

Dezvoltarea jocurilor 3D folosind Unreal Engine 5

Introducere

pentru intrebari: irina.ciocan@gmail.com

Cuprins

Observații. Dacă deschideți cursul în Google Slides, faceți click pe "Present" (dreapta-sus) pentru a parcurge cursul cum a fost intenționat (cu animații, linkuri și alte efecte). Linkurile de mai jos sunt doar către începutul unei secțiuni de curs (uneori, o secțiune se întinde pe mai multe slide-uri pe care trebuie să le parcurgeți). Fiecare slide are link înapoi către cuprins.

1.

Ce este un motor grafic (game engine)?



Un **motor grafic** este un cadru de dezvoltare (framework) prin intermediul căruia putem realiza jocuri video. În general un motor grafic are deja multe facilități implementate (care sunt accesibile direct sau prin biblioteci, plugin-uri etc.) astfel încât dezvoltatorii de jocuri să nu mai trebuiască să "reinventeze roata".

Avantajele unui motor grafic:

- refolosirea codului, a facilităților implementate
- portabilitatea (de care se ocupă motorul grafi și nu dezvoltatorii fiecărui joc în parte)
- configurabilitate
- economisirea timpului și a altor resurse
- productivitate mai mare
- se pot obține venituri sau publicitate, oferind motorul grafic în mod public pentru a fi folosit și de dezvoltatori externi.
- cod optimizat

Multe motoare grafice sunt proprietare și folosite doar în cadrul companiei care le-a creat.

Motor grafic propriu vs motor grafic dezvoltat de alte companii ▲

Cuprins

| Motor grafic propriu | Motor grafic proprietar |
|--|---|
| Implementare minimală (doar de ce avem nevoie) | Implementează un set mare de facilități pentru a putea satisface nevoile mai multor categorii de jocuri. |
| Acuratețea diverselor elemente (fizica jocului, materialele, iluminarea) depind de noi | În general o implementare bună a elementelor caracterstice unui joc, precum fizică, modul de iluminare și umbră etc. Totuși eventualele greșeli sau efecte slab implementate sunt resimțite de cei care folosesc motorul în implementarea jocurilor |
| Putem crea facilități mai rar folosite dar necesare jocurilor noastre fără a fi necesar să învățăm lucruri suplimentare precum modul de creare a unui plugin | Putem adăuga propriile noastre facilități prin crearea unor plugin-uri. Adicional se poate câștiga un venit de pe urma unor astfel de plugin-uri. |
| Nu necesită studierea suplimentară a unui mediu de lucru nou. | Necesită lecții/tutoriale/ore suplimentare de învățare pentru a-l putea folosi. |
| Folosește un minim de resurse (dacă e implementat eficient) | În general folosește multe resurse |

Motoare grafice pentru jocuri video



Cele mai folosite:



Unity (Unity Technologies)



**UNREAL
ENGINE**

Unreal Engine (Epic Games)



GameMaker (YoYo Games)



Godot (Juan Linietsky, Ariel Manzur)



Open 3D Engine (Fostul
Luberyard; Amazon Games)

