



НАЦИОНАЛНА ХУДОЖЕСТВЕНА АКАДЕМИЯ
Катедра ИЗКУСТВОЗНАНИЕ

ИНСТРУМЕНТИ ЗА ВИЗУАЛНО ПРОГРАМИРАНЕ

АВТОРЕФЕРАТ

на докторска дисертация

Петко Александров Танчев

Научен ръководител:
доц. д-р Венелин Шурелов

София, 2021

СЪДЪРЖАНИЕ НА АВТОРЕФЕРАТА

Обем на дисертационния труд.....	3
Съдържание на дисертационния труд	3
I. Обща характеристика на дисертационния труд.....	4
1.1. Актуалност на изследването	4
1.2. Предмет на дисертацията	6
1.3. Цели на дисертационния труд	7
1.4. Граници на изследването.....	8
1.5. Методи на изследването.....	9
1.6. Използвани източници	9
1.7. Структура на дисертацията	10
II. Кратко изложение на дисертационния труд.....	12
2.1. Първа глава.....	12
2.2. Втора глава.....	14
2.3. Трета глава	17
2.4. Четвърта глава	22
2.5. Заключение.....	30
III. Приноси моменти в дисертационния труд	32
Цитирани източници в текста.....	33

Обем на дисертационния труд

Дисертационният труд се състои от увод, изложение в 4 глави, заключение, библиография и индекс на използваните термини. Изследването е в обем от 191 страници, които включват 175 страници основен текст, съдържащ увод, изложение в 4 части със съответните глави и подглави; 5 страници заключение и изводи; 9 страници библиография. Библиографията обхваща 125 цитирани източници, от които 118 на английски език и 7 на български език. Индексът превежда общо 117 термина, включени в отделните части на дисертацията. Приложението включва 16 илюстрации към текста. Освен в печатен вариант, дисертацията се предоставя и на електронен носител.

Съдържание на дисертационния труд

УВОД	4
I Глава: Въведение	11
II Глава: Основни принципи на визуалното програмиране	35
2.1. Елементи на графичния интерфейс	37
2.2. Характерни особености на операторите	41
2.2.1. COMP	50
2.2.2. TOP	53
2.2.3. SHOP	55
2.2.4. SOP	60
2.2.5. MAT	62
2.2.6. DAT	63
III Глава: Функции и приложения на визуалното програмиране	67
3.1. Прототипиране и строеж на приложения	68
3.2. Оперативна съвместимост	71
3.3. 2D, 3D и композитинг в реално време	76
3.4. Генеративно съдържание	92
3.5. Медийни системи	105

IV Глава: Практически опит в работата с инструменти за визуално програмиране	114
4.1. Интерактивни инсталации	116
4.1.1. Мапинг прожекции в публично пространство	118
4.1.2. Инсталации в музеи и галерии	123
4.1.3. Дизайни за събития в сферата на рекламната индустрия	130
4.2. Визуална среда за сценични представления и пърформанси	134
4.2.1. Театрални представления	136
4.2.2. Оперни спектакли	142
4.3. Кураторска и образователна дейност	148
4.3.1. Creative Media Lab	151
4.3.2. Модул „Инструменти за визуално програмиране“ в Национална художествена академия	159
4.3.3. Уъркшопи, работни групи и артистични резиденции	164
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	171
ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА И ЕЛЕКТРОННИ ИЗТОЧНИЦИ	176
ИНДЕКС НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ ТЕРМИНИ	185
СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ	191

I. Обща характеристика на дисертационния труд

1.1. Актуалност на изследването

Съдържанието на докторската дисертация застъпва работните свойства на софтуерния инструмент TouchDesigner (наричан още *Touch* или *TD*), които намират приложение в професионалната дейност на съвременните дигитални

художници и програмисти. Това експертно общество движи еволюцията на креативните индустрии и развива платформата Touch. Потребителите допълват постоянно асортимента от инструменти, като споделят собствените си работни похвати и компоненти и създават множество учебни ресурси, свободно достъпни онлайн в тематичните потребителски групи, блогове и форуми. Голяма част от тези материали са употребени в изследването за да подкрепят тезата, че визуалното програмиране добива все повече популярност в артистичните области, а TD се утвърждава като едно универсално средство за изразяване. Тази платформа представлява усъвършенствана и благоприятна среда за развитие на творческа дейност, която би могла да бъде използвана както от начинаещи, така и от по-напреднали потребители. Нейните версии се поддържат и обновяват редовно, а програмистите на Derivative въвеждат все по-нови софтуерни библиотеки и различни протоколи за комуникация с други приложения и хардуерни устройства.

Дисертацията се стреми да оформи едно своеобразно ръководство в изграждането на връзките, които движат виртуалните структури в разнообразни произведения на дигиталното изкуство. Текстът формулира актуални решения на новите артистични предизвикателства, настъпили в резултат на съвременната цифрова еволюция. Той проследява конструктивните методи за организация и оптимизация на работните потоци, които биха могли да бъдат употребени за осмислянето на естетическите критерии в постоянно разширяващото се поле на пресичане между изкуството, науката и новите технологии. По този начин, дисертационният труд си поставя за цел да допълни липсата на подобна специализирана документация на български език. Неговото съдържание би могло да бъде приложено и директно в практиката, като учебно ръководство или справочник за консултация, насочен към употребата на Touch и други подобни творчески инструменти.

Дисертацията разглежда основните характеристики на визуалното програмиране, като поставя конкретен фокус върху спецификата на софтуера TouchDesigner. Това приложение е разработено от канадската компания

Derivative специално за нуждите на художници и дизайнери. То се характеризира със своя графичен потребителски интерфейс, както и с неизчерпаемите си логически вариации за управление на данни. Неговите експериментални свойства и мултиоперативна съвместимост са предпоставки за интеграция в разнообразни артистични проекти и обучителни практики.

Събраните по темата на научния труд цитати от официалната документация и форума на Touch, откъси от статии, печатни издания и електронни публикации описват функционалните процеси, чрез които езикът на визуалното програмиране допълва изразните средства в компютърните изкуства. Анализите и обобщенията, направени въз основа на използваните документи, източници и други материали, водят до извода, че тези специфични инструменти успешно разширяват и променят разнообразните творчески практики.

1.2. Предмет на дисертацията

Изкуството и културата на нашата съвременност са белязани от динамична техническа революция, която започва след края на Втората световна война. Дигитализацията и научните открития от този период променят завинаги начина, по който възприемаме заобикалящата ни реалност, като стават основа за съвсем различни подходи към творбата. Ако в края на XIX-ти и началото на XX-ти век фотографията и киното въвеждат идеята за мултипликация на образа,¹ то във втората половина на XX-ти век художниците възприемат автоматизацията, програмирането и графичния интерфейс като естествено допълнение към своите изразни средства.

Експериментите с дигитални технологии пораждаат и необходимостта от специализирани приложения, които да отговарят по-добре на нуждите на креативното общество. Еволюцията на творческите инструменти е насочена към все по-висока производителност, гъвкавост и повече възможности за разширения и персонализация. Съвременните производители на софтуер за художествени

¹ Вж. Бенямин, В. Художественото произведение в епохата на неговата техническа възпроизводимост. Електронно списание LiterNet, 2006

продукции използват потребителски интерфейс, за да представят графично изчислителните функции на компютъра.

