Приватний заклад вищої освіти Одеський технологічний університет «ШАГ» Кафедра інформаційних технологій та фундаментальної підготовки

ΑΒΤΟΡΕΦΕΡΑΤ

випускної кваліфікаційної роботи бакалавра

«ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМИ ZBRUSH ДЛЯ СТВОРЕННЯ ДЕТАЛІЗОВАНОГО МЕХАНІЧНОГО 3D ПЕРСОНАЖА.»

на здобуття бакалаврського рівня вищої освіти зі спеціальності «122 Комп'ютерні науки»

Виконавці проєкту

Nº	П.І.Б.	Група
1	Старчевський С. Ю.	КН-Д-192
2	Боєв М. С.	КН-Д-191

Автор звіту

____ Старчевський Святослав Юрійович

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРТИЗИ

Експерт	П.І.Б.	Оцінка	Підпис
Науковий керівник	Котяхов Олександр Ігорович		
Рецензент			
ДЕК (захист проєкту)			

Зміст

1	Вступ
2	Технічне завдання
3	Преамбула
4	Опис розробки

ВСТУП

Сучасна ігрова промисловість дуже швидко розвивається. З кожним роком ринок прибутку у різних жанрах цієї галузі зростає на очах.

Існує багато жанрів ігор, які зможуть прикрасити ваш вечір та подарувати позитивні емоції, проте всі ці жанри поєднує одне – персонажі.

Неможливо уявити жодну цікаву гру, без головного героя, антагоніста тощо. Персонажі є центром всього у створенні комп'ютерних ігор, які так люблять.

Самі персонажі у своїй основі поділяються на органічні та твердотілі. У цій дипломній роботі буде показаний саме процес розробки механічного персонажа, у найдрібніших деталях. В ігровій індустрії особливо популярні персонажі роботи з гуманоїдною структурою, що спонукало мене займатися розробкою саме такого людиноподібного робота.

Розробкою персонажів займаються 3д артисти, основне завдання яких – передати зміст персонажа. Глядач, вперше побачивши персонажа, повинен розуміти - яку роль він займає у грі. Важливою частиною розробки є передача емоції користувачеві комп'ютерної гри.

Мета дипломної роботи – показати повною мірою процес виробництва механічного персонажа за всіма сучасними рамками та вимогами на ринку ігрової індустрії.

Концепт даного персонажа відображає інтереси та смакові уподобання публіки в сучасних шутерах. Персонаж був обраний за уподобаннями, які базуються на аналізі нинішнього стану ігрової індустрії та вимог до персонажів у шутерах та інших жанрах.

Загальне технічне завдання

Потрібно створити високо деталізованого персонажа на основі обраного концепту. Завдання полягає в тому, щоб грамотно проаналізувати концепт, продумати механізми обертання елементів, механізмів.

Модель має бути зроблена за всіма сучасними стандартами ігрової індустрії, враховуючи всі дрібниці та тонкощі повного процесу створення моделі для AAA ігор.

"ААА" означає, що гра була, або буде випущена великим видавцем (наприклад, EA, Ubisoft, Sony, Microsoft, Blizzard тощо), а також зазвичай вказує на те, що вона пройшла тривалу, ретельну розробку і мала величезний бюджет.

Наприкінці моделювання персонажа, потрібно провести реалістичний рендер у програмі візуалізації, для кращої презентації виконаної роботи. Персонаж має бути повністю готовий до подальшого етапу ігрової розробки – ретопології.

Ціль командної роботи: створити двох ідейно схожих персонажів за ігровими концептами та об'єднати їх у спільну наративну історію з ефектними рендерами.

Такий спосіб демонстрації готових персонажів є досить поширеним у сучасній індустрії.

Преамбула

Алгоритм виготовлення персонажів для ААА проектів поділено на кілька важливих етапів, яких потрібно грамотно дотримуватися для отримання потрібного результату.

1. Етап – аналіз концепту та збирання необхідних референсів схожих деталей та механізмів для потрібної бази при моделюванні та скульптурі.

