grafiki te mają nieco inny charakter, a technika ich wykonania częściowo różni się od tej z sekwencji animowanych. Wykorzystany jest ten sam model bazowy **(il. 7A)** i te same rysunki-tekstury, różni się natomiast proces nakładania rysunku-tekstury, cieniowania powierzchni i renderingu. Mapa przemieszczeń zostaje wypalona na upozowaną bryłę wyjściową. Efektem tego kroku jest zdeformowana, statyczna siatka o wysokiej gęstości **(il. 7B)**. Siatka ta poddana jest następnie serii manualnych edycji z użyciem standardowych narzędzi do modelowania wielokątów. Zmiany te mają na celu zatarcie figuratywnego charakteru obrazu i wprowadzenie do kompozycji większej dynamiki **(il. 7C)**. W miejsce realistycznego cieniowania nałożony zostaje biały materiał typu *constant*, który nie reaguje na oświetlenie. Materiał ten jest jednocześnie przezroczysty i posiada zdolność rozszczepiania padających na niego promieni świetlnych. Ustawienia jakości renderingu celowo ograniczają głębokość śledzenia refrakcji do nierealistycznie niskiej wartości. Po dwóch załamaniach promień znika. Jest to ustawienie wystarczające do tego, aby pojawiły się efekty kolorystyczne związane z rozszczepieniem światła, a jednocześnie zapobiegające nadaniu powierzchni całkowicie szklanego lub krystalicznego charakteru, tak jak wymagałaby tego dokładna symulacja rzeczywistości. Wreszcie na materiał nałożona jest tekstura proceduralna generująca tylko czarny obrys⁴⁷ każdego wielokąta siatki modelu. Powstaje obraz linearny z elementami spektrum koloru **(il. 7D)**. W ostatnim kroku wyrenderowana grafika poddana jest prostej korekcji tonalnej **(il. 7E)**.

Ścieżka dźwiękowa składa się z próbek, które zostały wyseparowane z dłuższych sekwencji nagranych manualnie na instrumencie muzycznym. Sekwencje te były rejestrowane na żywo przez autora, w trakcie oglądania testowych wersji projekcji. Podobnie więc jak i animacja, dźwięk powstał w wyniku ustrukturyzowanej, ekspresyjnej improwizacji. Jako instrument posłużyła elektryczna gitara tokai (japońska kopia gibson les paul) podłączona do wzmacniacza yamaha THR10X. Barwa dźwięku oraz wszelkie dodatkowe efekty zostały ustawione bezpośrednio we wzmacniaczu, dlatego też to, co było słychać podczas nagrania, stanowiło jednocześnie efekt końcowy danej próbki. Dźwięki nie podlegały żadnej skomplikowanej obróbce postprodukcyjnej. Korekcja objęła jedynie operacje takie jak przycinanie, zmiana amplitudy, kompresja czy zapętlenie.

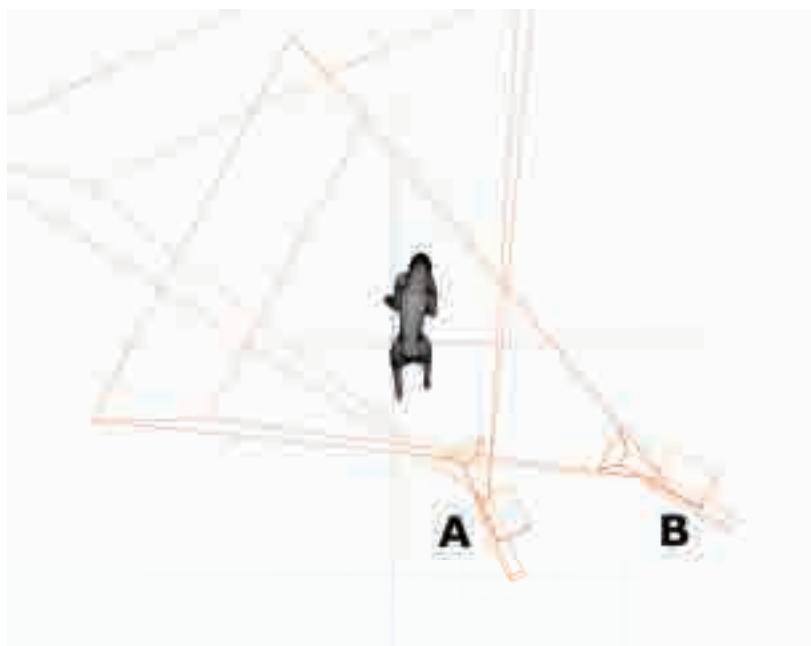
47 Ang. *wireframe*.



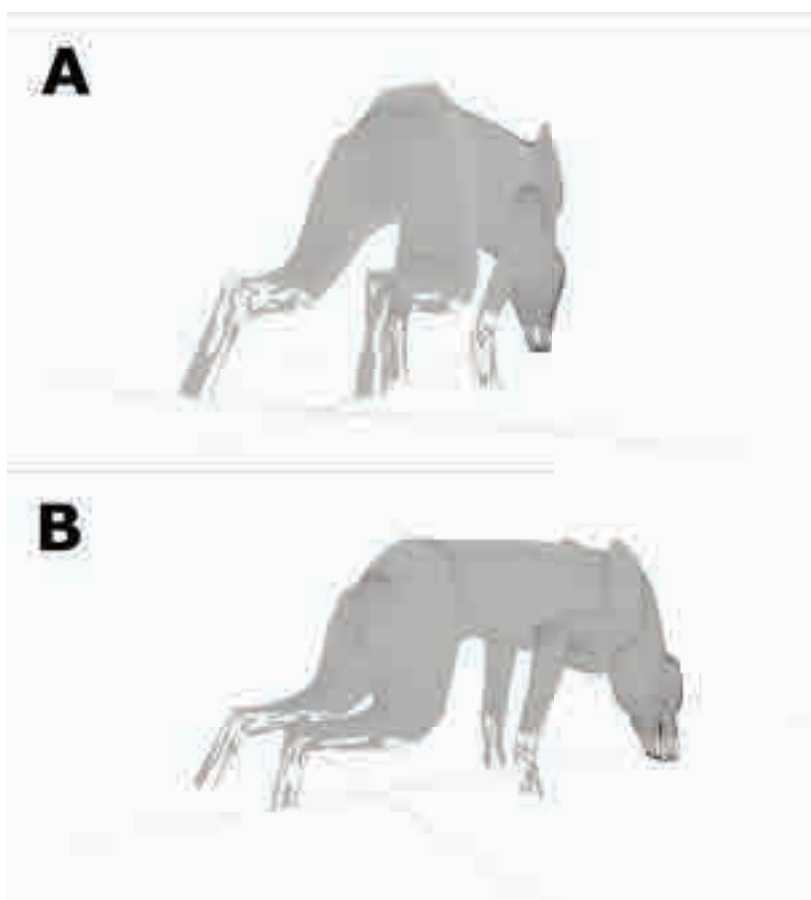
1. Etapy pracy nad pojedynczą sekwencją animacji: **A** – zanimowany model bazowy; **B** – model psa z dynamicznie zagęszczoną siatką i częściowo usuniętą za pomocą operatorów modelowania proceduralnego geometrią; **C** – rysunek-tekstura dla jednej klatki animacji z widocznym zrzutem siatki referencyjnej; **D** – rysunek-tekstura dla jednej klatki animacji; **E** – podgląd tekstury rzuconej na siatkę przy pomocy projekcji frontalnej; **F** – tekstura-rysunek nałożona jako mapa zniekształceń – widoczna utrata objętości bryły; **G** – oświetlony model z teksturą i cieniowaniem, rezultat renderingu; **H** – ostateczny rezultat po obróbce post-produkcyjnej.