Централна тема в докторската дисертация са работните методи и практическите приложения на визуалното програмиране и креативната платформа TouchDesigner. Тези инструменти представляват специфичен вид софтуер, който представя взаимовръзките на информационните структури чрез комбинация от пространствени обекти и синтактични команди. Развитието на техните методологични процеси формира нови естетически критерии и създава огромен потенциал от разнообразни творчески възможности.

Изследването дефинира концепции, свързани с трансформацията в условията за извършване на креативни дейности и продиктувани от развитието на технологиите. Адаптацията на инструментите към творческата среда изменя начина, по който потоците с информация генерират обекти с художествено значение и смисъл. По този начин, визуалното програмиране надгражда практиките и създава нови възможности за изразяване. Текстът на докторската дисертация се занимава именно с тази техническа еволюция и се стреми да отговори на предизвикателствата, които стоят пред дигиталните артисти в съвременното общество. Съдържанието разглежда още живата взаимовръзка между физическата и цифровата реалност в творчески контекст, и по-конкретно специфичните методи, чрез които в дадено произведение на изкуството тя би могла да бъде тълкувана като интерактивна обработка на информационни данни.

1.3. Цели на дисертационния труд

Научното съдържание си поставя за цел да допринесе за развитието на творческото общество от дигитални артисти с професионални интереси в сферата на интерактивните технологии, *creative coding* апликациите, мапинг прожекциите, аудиовизуалното и генеративното изкуство, дигиталната сценография, съвременния видео арт и т.н. В текста са описани различни идейни концепции за създаване и управление на информацията и решаване на широк диапазон от креативни задачи. По този начин, дисертацията цели да дефинира

особеностите и свойствата на визуалното програмиране, чрез които този език допълва средствата за творческо изразяване.

Изследването се стреми също така да формулира едно практическо въведение в използването на софтуерни техники, които позволяват изграждането на разнообразни мултимедийни системи и произведения на дигиталното изкуство. То разглежда конкретни характеристики на апликацията TouchDesigner, чиито функционалности визуализират движението на потоците информация и правят по-интуитивно възприемането на виртуалните процеси.

1.4. Граници на изследването

Съвременните софтуерни технологии позволяват създаването на разнообразни произведения на дигиталното изкуство и конструирането на мултифункционални системи. Потребителският интерфейс на инструментите за програмиране комбинира визуални обекти и допълнителни възможности за въвеждане на синтактичен код, като по този начин осигурява повече контрол върху съдържанието. Архитектурата на подобни приложения често е съставена от елементи, които наподобяват мрежи от дървовидни структури.

TouchDesigner е софтуер, чиито дълбоки корени могат да бъдат проследени в ранната CGI (*Computer-generated imagery*) индустрия и първите експерименти с аудиовизуални технологии. Още от самото начало на неговата разработка, основен приоритет за компанията Derivative е изграждането на творческа общност и директното ангажиране с потребителите, ползващи техния продукт. Следват редица подобрения в потребителския интерфейс и изцяло процедурен OpenGL (*Open Graphics Library*) енджин за композитинг и 3D ефекти, които днес определят стандартите в медийната архитектура на подобни апликации. Постепенно програмистите на Touch отварят своя софтуер и към поддръжката на повече външни протоколи и хардуерни устройства за интерактивна комуникация с физическия свят.

Научният труд се занимава с практическата методология, която позволява на потребителите да използват визуалното работно поле на TouchDesigner като

креативна среда за прототипиране на различни приложения и дигитални художествени проекти.

1.5. Методи на изследването

Дисертацията съдържа множество технически дефиниции, чиято цел е да структурират процесите за работа с апликацията TouchDesigner и да оформят своеобразен теоретичен модел, описващ концептуалните принципи на визуалното програмиране. В текста са засегнати и различни софтуерни функции, които разгръщат похватите за експерименти с виртуални структури и предоставят широка гама от креативни възможности за потребителите. Съдържанието описва и анализира също така някои исторически процеси, свързани с разработката и развитието на инструментите за визуално програмиране.

В процеса по подготовката на научния труд авторът използва също така и своя личен опит като преподавател и практикуващ визуален артист, който работи активно със софтуерни системи и медийно съдържание. В тази връзка, дисертацията представя няколко авторски произведения и обучителни дейности, осъществени в периода от 2015 до 2020 година. Сред тях са масштабната интерактивна инсталация CNNCTR (Connector), представянето на автомобилите Ауди Q8 и Nissan LEAF в България, визуалната среда за сценографията на театралното представление „Одисей“ в Драматичен театър – Пловдив, кураторския проект Creative Media Lab, учебната дисциплина „Визуално програмиране“ в специалност „Дигитални изкуства“ на Национална художествена академия (НХА), София и други. Тези проекти са реализирани в сътрудничество с различни артисти, програмисти и международни партньори и допринасят за развитието на креативното TouchDesigner общество в България.

1.6. Използвани източници

Изследването си служи с цитати от официалната онлайн документация и форума на Touch, наличните статии, печатни издания, електронни публикации и

други източници, засягащи развитието на разглежданите цифрови технологии. Като се движи между описанието на различни функционални процеси и конкретни примери за художествени проекти, съдържанието обръща внимание на специфичните характеристики в работата с TD, както и на методите за адаптация на това приложение към редица области на дигиталните изкуства.

Използваните източници са предимно съвременни, като последните включени статии са ревизирани през 2021 година. Тематиката на изследването предполага използването на специализирана техническа литература на английски език, която е преведена от автора спрямо целите и структурата на неговата работа. В списъка с цитирани източници доминират електронните публикации от сайта на компанията Derivative, както и блогове и експертни издания на популярни лектори и артисти от TD обществото.

В дисертацията са включени и дефиниции на авторски концепции и проекти, които са част от един дългогодишен процес, който направи аудиторията съпричастна към разработката и резултата от програмирането с Touch и други приложения. Освен споделянето на личен опит, похвати и методология за решаване на практически проблеми, свързани с имплементацията на софтуерните инструменти в различни сфери на изкуството, изследването поставя фокус и върху дейности, които са пряко свързани с курирането на художествено съдържание, представянето на инсталации и пърформанси от сферата на дигиталните изкуства и провеждането на учебни курсове за визуално програмиране.

1.7. Структура на дисертацията

В цялостната структура на този научния труд са проследени процесите, свързани с появата и развитието на езика визуално програмиране и водещи към разработването на функциите в апликацията TouchDesigner. Дисертацията е систематизирана в увод и четири отделни глави, като всяка от тях съдържа съответните подточки и подподточки. В края е изведено заключение и изводи по изследваната тематика.