2. Етап – створення блокауту загальних базових форм моделі, максимально наближених до концепту.

3. Етап – При повній готовності основних форм моделі починається мінімальна деталізація механізмів, одягу, органіки і т.д. Усі елементи знаходяться ще в режимі заготовки та легко змінюються за необхідності за концептом.

4. Етап - Початок повноцінної деталізації. На цьому етапі починається фінальна деталізація моделювання механізмів з урахуванням їхньої логіки та взаємодії. Що б персонаж у різних динамічних позах виглядав органічно.

5 Етап. - фінальна деталізація. Цей етап останній у процесі розробки персонажів. Усі форми вже готові та змодельовані. На модель додають дрібні елементи деталізації, а також елементи сколів, подряпин та ефекту зношеності, щоб модель виглядала максимально реалістично з огляду на вимоги до проекту.

6 Етап. - Постановка моделі в позу і підготовка до імпорту моделі в будь-який 3д редактор. Також перенесення моделі у відео візуалізатор. Зменшення щільності сітки високо полігональної моделі для перенесення в 3д редактор.

Програма для виготовлення персонажа High Poly - Zbrush version 2022.6 Візуалізатор - Keyshot 11 Візуалізація після обробки – Photoshop.

Опис розробки

Для початку було необхідно визначитися з концептом, щоб він був досить складним і цікавим. Але при цьому його було можливо реалізувати технічно правильно за всіма стандартами індустрії. Після ретельного відбору та аналізу референсів був обраний концепт з назвою "Піхотний гіноїд». На концепті зображений робот гуманоїд скаут, який призначений для спецоперацій та основними параметрами його є швидкість та маневреність.

Цей концепт було обрано не випадково - для грамотної реалізації цієї роботи було необхідно детально продумати логіку згинання та функціонування



механізмів. Багато часу приділити деталізації моделі.

Реалізація даного проекту стала справжнісіньким викликом. Набагато ускладнило завдання те, що концепт має лише один бік, так що довелося продумувати інші сторони даного робота самостійно і за допомогою додаткових референсів.

Було поставлено завдання досягти успіху у двох категоріях – у візуальній та технічній. Більше фокусу роботи було проведено в технічній, так як це необхідно за запитами студій. Фінальна модель повинна бути повністю готова до подальшого етапу: - ретопології, а після розгортання, запікання, текстурування, клуні та подальшої анімації.

Патфайндер із гри APEX – дуже успішний персонаж, стилістику якого потрібно було передати у цю модель. Він візуально відрізняється від концепту, але ідейно ці два робота – високошвидкісні скаути та великий рівень маневреності.



Також дуже важливим аспектом роботи – стало максимально потрапити до референсу, який намалював художник. У цьому полягає найважливіший аспект роботи – робота за концептом, як у всіх сучасних ігрових студіях ААА проектів шутерів.

Робота почалася з пошуку референсів для наочності роботи механізмів та натхнення. Використовувалася програма Puref — для складання всіх відповідних референсів в один реф аркуш.



Так виглядає реф-лист для роботи. Було зібрано багато різних варіацій готових персонажів і запчастин, які ідейно пов'язані з основним концептом. При моделюванні найчастіше був фокус на основний концепт, але при опрацюванні дрібних елементів було необхідно порівнювати отриманий результат зі зразком референсів інших авторів.

Етап грубого блокауту

Blockout (просто, блокінг) - відображення\передача\складання базових форм та обсягів за допомогою спрощених примітивів (сфер, циліндрів, кубів) - які не поєднані між собою загальною сіткою.

Для початку моделювання персонажа було обрано базову сцену в Zbrush, з анатомічним тілом чоловіка. Ця модель є у всіх версіях програми.



Такий вигляд має початкова сцена з анатомією. Таке рішення було ухвалено у зв'язку з тим, що концепт робота є гуманоїдом і навіть віддалені форми людської анатомії допомогли в роботі над пропорціями.

Початком роботи над персонажем стало розбиття анатомії болванки на окремі елементи з наміром потрапити до наближених форм концепту.



