

Nyilatkozat

Alulírott **Czimbercsik József Bence** a BMSZC Trefort Ágoston Két Tanítás Nyelvű Technikumának tanulója büntetőjogi felelősségem tudatában kijelentem, hogy a **Tower Defense** című, záródolgozat saját szellemi tevékenységem eredménye, az abban foglaltak más személyek jogszabályban rögzített jogait nem sértik.

Kelt:

.....

a készítő neve és aláírás

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezetés.....	1
Záródolgozat témája.....	1
Témaválasztás indoklása.....	1
Fejlesztői dokumentáció.....	2
Feladat leírás	2
Követelmények meghatározása.....	2
Specifikáció.....	3
Szükséges hardver- és szoftverelemek.....	4
Szoftverelemek.....	4
Hardverelemek	4
Tervezés	5
Használati eset diagram.....	5
Osztálydiagram.....	6
Adatbázis	7
Felhasználók reláció	7
Játékok reláció	8
Implementáció	9
Tesztterv	15
Továbbfejlesztési lehetőségek.....	16
Felhasználói dokumentáció	17
Rendszerkövetelmények.....	17
Minimális rendszerkövetelmény:	17
Ajánlott rendszerkövetelmény:	17
Program elindításának folyamata	18
Lehetőségek ismertetése.....	31

Elérhető funkciók:	31
Program használata	32
Bejelentkezés.....	32
Regisztráció	33
Főmenü.....	35
Beállítások.....	37
Pályaválasztó	38
Nehézségválasztó	39
Játék.....	40
Összegzés	45
Ábrajegyzék	46
Irodalomjegyzék.....	48

BEVEZETÉS

Záródolgozat témája

A 2023-as záródolgozatom témája egy *toronyvédő* (tower defense, TD) játék elkészítése. A játék lényege az, hogy katonák jönnek be a pálya széléről és egy adott úton végig mennek. Ha a katona sikeresen végig megy az úton, akkor a játékostól levonunk egy adott életerőt. (Ha az életerő elfogy, akkor a játék véget ért és veszítettünk.) A játékosunknak meg kell akadályoznia azt, hogy az emberek bejussanak, ezt úgy tudja, hogy úgynevezett „tornyokat” helyez le a pályára pénzért cserébe.

Témaválasztás indoklása

Azért választottam a játékkészítést, mivel úgy gondoltam, hogy kell a kihívás. Játékkészítést sose tanultunk, így a dolgok nagyrészt magamtól kell rájönnöm. A záródolgozattal a látókörömet is kitágíthatom és jobban megismerhetem, hogy hogyan készül egy 2D-s játék C#-ban.

A választásom azért erre a játékműfajra esett, mivel amikor ki szerettem volna kapcsolódni, akkor toronyvédő játékokkal játszottam és rendkívül megtetszett ez a fajta játék. A másik érvem emellett az, hogy egy ilyen fajta játék elkészítése nem annyira komplex, mint egy *battle royale* vagy egy *belső nézetes lövöldözős* (first-person shooter, FPS) játék.

A legismertebb toronyvédő játék a *Bloons TD*-franchise. Mivel ezekkel a játékokkal játszottam a legtöbbet, ezért ezt veszem alapul a játékom elkészítése során.

FEJLESZTŐI DOKUMENTÁCIÓ

Feladat leírás

A feladat egy toronyvédő játék készítése. A játék lényege az, hogy egy adott helyről bejönnek az ellenségek és végig mennek egy úton, ha ezt sikeresen megtették, akkor a felhasználótól életerőt vonunk le. A felhasználó ezt úgy tudja megakadályozni, hogy különböző tornyokat helyez le a pálya különböző részeire, amik sebzik az ellenséget. A játék körökre alapszik, így egy adott mennyiségű kör (nehézségtől függ) megnyerése után tekinthető egy pálya megnyertnek. A játék megnyerése esetén egy „Nyertél” felirat jelenik meg gombokkal, vereség esetén pedig egy „Meghaltál” felirat, szintén gombokkal.

Követelmények meghatározása

A játéknak lehetővé kell tennie a regisztrációt, illetve a bejelentkezést. Kell egy főmenü, ami a navigációban segít. A felhasználónak legyen lehetősége a beállítások kezelésére. Lehetővé kell tenni a felhasználónak, hogy a játékainak eredményét visszatekintse. A játékban a felhasználó legyen képes lehelyezni tornyokat, ami a pályán lévő ellenségeket lövi.

Specifikáció

A program az alábbi funkciókat tartalmazza:

- Egy bejelentkezési és regisztrációs felületet, ahol a felhasználó betud lépni, illetve fiók hiányában tud regisztrálni magának egyet.
 - Az eltárolt jelszavak titkosítva legyenek az adatbázisban.
- Egy főmenüt, ahol a felhasználó tud navigálni a felületek között:
 - Játék → Pályaválasztó → Nehézség választó
 - Beállítások
 - Karrier
- A játékban kétféle tornyot, amiket lehessen fejleszteni kettes szintre pénzért cserébe. A tornyot, ha úgy ítéli meg a felhasználó, hogy rossz helyre helyezte le, akkor tudja eladni. Legyen három pálya és különböző helyről jöjjenek az ellenségek, amikből többféle is legyen. A felhasználónak legyen megjelenítve a jelenlegi kör és a maximális kör (pl.: 2/5) és az is, hogy mennyi életeréje és pénze van.
- Egy beállítás felületet, ahol a felhasználó képes állítani a játék felbontását, grafikai beállítását, illetve a játék különböző hangerejét.
- Egy statisztika felületet, amely megjeleníti a felhasználónak, hogy mennyi játékot játszott és abból mennyit nyert, illetve veszített.