Първата стъпка от съдържанието се състои от две части: въведение в спецификата на визуалното програмиране и дефиниция на основната методология в софтуера TouchDesigner. Описани са основни идейни концепции на компютърните технологии за художници, които имат отношение към постепенното формиране на инструментите за визуално програмиране. В текста са разгледани и някои научни открития, свързани с появата и развитието на графичния интерфейс, обектно-ориентираното програмиране, интерактивното изкуство и други. Изследването прави съпоставки между различни видове софтуерни и хардуерни инструменти, специализирани артистични изразни средства, експериментални устройства за дигитално рисуване и анимация.

Втората и третата глава от дисертацията описват ключовите принципи на визуалното програмиране и работата с TouchDesigner. Научното съдържание дефинира елементите от графичния TD интерфейс, характерните особености на отделните групи оператори и функционалните процеси за разработка на креативни приложения. Разгледани са още техниките за изграждане на интероперативна съвместимост между различни виртуални среди, както и методите за работа с двуизмерна и триизмерна анимация, генеративни изображения, протоколи, комуникационни инфраструктури и мултиканални медийни системи. Описани са и някои конструктивни похвати за организация на потоци от данни, които разширяват диапазона от артистични изразни средства. Тази част от изследването обръща специфично внимание на софтуерните технологии за управление и оптимизация на медийно съдържание. По този начин, докторската дисертация се стреми да послужи като своеобразен справочник за консултация, който допълва липсата от подобна специализирана документация на български език.

В четвъртата глава от научния труд са описани няколко авторски произведения, кураторски проекти и обучителни дейности. Това съдържание разширява практическите приложения на визуалното програмиране, като си служи основно с личния опит на автора на дисертацията като дигитален артист, сценограф и преподавател. В изследването са включени редица дефиниции на

негови творчески разработки, които са постигнати в резултат на дългогодишната колаборация с различни колективи и институции от сферата на културата. Фокусът е поставен върху имплементацията на софтуерните инструменти в разнообразни технологични проекти, развитието на добри педагогически практики и популяризацията на експериментални и иновативни работни методи в цифровите изкуства. Текстът дефинира също така и специфичните концепции, които стоят зад самите произведения. Творческите разработки са аналитично категоризирани, като е разгледана и адаптацията на техническите изразни средства към конкретните авторски идеи.

Следва заключение, което съдържа обобщение на направените анализи и изведените работни методологии. В него се потвърждава важната роля на визуалното програмиране в творческите процеси на дигиталното изкуство. Изведени са и принципите, които определят този вид софтуерни инструменти като една вдъхновяваща и отворена среда за дизайн, обучение и демонстрации.

II. Кратко изложение на дисертационния труд

2.1. Първа глава

Първата глава от изследването е разделена на две части. В нея авторът си постави за цел да проследи хронологично процесите, които водят до разработването на визуалния език за програмиране и създаването на творческото приложение TouchDesigner.

Първата част от научния текст съдържа исторически преглед на дигитализацията от втората половина на XX-ти век и анализ на практиките в компютърното изкуство. Методологията на изследването се движи между научните теории и открития, ключови моменти в еволюцията на хардуера и софтуера и достиженията в медийното изкуство. В описанието на това

технологично и културно развитие са засегнати следните теми, които впоследствие бележат и появата на визуалното програмиране:

- Формиране на идеята за симбиозата човек-компютър
- Първи експерименти с компютърно чертане, рисуване и анимация
- Поява и развитие на графичния потребителски интерфейс
- Експерименти с видео синтезатори и развитие на виджеинг изкуството (от английски: *Video Jockey, VJing*)
- Създаване на генеративни художествени произведения чрез алгоритмични процедури
- Еволюция на софтуерната архитектура и хардуера, цифровата графика, специалните ефекти и интерактивните технологии

Текстът продължава с втората част на първа глава, в която са проследени някои важни стъпки от историческото развитие на софтуерната платформа TouchDesigner. Тази програма е реализирана от канадската компания Derivative през 2002 година, чиито създател Грег Херманович приема за своя мисия „да предостави иновативни инструменти за електронната музикална култура и всички медийни артисти, които да служат за проектиране и възпроизвеждане на визуализации в реално време“.²

В съдържанието са включени и редица описания на идейни концепции, свързани с „визуалната“ философия на Touch, както и някои сравнителни анализи. Освен, че въвежда в проблематиката на изследването, тази част от научния труд има за цел да формулира и отговори на следните въпроси:

- Какво представлява TouchDesigner?
- С какво той е по-различен от други подобни инструменти?
- Защо е подходящ за художници?

В текста са използвани ключови цитати от няколко практически ръководства за работа с Touch, които целят да дефинират специфичните характеристики на софтуера. Така например, в книгата си „Мултимедийно

² Voigt, B. Derivative : A 20 Year Retrospective - Part 1, 2020. Към статията: <https://derivative.ca/community-post/derivative-20-year-retrospective-part-1>

програмиране с Max/MSP и TouchDesigner“³, австрийският аудиовизуален артист Патрик Лехнер определя TD като приложение, което „ни позволява да създаваме по визуален начин ефективни инструменти за обработка на видео в реално време, 3D рендеринг, процедурни изображения, мултитъч интерфейси и много други“³.

Изложените дефиниции в първа глава от изследването показват, че TouchDesigner е мултифункционално средство за визуално програмиране, което създава нови методи за конвертиране на съдържание и взаимодействие между различни медии. Той притежава комбинативен характер. Достъпът до работните му процеси се осъществява чрез графичен потребителски интерфейс, съчетаващ едновременно нагледното свързване на оператори в мрежи и писането на код. TD е оптимизиран за решаване на широк диапазон от творчески задачи, като дава разнообразни възможности за създаване и управление на информацията. Това, което го отличава от други подобни инструменти, е ясно изразеният му фокус върху визуалните елементи. Освен това, TD е достатъчно отворен и към други креативни платформи и поддържа множество устройства и протоколи. Следователно, той създава благоприятна среда за работа по интердисциплинарни проекти и артистични експерименти.

2.2. Втора глава

Изследването продължава с втора глава, която проследява основните работни принципи във визуалното програмиране и ги съпоставя с характеристиките на синтактичните компилатори. За разлика от текстовите програмни езици, в които потребителят управлява функциите на апликацията чрез код, подреден в редове, този език използва различни пространствени обекти, като диаграми, символи и фигури, които могат да съдържат и синтактични команди в себе си. По този начин, дигиталното съдържание бива представено графично, като процедурна и параметрична трансформация на числови стойности. Брад Майерс, известен специалист в цифровите науки, описва

³ Lechner, P. *Multimedia Programming Using Max/MSP and TouchDesigner*. Packt Publishing, Birmingham, United Kingdom, 2014, pp. 233-234

визуалното програмиране като „система, която позволява на потребителя да създава програми в две (или повече) измерения“. ⁴ Той счита, че „конвенционалните текстови езици не са двуизмерни, тъй като компилаторът или интерпретаторът ги обработва като дълъг, едноизмерен поток“. ⁵

Структурата на втора глава е разделена на две подточки и съответните им подподточки, както следва:

2.1. Елементи на графичния интерфейс

Този сегмент от съдържанието на научния труд разглежда практическите приложения на софтуера TouchDesigner. Включени са дефиниции както на някои от конструктивните методи за организация на потоците с данни в TD, така и на отделните елементи от неговия потребителски интерфейс.