На зображенні показано три стадії грубого блокауту персонажа. Render було зроблено у програмі Zbrush. Було прийнято зробити такий грубий блокінг для зразкового уявлення персонажа в 3д просторі і розуміючи його форми.

Наступним етапом було вирішено розпочати саме моделювання у програмі Zbrush. Даний софт має дуже потужний інструментарій для персонажного моделювання, який має високу швидкість і швидку можливість зміни пропорцій. Часто, можна почути критику у бік моделювання в програмі, проте при впевненому володінні інструментарію в програмі, в Zbrush можна отримати твердотільну поверхню будь-якої форми, а в синергії з потужними можливостями у скульптурі – робить цей софт найкращим вибором для виробництва персонажів для Gamedev. Більшість студій вибирають саме цю програму для розробки HighPoly.



На малюнку вище показано перші етапи моделювання ноги, з наміром потрапити у форми концепту. На даному етапі потрібно було просто зробити заготовки для майбутніх фінальних форм із подальшою деталізацією.

Сам процес моделювання в програмі доволі простий проте має безліч тонкощів. Спочатку потрібно отримати базову форму для подальших змін у геометрії. Найчастіше в сцену додають примітив куба або сфери з можливістю визначити кількість граней на об'єкті, а далі з цією базовою геометрією необхідно проводити маніпуляції інструментами для отримання необхідних твердотільних форм.

Існує безліч технік моделювання у програмі. Багато технік є поширеними, однак технологія створення твердотільних поверхонь, що найбільш широко використовується, - Subdivision Surface.

Ця технологія використовується практично у всіх софтах моделювання, наприклад: Blender, Maya, 3ds Max. Всі ці софти переважно призначені саме для твердотільного моделювання, і всі вони підтримують технологію Subdiv.

У програмі Zbrush дуже успішно реалізована дана розробка, враховуючи всі плюси і мінуси інших програм. Zbrush – не є повноцінним 3д редактором, проте можливості для повноцінного моделювання не поступаються його конкурентам.



На скріншоті показано процес моделювання ноги персонажа. Ви можете побачити демонстрацію сітки моделі. На самому початку розробки дуже важливо приділити багато уваги сітці, оскільки саме ця сітка служить базою для подальшого моделювання.

Головною особливістю моделювання у програмі є пензель Zmodeler. Саме з допомогою даного пензля було здійснено всю реалізацію процесу розробки - починаючи від базових форм, закінчуючи фінальної деталізації моделі.

ZModeler є інструментом для редагування геометрії, який дозволяє вносити зміни в геометрію моделі. Цей пензель можливість додавати, видаляти та змінювати полігони, а також проводити різні операції над гранями, ребрами та вершинами всієї моделі. Цей інструмент дозволяє створювати нову геометрію шляхом додавання нових полігонів та ребер на поверхню базової геометрії. Пензлик має безліч інструментів і функцій, які дозволяють створювати геометрію будь-якої складності.

За рахунок гнучкості використання кисті ZModeler вона є дуже ефективним інструментом для 3д художників, що дозволяє швидко створювати персонажів з потрібною геометрією.

