

Посібник з візуальних ефектів для кінематографістів:

**мистецтво й техніку візуальних ефектів
для режисерів, продюсерів,
монтажерів та операторів**

Друге видання

Еран Діну

ArtHuss 

ЗМІСТ

Передмова до другого видання	XIII
Подяки	XV
Вступ	1
Для кого ця книжка?	2
Візуальні ефекти за мізерні кошти	2
Про цю книжку	3
ЧАСТИНА 1: ОСНОВИ ВІЗУАЛЬНИХ ЕФЕКТІВ (VFX)	5
Розділ 1: Основні поняття	7
Спеціальні ефекти чи візуальні ефекти?	7
Що насправді означає термін «комп'ютерна графіка» (CGI)?	8
2D, 3D та стереоскопічний 3D.	9
Реалізм і фотореалізм.	10
Небезпека надмірного захоплення ефектами	12
Анімація, ігри й візуальні ефекти	12
Цифра проти кіноплівки	15
Кіно проти телебачення	15
Розділ 2: Візуальні ефекти як інструмент створення фільмів	18
Поширені типи VFX-шотів	20
Виправлення знятих кадрів	20
Екранні вставки	23
Автомобільні шоти	24
Затирання допоміжних засобів та прибирання з кадру анахронізмів	25
Домальовування декорацій	26
Збільшення натовпу/Симуляція натовпу	28
Додавання елементів дії	30
Розширені візуальні ефекти	31
Приклад: Зміна руху камери на етапі постпродукції	31

Розділ 3: Від 2D до 3D: Пошуки втраченого виміру	35
Рух камери й візуальні ефекти.	35
Паралакс	36
Зміна перспективи.	37
2D воркфлоу	38
Відсутній вимір.	39
Відтворення камери.	40
3D воркфлоу	41
3D проти 2D	42
2,5D: гібридне рішення.	43
Приклад: відкриваючий шот «Спадковості»	44
Розділ 4: Розділення об'єктів:	
ротоскопіювання, зелені екрани й проблеми витягання об'єктів . . .	48
Ротоскопіювання.	49
Зелений/синій екран	51
Проблеми, пов'язані з витяганням	52
Відповідність тла	52
Рефлекси	55
Нечіткі краї об'єктів	57
ЧАСТИНА 2: ПОГЛЯД ЗСЕРЕДИНИ	61
Розділ 5: Робочий процес створення візуальних ефектів:	
поглиблений погляд на різні інструменти	
створення візуальних ефектів	63
Інструменти препродакшну	64
Превізуалізація.	64
Концепт-арт.	65
Трекінг камери	66
Лейаут	68
Моделювання	69
Технічне моделювання	69
Моделювання живих об'єктів	70
Процедурне моделювання	70
Варіанти зниження вартості	71
Текстурування й шейдинг	72
Шейдери	72
Текстури	75
UV Mapping (UV-розгортка)	75
Приклад: «Неграновані коштовності» – Всередині опала	76
Рігінг	78

Анімація	79
Захоплення руху (Motion Capture / MoCap).	80
Лайтінг й рендеринг	80
Основи лайтінгу в комп'ютерній графіці	81
Ключове та заповнювальне світло	81
Небесне світло та освітлення на основі зображень.	81
Глобальне освітлення (непряме світло).	83
Лайтінг сцени просто неба проти лайтінгу інтер'єру.	83
Ambient Occlusion	84
Рендеринг.	84
Композитинг	85
Метпейнтінг.	87
FX: Симуляція частинок і фізична симуляція	89
Симуляція динаміки твердих тіл	89
Симуляція тканин	90
Симуляція рідин	92
Рідини	93
Варіанти зниження вартості.	93
Системи частинок.	94
Симуляція натовпу	95
Дистанційна робота та хмарні засоби створення візуальних ефектів	95

Розділ 6: Практичні приклади робочого процесу 97

Кадр 1: Очищення тла	97
Кадр 2: Гомстедський страйк	98
Кадр 3: Атака піраній	100
Робота над асетом проти роботи над шотом.	102
Кадр 4: Хаос, викликаний цунамі	102