2.2. Характерни особености на операторите

Във втората подточка са описани характеристиките и функциите на т. нар. „оператори“ или възли, които са главните градивни частици в устройството на TD. Техните сложни изразни свойства, осезаеми или „скрити“, позволяват разнообразни експерименти и предоставят гъвкавост на работните процеси. Операторите имат параметри за редакция на потока от данни, които предоставят изключително прецизен контрол при възпроизвеждането на разнообразно мултимедийно съдържание. Структурно, те се разделят на шест фамилии, чиито особености са поетапно описани в следните подподточки на дисертацията:

2.2.1. Компоненти (от английски: *COMP*, *Components*)

Това семейство оператори е по-различно от останалите пет, защото се състои от „контейнери“, които могат да съдържат мрежи от други оператори в себе си. Те разширяват възможностите за разпределяне на потоците от информация и позволяват построяването на разнообразни проектни структури. Освен това, отделните подгрупи компоненти съдържат мощни инструменти,

⁴ Myers, B. Visual Programming, Programming by Example, and Program Visualization: A Taxonomy. ACM SIGCHI Bulletin, 1986, p. 60

⁵ Ibidem

които могат да бъдат използвани за най-различни задачи във визуалното програмиране.

2.2.2. Текстурни оператори (от английски: *TOP, Texture Operators*)

Тези възли се използват в разнообразни оперативни процеси, свързани с подготовката на 2D графично съдържание, което следва да бъде изведено на монитор или проектор. Характерна особеност на TOP операторите е, че дават множество разширени възможности за едновременна манипулация на изображения и получаване на обратна информация за тяхното устройство.

2.2.3. Канални оператори (от английски: *CHOP, Channel Operators*)

CHOP операторите се определят като уникални инструменти за създаване и динамична манипулация на контролни сигнали. В тяхното семейство се намират и обекти, които позволяват извличане на данни от различни сензорни устройства и комуникация с популярни протоколи. Функциите на CHOP възлите предоставят комбинация от техники, които намират широко приложение в процедурната и генеративната анимация.

2.2.4. Оператори за повърхности (от английски: *SOP, Surface Operators*)

Тези възли могат да съдържат 3D точки, полигони и други 3D „примитиви“, които съставляват елементите на триизмерната анимация в TouchDesigner. Те позволяват параметрична работа с геометрични обекти.

2.2.5. Оператори за материали (от английски: *MAT, Material Operators*)

В тази фамилия са включени всички шейдър материали, които се прилагат върху геометрични обекти. Те са важен компонент от Touch, тъй като са в състояние значително да променят визуалния облик на триизмерната анимация.

2.2.6. Оператори за данни (от английски: *DAT, Data Operators*)

DAT възлите се използват за скриптове, ASCII/XML текстове и синтактични низове, организирани в клетъчни таблици.⁶ Те представляват мощни инструменти за процедурна интерпретация на синтактични скриптове и се използват най-често при решаването на проблеми, свързани с логическите функции и математиката на компонентите в дадена мултимедийна система.

⁶ TD User Guide, Operators, 2020. <https://derivative.ca/UserGuide/Operator>

2.3. Трета глава

Тази част от дисертацията има за цел да допълни практическото въведение в работата с TouchDesigner, като разшири диапазона от артистични изразни средства. Тя съдържа характеристика на редица технологии за създаване на сложни мултимедийни произведения. Тук са разгледани също така и специфични приложения на визуалното програмиране в процесите по изграждане на софтуерни скици и интеграция с други оперативни среди, протоколи, хардуерни устройства и Интернет. Обърнато е внимание и на методите за оптимизация и решаване на често срещани проблеми в разработването на проекти за видео сървъри и големи мрежови инфраструктури. Структурно, тази глава е разделена на пет подточки, както следва:

3.1. Прототипиране и строеж на приложения

Тази подточка разглежда процесите във визуалното програмиране, които позволяват разработката на отделни софтуерни приложения. Съдържанието на текста дефинира работата с персонализирани параметри в COMP операторите на TD, характеризирани от художника Матю Рейгън като „едни от най-добрите функции в TouchDesigner през последните няколко години“⁷. Тук са описани и средствата за персонализация в оператори като Parameter COMP и Panel SHOP, както и специалните панелни компоненти за изграждане на интерфейс модули.

3.2. Оперативна съвместимост

Следващата част от изследването засяга свойствата за интеграция на инструментите за визуално програмиране в други цифрови среди. Сред разгледаните примери е компонента TDAbleton, както и Touch операторите Substance TOP и Notch TOP. Обърнато е внимание и на вградените протоколи за комуникация с хардуерни устройства. Опциите за оперативна съвместимост в TouchDesigner превръщат тази платформа в подходяща виртуална среда за разработване на мултидисциплинарни проекти и сложни интерактивни системи.

⁷ Ragan, M. Guest Post with Elburz Sorkhabi | Two TouchDesigner Beginner Tricks, 2019. Към статията: <https://matthewragan.com/2019/05/17/guest-post-two-touchdesigner-beginner-tricks/>.

3.3. 2D, 3D и композитинг в реално време

В третата подточка от тази глава на дисертацията са представени няколко работни метода, които позволяват създаването на дигитално съдържание чрез визуално програмиране в TouchDesigner. Естеството на техните изразни средства определя ролята на компютъра като активен партньор в творческия процес, дефиниран от немския историк и медиен теоретик Оливър Грау като „диалог с многобройни, макар и ограничен брой направления“. ⁸

Първата част от текста поставя фокус върху работата с 2D изображения и видео файлове. Разширени са характеристиките на някои текстурни оператори, чиито функции позволяват генерирането на цветове и цветови рампи, геометрични фигури, текст. Използвани са и редица технически описания на процедурни филтри, които служат за динамична постобработка, графични корекции, смесване, ефекти, деформация на изображенията.

Изследването продължава с дефиниция на основните процеси за изграждане и управление на триизмерна графика чрез процедурно моделиране. За разлика от конвенционалното моделиране, концепцията на тази технология предоставя достъп до по-ниски нива на геометрията и дава възможност за директно програмиране на интерактивни детайли в 3D сцените. Разгледани са както преимуществата на процедурното моделиране, така и неговите ограничения, свързани предимно с разпределението в натоварването на системните ресурси. Поставен е фокус върху конкретни Touch генератори и филтри от фамилията на геометричните SOP оператори, както и върху основните MAT възли с процедурни 3D материали. Техните функции, в комбинация с някои усъвършенствани техники за визуализация и хардуерно ускорение подобряват качеството на рендерите и подпомагат ефективността на производствените процеси в изчислителната система.

Тази подточка разглежда също така и една специфична техника за смесване на 2D и 3D графика. Това е т. нар. дигитален композитинг, който

⁸ Grau, O. *Virtual Art: From Illusion to Immersion*. Cambridge, Massachusetts, The M.I.T. Press, 2003, pp. 255-256.