Szükséges hardver- és szoftverelemek

Szoftverelemek

- Unity 2021.3.20f1
- Egy C#-os fejlesztési IDE (pl.: Visual Studio 2022, Rider)
- Lokális MySQL szerver (pl.: XAMPP)
- .NET Framework 4.6 vagy újabb

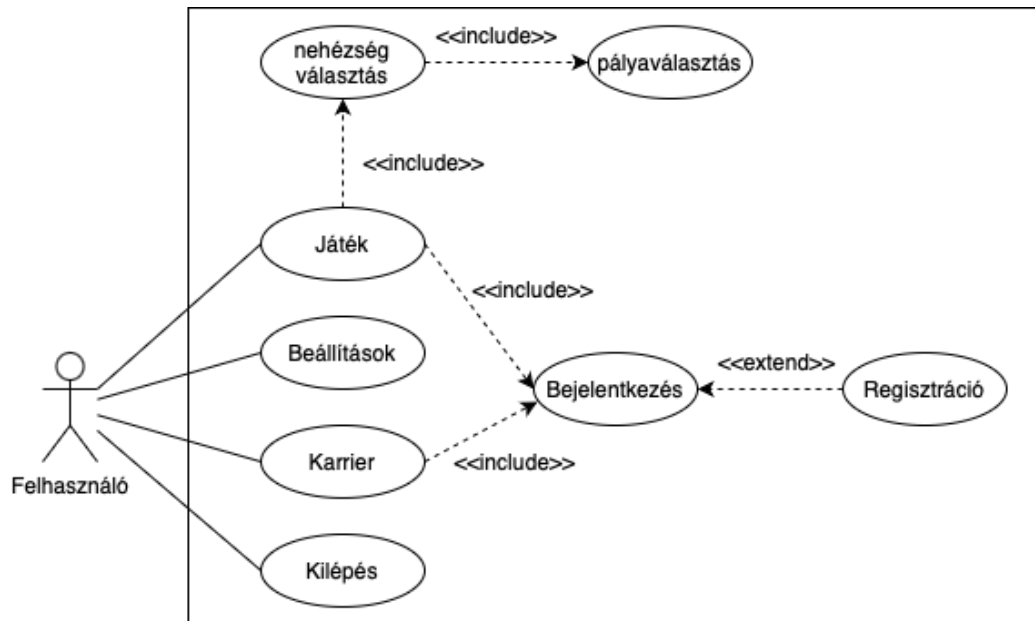
Hardverelemek

- Operációs rendszer: Microsoft Windows 7 SP1+, 10, 11, 64-bit
- Processzor (CPU): SSE2 támogatással rendelkező Intel vagy AMD processzor
- Memória (RAM): legalább 8GB RAM
- Grafika: DX10, DX11, DX12 támogatással rendelkező videokártya, legalább 1 GB VRAM-mal
- Hangkártya: Windows kompatibilis hangkártya
- Tárhely: 40GB
- Egér, billentyűzet

Internetkapcsolat a telepítéshez.