ZMORELER EDGE ATTONS Add To Curve Extrude Edge Face QMesh Algan Extrude Move Scale Bevel Inset Silce Mesh Bridge Inset Silce Colapse Move Xato Rafuz Silch Colapse Move Auto Rafuz Sitch Delte Move Infinite Rafus Swivel Do Nothing Move Infinite Rafus Transpose Extrude PolyCroup Unweld	ZMODELR EDE Add To Curve Extrude Move Scale Bavel Insert Silce Mesh Brdge Insert Silce Mesh Brdge Insert Silce Mesh Close Mask Spin Coltapse Move Auto Radius Spit Crease Move Auto Radius Swinel Delete Move Brush Radius Swinel Extrude PolyGroup Unweld	Brus	h ZMODEI	LER	Tut Move TrimDy DamSta ZModel Move T Fold CreaseLvl 15 Double
Add To Curve Extrude Edge Face QMexh Align Extrude Wove Scale Bindge Inset Site Mesh Bridge Inset Site Cloap Mask Spin Cloapce Move Auto Radius Sitch Delete Move Infinite Radius Sitch Delete Move Infinite Radius Sinde De Vorhing Wove Infinite Radius Transpose Extrude PolyGroup Unweld	Add To Curve Extrude Edge Face QMesh Align Extrude Move Scale Bevel Dmer Sito Mesh Bridge Inset Side Close Mask Spin Clapse Move Auto Radius Suith Beted Move Auto Radius Swivel Do Nothing Move Infnite Radus Swivel Extrude PolyGroup Unweld	ZMODELER ED	GE ACTIONS		
Align Extuale State Move Scale Bevel Insert Site Mesh Bridge Insert Sile Colapsi Move Split Consert Move Auto Radius Stitch Deltet Move Bruth Radius Swivel Deltet Move Intrinte Radius Swivel Deltet Move Intrinte Radius Transpose Extruade PolyGroup Immedit	Align Exrude Move Scale Bevel Insert Sick Mesh Brdge Insert Side Gloce Mask Spin Cottapac Move Atof Radius Spin Delete Move Brush Radius Stich Mesel Delete Move Brush Radius Stich Mesel Extrude PolyGroup Unweld				
Bevel Inset Silce Mesh Bridge Inset Silde Close Mask Spin Collapse Move Actor Spit Crease Move Bruin Radius Sutch Delete Move Infinite Radius Transpose Extrude PolyGroup Unweld	Bevale Date: Silce Mesh Bridge Instet Silde Colsee Mask Spin Collapsie Move Auto Radius Spitt Crease Move Auto Radius Stitch Belete Move Brath Radius Switel Do Nothing Move Brath Radius Switel Data PolyGroup Unweld				
Bridge index	Bridge Inset Silde Close Mask Spin Collapse Move Auto Radius Solitet Crease Move Auto Radius Sitteth Delete Move Intine Radius Swivel Do Nothing Move Intine Radius Unweld Extrude PolyGroup Unweld TAGET Multiple EdgeLoops Single EdgeLoop		Insert	Slice Mesh	
Ciosa Mask Spin Collapse Move Spit Calasse Move Atafuius Stitch Delete Move Bruch Radius Swikel Do Nothing Move Bruch Radius Transpose Extrade PolyGroup Umweld	Close Mask Spin Collapse Move Spit Crease Move Anof Radius Stitch Daltete Move Bruch Radius Swivel Do Nothing Move Infinite Radius Transpose Extrade PolyGroup Unweld				
Collapse Move Split Crease Move Auto Radius Stoch Delatee Move Brach Radius Transpose Extrade PolyGroup Unweld	Callapsie Move Split Crease Move Auto Radius Sitch Delete Move Bruth Radius Swivel Do Nothing Move Infinite Radius Transpose Extrude PolyGroup Unweld				
Crease Move Auroch Radius Sitch Delete Move Burich Radius Swivel Do Nothing Move Infinic Radius Transpose Extrude PolyGroup Unweld	Crease Move Auto Radius Sitch Delete Move Binnice Radius Softweld Do Nothing Move Infinice Radius Transpose Extrude PolyGroup Unweld				
Delete Move Branch Radius Swhel Do Nothing Move Infinite Radius Transpose Extrude PolyGroup Unweld TARGET Multiple EdgeLcop	Delete Move Brank Radius Swivel Do Nothing Move Infinite Radius Transpose Extrude PolyGroup Unweld				
Do Noshing Move Infinite Radius Transpose Estrude PolyGroup Unweld TARGET Multiple EdgeLoops Single EdgeLoop	De Nathing Move Infinite Radius Transpose Extrude PolyGroup Unweld TARGET Multiple EdgeLoop Gingle EdgeLoop				
Extrude PolyGroup Unweld TARGET Multiple EdgeLoop	Exrusé PolyGroup Unweld TAGET Multiple EdgeLoop				
TAGET Multiple EdgeLoop	TAGET Multiple EdgeLoop				
		TARGET Multiple EdgeLoops	Single EdgeLoop		

Також дуже активно використовувався інструмент Dynamic Subdiv.