представлява изграждане на художествени сцени чрез интегриране на образи от няколко източника в едно общо, цялостно изображение. Неговите корени могат да бъдат открити още във фантастичните филми от края на XIX-ви век, а според Рон Бринкман, основател на компанията Sony Imageworks, целта на техниката е възпроизвеждането на максимално консистентни образи, които да могат да се заснемат директно с видео камера, без да се налага постобработка на материала.⁹

Производителите на TouchDesigner са внедрили някои инструменти за композитинг, с които художниците имат повече свобода за експерименти в реално време. Техните работни методи са описани подробно в научния труд, като за целта е използвана една практическа демонстрация на канадския програмист Джарет Смит. В този пример, Смит дефинира някои полезни възможности на дигиталния композитинг в интерфейса на Touch, и по-специално техниката Мат пейнтинг (от английски: *Matte Painting*).¹⁰ Описаните функции и свойства отварят визуалното програмиране към нови хоризонти и определят тенденциите за бъдещето развитие на подобни софтуерни платформи.

3.4. Генеративно съдържание

Четвърта подточка разширява темата за създаването на дигитално художествено съдържание, като разглежда един от най-експерименталните методи – директното генериране на графика чрез автономни визуални системи. В този случай функциите на машината като „мислещ инструмент“ са радикализирани дотолкова, че понякога тя може да се счита дори за съавтор на творбата. Британският артист Мат Пиърсън определя ролята на художника в този вид производствен процес като „по-близка до ролята на куратора, отколкото на създателя.“¹¹

Генеративният подход към съдържанието е важна концепция в контекста на визуалното програмиране, тъй като съчетава в себе си много от характерните

⁹ Brinkmann, R. *The Art and Science of Digital Compositing*. Burlington, Massachusetts, Morgan Kaufmann publications, 2008, p. 2

¹⁰ Вж. Smith, J. 088: 3D Compositing Techniques, 2012. Към статията: <https://forum.derivative.ca/t/088-3d-compositing-techniques/3444>.

¹¹ Pearson, M. *Generative Art. A Practical Guide Using Processing*. Cambridge, New York, Manning Publications, 2011, p.4.

функции, описани в научния труд. Тази подточка включва някои конкретни примери за генеративни инструменти в платформата TouchDesigner и поставя фокус върху техните технически дефиниции и практически приложения. Разгледани са специфични методологии, които позволяват както конвертирането на данни между различни типове възли, така и директното създаване на графика чрез параметрични операции. Като примери в дисертацията са описани операторите LSystem SOP, Noise TOP, Nvidia Flow TOP и други. Според характеристиките на тези възли, техните функции използват математически език, чиито низ от знаци генерира автоматични вариации на визуални модели в реално време. Модулацията на крайния резултат зависи от входящите параметри, които могат да бъдат конструирани и чрез анализ на жива музика, математически уравнения, сензорни данни и т.н. По този начин могат да бъдат програмирани генеративни аудиовизуални системи и други интерактивни компоненти.

Тази подточка от научния труд обръща внимание и на една изключително мощна технология за автоматично рисуване на комплексни 2D и 3D форми. Това е програмният език за шейдъри OpenGL Shading Language (GLSL), достъпен в TouchDesigner чрез операторите GLSL TOP и GLSL MAT. Специфичните шейдър функции се използват за оптимизация на рендеринг изчисленията, бърза интеграция на графичните процеси, текстурен мултикомпозиция, персонализирани видео филтри, материали за деформация на геометрия и други.

За да опише работните процеси на GLSL, изследването използва цитати от популярното електронно издание „Книга за шейдърите“ на Патрисио Гонсалес Виво. Разгледана е и техниката на т.нар. паралелна обработка (от английски: *parallel processing*), която стои в основата на шейдърите. Тя се изразява в едновременното изпълнение на множество изчисления в графичния процесор на компютъра. Според дефиницията на Виво, паралелната обработка намира широко приложение при тригонометричните и матричните операции в GLSL.¹² Високата производителност на шейдърите дава достъп до много по-ниско ниво

¹² Vivo, Patricio Gonzalez, J. Lowe, The Book of Shaders, 2015.
<https://thebookofshaders.com/01/>.

за програмиране на C++ библиотеки с графични ефекти и симулации. На практика, този език позволява на потребителите да изграждат изключително сложни 2D и 3D визуализации в реално време. Пример за това са интерактивните инсталации на френския TD артист Винсент Хозе, чието съдържание се изгражда на живо чрез имплементацията на GLSL шейдъри и визуално програмиране. Хозе генерира мащабни виртуални светове, в които технологиите пресъздават реалистични природни форми и физически симулации на движение.¹³

3.5. Медийни системи

В последната подточка от тази глава са дефинирани технологии, които намират приложение във възпроизвеждането на различни видове медийно съдържание. Тематиката на изследването засяга характеристиките на визуалното програмиране като отворена среда за работа с мрежови протоколи, сложни инфраструктурни сървъри и други устройства. Използвани са примери за медийни системи, проектирани с цел да отговарят на конкретни стандарти в артистичната индустрията. Структурата на техния интерфейс съдържа разнообразни персонализирани инструменти за контрол на мултиканални източници, програмиране на ефекти и филтри, постобработка и видео мапинг.

Научният текст започва с описание на вградените TD функции, които се ползват за манипулация на видео файлове и прихващане на сигнали от камери с разширена разделителна способност и висока честота на кадрите. Изведените дефиниции и цитати от техническото ръководство на *Derivative* показват, че *TouchDesigner* позволява на потребителите да получат максималната производителност от своите машини при работа с видео продукция. Комбинацията от функционалности в TD прави възможно и програмирането на т. нар. Краен автомат (от английски: *Finite-State Machine*) – система, при която управлението на процесите е напълно автоматизирано. За да изгради подобен компонент в *Touch*, потребителят следва да създаде набор от инструкции, които контролират потока за възпроизвеждане на задачите. Дефинирането на

¹³ Houzé, V., *Créatures*, 2018. Към официалната документация на проекта: <https://vincenthouze.com/portfolio/creatures/>

състоянията и преходите между тях се задействат от изпълнението на определени условия. Художникът Матю Рейгън подчертава, че в един такъв автомат определяща роля има синхронизацията на сървърните машини.¹⁴

В научния труд са включени също така няколко конкретни примери за сложни медийни системи, създадени изцяло в Touch. Първият такъв проект е видео миксерът Микха, разработен от основателя на Derivative Грег Херманович. Функциите на тази система поддържат опции за смесване на различни текстурни източници, програмиране и управление на интерактивни ефекти и настройка на видео изходите.¹⁵ Съдържанието на дисертацията разглежда и още една комплексна и мултифункционална визуална структура, разработена от канадския художник и програмист Кийт Лострако. Това е проектът Luminosity, в чиито интерфейс са вградени редица полезни модулни компоненти за видео мапинг, разпределяне на съдържанието, създаване на генеративни графики и други. Самият Лострако описва своята система като „комбинация от висок клас медия сървър, VJ програма и TouchDesigner.“¹⁶

2.4. Четвърта глава

Четвърта глава от дисертационния труд представя няколко авторски произведения и други дейности, свързани с обучителния процес. Нейното съдържание има за цел да дефинира различни области от дигиталните и сценичните изкуства, в които софтуерните инструменти за визуално програмиране намират пряко приложение. При подготовката на текста, авторът споделя добри практики в процесите по оформяне на концептуални идеи и използва своя личен опит като художник, куратор, преподавател и съосновател на творческите студиа Мелформатор и Senselab. Теорията съдържа множество

¹⁴ Ragan, M. Presets and cue building – a beyond basics checklist | TouchDesigner 099, 2017. Към статията: <https://matthewragan.com/2017/08/07/presets-and-cue-building-a-beyond-basics-checklist-touchdesinger-099/>.