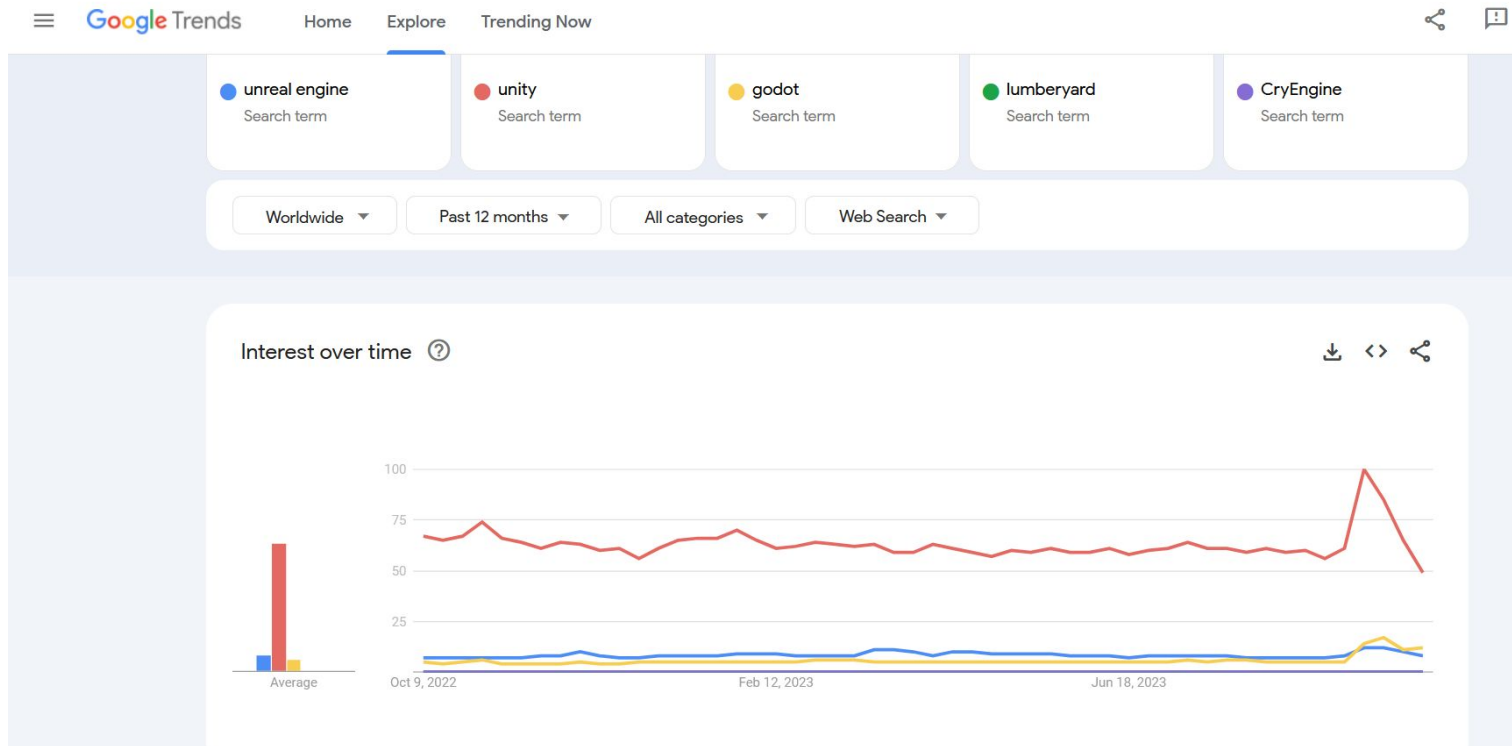


CRYENGINE®

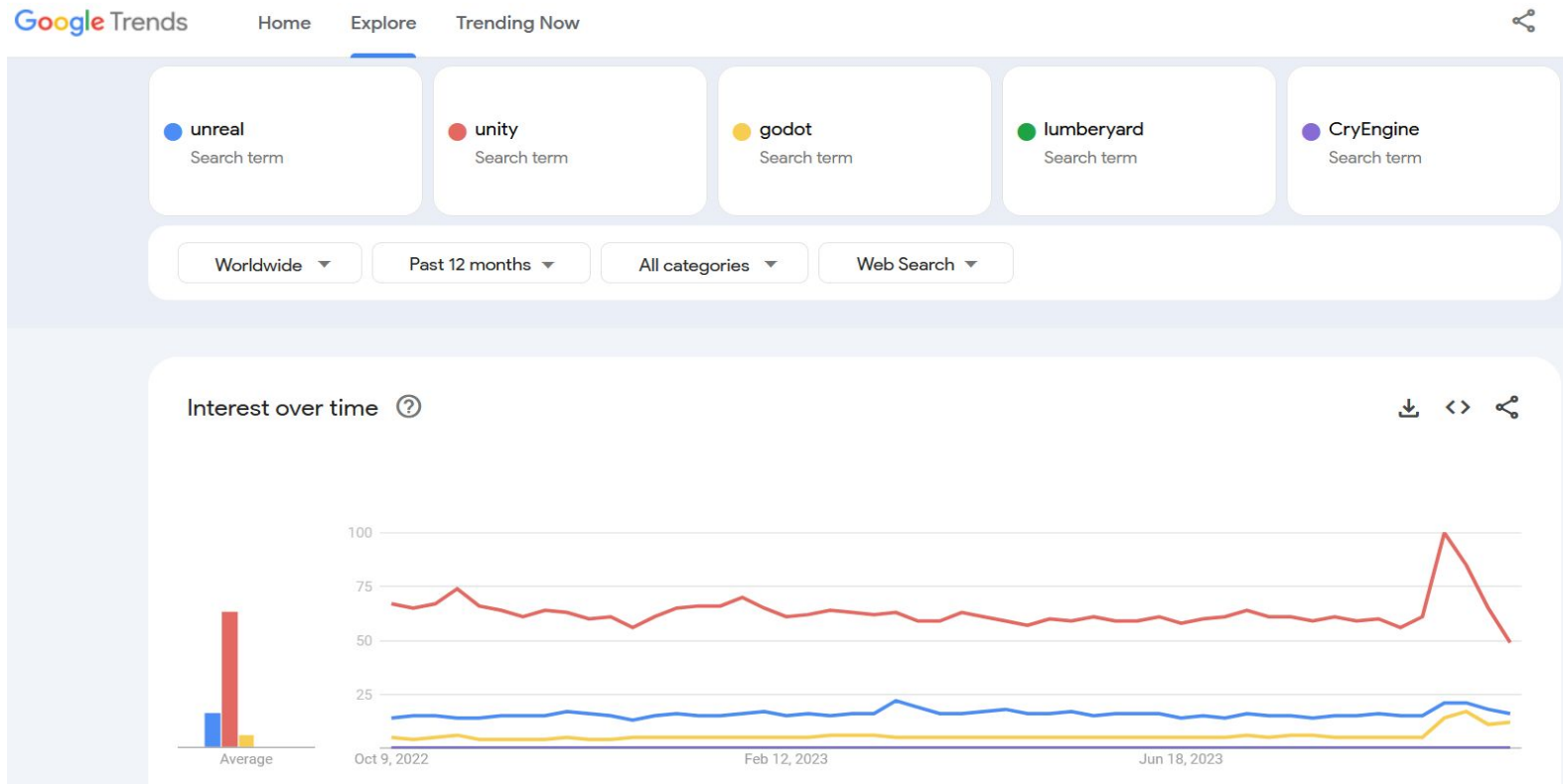
CryEngine (Crytek)