ЧАСТИНА 3: ВІЗУАЛЬНІ ЕФЕКТИ У ВИРОБНИЦТВІ ФІЛЬМІВ 105

Розділ 7: Препродакшн 107

Попередній VFX-брейкдаун	108
VFX-Супервайзер і VFX-Продюсер	108
Модель 1: Власні VFX-Супервайзер і VFX-Продюсер.	110
Модель 2: Штатні VFX-Супервайзер і VFX-Продюсер компанії-вендора	111
Попередній біддінг (прорахунок).	111
Погляд зсередини на процес біддінгу.	112
Розкадрування	113
Превізуалізація та концепт-арт	113
Виробничі зустрічі стосовно візуальних ефектів.	115

Технічний скаутинг.	115
Детальний бюджет і графік робіт.	116
Приклад: Острів Еліс	116

Розділ 8: На знімальному майданчику 119

Співпраця з VFX-супервайзером	119
Збір даних на знімальному майданчику	121
Інформація з камери	121
Сітки викривлення лінзи	122
Приклад діаграми еталонних кольорів	123
Хромована куля й сіра куля	124
Фотографія для взірця на знімальному майданчику (референс).	125
Сферичні світлові куполи HDRI	126
3D-сканування за допомогою технології Lidar	127
Фотограмметрія	127
Зелений/синій екран	128
Охоплення дій	128
Однорідність екрана	129
Бруд і дірки	129
Складки	129
Частини без зеленого екрана	130
Тіні	130
Трекінг камери	132
Дим і атмосферні явища	133
Відображення	134
Освітлення зеленого екрана	135
Ротоскопіювання чи зелений екран?.	136
Фільмування VFX-елементів	137
Рух камери	139
Кут і положення камери	139
Тип об'єктива	140
Кадрування	141
Вибір правильного тла	142
Частота зміни кадрів	143
Приклад: стріла крана	144
Фільмування автомобільних шотів	148
Тайлінг натовпу.	149
Налаштування камери	149
Закріплена камера	149
Переміщення камери.	149

Розташування натовпу	150
Переміщення й перестановка масовки	151
Ротоскопіювання чи зелений екран?	151
Фільмування спрайтів.	152
Приклад: Тайли натовпу з кількох камер	152
Налаштування екранних вставок	154
Трюки та візуальні ефекти	155
Спеціальні ефекти й візуальні ефекти	156

Розділ 9: Поствиробництво 158

VFX-воркфлоу на етапі поствиробництва	158
Процес роботи з кольором під час створення візуальних ефектів.	159
Формати зображень у візуальних ефектах	161
Бітова глибина (глибина кольору)	161
Відеоформати	163
Колірний простір і ACES	164
Лист специфікацій і тест робочого процесу	165
Створення візуальних ефектів і робота монтажера	165
VFX-монтажер	166
Коли передавати шоти команді з візуальних ефектів.	166
Запасні кадри (Handles).	166
Монтажні прев'ю (офлайни)	167
Монтажні прекомпи.	167
Складання бюджету та графіків роботи.	168
Оновлення кошторисів.	168
Зміна бюджету	168
Складання графіків робіт	168
Процес ревізії.	169
Мокапи	170
Стілфрейми (статичні кадри)	171
Анімаційні версії (плейбласти)	171
Турнтайбли	172
Композитинг	173
Остаточне затвердження	173
Комунікація	173
Зворотний зв'язок	174

Розділ 10: Рендеринг у реальному часі й віртуальне виробництво. 177

Рендеринг у реальному часі в студії	177
Превіз у режимі реального часу	178

Доповнена реальність і превіз на знімальному майданчику	179
Віртуальне виробництво	180
Невелика перспектива	180
Стара техніка – нові технології	181
Віртуальні 3D-середовища	183
Розуміння обмежень	184
Підсумок.	186
Розділ 11: Майбутнє.	188
Машинне навчання	188
Технічна допомога.	189
Заміна обличчя.	190
Перетворення 2D в 3D	190
Творча допомога	191
Об'ємне захоплення (Volumetric Capture).	192
Захоплення руху без маркерів	193
Фотореалістичні інтелектуальні цифрові двійники	193
Ми продовжуємо	194
Індекс.	195

Розділ 1

Основні поняття

Спеціальні ефекти чи візуальні ефекти?