¹⁵ TD Wiki, Микха, 2020. <https://docs.derivative.ca/Mixxa>.

¹⁶ Rousset, I. Luminosity - Keith Lostracco's TouchDesigner Media Server, 2015. Към интервюто: <https://derivative.ca/community-post/luminosity-keith-lostraccos-touchdesigner-media-server>.

изпитани похвати и методологии за решаване на разнообразни проблеми в изкуството и технологиите. Проектите, включени в това изследване, се характеризират със своя експериментален и интердисциплинарен подход. Те са продукти на общата колаборация между колективи от различни творчески сфери и програмисти с разнообразен опит, умения и интереси. Тяхната разработка е част от един дългогодишен процес, който направи аудиторията съпричастна към резултата от програмирането с TouchDesigner и подобни софтуерни приложения.

Структурата на тази глава от научното изследване съдържа три подточки, като всяка от тях се състои от по няколко подподточки. Съдържанието следва основната тематика на представените проекти, дефинирайки спецификите на техните концепции, технически средства, работни процеси и цели:

4.1. Интерактивни инсталации

Първата тема съдържа описание на няколко художествени инсталации, които използват различни дигитални технологии за взаимодействие между автори, съдържание и публика. Всички проекти, включени тук, в своето ядро са програмирани и задвижвани от визуалния софтуер TouchDesigner, но техните работни процеси не се ограничават само до неговите възможности. Обикновено изпълнението на този вид инсталации се възлага на общи екипи от концептуални художници, аниматори, технически директори, програмисти, музиканти и други. Инсталациите, включени в тази подточка, се разделят структурно спрямо своите концептуални идеи и физическото пространство, в което те съществуват:

4.1.1. Мапинг прожекции в публично пространство

Първата категория съдържа описание на интерактивни мапинг прожекции върху обекти, разположени в публичното пространство. Тези произведения се отличават със своя *site-specific* характер, тъй като обикновено тяхната основна функция се състои в това да бъдат „подчертани“ контурите на дадена архитектурна форма. Освен това, те са ориентирани към най-широката част от публиката, което предполага и определени предизвикателства по отношение на програмирането на взаимодействие с потребителите.

В изследването са включени дефиниции на инсталацията CNNCTR (Connector) и мапинг прожекцията върху Часовниковата кула на площад Джумаята в Пловдив, осъществена като част от тематична презентация на Фондация „Пловдив 2019“. Двата проекта интерпретират по различен начин технологиите за разработка на интерактивно аудиовизуално съдържание, като в първия случай аудиторията има възможност да взаимодейства директно със сценария на анимацията, а във втория самите елементи от съдържанието взаимодействат помежду си в реално време. Всеки от тези подходи предполага и определени предизвикателства, свързани с техническото изпълнение и имплементацията на работните методи.

4.1.2. Инсталации в музеи и галерии

Следващата част от произведенията, представени в текста, са специално създадени за пространството на галерии и музеи или пък са част от временни изложбени експозиции. При тях спецификата на средата също е доста важен компонент, който често определя вида на елементите в инсталацията и методите за интеракция с тях. Обикновено тези проекти се реализират с образователна цел или се съобразяват с определена кураторска идея и естетически критерии, зададени от самата институция.

Тази тема включва проектите „Базилика Тесера“, „Пловдив по линия на времето“ и See_MO. Първите две инсталации използват еднакви технологии за взаимодействие с публиката, но по различен начин, докато третата има съвсем друг подход към интеракцията. Критериите, определящи избора на технически средства в тези произведения, са свързани с творческите концепции, мястото на представянето им, както и с вида на самото съдържание в тях. Следователно, понякога съответният проект може да изисква изграждането и взаимодействието с една абстрактна художествена среда, а в други случаи целта е да бъдат изобразени по-информативни и конкретни материали от културно-историческото наследство. Много често крайният резултат имплементира и двата подхода едновременно, като съчетава стилизирани архивни елементи в обща композиция.

4.1.3. Дизайни за събития в сферата на рекламната индустрия

Описанието на интерактивни инсталации завършва с третата категория, която включва дизайни за комерсиални събития в областта на рекламната индустрия. Тези проекти най-често се осъществяват в свободно достъпни обществени места или в големи зали за презентации. Технологиите, които те използват, целят да демонстрират по атрактивен начин определени качества на рекламирания бранд, като едновременно с това трябва да осигурят и едно своеобразно изживяване за аудиторията. За изработването на един рекламен дизайн най-често отговарят големи групи от изпълнители, които биха могли да включват една или няколко рекламни агенции, арт директор, координатори, технолози, сценографи, художници, музиканти и други.

В подподточката са разгледани две интерактивни инсталации, създадени през 2018 година от екипа на творческо студио Senselab и показани отделно в различни формати и пространства. Общото за тези дизайни е, че са част от две комерсиални събития, чиято цел е да бъдат представени иновативни модели на световноизвестни автомобилни компании. Проектите използват разнообразни дигитални технологии, специално разработени за да покрият високите очаквания на клиентите към съответните производители на автомобили.

4.2. Визуална среда за сценични представления

Втората подточка от тази глава на дисертационния труд съдържа описание на проекти, създадени като част от сценичната среда на театрални и оперни представления. Основната цел на всеки един от тях е да изгради своеобразно художествено пространство, чиито свойства отговарят на естетическите критерии и намеренията на съответния спектакъл. Въпреки, че тези произведения по подразбиране са носители на творческите търсения на сценографа или дигиталния артист, който е техен автор, идейната концепция и крайният резултат често са по-скоро следствие от общата работа на целия постановъчен екип.

Подобно на останалите проекти, представени в съдържанието на научното изследване, работните методи на творбите в тази подточка използват основно дигитални изразни средства и инструменти за визуално програмиране. Тяхното съдържание е цифрово и се възпроизвежда чрез медия сървър и видео проектори.

То се управлява в реално време от специален софтуерен интерфейс, чиито функции следват нуждите на съответното представление. Друга характерна особеност на този вид визуализации е, че те кореспондират директно с осветлението, декорите и костюмите. Понякога тяхната роля е пасивна и служат за фон на сценичното действие, а друг път могат да бъдат партньори на изпълнителите или дори активно да водят мизънсцена в определена посока. Произведенията в тази подточка са категоризирани според различните сценични изкуства, към които принадлежат:

4.2.1. Театрални представления

В първия сегмент от изследването са представени проекти, които изграждат визуалната среда на представления за драматичен театър. Тяхната специфика е пряко свързана с драматургията на спектаклите и създава условия за развитие на актьорската игра, интерпретация на авторската концепция и възможности за взаимодействие между различните компоненти на сцената.