etc.

Unreal Engine - Google Trends



Unreal - Google Trends



De ce Unreal Engine 5?



Avantaje:

- motor grafic foarte complex cu extrem de multe facilități implementate
- imagini fotorealiste
- se pot crea jocuri pentru diferite platforme și sisteme de operare, inclusiv jocuri pentru mobil.
- este gratuit. Pentru jocuri se plătesc redevențe (taxe) de doar 5% și asta numai dacă jocul creat depășește un venit de 1.000.000\$ USD
(<https://www.unrealengine.com/en-US/eula/unreal>)
- se pot realiza jocuri chiar și fără a scrie cod, doar prin intermediul blueprint-urilor care folosesc tehnica drag&drop (practic poți crea un joc doar cu mouse-ul)
- este foarte bine documentat

Dezavantaje:

- este foarte complex
- necesită resurse multe
- nu prea sunt multe oferte de muncă (ultima căutare pe eJobs a dat un singur rezultat) - însă este extrem de bun pentru freelancers. Puteți dezvolta jocuri pe care apoi să le publicați pe platforme precum Steam.

Istoric Unreal Engine 5



- Tim Sweeney inițial a creat jocul ZZT (în cadrul Potomac Computer Systems), care avea inclus și un sistem de creare și editare de hărți în cadrul jocului. Hărțile erau parametrizabile (setări de timp, de luminozitate, numărul și poziția creaturilor etc).
- A fondat Epic Megagames.
- 22 mai 1998 este lansat jocul Unreal (primul joc creat cu Unreal Engine) care a avut un puternic succes
- 2002 Unreal Engine 2: mai detaliat, cu sistem de particule, schelete animate
- 2006 Unreal Engine 3: sistem îmbunătățit de fizică și de sunete, grafică mai bună cu calcule făcute pe pixeli în loc de vertecși.
- 19 martie 2014 Unreal Engine 4: sistem de iluminare în timp real (scene realiste), sistemul de blueprints. Fondarea Unreal Marketplace. Renunțarea la Unreal Script în favoarea C++
- Primește titlul de "cel mai de succes motor grafic pentru jocuri video" din partea Guinness World Records
- 5 aprilie 2022 Unreal Engine 5: Nanite (pentru o geometrie mult mai complexă și detaliată), Lumen (sistem performant de iluminare a scenei în mod dinamic; permite și iluminarea prin reflexia luminii de pe alte obiecte)

Dacă vreți o istorie mai detaliată:

<https://www.pcmag.com/news/25-years-later-the-history-of-unreal-and-an-epic-dynasty>

<https://externlabs.com/blogs/unreal-engine-and-its-evolution/>

Instalare Unreal Engine 5



Cerințe de sistem (minime) recomandate :

- Pentru **Windows**: Windows 10 64-bit, quad-core Intel sau AMD, minim 2.5 GHz, 8 GB RAM
- Pentru **macOS**: macOS Big Sur, quad-core Intel, minim 2.5 GHz, 8 GB RAM
- Pentru **Linux**: Linux Ubuntu 18.04, quad-core Intel or AMD, minim 2.5 GHz, 32 GB RAM

- **Spațiu pe disk** - peste 60GB
- Minim **Visual Studio 2019 v16.11.5**. Ideal **Visual Studio 2022**