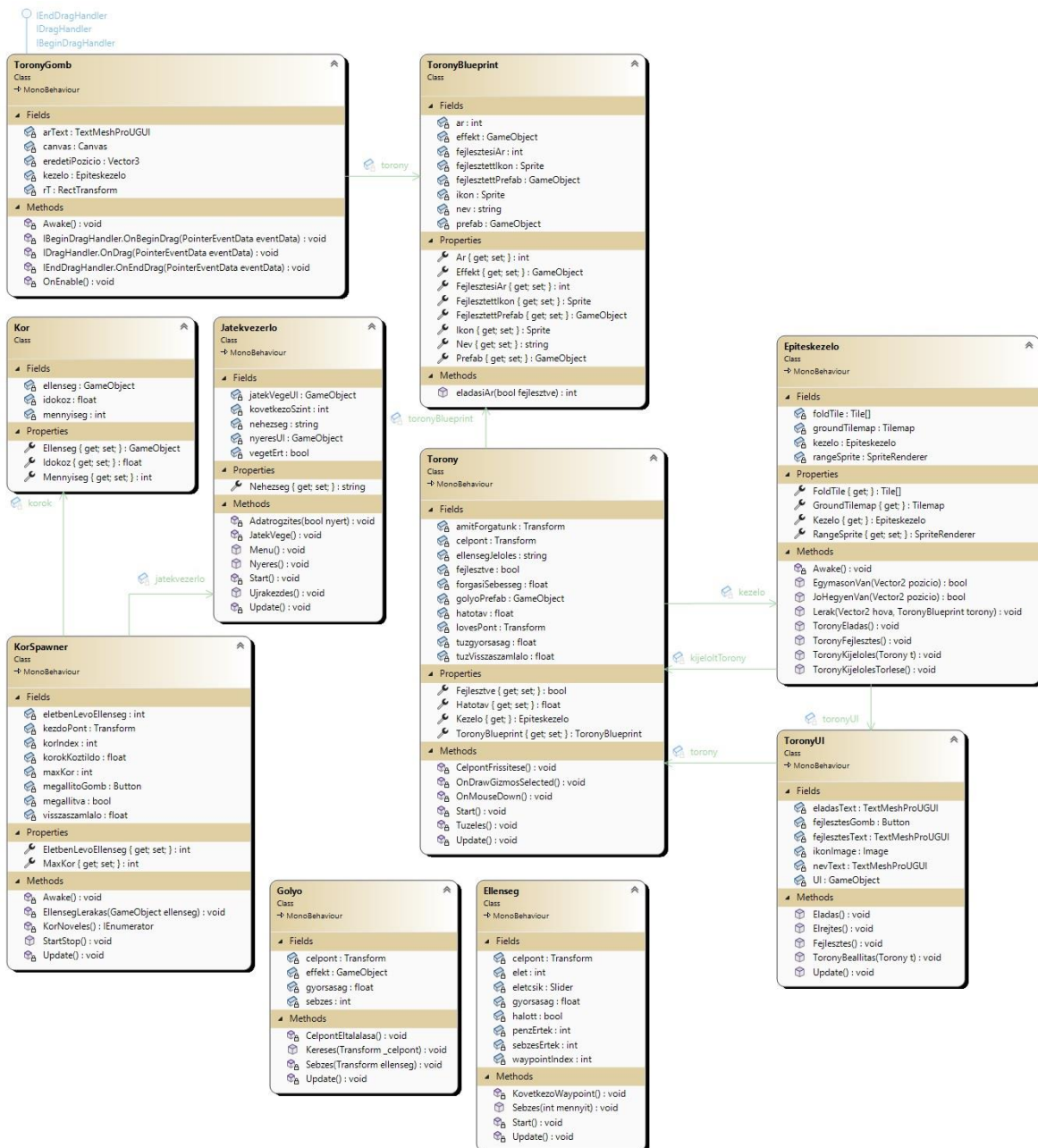
Tervezés

Használati eset diagram

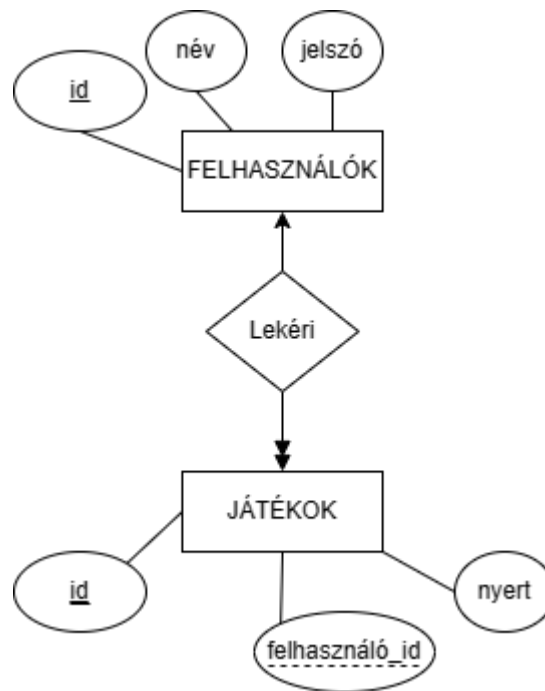


1. ábra – A játék használati eset diagramja

Osztálydiagram



2. ábra – A játékban található főbb osztályok diagramban



3. ábra – Egyedkapcsolati diagram

Felhasználók reláció

- A tábla a felhasználók adatait tárolja. Ha a felhasználó regisztrál, akkor új rekordot (sort) szúrunk be.
- Az első attribútuma az *id*, ez egy INT típusú mező. A táblának ez az elsődleges kulcsa, ami automatikusan növekszik minden egyes új felhasználó után. A felhasználó fő beazonosítására szolgál.
- A második attribútuma a *név*, ez egy VARCHAR típusú mező. Kötelezően kitöltendő, egyedi mező és 35 karakter tárolására alkalmas. A felhasználó másodlagos beazonosítására szolgál.
- A harmadik és egyben utolsó attribútuma a *jelszó*, ez egy CHAR típusú mező. A maximális hossza 64, ami azért van, mivel SHA256-tal kódolt jelszót tárolunk benne.

Játékok reláció

- A tábla a felhasználók által játszott játékokat tárolja. Ha a felhasználó nyert vagy veszített mindig egy új rekordot szúrunk be.
- Az első attribútum az *id*, ez egy INT típusú mező. A táblának ez az elsődleges kulcsa, ami automatikusan növekszik minden egyes nyert vagy veszített játék után.
- A második attribútuma a *felhasználó_id*, ez is egy INT típusú mező. A táblában ez egy idegenkulcs.
- A harmadik egyben utolsó attribútuma pedig a *nyert*, ez egy BOOLEAN típusú mező, de az adatbázisban TINYINT típus szerepel. Ha a felhasználó nyert, akkor egy egyes szerepel benne, különben nulla.

A két reláció között egy 1:N kapcsolat áll fent, ami azt jelenti, hogy egy felhasználóhoz több játék kapcsolódik, viszont egy játék nem kapcsolódik több felhasználóhoz. A felhasználó letudja kérni a lejátszott játékait, amit a játék karrier felülete összesít:

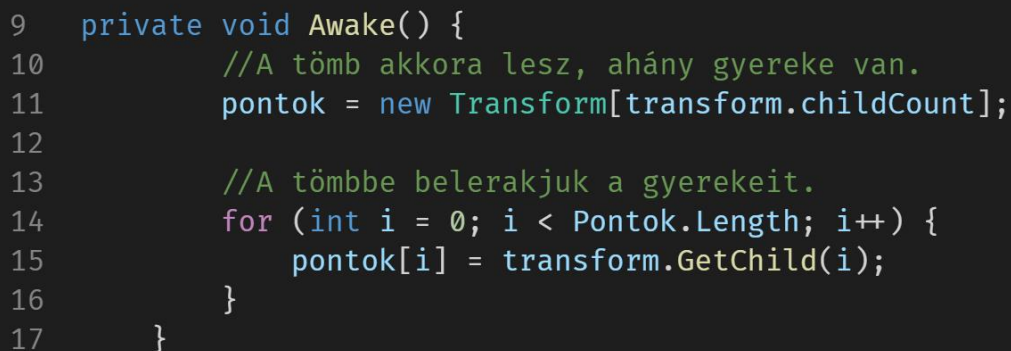
- Összes játék
- Nyert játék
- Veszített játék

Implementáció

A részletek, amik itt fel vannak sorolva nem a teljes kódot mutatják be, annak csak részeit, így hiányosak...

Az irodalomjegyzékben megjelölt forrásokból szedett kódok át lettek alakítva és az én projektemre lettek formázva.

A legelső dolog, amit elkezdtem megírni az Waypoint-rendszer volt, mivel ez felel azért, hogy az ellenség A pontból B pontba jusson. A szkript visszatekintve nagyon egyszerű, de amikor nekikezdtem a fejlesztéshez azt sem tudtam, hogy hol kezdjem el, így tutorial videó segítségével írtam ezt meg. A kód így néz ki:



```
9  private void Awake() {
10      //A tömb akkor lesz, ahány gyereke van.
11      pontok = new Transform[transform.childCount];
12
13      //A tömbbe belerakjuk a gyerekeit.
14      for (int i = 0; i < Pontok.Length; i++) {
15          pontok[i] = transform.GetChild(i);
16      }
17  }
```

4. ábra – Waypointok.cs részlet

A szkript egy üres GameObject-en van, ez a Waypoints. A GameObject-nek vannak gyerekei, amik a Waypoint nevet viselik. Az Awake() azt csinálja, hogy amikor betöltődik az objektum már lefut a kód, nem számít, hogy az objektum be van vagy ki van kapcsolva. A függvényen belül a transform típusú pontok tömbünknek adunk hosszúságot, ami akkor lesz, amennyi gyerek található a GameObject-ben. A pontok tömbünket egy for ciklussal végig járjuk és az i-edik helyére berakjuk a GameObject i-edik gyereket, ezzel megszerezve az összes gyerek koordinátáját.

A következő lépés maga az ellenség mozgatása volt A pontból B pontba, ezért kellett megírunk előbb a Waypoint-rendszert.

```
9 private void Start()
10 {
11     //Játék indításakor a célpontnak a legelső waypoint-ot állítjuk be.
12     celpont = Waypointok.Pontok[0];
13 }
```

5. ábra – Ellenseg.cs 1. részlet

A szkript az adott ellenségen van, amit lerakunk a KorSpawner szkript segítségével. A Start() függvény segítségével, amikor az ellenség lekerül a pályára, akkor célpontnak megkapja egyből az első waypoint-unkat.

