

## ДОДАТОК А

## Лістинг коду програми

```

<html lang="en">
<head>
  <title>testeretewe</title>
  <meta charset="utf-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
  <script src="https://code.jquery.com/jquery-2.1.3.min.js"></script>
  <script
src="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.4/js/bootstrap.min.js"></script>
  <link href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.4/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet">
  <link href="testeretewe.css" rel="stylesheet">
</head>
<body>

<div class="wrapper" id="mainarea">
  <div class="alert alert-warning centered-axis-xy" style="min-height: 20px; display:none;"
role="alert" id="compilingmessage">
    <div id='loadTasks'> </div>
  </div>
  <canvas tabindex=0 id="canvas" class="emscripten"
oncontextmenu="event.preventDefault()" style="display:none;">
</div>
<div class="row buttonarea text-center" id="buttonrow">
  <div class="col-sm-2 text-center"></div>
  <div class="col-sm-2 text-center"><button type="button" class="btn btn-primary"
onclick="try { Module['pauseMainLoop'](); } catch(e)
{ console.error(e);}">Pause</button></div>
  <div class="col-sm-2 text-center"><button type="button" class="btn btn-primary"
onclick="try { Module['resumeMainLoop'](); } catch(e)
{ console.error(e);}">Resume</button></div>

```

```
<div class="col-sm-2 text-center"><button type="button" class="btn btn-primary"
onclick="var w = document.getElementById('logwindow'); w.style.display = w.style.display ? " :
'none';">Toggle Log</button></div>
```

```
<div class="col-sm-2 text-center"><button type="button" class="btn btn-primary"
id='clear_indexeddb' onclick="try { deleteIndexedDBStorage(); } catch(e)
{ console.error(e);}">Clear IndexedDB</button></div>
```

```
<div class="col-sm-2 text-center"><button type="button" class="btn btn-primary"
id="fullscreen_request">FullScreen</button></div>
```

```
<div class="col-sm-2 text-center"></div>
```

```
<div class="col-sm-2 text-center"></div>
```

```
</div>
```

```
<div class="texthalf text-normal jumbotron " id="logwindow" style='display:none'></div>
```

```
<script src="testeretewe.UE4.js"></script>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

```
function __setLetterbox(element, topBottom, leftRight) {
```

```
  if (JSEvents.isInternetExplorer()) {
```

```
    element.style.marginLeft = element.style.marginRight = leftRight + "px";
```

```
    element.style.marginTop = element.style.marginBottom = topBottom + "px";
```

```
  } else {
```

```
    element.style.paddingLeft = element.style.paddingRight = leftRight + "px";
```

```
    element.style.paddingTop = element.style.paddingBottom = topBottom + "px";
```

```
  }
```

```
}
```

```
function __hideEverythingExceptGivenElement(onlyVisibleElement) {
```

```
  var child = onlyVisibleElement;
```

```
  var parent = child.parentNode;
```

```
  var hiddenElements = [];
```

```
  while (child != document.body) {
```

```
    var children = parent.children;
```

```
    for (var i = 0; i < children.length; ++i) {
```

```
      if (children[i] != child) {
```

```
        hiddenElements.push({
```

```
          node: children[i],
```

```
          displayState: children[i].style.display
```

```

    });
    children[i].style.display = "none";
  }
}
child = parent;
parent = parent.parentNode;
}
return hiddenElements;
}

var __restoreOldWindowedStyle = null;
var __specialEventTargets = [ 0, typeof document !== "undefined" ? document : 0, typeof window
!== "undefined" ? window : 0 ];
function __findEventTarget(target) {
  warnOnce;
  try {
    if (!target) return window;
    if (typeof target === "number") target = __specialEventTargets[target] || UTF8ToString(target);
    if (target === "#window") return window; else if (target === "#document") return document;
    else if (target === "#screen") return screen; else if (target === "#canvas") return
Module["canvas"];
    return typeof target === "string" ? document.getElementById(target) : target;
  } catch (e) {
    return null;
  }
}
function __findCanvasEventTarget(target) {
  if (typeof target === "number") target = UTF8ToString(target);
  if (!target || target === "#canvas") {
    if (typeof GL !== "undefined" && GL.offscreenCanvases["canvas"]) return
GL.offscreenCanvases["canvas"];
    return Module["canvas"];
  }
  if (typeof GL !== "undefined" && GL.offscreenCanvases[target]) return
GL.offscreenCanvases[target];

```