Dynamic Subdiv (динамічний підрозділ) – це функція, яка дозволяє візуалізувати більш деталізовані версії полігональних моделей у реальному часі. Цей інструмент працює шляхом додавання тимчасової геометрії з урахуванням базової сітки моделі.

При використанні цієї функції модель відображається у програмі з вищим рівнем підрозділу, що створює ефект згладжених поверхонь. Сама вихідна базова геометрія залишається без змін, що дозволяє зберегти постійний стан базових полігонів.

Dynamic Subdiv дозволяє швидко оцінювати високо детальні результати на базовій сітці геометрії. Це корисно для того, щоб швидко побачити результат згладжування, при цьому не застосовувати рівні підрозділу в програмі. Також, коли художник задоволений результатом динамічного підрозділу – можна застосувати це згладжування кнопкою Apply – і для базової геометрії моделі будуть застосовані рівні підрозділи, які вже будуть присутні на моделі, і прибрати їх можна лише видаливши вручну.

Dynamic Subdiv є дуже потужним інструментом, що допомагає прискорити процес роботи з геометрією моделі. У поєднанні з гарячими клавішами

використання цього інструменту набагато прискорює роботу над моделюванням різних форм.



Також активно використовувалися базові пензлі - Move, Move topological і безліч інших для коригування базових форм. Вся одержання геометрії була розбита на полігрупах - для більш зручної роботи і виділення необхідних елементів геометрії.

Полігрупи (**Polygroups**) у Zbrush – це угруповання полігонів усередині однієї моделі. Вони дозволяють поділити модель на окремі частини, і це дуже прискорює роботу.

З використанням полігруп - можна виділяти, маскувати, приховувати частини геометрії, до яких застосовано відповідну полігрупу.

Полігрупи можуть бути створені у різний спосіб. Наприклад, це можна зробити за допомогою інструментів виділення та редагування. Також можна використовувати автоматичні методи, такі як функція AUTO GROUP - на панелі Polygroups.

Самі полігрупи відображаються у вигляді колірних областей моделі, що допомагає чітко розрізняти різні частини моделі. Це зручно для швидкої навігації у роботі з геометрією.

Саме за допомогою описаного інструментарію та безлічі тонкощів роботи програми були створені та змодельовані практично всі основні форми персонажа.

Вся геометрія є динамічною і легко редагованою, якщо раптом знадобиться виправлення моделі.

Такі вимоги до створення персонажів у програмі Zbrush вимагають усі сучасні студії розробки персонажів для GAMEDEV.

Також обов'язковим фактором була акуратність у проекті. Всі елементи були згруповані за папками та логічно структуровані, для зручної навігації в проекті.



На зображенні показано призначення різних Polygroup на елементи механічної ступні персонажа. Також усі елементи механізмів знаходяться на низькому рівні підрозділу без функції **Dynamic Subdiv** – це зроблено для демонстрації чистої сітки геометрії.

Усі елементи механізмів робота спочатку були змодельовані симетрично в центрі координатах по осі Х.

При знаходженні моделі в нулі координат по осі X можна скористатися інструментом **Mirror and Weld** у вкладці **Modify Topology**. Цей інструмент дозволяє віддзеркалити геометрію симетрично щодо обраної осі.

При необхідності можна видалити цю симетрію, натиснувши клавішу **Delete by symmetry**. Однак важливий факт - використовувати функцію **Mirror and weld** - можна тільки з зв'язкою **Dynamic Subdiv** або повністю без підрозділів. За наявності рівнів **Subdiv** у моделі програма видасть помилку за бажання використовувати цей інструмент. У синергії обидва ці інструменти Dynamic Subdiv та Mirror and Weld – є дуже потужним та швидким інструментарієм для моделювання персонажів.



У процесі роботи завдяки цьому інструментарію персонаж поступово набуває форм базового блокауту. І на певному етапі був проведений перший пробний рендер у програмі Keyshot – щоб зрозуміти як виглядатимуть шейдери та матеріали моделі у фінальному вигляді.