Ezután el kell érni azt, hogy az ellenség célpontja folyamatosan frissüljön, addig amíg nem éri el az utolsó waypoint-ot.

```
9 private void Update()
10 {
11     //Kiszámoljuk az Enemy és a Célpont közti irányt.
12     Vector3 irany = celpont.position - transform.position;
13
14     //Az Enemyt a waypoint felé irányítjuk.
15     transform.Translate(irany.normalized * gyorsasag * Time.deltaTime, Space.World);
16
17     //Ha az Enemy és a Célpont közelebb van mint 0.1 akkor lefut a KovetkezoPont() metódus.
18     if (Vector2.Distance(transform.position, celpont.position) ≤ 0.1f)
19     {
20         KovetkezoWaypoint();
21     }
22 }
```

6. ábra – Ellenseg.cs 2. részlet

Az Update függvény másodpercenként fut le. Létrehozunk egy irány vektort, ami arra szolgál, hogy az ellenség és a célpont közti kiszámolt távolságot letárolja. A transform.Translate(), arra való, hogy a kiszámolt irány felé mozgassuk az ellenséget. A Time.deltaTime abban segít, hogy ne FPS függő legyen a gyorsaság. Ha az ellenség távolsága és a célpont közelebb van, mint 0,1 float, akkor pedig átadjuk az ellenségnek a következő waypoint-ot célpontnak.

Azután, hogy az ellenség már tudott mozogni megcsináltam magát a Torony szkriptet.

```
9  private void Start()
10     {
11         //Fél másodpercenként meghívjuk a Célpont frissítést
12         InvokeRepeating("CelpontFrissitese", 0f, 0.5f);
13     }
```

7. ábra – Torony.cs 1. részlet

A függvény arra szolgál, hogy fél másodpercenként meghívjuk a célpont frissítés függvényt.

```
9  private void CelpontFrissitese() {
10      //Végigjárjuk az ellenségeket
11      foreach (GameObject ellenseg in ellensegek)
12      {
13          //Kiszámoljuk, hogy milyen messze van az ellenség
14          float tavolsagAzEllensegig = Vector3.Distance(transform.position, ellenseg.transform.position);
15
16          //És ha a kiszámolt táv kisebb, mint a legrövidebb táv, akkor..
17          if (tavolsagAzEllensegig < legrovidebbTavolsag)
18          {
19              //Letároljuk legrövidebb távnak
20              legrovidebbTavolsag = tavolsagAzEllensegig;
21              //És letároljuk azt az ellenséget
22              legkozelebbiEllenseg = ellenseg;
23          }
24      }
25  }
```

8. ábra – Torony.cs 2. részlet

A célpont frissítés úgy lett megoldva, hogy feltételezem, hogy a legrövidebb táv az elején az végtelen és nincs legközelebbi ellenségünk. Végig megyünk az ellenségek GameObject típusú tömbünkön és egy minimum érték tétellel kiválasztjuk a legközelebbi ellenségünket. Azután, hogy a torony már tudja, hogy merre van a legközelebbi ellenség már csak egy teendőnk van, hogy a tornyunk működőképes legyen még hozzá az, hogy tudjon a löni.

```

9  private void Tuzeles() {
10     //Megidézzük a golyót
11     GameObject golyoGameObject = (GameObject)Instantiate(golyoPrefab, lovesPont.position, lovesPont.rotation);
12     Golyo golyo = golyoGameObject.GetComponent<Golyo>();
13
14     //Ha van golyónk, akkor
15     if (golyo != null)
16     {
17         //Az megkeresi a célpontját.
18         golyo.Kereses(celpont);
19     }
20 }

```

9. ábra – Torony.cs 3. részlet

A toronylövés úgy lett megoldva, hogy a torony az Update metódusában folyamatosan meghívja a tüzelés függvényünket, ha van célpontja és lejárt a visszaszámláló, ami tiltja, hogy ne tudjon folyamatosan löni.

A tüzelés úgy működik, hogy egy golyót létrehozunk a térben és rárakjuk a golyó szkriptünket, amiben meg van írva a keresés menete.

A legnehezebb dolgom talán az volt, hogy megírjam magát a lerakást. Ez az a funkció, ami nélkül játszhatatlan a játék, mivel mit is ér a játék, ha a felhasználónak nincsen beleszólása abban, hogy hova tudja lerakni a tornyot.

Az elképzelésem az volt, hogy egy a képernyő alján található sávból a felhasználó az egér balgombjának a nyomva tartásával megfogja magát a tornyot és kitudja húzni a pályára. Ez szerencsére könnyen ment, mivel a Unity-nek van beépített interface-e erre, aminek az a neve, hogy IDragHandler.

```

9  void IDragHandler.OnDrag(PointerEventData eventData)
10  {
11      rT.anchoredPosition += eventData.delta / canvas.scaleFactor;
12  }
13
14  void IEndDragHandler.OnEndDrag(PointerEventData eventData)
15  {
16      //Visszarögzítjük a turetet az eredeti helyére
17      rT.anchoredPosition = eredetiPozicio;
18  }

```

10. ábra – ToronyGomb.cs 1. részlet

Ezután azt kellett megoldani, hogy az bal egérgomb elengedése után lekerüljön a torony, ami nem volt olyan egyszerű, de erről majd a teszttervbe fogok írni. Szerencsére sikerült is megoldani magát a lerakást.

```
9 public void Lerak(Vector2 hova, ToronyBlueprint torony)
10 {
11     //Ha jó helyre akarjuk lerakni a tornyot és nincs egymáson a két torony,
12     //plusz van elég pénzünk, akkor ...
13     if (JoHegyenVan(hova) && !EgymasonVan(hova) &&
14         torony.Ar ≤ JatekosStatistika.JelenlegiPenz)
15     {
16         //Lerakjuk a pályára
17         Instantiate(torony.Prefab, new Vector3(hova.x, hova.y, -0.1f),
18             Quaternion.identity);
19     }
20 }
```

11. ábra – Epiteskezo.cs részlet

A lerakást maga az építéskezelőnk csinálja. A lerakás metódus két paramétert fogad be, ez egy vektor 2-es paraméter, ami a koordinátát tárolja, illetve egy torony blueprintet, ami a tornyunk adatait tárolja. Ha a torony jó helyen van, illetve nem egymásra szeretnénk rakni a tornyot, valamint a tornyunk ára kevesebbe kerül, mint amennyi pénzünk van, akkor lerakjuk a tornyot, illetve még egyéb dolgokat is csinálunk.

```
9 void IEndDragHandler.OnEndDrag(PointerEventData eventData)
10 {
11     //Átkonvertáljuk a UI pozíciót világ pozícióra.
12     Vector3 pozicio = new Vector3(transform.position.x,
13         transform.position.y);
14     pozicio = Camera.main.ScreenToWorldPoint(pozicio);
15
16     //Lerakjuk a turetet oda ahova kell.
17     kezelo.Lerak(pozicio, torony);
18
19     //Visszarögzítjük a turetet az eredeti helyére
20     rT.anchoredPosition = eredetiPozicio;
21 }
```

12. ábra – ToronyGomb.cs 2. részlet

Ha elengedjük a bal egérgombot, akkor lefut az OnEndDrag metódus, ami kiszámolja azt, hogy az egerünk, hol található a világban, illetve meghívja az építéskezelőnk lerak metódusát, majd visszahelyezi a rect transform-unkat az eredeti helyére.