2. Przykładowe rysunki-tekstury z kilku wybranych sekwencji animacji.



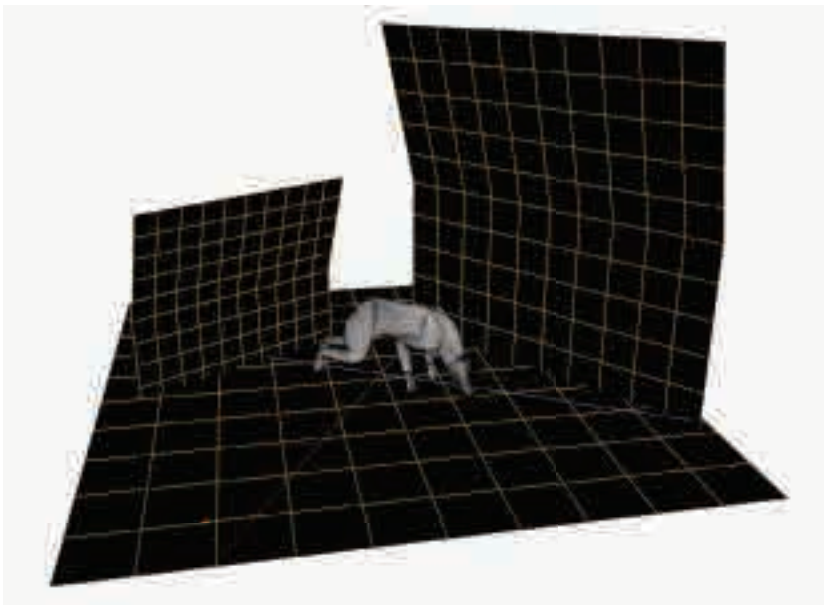
3. Ustawienia kamer w scenie: **A** – kamera „filmująca” scenę; **B** – kamera do projekcji frontalnej („rzutnik”).



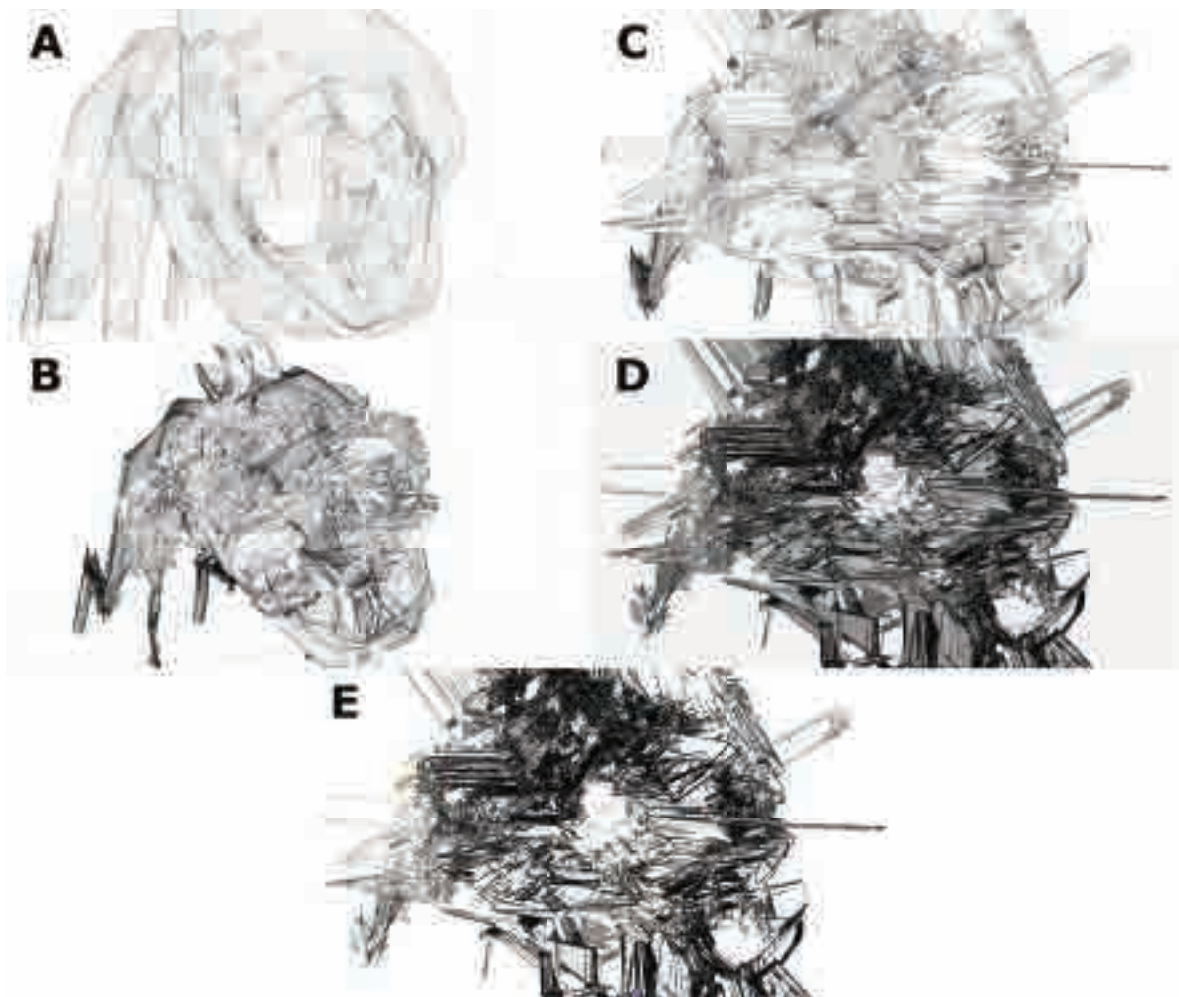
4. Porównanie widoków z kamer: **A** – kamera filmująca sekwencję; **B** – kamera do projekcji rysowanych tekstur.



5. Mapa HDRI użyta jako podstawowe źródło światła. Autor: Paul Debevec.



6. Ustawienie w scenie czarnych, nieodbijających światła płaszczyzn.



7. Etapy pracy nad klatką-grafiką wieńczącą projekcję: **A** – upozowany model bazowy; **B** – zamrożona siatka z wypalonym efektem mapy przemieszczeń, widać o wiele większe zagęszczenie wielokątów; **C** – zamrożona siatka po edycjach manualnych; **D** – wyrenderowany obraz; **E** – wyrenderowany obraz po korekcy tonalnej – efekt finalny.

PROJEKCJA | INTERAKCJA

Ostatnim etapem metody badań jest praca nad projekcją właściwą. Obejmuje ona dwa zasadnicze zadania. Pierwsze to pisanie autorskiego oprogramowania implementującego przyjęty model interakcji i kontrolującego odtwarzanie animacji i dźwięków na podstawie akcji widza. Druga część to budowanie skryptu interakcji, który określa całą konstrukcję doświadczenia – definiuje możliwe zdarzenia, określa ich przebieg i łączy z nimi przygotowane zasoby audiowizualne.

Oprogramowanie stworzone zostało w oparciu o silnik do aplikacji interaktywnych *Unity* i funkcjonuje w postaci zestawu skryptów w języku *C#*⁴⁸. Do odczytywania danych z sensora *Kinect* zastosowałem ogólnodostępne rozszerzenie *Kinect with MS-SDK* przeznaczone dla środowiska *Unity*. Efektem finalnym całości jest samodzielna aplikacja komputerowa. Skrypt interakcji ma formę sceny – trójwymiarowej przestrzeni, w której umieszczone są jego elementy konstrukcyjne – stany, zdarzenia, a także reprezentacja uczestnika projekcji (**il. 1**).

Stan to wycinek przestrzeni, który reprezentuje rzeczywistą Strefę (jej obszar aktywny) w konkretnym momencie i o określonym potencjale dalszej interakcji (**il. 2**). Zdarzenie to podstawowa jednostka interakcji. Reprezentowane jest przez kształt (najczęściej prostokąt) określający rzeczywisty fragment obszaru aktywnego, w którym może ono zajść. Zdarzenia dodawane są do konkretnego stanu i muszą mieścić się w jego obrębie. Uczestnik projekcji reprezentowany jest przez prostą trójwymiarową bryłę (**il. 3**).

Interakcja działa w ten sposób, że oprogramowanie mapuje pozycję uczestnika w czasie rzeczywistym do tego wycinka sceny, który zawiera stan reprezentujący aktualną kondycję projekcji i dostępny potencjał dalszych interakcji. W efekcie awatar widza porusza się w wirtualnym odpowiedniku Strefy dokładnie tak jak w przestrzeni realnej i ma do dyspozycji tylko te możliwości, które są w danym momencie skryptu dla niego przeznaczone.