Шейдери - це певні компоненти різних програм, які визначають зовнішній вигляд і візуальні властивості об'єктів або матеріалів моделі. Ці компоненти контролюють такі параметри, як колір, прозорість, та безліч інших категорій моделі, які впливають на рендеринг моделі.

У програмі Zbrush є спеціальна функція Keyshot Bridge - яка дозволяє перенести всі елементи моделі у візуалізатор і провести там потрібні маніпуляції для потрібного результату.

Саме за допомогою цієї функції модель була імпортована в Keyshot 11 версії і там було проведено тестову візуалізацію блокауту.

Сам інтерфейс візуалізатора простий та інтуїтивний. Логічно зрозуміло відразу, де поширюються панелі з налаштуваннями світла у сцені, матеріалів, а також налаштування розміщення експорту відео та зображення у потрібному форматі.



Початок деталізації

Етап грубого блокауту успішно завершено.

Далі потрібно було реалізувати подальшу деталізацію елементів, при цьому зберігаючи чіткі силуети концепту, пам'ятаючи загальну ергономіку форм персонажів, оскільки концепт показує персонажа лише з одного ракурсу. Це стало важким завданням продумати персонажа з усіх боків так, щоб він виглядав привабливо людському оку - тому що, даний вид робота використовує незвичайний пропорцій механізмів ніг з характерним вигином в колінах.

Було поставлене завдання досягти відчуття "балансу" персонажа.

На малюнку нижче показаний подальший процес моделювання елементів корпусу тазу та ніг персонажа. Багато уваги було приділено сітці та технічній складовій моделі.

Необхідно було реалізувати механізм таза так - щоб він був таким, ніби персонаж здатний здійснювати маневрені рухи з надзвичайною швидкістю пересування. Також необхідно було продумати з'єднання елементів таза, щоб

у фіналі роботи можна було поставити персонажа в позу, рухаючи елементи таза в потрібному напрямку.



Сама технологія отримання результату на прикладі - дуже проста та інтуїтивно зрозуміла, але й одночасно має безліч підводних каменів та нюансів - які можуть збити з пантелику новачка в програмі і навіть досвідченого користувача.

В авторефераті було описано основні засади роботи основних інструментів програми. Варто відзначити, що інтерфейс програми Zbrush є складним і недружнім у основі, і кардинально відрізняється від інтерфейсів програм Autodesk або Blender. Багато речей і тонкощів роботи - включаючи швидкість моделювання і чистоту сітки, що створюється, приходять тільки з досвідом роботи в програмі.

Кількість елементів у сцені персонажа була досить великою – і для зручності роботи над проектом було прийнято рішення створювати окремі частини кінцівок персонажа в окремих сценах Zbrush, а потім збирати готові елементи в одній спільній сцені – при цьому враховуючи усі пропорції моделі . Такий спосіб ускладнив деякі аспекти в роботі, проте значно зменшив плутанину та допоміг логічно структурувати всі елементи та працювати з кожним Subtool у новій сцені з ідеально виставленою симетрією та Dynamic Subdiv.

Для додавання одразу безлічі інших елементів в одну сцену в Zbrush передбачений вбудований плагін - Subtool Master.

Subtool Master надає функції управління Subtool всередині сцен у проекті. Він включає інструменти для додавання, приховування і відображення елементів в сцені. Також він дозволяє швидко перенести елементи між проектами чи всередині одного проекту. Для додавання безлічі елементів відразу в сцену я користувався функцією даного плагіна. Цей плагін значно розширює можливості керування об'єктами в Zbrush, надаючи потужні інструменти та можливості для спрощення та прискорення роботи з великою кількістю моделей, навіть якщо вони були створені у різних проектах та сценах.

Завершальним кроком цього етапу стало складання всіх основних елементів всього персонажа в один цілий силует. На даному етапі було проаналізовано всі форми та пропорції робота. Цей результат дав чітке розуміння, як виглядатиме робот у фіналі, з усіма своїми особливостями будови механізмів.