```

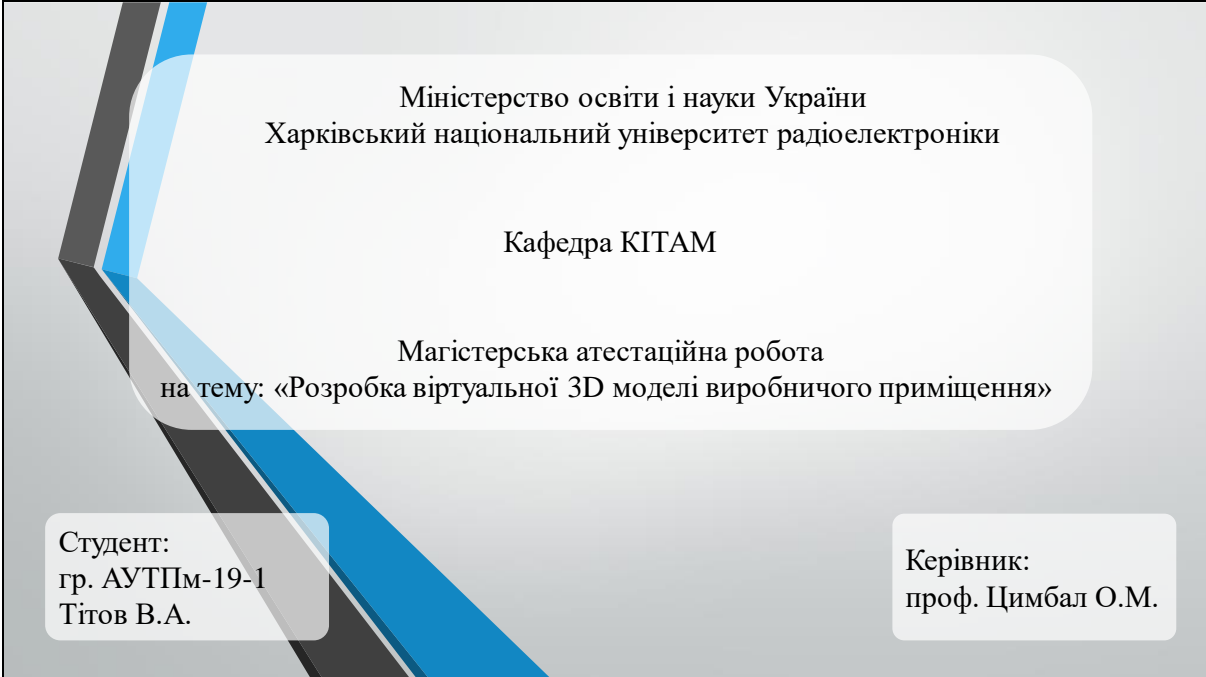
return __findEventTarget(target);
}
function _emscripten_get_canvas_element_size(target, width, height) {
var canvas = __findCanvasEventTarget(target);
if (!canvas) return -4;
HEAP32[width >> 2] = canvas.width;
HEAP32[height >> 2] = canvas.height;
}
function __get_canvas_element_size(target) {
var stackTop = stackSave();
var w = stackAlloc(8);
var h = w + 4;
var targetInt = stackAlloc(target.id.length + 1);
stringToUTF8(target.id, targetInt, target.id.length + 1);
var ret = _emscripten_get_canvas_element_size(targetInt, w, h);
var size = [ HEAP32[w >> 2], HEAP32[h >> 2] ];
stackRestore(stackTop);
return size;
}