A kódrészletek mellett bemutatnám magát a táblázatokat, amik arra szolgálnak, hogy bemutassák azt, hogy hányadik körben milyen típusú ellenségek jönnek, az ellenségek milyen erősek, illetve a tornyok mennyit sebeznek:

Kör	Ellenség	Darab	Időköz (másod- perc)
1.	Ellenség 1	20	0,5
2.	Ellenség 1	35	0,5
3.	Ellenség 2	20	0,5
4.	Ellenség 3	10	0,2
5.	Ellenség 4	5	0,5
6.	Ellenség 3	20	0,2
7.	Ellenség 1	50	0,1
8.	Ellenség 2	40	0,25
9.	Ellenség 4	10	0,5
10.	Ellenség 5	1	1
11.	Ellenség 3	50	0,2
12.	Ellenség 2	100	0,5
13.	Ellenség 3	25	0,1
14.	Ellenség 4	40	0,3
15.	Ellenség 5	3	1

Ellenség	Gyorsaság	Élet	Mennyit ér	Mennyit sebez
Ellenség 1	2	100	30	10
Ellenség 2	4	200	70	20
Ellenség 3	10	25	50	30
Ellenség 4	1,5	1000	200	40
Ellenség 5	0,25	10000	1000	100

Torony	Hatótáv	Tűzgyorsaság	Sebzés
Alap torony 1. szint	3	2	40
Alap torony 2. szint	3,5	4	40
Rakétavető torony 1. szint	2,5	1	100
Rakétavető torony 2. szint	3	2	100

Tesztterv

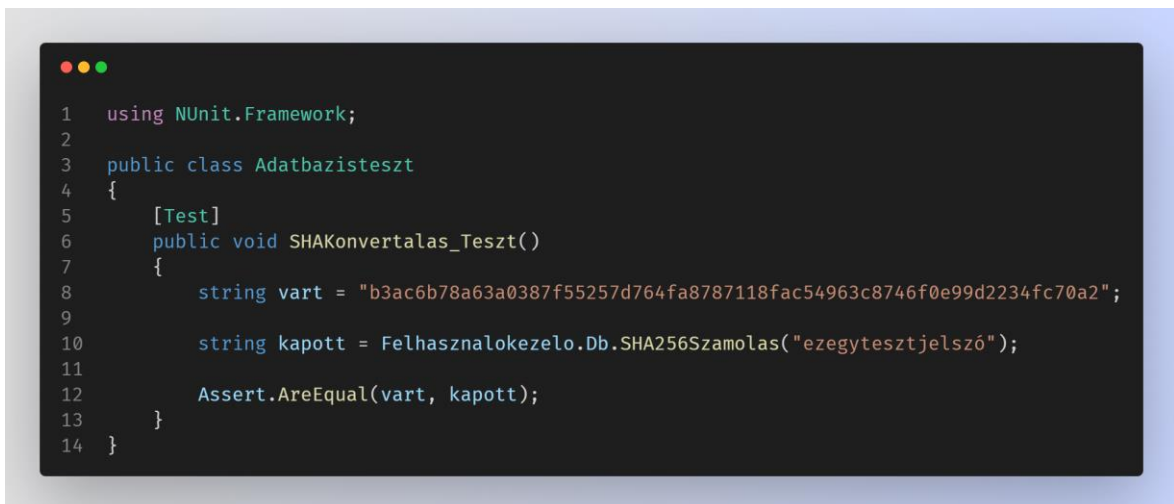
A játékomban az adatbázis és a játék közti kommunikáció lesz letesztelve a Unity-be beépített Unity Test Framework-kel.

Ezt a négy dolgot szeretném tesztelni automatikusan:

- Az SHA256-ra konvertálást.
- A sikeres belépést.
- A sikertelen belépést.
- A sikertelen regisztrációt.

Az SHA256-ra való konvertálást úgy szeretném tesztelni, hogy megadok egy várt eredményt (ez már egy átkonvertált jelszó) és azt összehasonlítom a függvényből kapott eredménnyel.

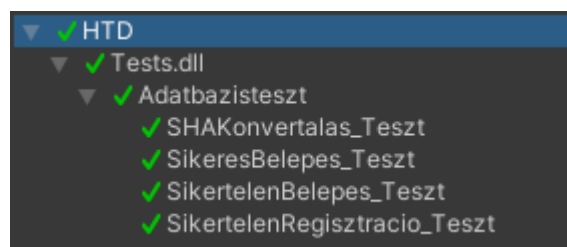
Ezt így oldottam meg:



```
1  using NUnit.Framework;
2
3  public class Adatbazisteszt
4  {
5      [Test]
6      public void SHAKonvertalas_Teszt()
7      {
8          string varrt = "b3ac6b78a63a0387f55257d764fa8787118fac54963c8746f0e99d2234fc70a2";
9
10         string kapott = Felhasznalokezezo.Db.SHA256Szamolas("ezegytesztjelszo");
11
12         Assert.AreEqual(varrt, kapott);
13     }
14 }
```

13. ábra – SHA256-ra konvertálásnak a tesztje

A többi automatizált tesztet nem szeretném részletezni, de a Unity-n belül található Test Runner ablakról itt egy kivágás, amin látszódik a tesztek sikeressége:



14. ábra – Sikeres tesztek

Van egy hibám, amit fejlesztés során fedeztem fel a játék manuális tesztelésénél. A hiba a torony lerakásánál jön elő. Amikor lerakok egy tornyot azt a Unity nem a megfelelő koordinátára helyezi le. A hibát javítottam és azért jött létre, mivel amikor leraktuk a tornyot az Instantiate-el, akkor azok koordináták, amiket a paraméterben megadtunk nem voltak megfelelő pozícióra átkonvertálva. A kódrészlet, amivel javítottam:

A screenshot of a code editor with a dark background and light blue/grey borders. The code is written in C# and is as follows:

```
1 Vector3 pozicio = new Vector3(  
2     transform.position.x,  
3     transform.position.y  
4 );  
5 pozicio = Camera.main.ScreenToWorldPoint(pozicio);
```