На малюнку нижче показано фінальний блокінг середньої деталізації.



Початок повноцінної деталізації

Прийшло час зайнятися глибокою деталізації моделі.

Моделюванням її найдрібніших елементів. Отримана геометрія наприкінці цього етапу є фінальною, і потім згладжується технологією Subdiv - яка була описана раніше.

Було вирішено розпочати опрацювання деталізації саме з ноги моделі. У процесі поглиблення в деталізацію використовувався той же інструментарій, тільки більш поглиблено і точно.

На даному етапі деталізації було необхідно забезпечити всім поверхням ідеальну точність та плановість форм, щоб елементи механізмів не виглядали пом'ятими і пластиліновими, а створювали ефект металу. Для реалізації цієї вимоги використали інструмент Polish by Groups.

"Polish by Groups"- це інструмент, який дозволяє застосувати ефект полірування до окремих груп полігонів усередині геометрії моделі.

Ця функція прибирає гострі краї та нерівності, надаючи моделі більш полірованого вигляду.

У процесі роботи, можна призначити різні полігони геометрії різними полі групами, і за допомогою цього ефекту - вся геометрія буде згладжуватися по краях даних PolyGroups.



На малюнку вище показано, як саме було структуровано розбиття полігруп на моделі. Також показаний сам слайдер Polish by Group - який був винесений з базової панелі для зручності частого використання.

Цей інструмент використовувався у синергії з функцією Crease PolyGroup який створює межі жорсткості на межах полігруп для подальшого згладжування моделі.

У процесі роботи нога персонажа була повністю змодельована.



Наступним кроком було прийнято рішення провести тестовий рендер у програмі Keyshot – для отримання розуміння приблизної картинки візуалізації готової частини моделі.

Використовувався той же принцип рендерингу, як і раніше.

Матеріали присутні на моделі є базовими в програмі.

Деякі матеріали довелося трохи змінити для більш органічного вигляду моделі.



Ця візуалізація елементів моделі наближена до фінального результату.

Головною відмінністю даної моделі від фінальної є відсутність сколів і потертостей на металевій поверхні елементів.

Цей елемент дизайну потрібний для останнього етапу деталізації моделі.

Ефект зношеності на подібних персонажах є гарним рішенням для отримання ефекту та реалістичності моделі, а також додавання відчуття жвавості персонажа. Також це вказує на взаємодію персонажа з реальним світом у самій грі.



Наступним етапом моделювання стала деталізація елементів тазу та з'єднання з ногами. Було поставлено завдання реалізувати зовнішній вигляд елементів тазу таким чином, щоб загальна концепція робота виявилася максимально маневреною і здатною здійснювати швидше пересування з стрибками. Багато часу було приділено внутрішнім механізмом складових таза та шарнірах на яких кріпляться всі ці елементи.

Сам концепт передбачає те, що робот є високошвидкісним, - що чітко видно за розмірами та структурою ніг персонажа. Вони набагато довші за руки і набагато важчі в композиції.





На малюнку вище показано процес моделювання тазових елементів робота.

Для початку, було вирішено віддзеркалити елементи правої ноги на ліву, щоб зрозуміти вагу робота.



Далі було необхідно зрозуміти, як виглядають деталізовані нижні елементи в порівнянні з верхніми, які ще не пройшли останню стадію деталізації.

Однією з найскладніших завдань виконання даної роботи стали пропорції концепту.

Форми даного робота є нетиповими, і досить складно було продумати загальний дизайн всіх елементів, щоби разом вони виглядали органічно і збалансовано.

При створенні персонажів в ігровій промисловості є термін **силует**. Багато часу було приділено саме силуету моделі, щоб у результаті персонаж був збалансованим і легко пізнаваним за своїми формами.

Коли всі елементи тазу та ніг були зроблені, настав час деталізувати руку. Базові форми рук були вже визначені, і потрібно було лише зробити подальшу деталізацію з усіма її тонкощами.



На слайді вище показаний приклад як було проведено моделювання всіх елементів руки до фінальної деталізації грунтуючись на формах блокауту.