function _emscripten_set_canvas_element_size(target, width, height) {
console.error("emscripten_set_canvas_element_size(target=" + target + ",width=" + width +
",height=" + height);
var canvas = __findCanvasEventTarget(target);
if (!canvas) return -4;
canvas.width = width;
canvas.height = height;
return 0;
}

```

ДОДАТОК Б  
Демонстраційний матеріал

Слайд 1



Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра КІТАМ

Магістерська атестаційна робота  
на тему: «Розробка віртуальної 3D моделі виробничого приміщення»

Студент:  
гр. АУТПМ-19-1  
Тітов В.А.

Керівник:  
проф. Цимбал О.М.

## Слайд 2

### ВСТУП

Об'єктом дослідження є формування моделі доповненої реальності на прикладі проектування виробничого приміщення.

Предметом дослідження є підвищення швидкодії та ефективності методів формування доповненої реальності.

Метою даної роботи є дослідження існуючих методів формування доповненої реальності та розробка 3D моделі приміщення виробничого типу. Для досягнення мети необхідно виконати наступні завдання:

- дослідити сучасні методи формування та розробки доповненої реальності;
- розробити віртуальну модель приміщення за допомогою 3D редакторів; провести оптимізацію моделей та текстур для збільшення швидкодії;
- сформувати доповнену реальність з одночасним відстеженням місцеположення та взаємодією
- розробити Web додаток для формування доповненої реальності на сайті з використанням розробленої моделі.


## Слайд 3

### Види реальностей

Змішана реальність (Mixed Reality, MR) розробка при якій віртуальні об'єкти накладаються на реальний світ та можуть взаємодіяти з ним.

Віртуальна реальність (Virtual Reality, VR) – це технологія, яка дозволяє користувачеві повністю зануритися у штучно створене за допомогою комп'ютера віртуальне середовище.

Доповнена реальність (Augmented Reality, AR) це техніка візуалізації, яка комбінується з об'єктів реального світу і об'єктами створеними у за допомогою 3D редакторів