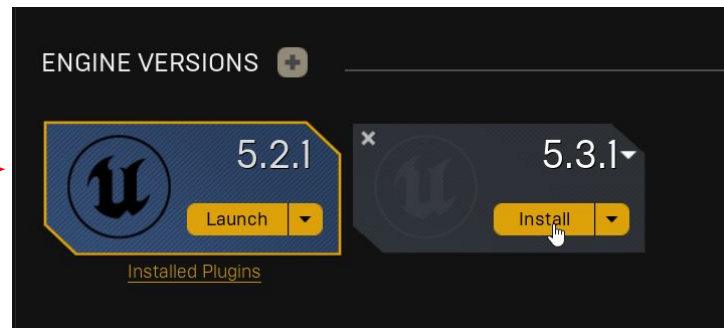
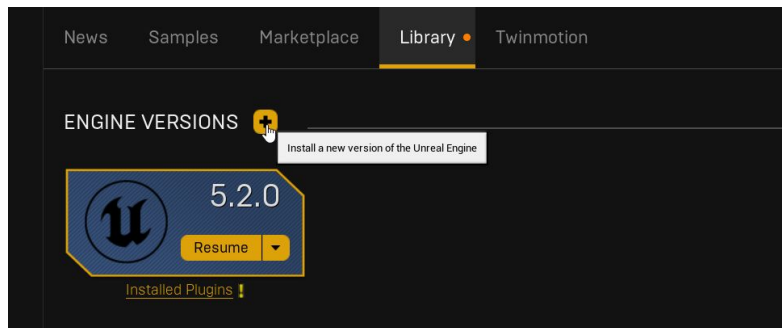
Pași de instalare :

1. Se descarcă Epic Game Launcher.
2. Vă autentificați sau vă faceți cont nou pentru Epic Games
3. Se accesează tabul Unreal Engine din interfața Epic Games Launcher și se descarcă ultima versiune.

Pentru eventuale update-uri disponibile de obicei primiți notificare de la Epic Games Launcher. Pentru a instala un update, intrați pe tabul "Library" și căutați semnul "+" în dreptul textului Engine Versions.

Actualizare Unreal Engine 5

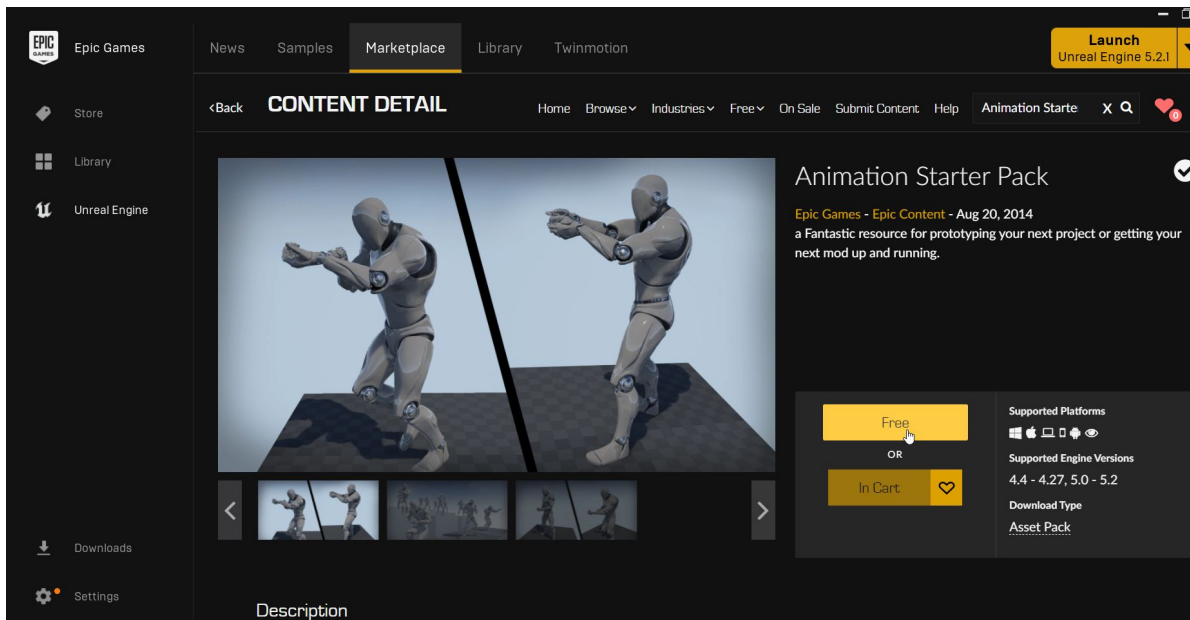
Pentru eventuale update-uri disponibile de obicei primiți notificare de la Epic Games Launcher. Pentru a instala un update, intrați pe tabul "Library" și căutați semnul "+" în dreptul textului Engine Versions.