W celu wykrycia kontaktu między interaktorem a przestrzenią definiowaną poprzez kształt i wymiary zdarzenia system używa standardowej detekcji kolizji oferowanej przez *Unity*. Jeśli kolizja zachodzi (uczestnik przeciął obszar objęty przez dane zdarzenie), program analizuje opcjonalne warunki graniczne, aby określić, czy powinna w związku z tym nastąpić jakaś akcja, czy też nie. Warunkiem może być na przykład minimalna lub maksymalna prędkość użytkownika mierzona w zadanym przedziale czasu, minimalny czas, przez jaki musi on „kolidować” z danym wydarzeniem, i tym podobne. Kombinacje tych właściwości oferują szeroki wachlarz możliwości kontrolowania przebiegu projekcji. W przypadku gdy kilka zdarzeń współistnieje w jednym obszarze przestrzeni i ma w danym momencie wypełnione wszystkie warunki graniczne, wybrane do akcji zostaje zdarzenie z najwyższym ustawionym priorytetem.

48 Ang. *C sharp*.

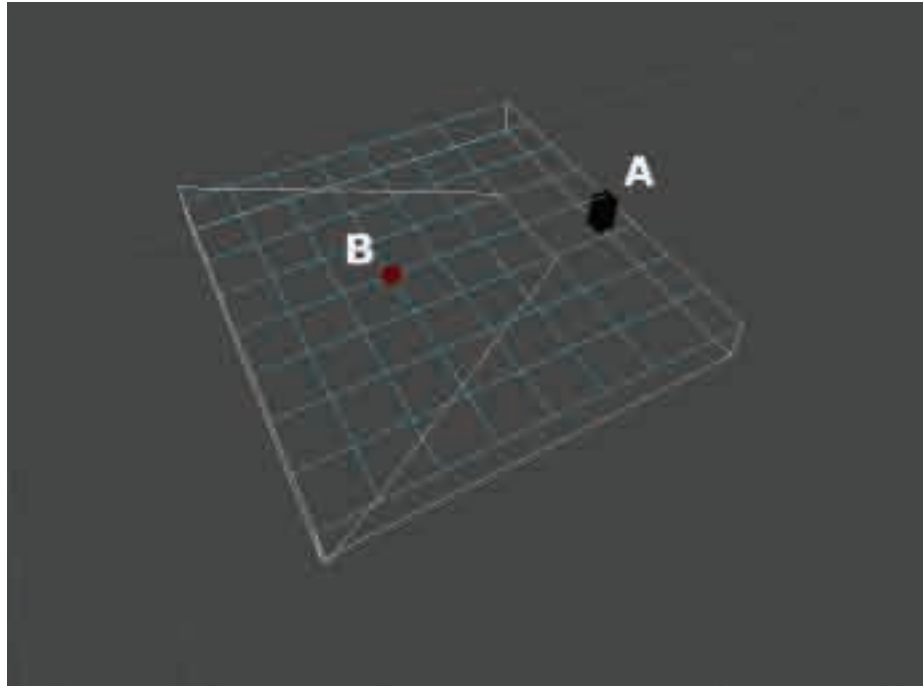
Aktywowanie zdarzenia wiąże się z wykonaniem przypisanej mu akcji. Oprogramowanie oferuje kilka opcji: odtworzenie animacji, odtworzenie lub zatrzymanie próbki dźwiękowej oraz zmianę stanu Strefy. Pojedyncze zdarzenie może wykonać dowolną kombinację powyższych. Kiedy Zona zmienia stan, reprezentacja interaktora przenoszona jest do tego miejsca w scenie, w jakim znajduje się stan właśnie aktywowany. Tym samym otwiera się nowa paleta możliwych reakcji. Złożona interakcja budowana jest więc poprzez umieszczanie zdarzeń w obrębie stanów i definiowanie przejść pomiędzy tymi ostatnimi. Tak skonstruowana całość tworzy interaktywny scenariusz, w którym kolejność scen nie jest liniowa, ale może się zmieniać w zależności od akcji podejmowanych przez widza. Od jakości i dokładności zaprogramowanego skryptu zależy poziom wrażenia interakcji z dziełem.

Istotną częścią oprogramowania jest funkcjonalność sterująca odtwarzaniem animacji i dźwięków. Odtwarzanie zasobów wizualnych jest zoptymalizowane pod kątem krótkich sekwencji animacji. Priorytetem jest maksymalna jakość obrazu (bez artefaktów charakterystycznych dla kompresji długich sekwencji wideo) kosztem ilości klatek, jakie mogą pomieścić się w pamięci. Oprogramowanie daje precyzyjną kontrolę nad czasem ekspozycji każdej klatki. Można dokładnie zdefiniować listę obrazów do odtworzenia, klatkaż, a także parametry, takie jak skala sekwencji i przesunięcie względem kamery (włącznie z możliwością animowania tych parametrów w sposób losowy). Pozycję i skalę można również zsynchronizować z ruchem interaktora. W ten sposób osiągnięty jest efekt podążania psa za widzem, a także powiększanie obiektu Strefy, w miarę jak widz przybliży się do ekranu projekcji. Możliwości odtwarzania dźwięku obejmują zmianę głośności, prędkości, efekty typu *fade in/out* oraz dynamiczną synchronizację głośności z prędkością przemieszczania się uczestnika.

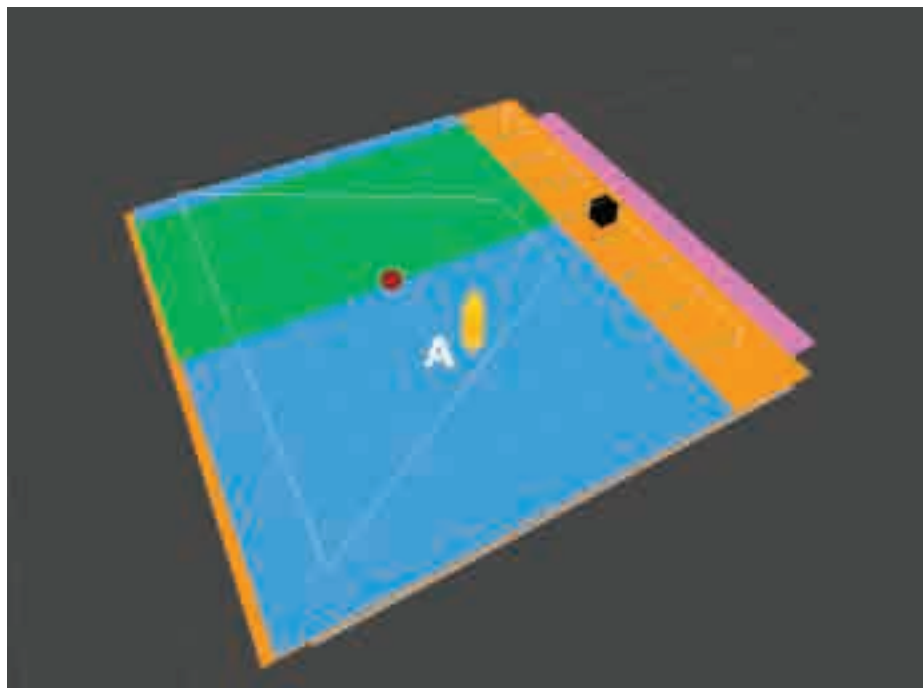
W pierwotnym zamierzeniu oprogramowanie do obsługi interakcji miało stanowić samodzielne narzędzie potencjalnie ogólnego użytku – system pozwalający na budowanie interaktywnych aplikacji opartych na łączeniu gotowych animacji i dźwięków z ewentualnym zestawem prostych efektów umożliwiających dynamiczną manipulację tymi zasobami – i tak też zostało zaprojektowane. Choć koncept ten zdał egzamin i teoretycznie można konstruować inne projekcje przy pomocy napisanego oprogramowania, nawet w jego obecnej postaci, to jest to proces dość trudny i żmudny. Potrzeba o wiele więcej pracy, aby oprogramowanie faktycznie nadawało się do ogólnego użytku. Ponadto konstrukcyjnie nie pasuje ono najlepiej do realizacji samego *Psa Strefy*. Prawdopodobnie lepszym modelem byłaby implementacja psa jako obiektu-kontrolera, którego stan reprezentują animacje i dźwięki – tak jak ma to miejsce przy realizacji obsługi postaci gracza w grach komputerowych. Kiedy zdałem sobie sprawę z tej sytuacji, było już jednak za późno na tak drastyczną zmianę, w związku z czym projekcja została dokończona z użyciem oprogramowania w jego obecnej wersji.