Також показаний приклад сітки вже з рівнями підрозділів, та різними PolyGroups.



Коли рука була готова, настав час збирати всю модель в одне ціле.

Всі елементи були створені в окремому проекті програми, та грамотно структуровані в папках для перенесення руки в основний проект. Для перенесення використовувався плагін Multi Append.



На картинках вище показаний процес приєднання та масштабування рук персонажа до основного корпусу.

Також, плащ і наплічники робота були зроблені за допомогою інструментарію **MicroPoly**.

Інструмент **MicroPoly** дозволяє створити множинні патерни геометрії, грунтуючись на сітці моделі.

Завершенням моделювання персонажа стало віддзеркалення руки персонажа за допомогою функції Mirror по осі X.



Наприкінці роботи було необхідно уважно аналізувати концепт та отримані форми персонажа. Щоб усі кінцівки виглядають саме так за об'ємом, як зображено на концепті.



На малюнку вище, показаний фінальний вид моделі в бічних та задніх ракурсах персонажа.

Останнім етапом роботи над моделлю стала деталізація елементів обважування на ногах персонажа. Сумкам та іншим елементам необхідно було надати ефект реалістичності, за рахунок пензлів та інших можливостей програми.



На малюнку вище показано фінальний варіант готовність моделі.

Наступним етапом дослідницької роботи - була візуалізація персонажа у програмі keyshot версії 11.

Для початку, потрібно було перенести всі елементи моделі у програму. Після вдалого перенесення було зроблено перший рендер, з новими шейдерами.



Такий результат був отриманий у програмі без налаштувань світла та матеріалу.

Заключним кроком дослідницької роботи бил рендер з контурним світлом, та спеціальним контрастним матеріалом.

Рендер зроблено у високій роздільній здатності.



Після закінчення рендеру, отриманий результат був відправлений у фотошоп, де він пройшов легку корекцію кольору. На цьому етапі процес розробки персонажа було завершено.

Персонаж повністю готовий для подальшого етапу побудови нової сітки, для оптимізації моделі в ігровий двигун. Також, модель з легкістю можна поставити в будь-яку позу у самій програмі Zbrush.

Висновки:

У процесі дослідження був отриманий чіткий алгоритм створення механічного персонажа у програмі Zbrush.

Було досконало вивчено і використовується багато техніки моделювання в програмі, з упором на технічну вірність роботи.

Багато фахівців вважають, що програма Zbrush, призначена тільки для скульптури, проте дослідження даної роботи чітко показує те, що даний софт має дуже потужний набір інструментів для моделювання твердих поверхонь, без необхідності переходити в інший редактор 3д при розробці High Poly персонажа.

В авторефераті докладно розписано кожен етап роботи над персонажем, починаючи від грубого блокінгу та закінчуючи повноцінною візуалізацією в програмі Keyshot.

Автор вважає, що дослідження пройшло ефективно і може бути використане для розробки механічних персонажів у програмі Zbrush.

Використані ресурси

Для реалізації цього проекту були використані поглиблені навички володіння програмою zbrush, особливо - техніки моделювання.

Для вивчення різних технік моделювання були використані різні інтернет ресурси, такі як YouTube та багато інших онлайн курси.

Посилання на концепт художника:

https://www.artstation.com/artwork/Z5Z32N

Також, посилання на відео YouTube

https://www.youtube.com/watch?v=ROuPDJcC2Fo&ab_channel=IsaacOster

- в цьому відео розбирається на основі аспекти роботи кисті Zmodeler

https://www.youtube.com/watch?v=OiFI2is-yqE&t=1s&ab_channel=Michael Pavlovich

- Автор розкриває основні принципи роботі с частинками MicroPoly

https://www.youtube.com/watch?v=XcR5TzvIaoc&ab_channel=MichaelPavlovich

- Багато корисних прийомів кисті Zmodeler

https://www.youtube.com/watch?v=5JM1fb7wnTM&ab_channel=MichaelPavlovi ch

- основні поняття роботи з PolyGroup