Instalare pachete Unreal Engine 5

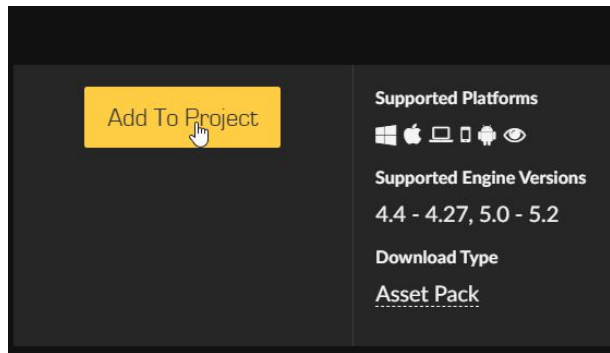


Pentru a instala un pachet, intrați în Epic Games Launcher și selectați tab-ul Marketplace. În inputul de căutare scrieți numele pachetului dorit. Ajunși pe pagina pachetului apăsați butonul de descărcare. Acceptați licența.

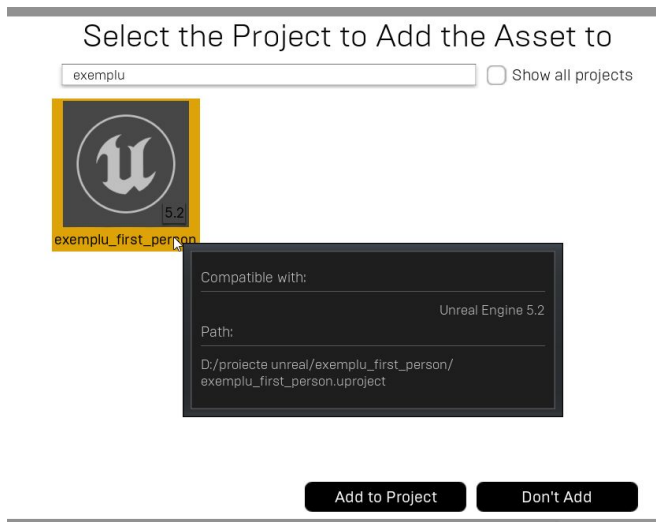


Adăugare pachete în proiect (Marketplace)

Când intrați din Marketplace pe pagina unui pachet deja instalat, vă apare un buton (în locul celui de descărcare) cu textul "Add to Project". La click pe el se deschide un ecran în care puteți căuta proiectele după nume. Selectați cu click proiectul dorit și apoi butonul "Add to Project".



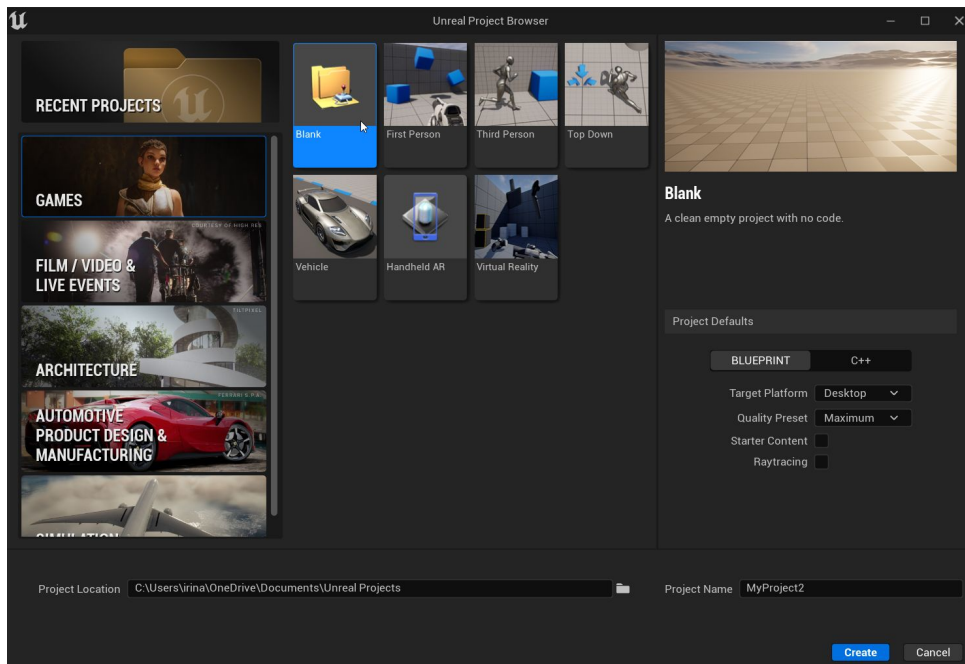
Alternativ, puteți selecta proiectele din Vault (vezi tabul Library din pagina Unreal Engine - Epic Games Launcher)