Научният текст обръща внимание на сценографския проект за спектакъла „Борхестриптих“, както и на визуалното решение за „Одисей“. Цифровите технологии, имплементирани в тези представления, представляват комбинация от видео секвенции и динамични генеративни елементи. Визуалната среда е неразделна част от смисъла на драматургичното действие. Тя представлява равноправен партньор на актьорите – помага им да развият своите персонажи и те могат активно да я използват като инструмент за творческо изразяване.

4.2.2. Оперни спектакли

Тази подподточка разглежда сценографски решения за оперни постановки, чиято визуална среда се изгражда чрез програмиране на виртуално съдържание за видео мапинг прожекции. Целта на технологиите е да създадат уникално пространство и да подчертаят фигурите на изпълнителите по време на концерта, като допълнят сценичното осветление по един по-атрактивен начин. В този смисъл, дигиталната сценография за опера често използва техники за анализ на музиката в реално време, които позволяват имплементацията на разнообразни интерактивни ефекти в анимацията.

В изследването са включени проектите на оперните представления „Огънят/ Празникът“ и „Вратите на съня“. Това са продукции на Държавна опера Пловдив, които имплементират различни видове цифрови технологии за аудиовизуална обработка. Те използват естествения декор на Античен театър – Пловдив, за да изградят пространствени комбинации от физически структури и виртуални обекти, триизмерна анимация и текстури. Дигиталните изразни средства се намират в динамичен диалог и взаимодействие с балета, оркестъра и солистите на сцената.

4.3. Кураторска и образователна дейност

Последната подточка от тази глава на научния труд е разделена на три части, като във всяка една от тях са описани различни дейности. Те поставят фокус върху образователния и демонстрационния аспект на инструментите за визуално програмиране. Представени са кураторски проекти, учебни програми, работни групи, семинари и резиденции, които използват добри практики за развитие на съвременната артистична сцена и медийните изкуства. Основната цел на това теоретично изследване е да дефинира техните концепции и характерни особености.

Подобно на останалата част от докторската дисертация, при подготовката на теоретичния текст в тази подточка, авторът използва своя личен опит в организирането на групови изложби и съставянето на учебни програми.¹⁷ На някои места са посочени и примери, които включват неговото пряко участие в обучителния процес. По този начин, изследването представя директен поглед върху спецификите на кураторската и преподавателската практика.

4.3.1. Creative Media Lab

Първата подподточка описва модула за дигитални изкуства Creative Media Lab, който от 2016 година е част от Международен творчески фестивал „Нощ/ Пловдив“. Като куратор на този проект, авторът на научното изследване създаде

¹⁷ Пълната документация и архивен материал на дейностите, описани в тази подточка, са достъпни на следния линк: <https://petkotanchev.wordpress.com/2018/12/06/learn-teach-touchdesigner/>

неговата артистична концепция и програма. Трите поредни издания на Creative Media Lab, проведени до момента, са били повод както за редица публични изяви на млади и утвърдени български и международни творци, така и за провеждането на презентации, учебни работилници и майсторски класове за програмиране с TouchDesigner и други софтуерни приложения. Сред участниците в програмата присъстват имената на артистите Барак Корен, Мери Франк, Антон Хеестанд, Сибин Василев, Венелин Шурелов, Рене Беекман, Албена Баева, Момчил Алексиев, Атом Театър и други. Основната идея на Creative Media Lab е свързана със създаването на интерактивна лабораторна среда, която цели да популяризира цифровото изкуство в България и да изгради предпоставки за бъдещи съвместни продукции между организатори, партньори и участници. Проектът търси пресечната точка между творчеството, технологиите и науката, като изследва различни процеси и естетически платформи. Той представлява един хибриден формат за демонстрация на иновативни технологии и неформално обучение.

4.3.2. Модул „Инструменти за визуално програмиране“ в Национална художествена академия

Следващата част от тази подточка на дисертацията обръща внимание на учебната дисциплина „Инструменти за визуално програмиране“ в Национална художествена академия (НХА), град София. Това е модул от магистърската програма „Дигитални изкуства“ на катедра Изкуствознание, който съществува от 2016 година. Титулярен лектор в него е Петко Танчев, а структурата му е изградена в колаборация и по идея на доц. д-р Венелин Шурелов.

Учебната програма на курса поставя фокус върху практическата работа с TouchDesigner и се занимава с основните принципи за създаване на интерактивни медийни системи, реактивни аудио-визуални компоненти, мултимедийни приложения. Съдържанието на модула има за цел да запознае студентите с различни похвати за генериране на изображения в реално време, прехвърляне на потоци информация от един към друг вид, изграждане на взаимодействие между 2D и 3D виртуална среда, мрежови операции и други. Впоследствие, те могат да приложат своя опит и знания както към някои от конкретните си семестриални

задачи в другите учебни дисциплини на специалност „Дигитални изкуства“, така и към по-широкообхватен кръг от своите творчески интереси.

Като допълнение към обучението си по визуално програмиране, студентите имат възможност да участват и в серия от тематични презентации и уъркшопи, реализирани в рамките на формата за специализация „ДА Лаб“. По време на тези дейности, те се срещат с различни български и чуждестранни артисти, от които могат да научат повече за работните методи в дигиталните изкуства. Съдържанието на тази подподточка от научния труд включва и описание на част от тези неформални срещи.

4.3.3. Уъркшопи, работни групи и артистични резиденции

В последния сегмент от тази глава на научния труд са описани няколко проекта, които разширяват темата за практическите приложения на инструментите за визуално програмиране в образователните и креативните процеси.

Първият проект, чиято дефиниция е част от изследването, е осъществен през 2017 година като едnodневен уъркшоп с водещ Петко Танчев. Учебното съдържание в него е разделено на две теми – въведение в работата с TouchDesigner и упражнения с персонализирани техники за създаване на видео мапинг компоненти. Обучението е проведено в емблематичната сграда на GlogauAIR в Берлин, Германия, а участие в него взимат общо 15 артисти от различни европейски държави.

Вторият формат, включен в тази подподточка от докторската дисертация, представлява едномесечна резиденция със заглавие „Лаборатория за интерактивност на тялото“ (от испански: *Laboratorio de Interactividad Corporal*). Тя е осъществена през 2018 година в Латиноамериканския експериментален център за хипермедия cheLA в Буенос Айрес, Аржентина и е организирана по инициатива на театралния департамент към Калифорнийския университет в Лос Анджелис (UCLA). В рамките на програмата са реализирани няколко уъркшопа, презентации и демонстрации на сценични пърформанси. Те имат за цел да надградят възможностите на оригиналната система за моушън тракинг

OpenPTrack, разработена в UCLA като част от платформата TouchDesigner. Новите функционалности включват по-прецизно проследяване на движението на актьори по сцената в реално време, внедряване на инструменти за машинно самообучение, разпознаване на човешки лица, индикация за струпване на групи от хора и други. Участие в резиденцията взимат международен екип от специалисти, който включва преподаватели от UCLA, докторанти и програмисти от „Центъра за изследвания в областта на инженерството, медиите и пърформанса“ към същия университет (R.E.M.A.P. – UCLA), артистите Матю Рейгън, Зоуи Сандовал, Петко Танчев и Георги Атанасов, както и няколко аржентински хореографи, танцови групи, музиканти, програмисти и технолози.