## Слайд 4

### Лазерне сканування

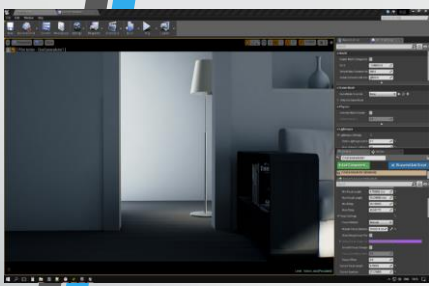
Лазерне сканування технологія, що дозволяє створити цифрову тривимірну модель об'єкта. Більшість моделей лазерних сканерів мають вбудовану відео – або фотокамеру завдяки чому фінальний об'єкт може бути відтворено як у реальності



Принцип роботи лазерного сканера полягає в вимірі часу проходження лазерного променя від випромінювача до поверхні, що відбиває промінь і повертається назад до приймача, тим самим визначає відстань до об'єкта.



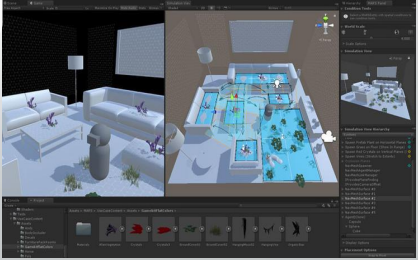
## Слайд 5



Unity елемент для розробки об'єктів віртуальної та доповненої реальності. Основним принципом роботи в Unity3D є керування та трансформація об'єктів. За допомогою додавання різних компонентів та модифікаторів до об'єктів дозволяє удосконалювати та розширяти функціональні можливості об'єкту. За допомогою змінних компонента з'являється можливість впливати на взаємодію між об'єктами в сцені, що є основою для створення фізичних явищ

### Програмні засоби


Unreal Engine – програма для створення віртуальних об'єктів. Unreal Engine надає рішення для створення віртуальної реальності (VR), доповненої реальності (AR) і змішаної реальності (MR) завдяки вбудованій інтеграції з платформами. Окрім програмування на мові C++ Unreal Engine має нову систему програмування Blueprints




## Слайд 6

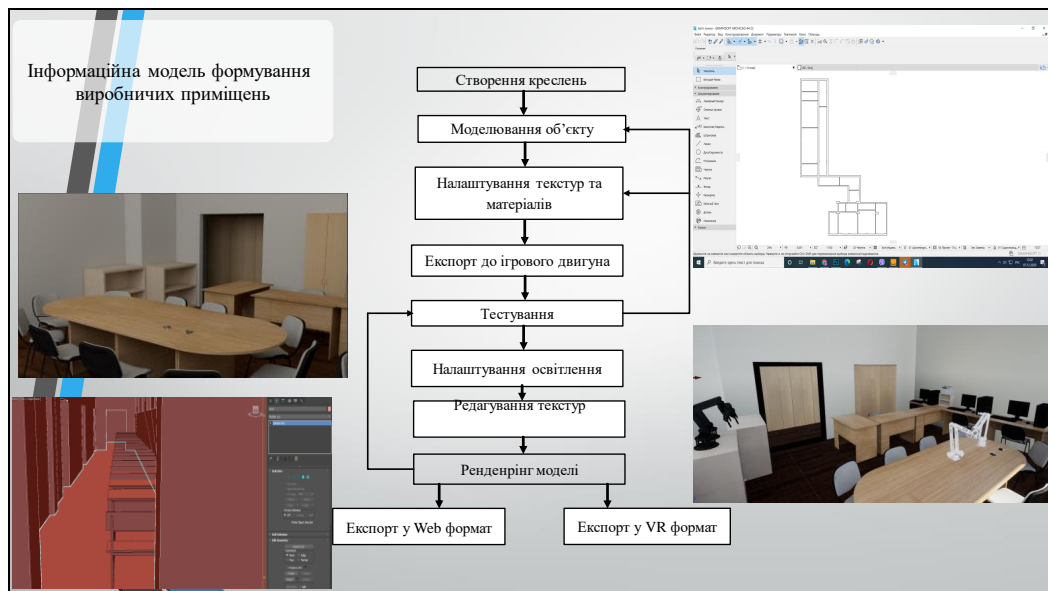
3D Max – програмне забезпечення для 3D-моделювання, анімації і візуалізації при створенні ігор і проектуванні. Також включає в себе функції геометричного моделювання.

Blender – це безкоштовне програмне забезпечення для створення і редагування тривимірної графіки. Дана програма має функціонал для візуалізації, анімації, створення скульптинга.

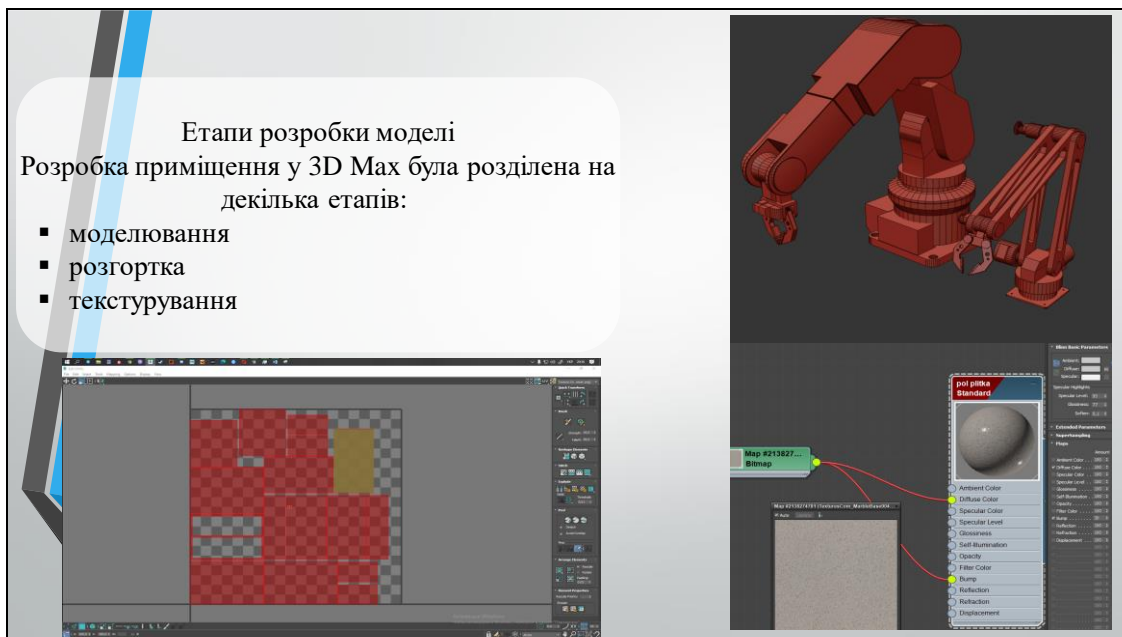




## Слайд 7



## Слайд 8



## Слайд 9



## Слайд 10

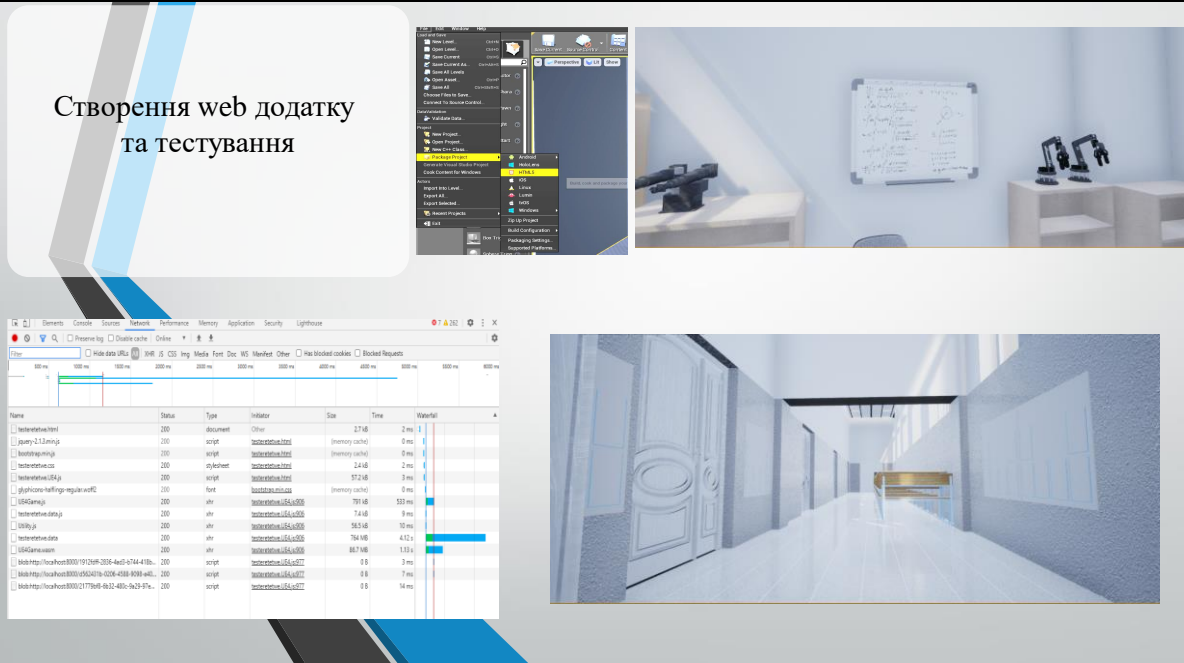
Розробка у Unreal Engine