1. Widok ogólny na scenę ze skrytem interakcji, rzut z góry. Skrypt buduje 79 stanów i 278 zdarzeń zdefiniowanych łącznie w obrębie tych pierwszych.



2. Stan – wycinek przestrzeni, który reprezentuje obszar aktywny Strefy. Trapezoidalny obrys wizualizuje pole widoczne dla sensora. Niebieska siatka pomaga czytać odległości. Pojedyncza kratka ma rozmiar $0,5 \times 0,5$ m. **A** – Położenie sensora Kinect. **B** – Umowny środek Strefy.



3. Stan ze zdefiniowanymi zdarzeniami. Poszczególne prostokątne obszary określające przestrzeń aktywną zdarzeń mają nadane różne kolory w celu łatwiejszej ich identyfikacji w trakcie pracy. Z punktu widzenia funkcjonalności oprogramowania kolory te nie mają znaczenia. **A** – Reprezentacja uczestnika w momencie poruszania się w obrębie Strefy.

WNIOSKI

Pies Strefy jest największym wyzwaniem artystycznym, jakiego się do tej pory podjąłem. Łączy w jedną koherentną całość różne wątki poszukiwań (tak artystycznych, jak i technologicznych), które do tej pory realizowałem osobno. Pomimo złożoności projektu jego realizacja pozostaje w obszarze indywidualnej ekspresji artystycznej i nie przekracza progu produkcji. Opracowana metoda pozwoliła na bezkompromisowe zrealizowanie założonej wizji i przeniesienie ekspresji wynikającej z gestu rysunkowego na trójwymiarową, animowaną bryłę. Interaktywny aspekt projektu również spełnia swoje zadanie – uczestnik może w sposób instynktowny kontrolować dramaturgię przebiegu zdarzeń, kreując w ten sposób własną wersję doświadczenia estetycznego.

Należy jednak zwrócić uwagę na istotne ograniczenia wynikające z przyjętej metody. Projekcja w obecnej formie opiera się na języku filmowym. Wszystkie elementy animacji są przygotowane wcześniej, w związku z czym narzucają obserwatorowi niezmienną perspektywę widzenia obrazowanego świata, a także w dużym stopniu podlegają zasadom filmowego montażu. Zakres interakcji jest ograniczony poprzez fakt, że potencjalne manipulacje obejmują jedynie łączenie przygotowanych wcześniej sekwencji animacji w czasie rzeczywistym z ewentualnymi podstawowymi transformacjami płaszczyzny obrazu, takimi jak przesunięcie, zmiana skali czy odbicie lustrzane. W efekcie istnieje jedynie uproszczona relacja pomiędzy położeniem widza a perspektywą widzenia obrazu *Strefy*. Z uwagi na powyższe ekran projekcji wciąż mieści się w tradycyjnej koncepcji ekranu kinowego i jest kontekstem obrazu⁴⁹.

Postęp, jaki dokonał się w grafice komputerowej na przestrzeni ostatnich kilku lat, podsuwa potencjalne rozwiązanie opisanego wyżej problemu i nakreśla możliwe kierunki dalszych poszukiwań. Mam na myśli przede wszystkim rozwój trójwymiarowej grafiki czasu rzeczywistego⁵⁰. Jeszcze kilka lat temu rozdźwięk jakościowy pomiędzy grafiką prerenderowaną⁵¹ a grafiką renderowaną w czasie rzeczywistym był wyraźnie widoczny na korzyść tej pierwszej. Obecnie granica ta sukcesywnie się zaciera. W momencie rozpoczęcia prac nad *Psem Strefy* decyzja o użyciu animacji prerenderowanych była zasadna w kontekście przyjętej koncepcji artystycznej i braku chęci kompromisu na rzecz ograniczeń technologicznych. Dziś jest to już zdecydowanie pole do dyskusji.

49 Kluszczyński Ryszard W., *Sztuka interaktywna. Od dzieła-instrumentu do interaktywnego spektaklu*, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2010, s. 41.

50 Zob. trójwymiarowa grafika czasu rzeczywistego – *Słownik*, s. 63.

51 Zob. prerendering – *Słownik*, s. 63.

Trójwymiarowa grafika czasu rzeczywistego pozwala na konstruowanie dynamicznego świata, który można obserwować z dowolnego punktu widzenia, a także modyfikować jego strukturę na bieżąco. Tym samym zwiększa się potencjalny zakres interakcji i ingerencji w reprezentowany świat, ponieważ nie ma już konieczności działania w obrębie przygotowanego wcześniej, ograniczonego zestawu elementów. Otwiera to pole do poszukiwań w zakresie dynamicznej struktury wirtualnego świata. Można na przykład rozważyć proceduralne lub generatywne podejście do budowania siatek i materii przedstawianych obiektów – łącznie z kwestią reprezentacji gestu w przestrzeni trójwymiarowej. Podobnie niezmiernie ciekawa wydaje się perspektywa proceduralnego budowania ruchu lub nawet wykorzystanie pojawiających się rozwiązań opartych na sieciach neuronowych⁵² w miejsce używanej obecnie, przygotowanej wcześniej, animacji. Każda z wymienionych wyżej propozycji może posłużyć jako odrębny kierunek dalszych badań w ramach obecnej koncepcji artystycznej. Dynamiczna natura tak skonstruowanego wirtualnego świata pozwoliłaby na bardziej złożone, nieprzewidywalne i niepowtarzalne reakcje renderowanych obiektów.

Diametralnej zmianie uległby dyspozytyw dzieła opartego na trójwymiarowej grafice czasu rzeczywistego. W minimalnym wymiarze zniesiony zostałby narzucony punkt widzenia, a także – co za tym idzie – tradycyjna koncepcja ekranu. Perspektywa mogłaby zmieniać się dynamicznie w zależności od położenia uczestnika względem ekranu projekcji. O wiele ciekawszy jednak wydaje się potencjał związany z przeniesieniem Strefy do wymiaru rzeczywistości poszerzonej (AR) lub wirtualnej (VR). Spowoduje to zmianę koncepcji ekranu bądź też jego całkowite zniesienie (w przypadku rzeczywistości wirtualnej) i skłoni „do uznania tożsamości obrazu i obrazowanego świata w obrębie doświadczenia dzieła. Obraz uzyskuje w ten sposób status obrazoświata lub symulakrum”⁵³. Awans Strefy do miana symulakrum z pewnością mieści się w ramach długofalowej wizji artystycznej zapoczątkowanej przez *Psa Strefy*.

Rzeczywistość poszerzona i wirtualna otwiera ogromne, i w dużej mierze jeszcze niezbadane, możliwości w zakresie sposobu interakcji pomiędzy uczestnikiem a symulowanym światem. W przypadku rzeczywistości poszerzonej możemy mówić o wtopieniu Strefy w świat realny bądź jej z tym światem współistnieniu. Rzeczywistość wirtualna umożliwiłaby zbudowanie immersyjnej wersji Strefy, powiększonej do skali trudnej (lub wręcz niemożliwej) do odtworzenia w świecie rzeczywistym. Niewątpliwie jeszcze silniejsze poleganie na technologii, niż ma to miejsce w obecnej metodzie, zmieniłoby rozkład sił pomiędzy ustrukturyzowaną improwizacją a mocno technicznymi procesami, takimi jak programowanie. Trzeba by więc poszukać nowej równowagi między tym, co wynika z algorytmicznych obliczeń, a tym, co jest bezpośrednią ekspresją artystyczną – o ile taka równowaga byłaby jeszcze potrzebna. Wydaje się jednak, że dla artysty, który chce tworzyć na froncie mediów cyfrowych, nie ma odwrotu od takich eksperymentów.