Crearea unui proiect nou



- crearea unui proiect gol
- creare pe baza unui template



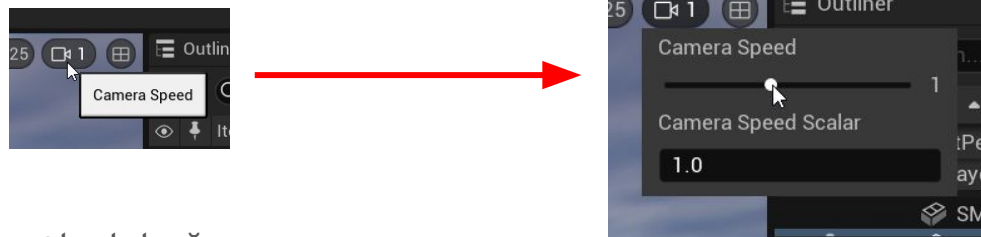
Tipuri de template



- **First person** - se referă la modul în care este privită scena. Camera (video) arată universul din perspectiva personajului (jucătorului), ca și cum am privi prin ochii săi. Uneori putem vedea și părți din corpul său sau din echipament (cum ar fi o armă). Aceste părți au o poziție fixă relativă la cameră. <https://docs.unrealengine.com/4.27/en-US/Resources/Templates/FirstPerson/>
- **Third person** - se referă la modul în care este privită scena. Camera (video) este plasată mai departe de personaj, dar într-o poziție fixă relativă la acesta, astfel că se mișcă odată cu personajul. În acest mod de afișare a scenei putem vedea corpul complet al personajului, cât și o porțiune mai mare din mediul său înconjurător. Deoarece caracterul este vizibil, vom dori să îi configurăm aspectul.
<https://docs.unrealengine.com/5.2/en-US/third-person-template-in-unreal-engine/>
- **Top down** - se numește așa deoarece camera e chiar deasupra personajului. Mișcarea lui e deja implementată, personajul deplasându-se pe teren în locul în care s-a dat click
- **Vehicle** - în locul unui personaj umanoid (așa cum era cazul în șabloanele de mai sus) avem un automobil deplasabil prin tastatură/joystick. Are HUD și două moduri de vizualizare (din interiorul vehiculului și din spate-sus)
- **Handheld AR** - folosit pentru jocuri ce implică realitate augmentată

Navigarea prin scenă (1)

Viteza de deplasare a camerei se ajustează prin butonul din imagine:



Navigarea se realizeaza prin mouse+tastatură:

- ținut apăsat buton-stânga +
 - mișcare înainte/înapoi a mouse-ului -> camera se va mișca (translata) înainte/înapoi
 - mișcare stânga/dreapta a mouse-ului -> camera se va roti stânga/dreapta
- ținut apăsat buton-dreapta + mișcare a mouse-ului - camera se rotește după mouse
- ținut apăsat buton mouse (stâng sau drept) +
 - tastele w,s,a,d,e,q - translație cameră înainte, înapoi, stânga, dreapta,sus,jos
 - tastele c,z - zoom in/zoom out dar temporar (când se eliberează butonul mouse-ului se anulează efectul de zoom)

Navigarea prin scenă (2)



- la scroll, camera se mișcă înainte/înapoi. La click stânga/dreapta + scroll, se scade/crește viteza camerei în funcție de direcția de scroll
- butonul de scroll ținut apăsat +
 - mișcare înainte/înapoi a mouse-ului -> translatează camera sus/jos
 - mișcare stânga/dreapta a mouse-ului -> translatează camera stânga/dreapta
- apăsarea săgeților sus/jos/stânga/dreapta -> translatarea camerei în direcția corespunzătoare
- apăsarea tastelor (de pe tastatura numerică) 8/2/4/6 -> translatarea camerei sus/jos/stânga/dreapta
- La selectarea unui obiect (click pe un obiect din scenă) urmată de apăsarea tastei F, sistemul de vizualizare se concentrează asupra lui, punându-l în prim-plan.
 - La Alt+buton-stânga ținut apăsat însoțit de mișcarea mouse-ului, ne putem roti în jurul obiectului selectat.
 - La Alt+buton-dreapta ținut apăsat însoțit de mișcarea mouse-ului în stânga sau sus, ne putem apropia, iar în dreapta sau în jos, depărta de obiectul selectat.