ЗМІ та навіть деякі професіонали часто використовують терміни «спеціальні ефекти» і «візуальні ефекти» як взаємозамінні. Історично це мало сенс. У доцифрові часи й до того, як візуальні ефекти стали здебільшого комп'ютеризованими, значну частину роботи з ефектами виконували відразу в камері й на натурі, з використанням мініатюр, фізичних методів, а також різних прийомів роботи з камерою і оптичних трюків. Насправді не було чіткої межі між виділенням об'єкта спеціальними та візуальними ефектами. Але сьогодні все інакше, і ці два терміни використовують для опису двох різних інструментів. Спеціальні ефекти (SFX) – це фізичні, реальні ефекти, які застосовують на знімальному майданчику та знімають камерою. Візуальні ефекти (VFX) – це цифрові маніпуляції та вдосконалення кадрів, які відбуваються переважно на етапі постпродукції. Знання, техніки та навички, що використовують у кожному з цих інструментів, сильно відрізняються один від одного. Створення фізичного вибуху на знімальному майданчику вимагає досвіду роботи з вибуховими речовинами й піротехнікою, тоді як створення еквівалента цього вибуху за допомогою візуальних ефектів вимагає майстерності в комп'ютерній графіці та фотореалістичному рендерингу. Попри ці відмінності, між SFX та VFX все ж є важливий взаємозв'язок. Один з цих інструментів часто доповнює другий, а іноді вони один одному суперечать. Цей взаємозв'язок і те, як він відображений на фізичних рішеннях на знімальному майданчику, ми обговоримо в Розділі 8.



Спеціальні ефекти часто знімають у вигляді елементів для створення візуальних ефектів. У цьому прикладі з «Підпільної імперії» охоплений полум'ям пень використаний для посилення кадру Першої світової війни. «Підпільна імперія» © Home Box Office (НВО). Візуальні ефекти від Brainstorm Digital.

Що насправді означає термін «комп'ютерна графіка» (CGI)?

CGI розшифровується як computer-generated imagery («зображення, згенеровані комп'ютером»). У ЗМІ й у побуті ми вживаємо термін CGI – «комп'ютерна графіка», – коли кажемо про візуальні ефекти в цілому («комп'ютерна графіка в цьому фільмі просто вражає!» або «у сучасних фільмах забагато комп'ютерної графіки»), але в професійному дискурсі стосовно візуальних ефектів цей термін має більш конкретне значення. Цей термін використовують, коли є чітка різниця між елементами візуальних



Приклад змішаного використання фотографічних елементів і елементів комп'ютерної графіки в одному кадрі з «Загубленого міста Z». (1) Ми почали зі стокових кадрів сучасного невеличкого корабля. (2) Ми замінили корабель цифровою графічною моделлю більшого океанського лайнера початку ХХ століття (тут ми бачимо корпус). (3) Завершена графічна модель. (4) Потім ми інтегрували текстурований комп'ютерний корабель в оригінальний футаж. Замість того, щоб створювати дорогу (і трудомістку) комп'ютерну симуляцію води, ми «вкрали» сліди на воді й позицію судна з оригінальних кадрів, потім масштабували, дублювали й переміщували їх, щоб вони відповідали більшому корпусу.

«Загублене місто Z» © Sierra/Affinity, Keep your head, MadRiver Pictures, Plan B Entertainment, Amazon Studios. Візуальні ефекти від Brainstorm Digital.