52 Przykładem zastosowania sieci neuronowych do kontroli i animacji cyfrowych postaci są np. badania, które prowadzi Sebastian Starke: <https://github.com/sebastianstarke/AI4Animation> [26.06.2018].

53 Kluszczyński Ryszard W., *Sztuka interaktywna. Od dzieła-instrumentu do interaktywnego spektaklu*, op. cit., s. 49.

DOKUMENTACJA

DANE TECHNICZNE

W skład dzieła artystycznego rozprawy doktorskiej pt. *Pies Strefy. Gest w interaktywnym środowisku cyfrowym* wchodzi:

- aparatura:
stacja robocza z systemem Windows
sensor Kinect w wersji kompatybilnej z komputerami PC
projektor Full HD (1920 × 1080 p)
zestaw głośników
- oprogramowanie:
aplikacja *Pies Strefy*
sterowniki Microsoft Kinect w wersji 1.8
- 4 grafiki cyfrowe
technika: druk cyfrowy
wymiar: 160 × 90 cm, 300 dpi

OPROGRAMOWANIE

- *Foundry MODO* – modelowanie, animacja trójwymiarowa, rendering sekwencji animacji
- *Auto Character Setup* (autorskie rozszerzenie do *Foundry MODO*) – przygotowanie modelu do animacji, animacja
- *Adobe After Effects* – postprodukcja pętli animacyjnych
- *Corel Painter* – rysowanie tekstur
- *Adobe Photoshop* – obróbka tekstur i statycznych obrazów użytych w projekcji
- *Unity 3D* – oprogramowanie obsługujące interakcję i sterujące przebiegiem projekcji
- *Kinect with MS-SDK* (rozszerzenie do *Unity*) – odczyt danych z sensora Kinect
- *Microsoft Visual Studio* – edycja oprogramowania
- *Cubase LE AI Elements 8* – rejestracja i edycja dźwięku

KONFIGURACJA

Minimalna powierzchnia pomieszczenia potrzebna do ustawienia projekcji to około 5 × 4 m. Optymalny rozmiar ekranu bądź ściany, na którą będzie rzutowany obraz, to około 4 × 2,25 m. **il. 1** i **il. 2** szczegółowo opisują dyspozytyw i jego konfigurację. Dźwięk powinien dochodzić od strony powierzchni projekcyjnej. Komputer, na którym uruchomione jest oprogramowanie, nie powinien być w sposób oczywisty widoczny dla uczestników doświadczenia.

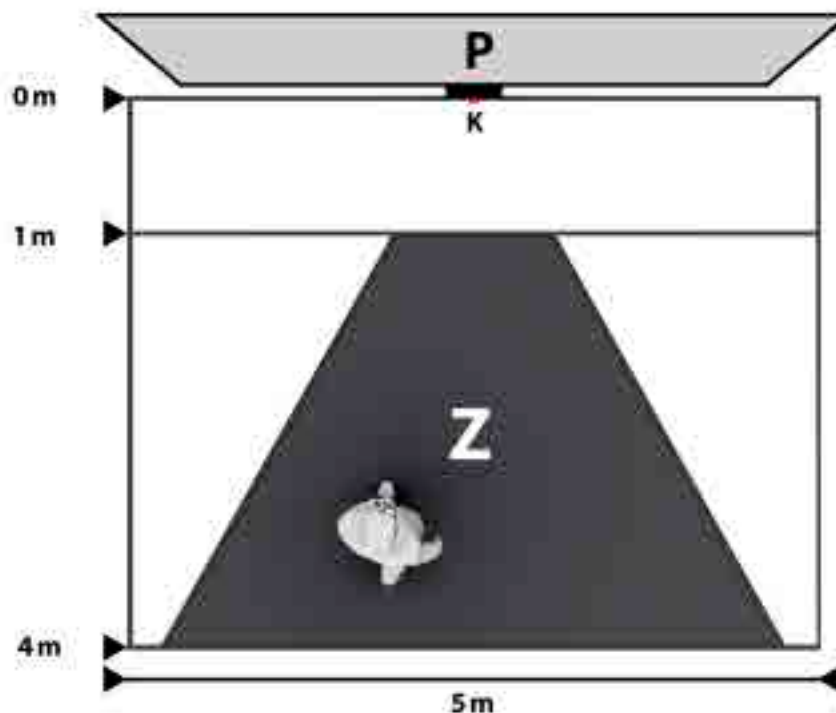
OPIS PROJEKCJI

Projekcja jest doświadczeniem przeznaczonym dla jednego uczestnika. Pojawienie się większej liczby osób w obszarze aktywnym spowoduje zatrzymanie progresji poprzez skrypt interakcji i przejście Strefy w stan wzburzenia. Stan ten utrzyma się, dopóki dodatkowe osoby nie opuszczą przestrzeni obserwowanej przez sensor. Zaprogramowany model interakcji reaguje na obecność i przemieszczanie się postaci w obszarze aktywnym. Tylko szybkość ruchu ma wpływ na przebieg zdarzeń, kierunek może być dowolny. W ujęciu ogólnym większa aktywność ruchowa uczestnika prowadzi do mocniejszego, bardziej skompresowanego doświadczenia. W trakcie trwania projekcji obraz psa będzie podążał za widzem w lewo lub w prawo oraz będzie się przybliżał lub oddalał, jeśli interaktor wykona podobny ruch w kierunku do powierzchni projekcji lub od niej. Obszar projekcji może być opuszczony przez uczestnika w dowolnym momencie, skutkuje to wymazaniem istnienia psa po kilku sekundach nieobecności człowieka. Jeśli jednak użytkownik wróci w zasięg widzenia sensora przed upływem tego czasu, projekcja będzie kontynuowana. Ten bufor czasowy pozwala uniknąć nieintencjonalnego przerwania doświadczenia. Scenariusz interakcji dzieli się na 3 zasadnicze fazy: manifestację, dekonstrukcję i transformację.

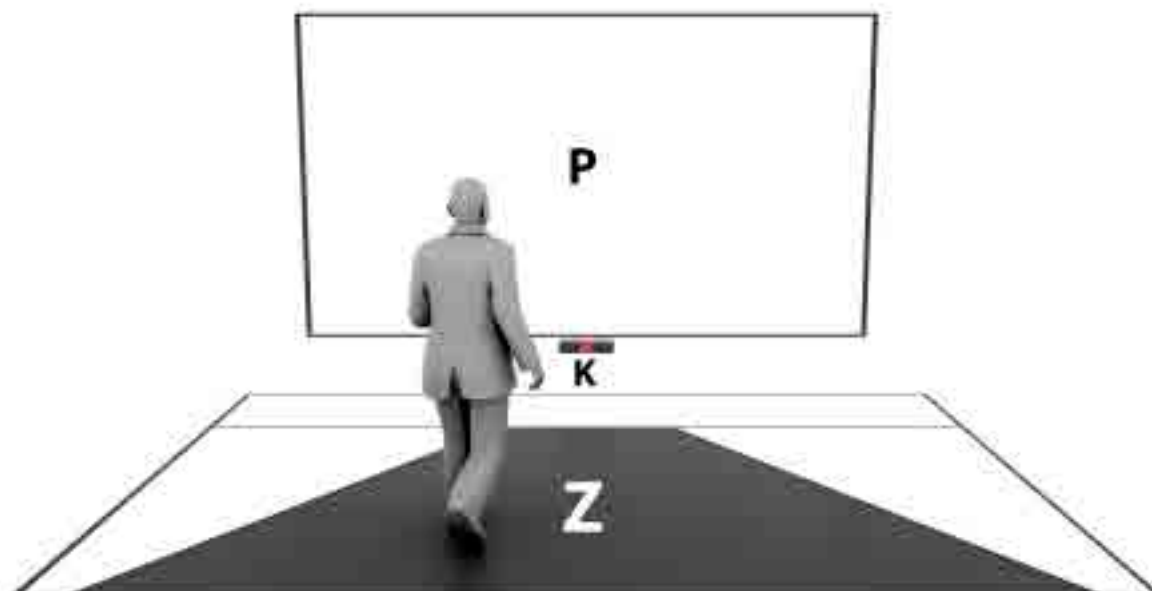
MANIFESTACJA. Projekcja zaczyna się od pustego, białego kadru. W tle słychać jedynie stosunkowo cichy dźwięk. Strefa jest uśpiona. Od czasu do czasu (odstęp 10–20 sekund) pojawia się migawka jakiegoś obrazu, dająca do zrozumienia, że przestrzeń ma potencjał, potrzebuje jednak pobudzenia. Pobudzenie nastąpi dopiero w kontakcie z człowiekiem. Wykrycie obecności człowieka sygnalizowane jest pojawieniem się dźwięku, którego głośność wzrasta, gdy widz przestaje się ruszać. Sugeruje to uczestnikowi, aby zatrzymał się w miejscu. Pies pojawi się wtedy, gdy interaktor pozostanie bez ruchu przez około 3 sekundy. Zwierzę będzie kołysać się w ciszy, stojąc odwrócone tyłem. Charakter ruchu zdradza niepokój i podkreśla niepewność sytuacji (**il. 1**). Delikatny ruch nie spowoduje jeszcze reakcji, jednak bardziej zdecydowana bądź gwałtowna akcja wytrąci psa ze stanu równowagi bezpowrotnie. Obiekt odwróci się i przyjmie agresywną postawę (**il. 2**). Od tego momentu istnienie psa staje się nierozdzielnie związane z człowiekiem, który powołał go do efemerycznej egzystencji.