Створені моделі імпортовані до ігрового двигуна, налаштування освітлення та створення колізії для пересування

## Слайд 11

Створення web додатку та тестування



Name	Status	Type	Initiator	Size	Time	Referred
index.html	200	document	Other	2.7 kB	2 ms	
jquery-2.1.1.min.js	200	script	index.html	(memory cache)	0 ms	
bootstrap.min.js	200	script	index.html	(memory cache)	0 ms	
index.css	200	stylesheet	index.html	2.4 kB	2 ms	
index.js	200	script	index.html	572 kB	0 ms	
physicsEngineRegular.aac	200	font	index.html	(memory cache)	0 ms	
ISRGame.js	200	xhr	index.html	791 kB	533 ms	
index.html	200	xhr	index.html	7.4 kB	8 ms	
index.js	200	xhr	index.html	565 kB	10 ms	
index.html	200	xhr	index.html	764 kB	412 s	
ISRGame.wasm	200	xhr	index.html	88.7 kB	1.9 s	
blob:http://localhost:8000/19298-2026-4ac7-6744-41ba...	200	script	index.html	0 B	3 ms	
blob:http://localhost:8000/954219-0206-4938-9938-aa1...	200	script	index.html	0 B	7 ms	
blob:http://localhost:8000/217968-6632-462c-9c29-97e...	200	script	index.html	0 B	14 ms	

## Слайд 12

## ВИСНОВКИ

У ході виконання магістерської атестаційної роботи було:

- досліджено сучасні методи формування доповненої та віртуальної реальності
- розроблена віртуальна модель приміщення у 3D редакторі 3D Max
- проведена оптимізація моделей за допомогою зменшення кількості полігонів при побудові моделі
- була сформована віртуальна 3D модель у ігровому двигуні Unreal Engine та згенеровано освітлення та текстури. розроблено та протестовано Web додаток для формування доповненої реальності на сайті.

Покращенням даної системи є додавання VR функціоналу, щоб користувач мав повний ефект занурення та відчуття присутності. Однак не кожен сервер може обробляти таку кількість даних при цьому працюючи без втрати кадрів

Результати атестаційної роботи дозволить проводити віртуальні екскурсії з повною свободою пересування в сцені на відміну від рішень панорамних 360° фотографій, користувач має повний контроль пересування та має цілковите уявлення про приміщення