Tipuri de viewport



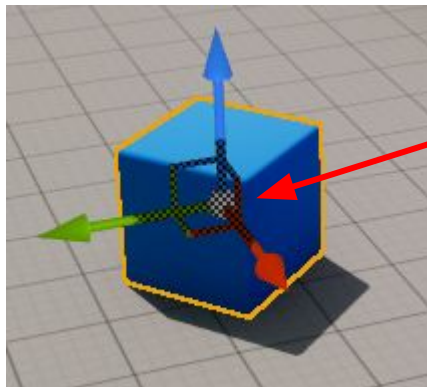
Scena poate fi văzută:

- În modul "proiecție în perspectivă"
- În proiecție ortogonală (ortografică) din direcțiile:
 - sus
 - jos
 - stânga
 - dreapta
 - față
 - spate

Sistemul de coordonate

Este left-handed. Axa OZ (albastră) are direcția pozitivă în sus, axa OY (verde) are sensul pozitiv spre dreapta, iar OX (roșie) are sensul pozitiv înainte.

Sistem de coordonate local:



Pivot (originea
sistemului local)

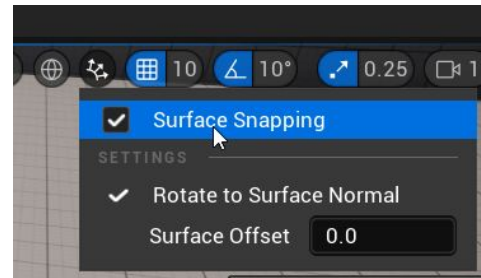
Pentru a schimba locația pivotului: Alt+buton-scroll ținut apăsat. Se mișcă în scenă cursorul împreună cu pivotul. Deplasarea pivotului e temporară. Pentru efect permanent: click-dreapta, selectați Pivot -> Set as Pivot Offset

- Copierea obișnuită. Selectăm unul sau mai multe obiecte (mai multe obiecte se selectează ținând Ctrl apăsat). Apoi le copiem cu Ctrl+C (sau din meniu Edit->Copy) și le lipim în scenă cu Ctrl+V (sau din meniu Edit->Paste). Lipirea plasează obiectele exact în poziția celor originale.
- Duplicarea cu Ctrl+D (sau din meniu Edit->Duplicate) duplică obiectul, dar un pic deplasat față de cel original.
- Duplicarea folosind Alt+(buton-mouse-stâng apăsat) și tragerea cursorului. Va crea un duplicat la o distanță egală cu pasul de drag snapping.

Racordare (Snapping) (1)

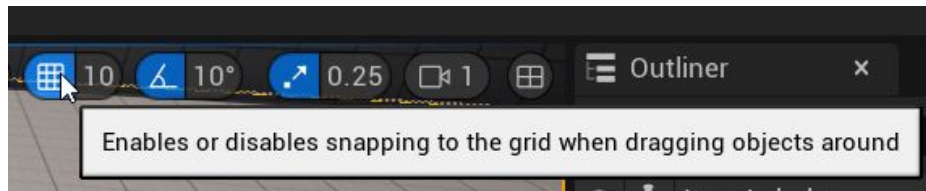
La suprafață:

- Se activează selectând obiectul și apăsând tasta End. Obiectul se va racorda la cea mai apropiată suprafață.
- Putem racorda obiectul la suprafață și trăgând de pivot.
- Rotate to Surface Normal - rotește automat obiectul, astfel încât să se alinieze cu normala la suprafață (vectorul perpendicular pe suprafață)
- Putem specifica și o distanță la care să se afle obiectul de suprafață după racordare. Distanța 0 semnifică un obiect lipit de suprafață.



La grid (Grid snapping)

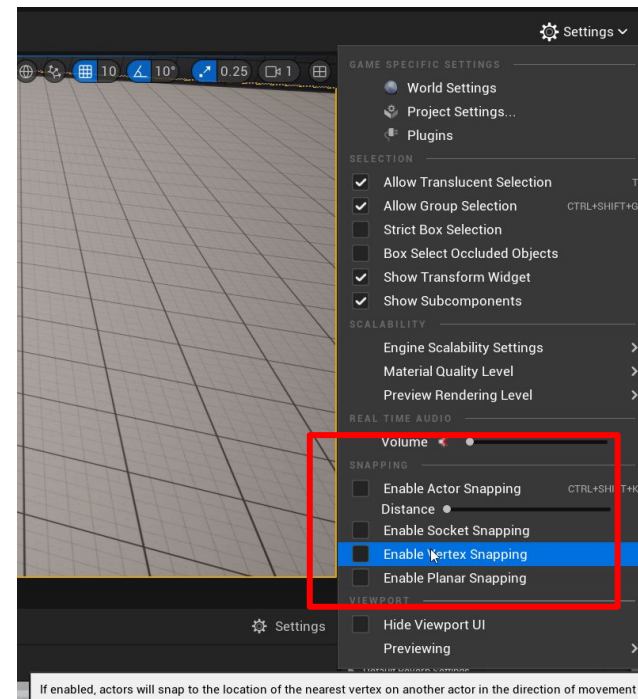
- Transformările pe obiect (translație, rotație, scalare, se fac cu pași ficși). Valoarea pașilor poate fi modificată din interfață (vedeți numerele din dreptul butoanelor).
- În imagine se văd cele 3 tipuri de grid pentru cele 3 transformări în ordine (începând de la butonul cel mai din stânga):
 - **Drag Grid** (translație)
 - **Rotation Grid** (rotație)
 - **Scale Grid** (scalare)