DEKONSTRUKCJA. Dalsze, odpowiednio intensywne, ruchy uczestnika będą powodować nieustanną agresywną i mimowolną reakcję psa (**il. 3**). Aktywność ta dość szybko zainicjuje fazę stopniowego rozpadu formy (**il. 5, il. 6**). W toku dekonstrukcji animacje gwałtownych reakcji psa (**il. 7**) przeplatane będą sekwencjami wypełniającymi kadr czernią w coraz większym stopniu (**il. 8, il. 9**), aż do momentu, w którym nastąpi inwersja (**il. 10**). W tym punkcie to prawie czarne (a potem całkowicie czarne) kadry będą obrazem Zony, a obiekt Strefy będzie pojawiać się migawkowo tylko w momentach, w których użytkownik się porusza. Widz kontroluje dramaturgię przebiegu tej fazy projekcji. Stojąc w miejscu lub wykonując jedynie delikatne ruchy, pozwoli psu istnieć na obecnym poziomie rozpadu lub nawet cofać ów proces do momentu początkowego. W przypadku kontynuowania aktywności ruchowej w pewnym momencie nastąpi apogeum i pies z powrotem niejako przebieje się poprzez dominującą czerń (**il. 11**). Fakt ten podkreślony jest momentarycznym pojawieniem się koloru w chwili przejścia do następnego etapu skryptu interakcji.

TRANSFORMACJA. Po fazie dekonstrukcji formy pies pojawia się znowu, ale jest to już inna istota. Jest wyczerpany i nie reaguje agresywnie (**il. 12**). Zamiast tego ruch interaktora zdaje się powodować, że zanika on jeszcze bardziej (**il. 13**). To sugestia, że projekcja jest już o krok od zakończenia. W tym punkcie można zakończyć doświadczenie albo poprzez utrzymanie ciągłego ruchu przez 3,5 sekundy (np. poprzez chodzenie w kółko), albo poprzez krótszy, ale szybki, ruch (np. skok do przodu). Nastąpi wtedy finalne przeistoczenie obiektu Strefy w statyczną formę – grafikę (**il. 14**). Owych końcowych grafik jest łącznie cztery. Za każdym razem program wybiera inny wariant losowo, tak aby ten sam wybór nie mógł powtórzyć się dwukrotnie pod rząd. Tym samym każde „przejście” powinno oferować inną wersję finału. Końcowa grafika wyświetlana jest do momentu, kiedy uczestnik opuści Strefę. Wówczas można rozpocząć doświadczenie projekcji od nowa.



1. Widok z góry: **P** – powierzchnia projekcji (ekran lub ściana); **K** – sensor Kinect powinien być umieszczony tuż pod powierzchnią projekcji (zob. il. 2); **Z** – obszar aktywny (Strefa). Jest to obszar rejestrowany przez Kinect. Sięga od ok. 1 do ok. 4 m od miejsca, w którym umieszczony jest sensor (4 m to maksymalny zasięg sensora).



2. Widok z frontu. Sensor Kinect (**K**) powinien być ustawiony ok. 40–50 cm ponad poziomem podłogi. Projekcja powinna być ustawiona tak, aby dolna krawędź rzutowanego obrazu przebiegała tuż ponad urządzeniem Kinect.



1. Pies pojawia się odwrócony tyłem.
2. W reakcji na odpowiednio mocny ruch uczestnika przyjmuje pozycję frontalną.
3. Pies reaguje na ruch, „atakując” przestrzeń, w której porusza się interaktor.



4. Sekwencja odtwarzana, w momencie gdy pies przyjął już agresywną postawę, a interaktor nie kontynuuje aktywności ruchowej przez kilka sekund.
5. Początek stopniowego rozpadu psa.
6. Reakcja psa na ruch uczestnika w pierwszej fazie rozpadu.



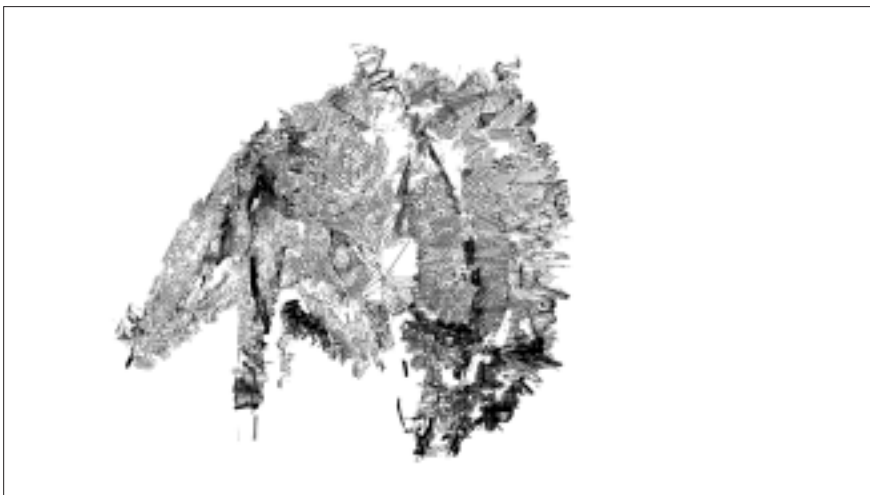
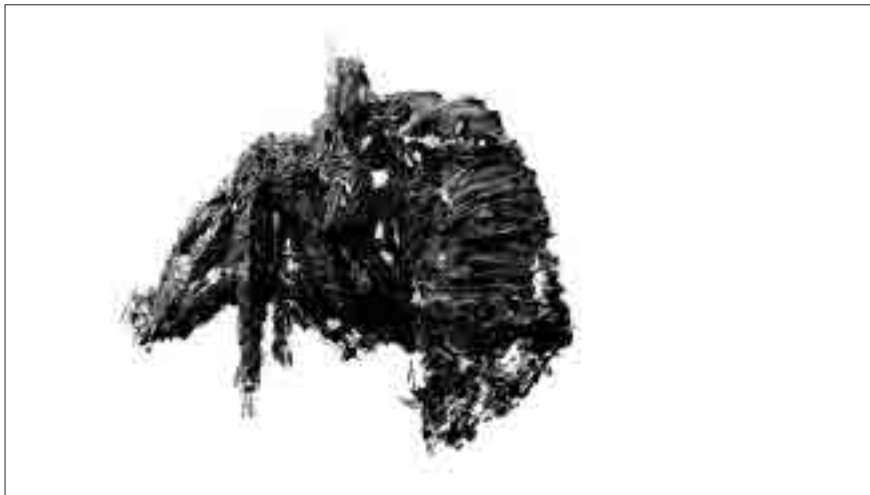
7. Reakcja psa w dalszej fazie rozpadu.