Идейните концепции на проведените обучения, включени в изследването, дефинират определени работни методи и използват по специфичен начин езика на визуалното програмиране. Следвайки характера на останалите произведения, описани в дисертацията, тези проекти се отличават със своята мултидисциплинарност и експериментална насоченост. Те прилагат някои иновативни форми на цифровите технологии в съвременната култура и изкуство.

2.5. Заключение

Инструментите за визуално програмиране са полезни в решаването на редица сложни технически проблеми от сферата на дигиталните изкуства и водят до по-дълбокото разбиране и осъзнаване на технологиите. Техните функционалности намират широко приложение в интеграцията на оперативни среди, създаването на персонализирани интерфейс обекти, управлението на медийни сървъри и други. Софтуерната платформа TouchDesigner предоставя дълбок достъп до параметричните процеси, които генерират текстово, звуково, двуизмерно и триизмерно съдържание в реално време. По този начин, потребителите могат да конвертират потоци от данни и да изграждат взаимодействие между различни видове медии и интерактивни визуални компоненти. Освен това, виртуалните структури в този програмен език създават подходящи условия за синтез на цифровото съдържание и работа по

интердисциплинарни творчески произведения. Например, в Touch дадена музикална композиция може да бъде софтуерно разпозната като входяща функция от параметрични стойности. След сравнителен анализ, тази информация би могла да се преведе на визуален език, като се трансформира в партитура от пиксели. Тази специфична методология е широко дефинирана в научния труд и води до заключението, че визуалното програмиране отключва нови похвати в работата с творчески материали.

Описаните в докторската дисертация цифрови изразни средства представляват отворена среда за дизайн на интерактивни компоненти. Тяхната методология се различава от конвенционалните синтактични редактори, както и от платформите със затворени среди за разработка на специфични видове съдържание. Преносът на данни в тези приложения се осъществява изцяло в реално време, поради което те се определят като подходящ инструмент за изграждане на жива комуникация между различни медии и структури. Всички процеси са показани нагледно пред потребителя и могат да бъдат проследени в логиката на мрежите. Следователно, визуалното програмиране е една вдъхновяваща техника за обучение и демонстрация на взаимовръзките между физическия и виртуалния свят.

Информацията във визуалния програмен език бива многократно преформатирана, трансформирана, естетизирана, и в крайна сметка представена като едно процедурно и параметрично променящо се тяло. Динамиката, с която технологиите се развиват днес, поставя авторите пред предизвикателството да организират потока от данни в своеобразна среда, която генерира специфични естетически качества във финалната продукция. Прилагането на визуалните концепции за програмиране надгражда практиките в творческия инструментариум и предоставя една експериментална и лабораторна методология. Тези изразни средства се отличават със своя интуитивен интерфейс и „визуална природа“¹⁸, което ги прави изключително подходящи за художници.

¹⁸ Sorkhabi, E. Introduction to TouchDesigner. Lean Publishing, 2019, p. III

III. Приносни моменти в дисертационния труд

- Съставен е специализиран справочник за консултация, който допълва липсата от подобна документация на български език. Неговото съдържание допринася за професионалното развитие на дигиталните артисти с интереси в сферата на интерактивните арт инсталации, *creative coding* приложенията, мапинг прожекциите, аудиовизуалното и генеративното изкуство, виртуалната сценография и т.н.
- Изведени са дефиниции на различни софтуерни технологии, свързани с популяризацията на иновативни работни методи в цифровите изкуства и развитието на съвременни педагогически практики.
- Систематизирани са разнообразни артистични разработки, демонстрации и проекти, в които езикът на визуалното програмиране намира конкретни приложения. Разгледани са техническите адаптации на изразни средства, постигнати в резултат на дългогодишната колаборация между художници, музиканти, програмисти и други.
- Описани и аналитично категоризирани са основните функционални процеси, чрез които визуалното програмиране допълва и надгражда практиките в съвременния творчески инструментариум.
- Представени са редица концепции за решаване на широк диапазон от креативни задачи в генерирането и управлението на мултимедийно съдържание, работата с информационни системи и изграждането на специфични качества в произведенията на дигиталното изкуство.
- Дефинирани са множество понятия, които структурират методите за работа с приложението TouchDesigner. Те оформят един своеобразен теоретичен модел, който систематизира функционалните принципи за използването на инструменти за визуално програмиране в конкретни творчески продукции.

Цитирани източници в текста

1. Brinkmann, R. The Art and Science of Digital Compositing. Burlington, Massachusetts, Morgan Kaufmann publications, 2008
2. Grau, O. Virtual Art: From Illusion to Immersion. Cambridge, Massachusetts, The M.I.T. Press, 2003
3. Houzé, V., Créatures, 2018. Към официалната документация на проекта: <https://vincenthouze.com/portfolio/creatures/>
4. Lechner, P. Multimedia Programming Using Max/MSP and TouchDesigner. Packt Publishing, Birmingham, United Kingdom, 2014
5. Myers, B. Visual Programming, Programming by Example, and Program Visualization: A Taxonomy. ACM SIGCHI Bulletin, 1986
6. Pearson, M. Generative Art. A Practical Guide Using Processing. Cambridge, New York, Manning Publications, 2011
7. Ragan, M. Guest Post with Elburz Sorkhabi | Two TouchDesigner Beginner Tricks, 2019. Към статията: <https://matthewragan.com/2019/05/17/guest-post-two-touchdesigner-beginner-tricks/>.
8. Ragan, M. Presets and cue building – a beyond basics checklist | TouchDesigner 099, 2017. Към статията: <https://matthewragan.com/2017/08/07/presets-and-cue-building-a-beyond-basics-checklist-touchdesinger-099/>
9. Rousset, I. Luminosity - Keith Lostracco's TouchDesigner Media Server, 2015. Към интервюто: <https://derivative.ca/community-post/luminosity-keith-lostraccos-touchdesigner-media-server>.
10. Smith, J. 088: 3D Compositing Techniques, 2012. Към статията: <https://forum.derivative.ca/t/088-3d-compositing-techniques/3444>.
11. Sorkhabi, E. Introduction to TouchDesigner. Lean Publishing, 2019
12. TD User Guide, Operators, 2020. <https://derivative.ca/UserGuide/Operator>
13. TD Wiki, Mixxa, 2020. <https://docs.derivative.ca/Mixxa>.

14. Vivo, Patricio Gonzalez, J. Lowe, The Book of Shaders, 2015.
<https://thebookofshaders.com/01/>.
15. Voigt, B. Derivative : A 20 Year Retrospective - Part 1, 2020. Към статията:
<https://derivative.ca/community-post/derivative-20-year-retrospective-part-1>
16. Бенямин, В. Художественото произведение в епохата на неговата техническа възпроизводимост. Електронно списание LiterNet, 2006