15. ábra – Javított kódrészlet

Továbbfejlesztési lehetőségek

- A KorSpawner.cs szkriptet tovább lehetne fejleszteni úgy, hogy egy körben ne csak egyféle ellenség jöhessen, hanem többféle.
- A tornyokat tovább lehetne fejleszteni úgy, hogy ne csak egy fejlesztésük legyen, illetve belehessen rajtuk állítani, hogy a legközelebbi, legtávolabbi vagy a legerősebb ellenséget lője.
- Lehetne egy újfajta toronytípus, ami nem tud lőni, de cserébe valami passzív képességet ad a többi toronynak vagy az ellenséget gyengíti.
- Lehetne rajzolni több pályát és tornyot

FELHASZNÁLÓI DOKUMENTÁCIÓ

Rendszerkövetelmények

Minimális rendszerkövetelmény:

- Operációs rendszer: Microsoft Windows 7
- Processzor (CPU): 1.5GHz vagy jobb
- Memória (RAM): 512MB
- Grafika: OpenGL 2.0-át támogató ATI, Nvidia vagy Intel HD kártya
- Hangkártya: Windows kompatibilis hangkártya
- Tárhely: 150MB
- Monitor: 640x480-as felbontás vagy nagyobb
- Egér, billentyűzet
- Internet

Ajánlott rendszerkövetelmény:

- Operációs rendszer: Microsoft Windows 10
- Processzor (CPU): 2GHz vagy jobb
- Memória (RAM): 1024MB
- Grafika: OpenGL 2.0-át támogató ATI, Nvidia vagy Intel HD kártya
- Hangkártya: Windows kompatibilis hangkártya
- Tárhely: 150MB
- Monitor: 1280x960-as felbontás vagy nagyobb
- Egér, billentyűzet
- Internet

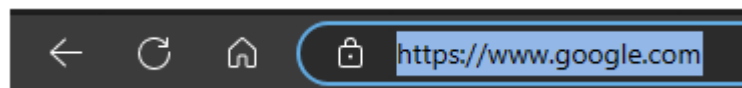
Program elindításának folyamata

A program megnyitásához Önnek az első dolga az lesz, hogy bekapcsolja a legalább Windows 7-tel rendelkező személyi számítógépét. A bekapcsoláshoz meg kell keresnie a bekapcsoló gombot és meg kell nyomnia. Megnyomás után várni kell, amíg a rendszer teljesen betölt. Ahhoz, hogy a játékot használni tudja, először telepítenie kell a játékot és a hozzá tartozó XAMPP szerveret. Ehhez nyisson meg egy Ön által preferált böngészőt (Pl.: Microsoft Edge, Google Chrome) és a böngésző betöltése után látni fog fent egy sávot, amiben van egy úgynevezett URL, ez így néz ki:



16. ábra – A böngésző keresősávja

Erre a sávra vigye rá az egérmutatót és kattintson rá az egér tetején található baloldali gombjával, ekkor a sáv így fog kinézni:

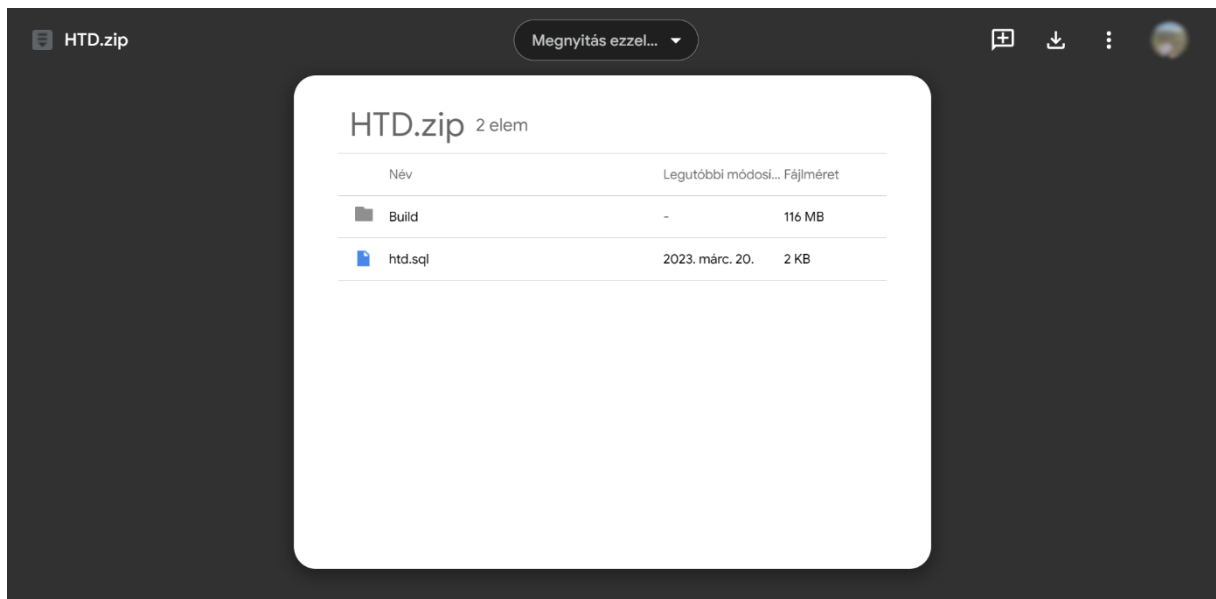


17. ábra – A böngésző keresősávja, kijelölt URL-lel

Ezután kezdje el begépelni a billentyűzete segítségével ezeket a betűket egymás után:

https://bit.ly/Human-TD

Miután végzett a begépeléssel nyomja meg az ENTER billentyűt. Ekkor ezt fogja látni:



18. ábra – Google Drive mappa

A jobb fenti sarokba keresse meg a letöltés gombot, ez így néz ki:



19. ábra – Google Drive - Letöltések gomb

Nyomja meg ezt az ikont ugyanazzal a gombbal, amivel a fenti sávra kattintott (Az egér bal gombja). Ezután megfog jelenni egy ilyen oldal, ahol a letöltés mindenképpen gombra kell kattintani az egérrel:

A Google Drive nem tudja átvizsgálni ezt a fájlt, hogy van-e benne vírus.

A(z) [HTD.zip](#) (38M) fájl túl nagy, ezért a Google nem tudja ellenőrizni, hogy tartalmaz-e vírust. Biztosan letölti?