8. Postępująca faza rozpadu.

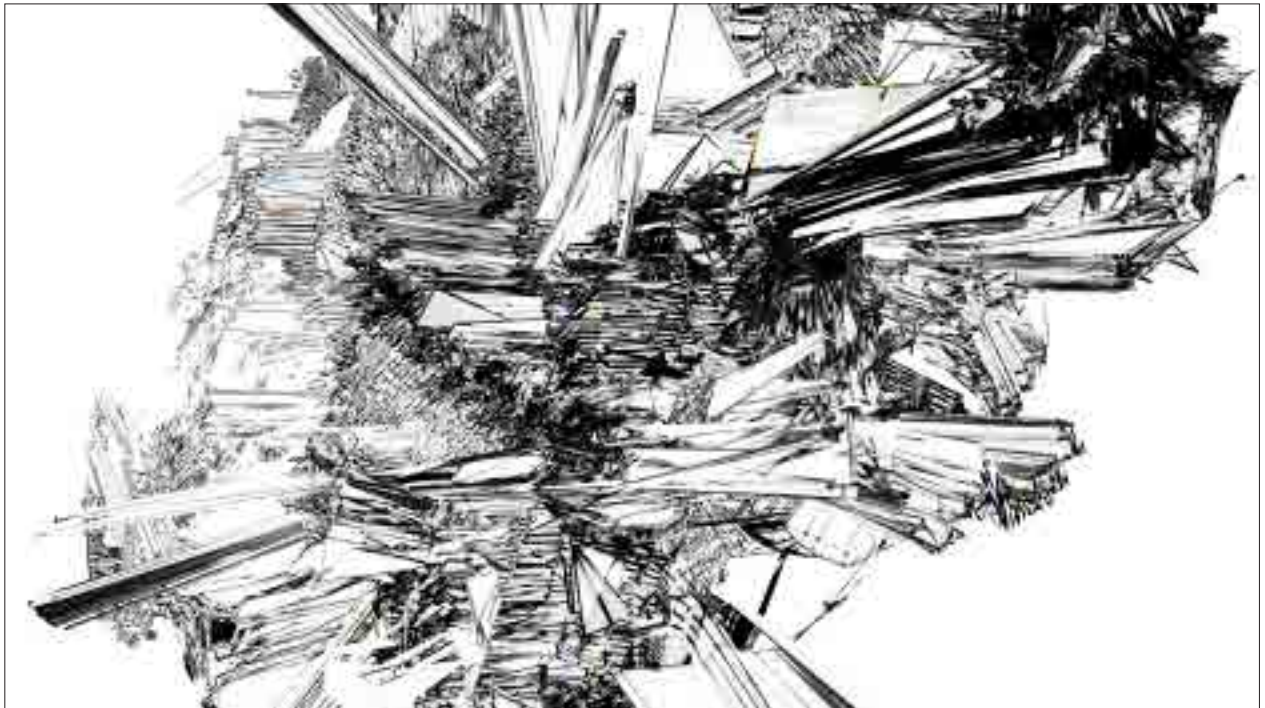


9. Kolejny etap fazy rozpadu.

10. Inwersja – w tym momencie dominuje już czerń.



- 11.** Moment krytyczny – przejście do fazy transformacji. Pojawia się element koloru.
- 12.** Wyczerpany pies, rozpoczęła się faza transformacji.
- 13.** Pies stopniowo zanika, w momencie gdy uczestnik się rusza.



14. Statyczny obraz, w który przeistacza się pies – finał projekcji.

AUTO CHARACTER SETUP

Auto Character Setup to autorskie oprogramowanie wspomagające proces przygotowania i animacji cyfrowych postaci. Program funkcjonuje jako rozszerzenie⁵⁴ do aplikacji *Foundry MODO* i obecny jest na rynku od 2013 roku. ACS standardowo wspiera jedynie animowanie dwunożnych postaci, jednak potencjalnie może współpracować z dowolnym typem cyfrowej marionetki, o ile posiada ona strukturę kompatybilną z ACS.

Druga wersja programu powstała w ścisłej współpracy z Christianem Blochem, reżyserem efektów specjalnych do krótkometrażowego filmu *Troll Bridge*⁵⁵. Bloch skonstruował własne marionetki dla cyfrowych postaci występujących w filmie w oparciu o strukturę i możliwości ACS. Następnie licencje rozszerzenia zostały udostępnione całemu zespołowi animatorów pracujących przy filmie. Machinacja czworonoga wykorzystana przy realizacji *Psa Strefy* również opiera się na narzędziach ACS (**il. 1**).

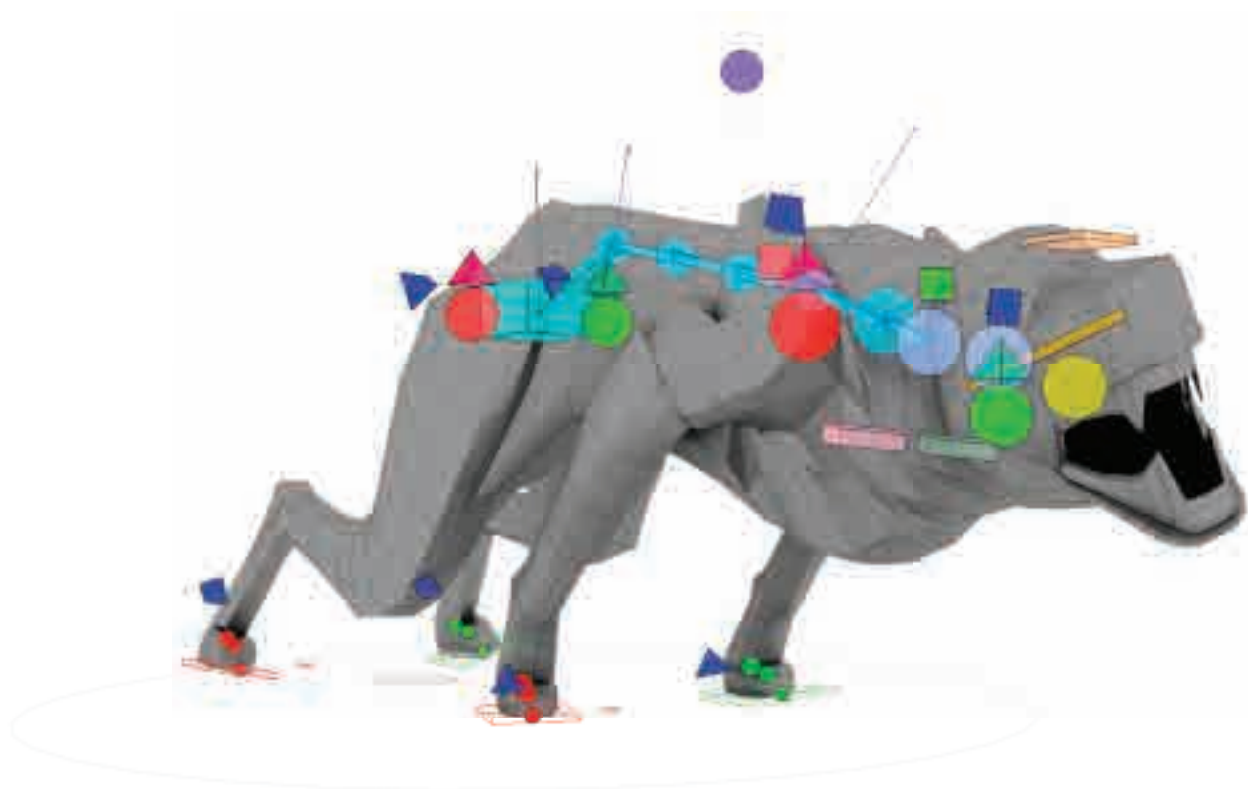
Główne funkcje programu:

- elastyczna marionetka przeznaczona do animowania dwunożnych postaci oferująca kinematykę prostą i odwrotną oraz funkcjonalność typu ściśnij/rozciągnij⁵⁶,
- nieliniowy charakter pracy – korekcji proporcji postaci można dokonać w dowolnym momencie, nawet gdy postać jest już zanimowana,
- biblioteka póz i akcji pozwala na łatwe przenoszenie pojedynczych póz i całych animacji pomiędzy scenami czy nawet pomiędzy różnymi postaciami,
- możliwość pracy z ruchem typu *motion capture* i łączenia go z animacją kreowaną manualnie,
- możliwość manualnej korekcji niepożądanych efektów deformacji siatki,
- zestaw narzędzi do szybkiej i precyzyjnej edycji klatek kluczowych opracowywanej animacji,
- możliwość eksportu gotowej animacji do silników do tworzenia gier takich jak *Unity* i *Unreal*.