Розділ 2

Візуальні ефекти як інструмент створення фільмів

Коли ми опублікували ролик, що демонструє нашу роботу з візуальними ефектами у фільмі режисера Мартіна Скорсезе «Вовк з Волл-стріт», ми очікували неабиякої кількості переглядів, враховуючи відносний ажіотаж навколо фільму. Але ми не були готові до такої масової реакції, яку отримав ролик, щойно з'явився в мережі. Лічильник перевищив мільйон переглядів менш ніж за два тижні, і кліп став темою численних статей на таких сайтах, як Gizmodo, The Verge і французький Le Figaro. Це справді заскочило нас зненацька. Звісно, ми пишалися своєю роботою, але ніколи не вважали її надпотужною чи новаторською. Тільки прочитавши коментарі, ми зрозуміли, що ролик став таким популярним, тому що демонстрував візуальні ефекти у фільмі, де ніхто не очікував їх побачити, і в шотах, в яких ніхто не підозрював наявність візуальних ефектів.

У цьому фільмі ми в основному працювали з довкіллям: «витягували» дію з одного місця і «поміщали» її в зовсім інше. Весільні кадри в Нью-Йорку ніби зняті на Карибському пляжі; Бруклінський тенісний корт став в'язницею в пустелі; а акторів, знятих на сцені із зеленим екраном, перемістили на пірс в Італії. Візуальні ефекти були приховані й не виставлялися на позір. Їх просто використовували як інструмент досягнення простої мети: заощадити на виробництві значні кошти, знімаючи все в Нью-Йорку. Скорсезе з VFX-супервайзером Робертом Легато ухвалили розумне рішення використовувати міць візуальних ефектів не для створення екстраординарного, а для того, щоб допомогти впоратися зі звичайним.

Якщо розглядати візуальні ефекти просто як інструмент створення фільмів, то їх можна використовувати в широкому спектрі випадків, щоб допомогти процесу створення фільму. Одна з областей, де візуальні ефекти матимуть неабиякий вплив, – бюджет. Можливість змінювати, доопрацьовувати чи покращувати локації на етапі постпродукції допомагає зменшити витрати, час і бюрократичні ускладнення. Можливість розширення фізичних декорацій за допомогою візуальних ефектів означає, що витрачається менше часу й грошей на створення великих декорацій. А техніки тайлінгу натовпу (заповнення сцени копіями окремо знятих людей) роблять можливим заповнення великих сцен обмеженою кількістю статистів. Звісно, візуальні ефекти теж коштують грошей. Подеколи чималих грошей. Але ретельне планування й добре розуміння середовища можуть значно знизити витрати на візуальні ефекти порівняно з реальними фізичними рішеннями. Наприклад, видалення небажаного вуличного знаку на місці за простою потягне на кілька тисяч доларів за роботу й муніципальні дозволи, тоді як видалення його за допомогою візуальних ефектів коштуватиме значно менше й не потребуватиме тяганини з формальностями.

Утім, економія коштів, безумовно, не єдина причина використання візуальних ефектів. Деякі ідеї просто неможливо реалізувати фізично, незалежно від розміру бюджету. Потужне цунамі, що руйнує Мангеттен, навала динозаврів чи нашестя інопланетян – це повсюдні приклади того, як візуальні ефекти використовують у блокбастерах, щоб створити неможливе і вразити аудиторію мегакатастрофами та дивовижними трюками. Але є й більш приземлені приклади виробничих негараздів, які можна елегантно вирішити за допомогою візуальних ефектів.



У фільмі «Вовк з Волл-стріт» сцену весілля на Карибах зафільмовано в Нью-Йорку з додаванням кількох пальм. «Вовк з Волл-стріт» © Paramount Pictures, Red Granite Pictures, Appian Way, Sikelia Productions, EMJAG Productions. Візуальні ефекти від Brainstorm Digital.



За допомогою візуальних ефектів ця сцена «трансформується» в локацію Карибського пляжу. Це заощадило витрати й клопоти, пов'язані з перенесенням всього виробництва за кордон. Нам вистачило лише невеличкої знімальної групи, щоб зафільмувати фони для подальшого використання разом з метпейнгами, змінивши у такий спосіб локацію.

«Вовк з Волл-стріт» © Paramount Pictures, Red Granite Pictures, Appian Way, Sikelia Productions, EMJAG Productions. Візуальні ефекти від Brainstorm Digital.