Racordare (Snapping) (2)

Alte tipuri de racordare:

- La **vertecși (Vertex snapping)**. Se poate activa/dezactiva și prin tasta V. Afișează vertecșii poligoanelor la care ne putem racorda cu obiectul pe care îl mutăm.
- **La alte obiecte (Actor snapping)**. Se va racorda la obiectul peste care mutăm obiectul selectat. Ca și la surface snapping, putem seta o distanță de racordare, unde 0 înseamnă că e lipit de celălalt obiect.
- La socket-ul unui schelet (Socket snapping)
- La planul care constrânge mișcarea (Planar Snapping)

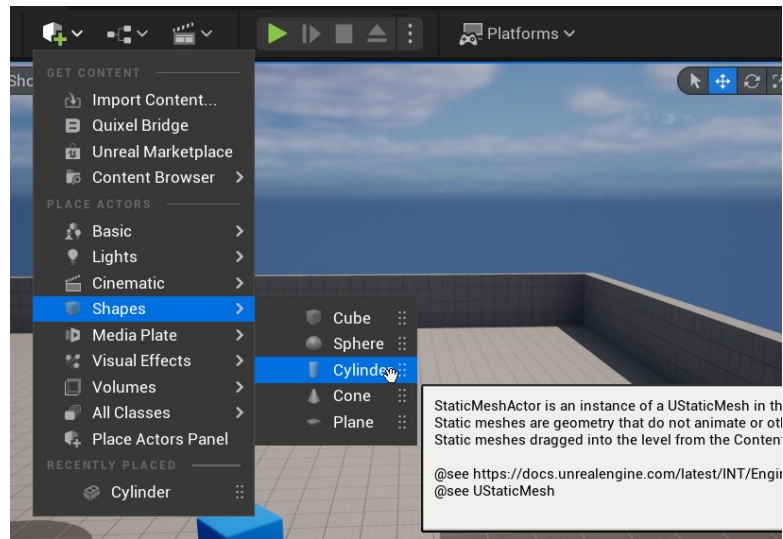


Adăugarea obiectelor simple

Putem adăuga ușor în scenă obiecte 3D simple precum:

- cub
- sferă
- cilindru
- con
- plan

Prin poziționarea lor grupată în scenă putem construi ansambluri mai complexe.



Etapele proiectării unui joc



Pașii realizării unui joc video 3D:

- analiza pieței
- stabilirea tipului de joc (RPG, strategie, shooter)
- vizualizarea, jucarea unor jocuri similare pentru a înțelege concurența dar și care sunt așteptările publicului de la un astfel de joc
- stabilirea contextului, a poveștii
- stabilirea resurselor necesare (imagini, fișiere audio, folosirea unei baze de date)
- stabilirea entităților jocului (eventualele clase)
- stabilirea provocărilor jocului (ce trebuie să facă jucătorul pentru a avansa)
- construirea scenei
- interacțiunea dintre elementele scenei
- implementarea evenimentelor
- aplicarea unor efecte de înfrumusețare a scenei precum iluminarea
- efecte de post-procesare
- testarea și corectarea
- publicarea pe o platformă publică

Categorii de jocuri



- strategie
- puzzle
- shooter
- role playing
- de simulare
- sportive
- de groază (horror)
- room escape
- aventură
- acțiune
- RTS (real-time strategy)
- curse (racing)
- arcade
- de lupte
- de supraviețuire
- de fizică

etc.

Bibliografie și linkuri utile



- <https://www.gamedesigning.org/career/video-game-engines/> (un articol despre cele mai folosite motoare grafice)
- <https://www.unrealengine.com/en-US> (site-ul oficial Unreal Engine)
- <https://forums.unrealengine.com/> (forumul oficial Unreal Engine)
- <https://docs.unrealengine.com/5.3/en-US/> (documentația Unreal Engine 5.3)
- Imaginile pentru siglele jocurilor au fost luate de pe wikipedia (public license)