54 Z ang. *plug-in*.

55 *Troll Bridge*, krótkometrażowy film fabularny oparty na opowiadaniu Terry'go Pratchetta, w produkcji (planowana premiera w roku 2018), Snowgum Films, Melbourne, Australia.

56 Z ang. *squash and stretch*.



1. Model psa upozowany przy pomocy *Auto Character Setup*. Widoczne obiekty kontrolne (interfejs) cyfrowej marionetki.

SŁOWNIK

- **cieniowanie (ang. *shading*)**

Proces, który określa kolor każdego punktu obrazu na podstawie właściwości materiału cieniowanego obiektu, oświetlenia sceny i ustawienia kamery. Cieniowanie odbywa się w trakcie renderowania obrazu.
- **HDRI (ang. *high dynamic range imaging*)**

Technika używana do reprezentacji szerszego zakresu jasności niż standardowe techniki cyfrowe lub fotograficzne. Obrazy HDR o wiele dokładniej reprezentują rzeczywiste różnice w oświetleniu i jasności. Z tego względu mogą być używane jako źródło oświetlenia trójwymiarowych scen.
- **kinematyka odwrotna (IK, ang. *inverse kinematics*)**

Metoda animacji złożonych obiektów stosowana w trójwymiarowej grafice komputerowej. W przypadku IK ruchy obiektów nie są określane bezpośrednio, lecz wyliczane przez odpowiednie algorytmy. Modelujący definiuje cele i ograniczenia łańcucha kinematycznego, komputer zaś dba o to, żeby cele te zostały jak najdokładniej spełnione przy zachowaniu zadanych ograniczeń. Typowym przykładem zastosowania IK jest animowanie nóg postaci – użytkownik określa jedynie, w którym miejscu powinna znaleźć się stopa, a algorytm IK oblicza odpowiednie obroty dla poszczególnych stawów nogi.
- **machinacja (ang. *rig*)**

Marionetka, dzięki której animator może artykułować cyfrową postać w celu jej animacji. Machinacja z reguły prezentuje interfejs w postaci zestawu obiektów kontrolnych. Użytkownik manipuluje obiektami kontrolnymi, które sterują ukrytą konstrukcją szkieletową, a ta z kolei odkształca model postaci i w efekcie układa go w żadaną pozę.
- **mapa przemieszczeń (ang. *displacement map*)**

Pozwala na wyłaczanie bądź erodowanie powierzchni bryły w zależności od wartości luminancji pikseli mapy i ustawień zakresu przemieszczeń. Przemieszczenie najczęściej obliczane jest jako przesunięcie wzdłuż prostej prostopadłej do powierzchni modelu w danym punkcie (tzw. normalna).

- **modelowanie proceduralne (ang. *procedural modeling*)**
Technika modelowania, w której trójwymiarowe bryły konstruowane są w wyniku zestawu zaprogramowanych reguł lub za pomocą algorytmów.
- **ograniczenie (ang. *constraint*)**
Relacja między elementami (obiektami bądź ich parametrami), w wyniku której wartość elementu ograniczonego zależy w jakiś sposób od jednego bądź wielu elementów ograniczających. Typowym przykładem jest np. ograniczenie pozycji. Mając je nałożone, obiekt ograniczony musi przesuwać się dokładnie tak samo jak obiekt ograniczający.
- **prerendering (inaczej offline rendering)**
Wymagający obliczeniowo proces generowania złożonych obrazów z dwuwymiarowego lub trójwymiarowego modelu (sceny). Prerendering pojedynczej klatki obrazu może zajmować nawet kilka godzin lub dni.
- **rendering**
Proces generowania obrazów o fotorealistycznym lub niefotorealistycznym charakterze z dwuwymiarowego lub trójwymiarowego modelu (sceny). Rendering może wymagać długiego czasu (ang. *prerendering*) lub być wykonywany w czasie rzeczywistym (ang. *realtime rendering*).
- **przepływ pracy (ang. *work flow*)**
W medium cyfrowym przepływ pracy określa zestaw, kolejność i strukturę powtarzalnych zadań, które trzeba wykonać, aby osiągnąć dany efekt.
- **tekstura**
Obraz bitmapowy bądź proceduralny nałożony na trójwymiarową bryłę w celu nadania detalu jej powierzchni bądź materiałowi. Sposób nałożenia tekstury determinuje jeden z wielu rodzajów projekcji (UV, planarna, sferyczna i inne).
- **teksturowanie**
Proces tworzenia tekstur i nakładania ich na trójwymiarowe modele w celu nadania ich powierzchniom bądź materiałom detalu.
- **trójwymiarowa grafika czasu rzeczywistego (ang. *real-time 3D computer graphics*)**
Obszar grafiki komputerowej dotyczący generowania obrazów na podstawie przestrzennego modelu (sceny) w czasie rzeczywistym z częstotliwością pozwalającą na stworzenie iluzji ruchu (z reguły co najmniej 30 obrazów na sekundę).
- **zintegrowane środowisko programistyczne, IDE (ang. *integrated development environment*)**
Program lub zespół programów (środowisko) służących do pisania, modyfikowania, testowania i konserwacji oprogramowania.

BIBLIOGRAFIA

WYDAWNICTWA

Flam Jack, Rogers Katy, Clifford Tim, *Motherwell: 100 Years*, Skira, 2016.

Gaugh Harry F., *Franz Kline*, Abbeville Press, New York 1985.

Kluszczyński Ryszard W., *Sztuka interaktywna. Od dzieła-instrumentu do interaktywnego spektaklu*, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2010.

Moriyama Daido, *The World through My Eyes*, Skira, 2010.

Neumann Max, Krasznahorkai Laszlo, *Animalinside*, Sylph Editions, edycja druga, 2012.

Stocker Gerfried, Sommerer Christa, *HYBRID – living in paradox*, katalog festiwalu Ars Electronica 2005, Hatje Cantz Publishers 2005; wersja elektroniczna dostępna pod adresem: http://90.146.8.18/en/archives/festival_archive/festival_catalogs/festival_artikel.asp?iProjectID=13257

ŹRÓDŁA INTERNETOWE

<http://karlsims.com/>, Karl Sims, oficjalna strona artysty

<http://musee-soulages.rodezagglo.fr/oeuvres/peintures-sur-toiles-polyptyque-1-pierre-soulages/>

<http://www.alessandrobavari.com/>, Alessandro Bavari, oficjalna strona artysty

<http://www.bjp-online.com/2015/07/alessandro-bavari-in-the-belly-of-the-beast/>, Donatella Montrone, *Alessandro Bavari – in the belly of the beast*, wywiad z artystą

<http://www.memo.tv/>, Memo Akten, oficjalna strona artysty

<http://www.wired.com/wired/archive/14.04/wright.html>, Will Wright, *Dream Machines*

<https://www.jeffreyshawcompendium.com/>, Jeffrey Shaw, oficjalna strona artysty

<https://www.lukaspazera.com/dogs-of-zone-graphics/>, galeria cyklu *Psy Strefy*

<https://www.lukaspazera.com/postcards-from-the-zone/>, galeria cyklu *Pocztówki ze Strefy*

https://www.moma.org/learn/moma_learning/franz-kline-chief-1950

<https://www.moriyamadaido.com/>, Daido Moriyama, oficjalna strona artysty

<https://www.wordswithoutborders.org/book-review/laszlo-krasznahorkais-and-max-neumanns-animalinside>, Harris Jean, *Laszlo Krasznahorkai and Max Neumann's „Animalinside*

ŹRÓDŁA WIDEO

Levy Pierre Oscar, *ZBIG'S Orchestra The Making Of*, Ex Nihilo, Zbig Vision Ltd., 1990.