[Letöltés mindenképpen](#)

20. ábra – Google Drive vírus figyelmeztetés

Sikeres letöltés után, szükségünk van még egy programra, aminek az a neve, hogy XAMPP. A XAMPP letöltéséhez kattintson a felső sávra és kezdje el begépelni a billentyűzete segítségével ezeket a betűket egymás után:

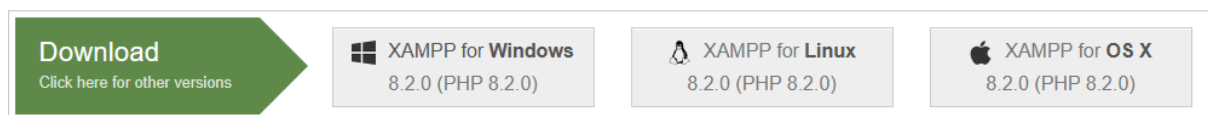
<https://www.apachefriends.org/>

Miután az oldal sikeresen betöltött, így fog kinézni:




21. ábra – A XAMPP weboldalának kinézete

Látni fog egy zöld Download (Letöltés) felirattal rendelkező gombot és mellette három opciót



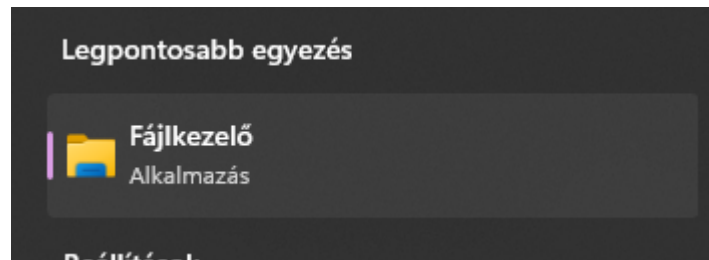
22. ábra – Letöltési opciók az oldalon

A letöltéshez vigye rá az egérmutatóját a XAMPP for Windows (XAMPP Windows rendszerre) gombra és nyomja meg a baloldali egérgombot. Amennyiben ezt megcsinálta a XAMPP is letöltésre került a számítógépére.

A következő lépéshez meg kell nyitni a fájlkezelőt, ehhez nyomja meg  (Windows) gombot a billentyűzetén és kezdje el begépelni a billentyűzete segítségével ezeket a betűket egymás után:

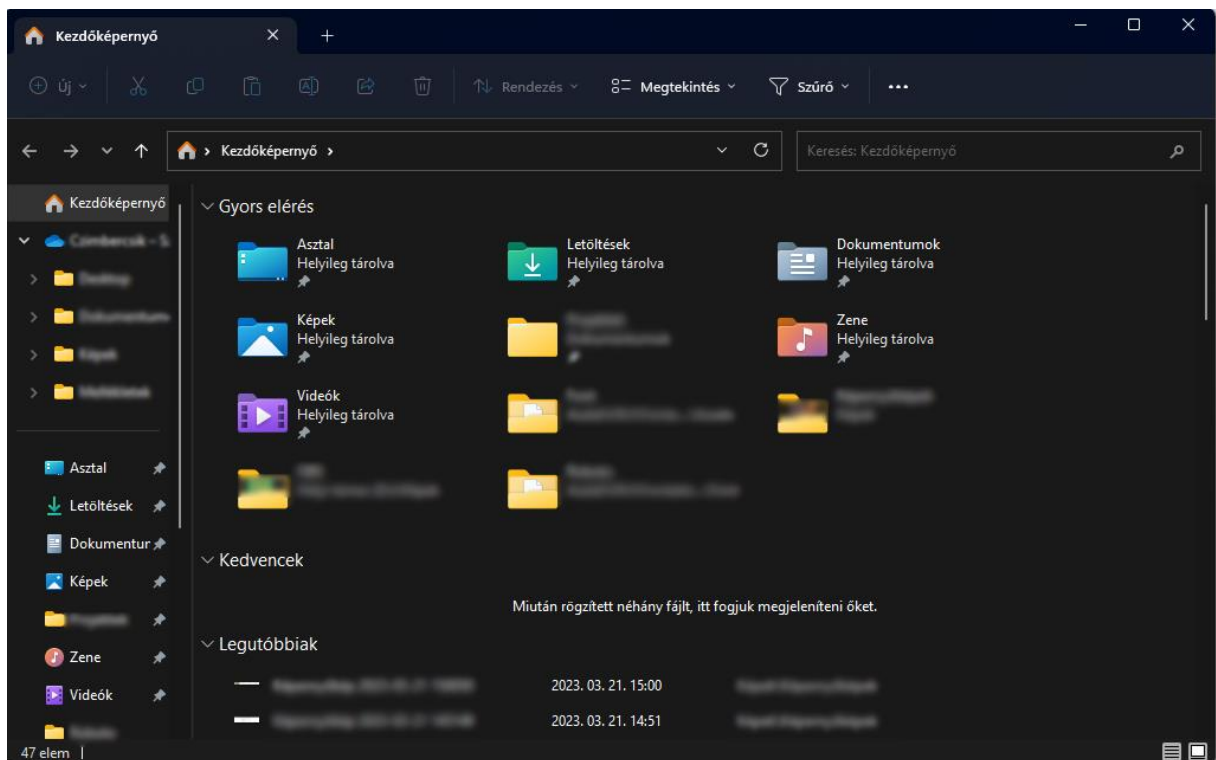
Fájlkezelő

Ekkor valami ilyesmit fog látni:



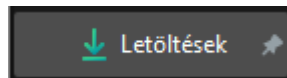
23. ábra – Windows keresőben megjelenített Fájlkezelő

Vigye rá erre az egérmutatóját és nyomja meg a baloldali egérgombot, ekkor a Fájlkezelő megfog nyitni és így fog kinézni:



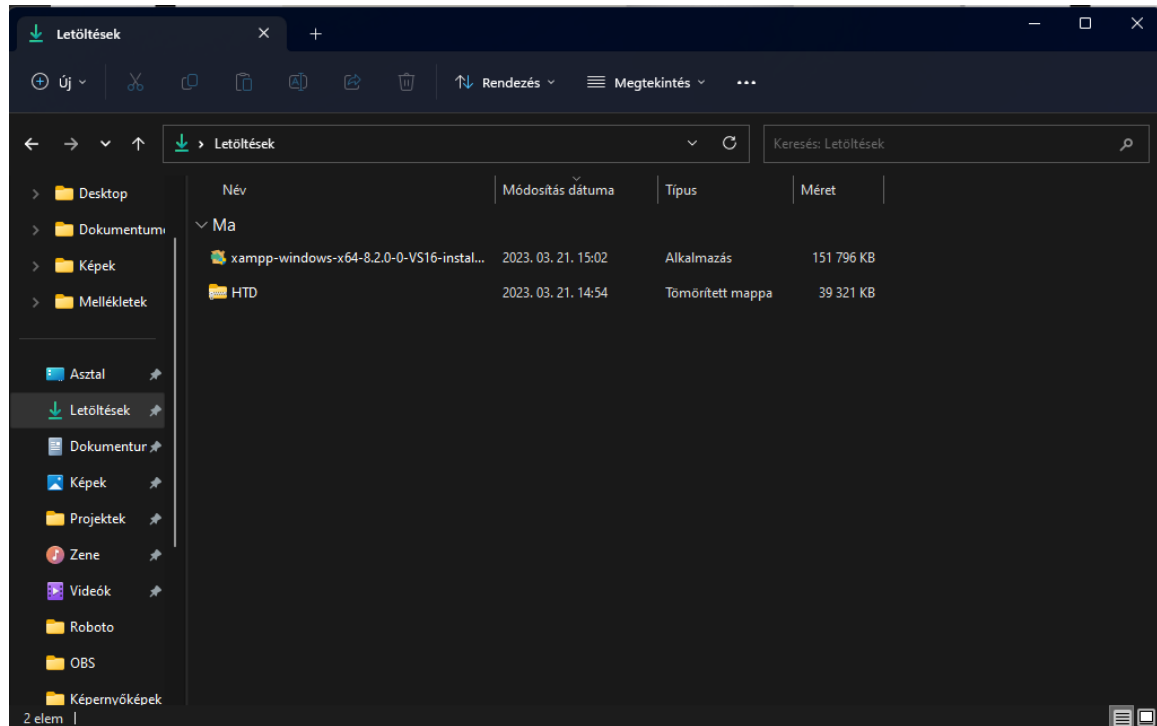
24. ábra – Fájlkezelő

Most keresse meg a bal oldali sávon a Letöltések (Downloads) elemet:



25. ábra – Fájlkészlő - Letöltések gomb

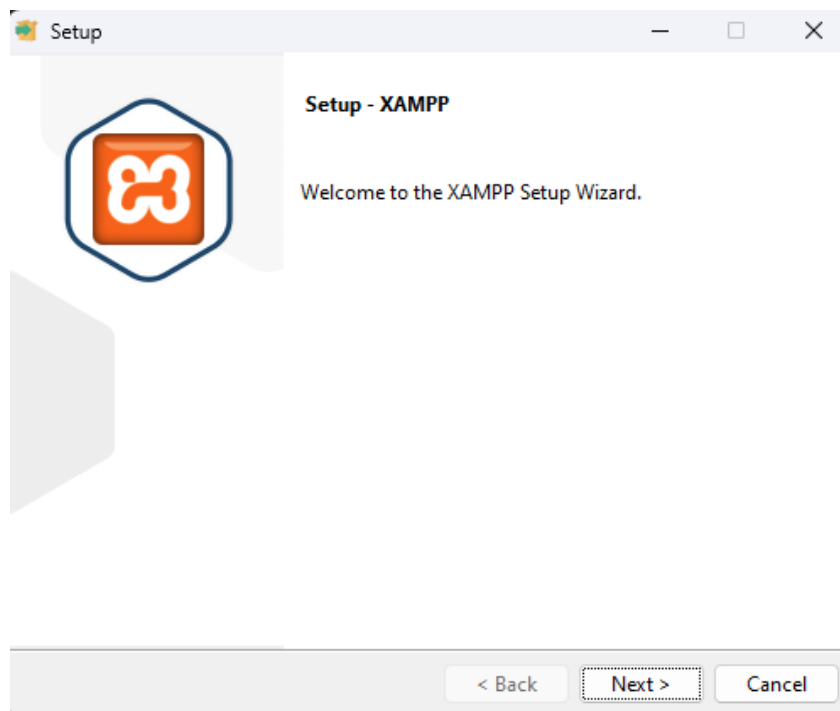
Erre vigye rá az egérmutatóját és nyomja meg a baloldali egérgombot, ekkor ez fogja Önt fogadni:



26. ábra – Fájlkészlő - Letöltések mappa

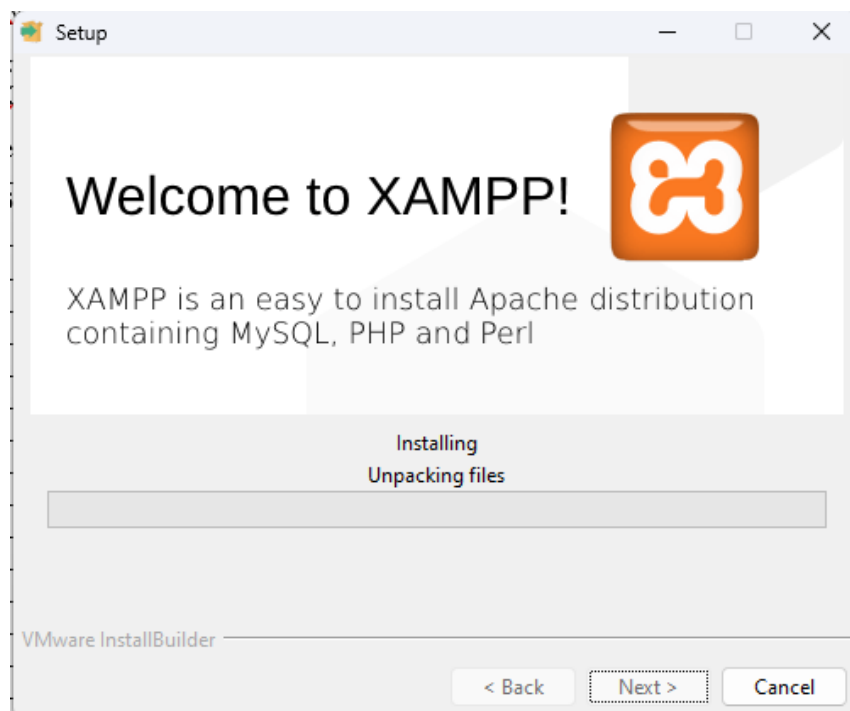
Most vigye rá az egérmutatóját a *xampp-windows-x64/x86-verziószám- installer.exe*-re és nyomja meg kétszer a baloldali egérgombot. Ekkor a Windows megfogja Öntől kérdezni, hogy „Engedélyezi, hogy ez az alkalmazás módosításokat hajtson végre az eszközön?”, vigye rá az egérmutatóját az Igen feliratú gombra és kattintson rá az egér baloldali gombjával.

Ha ez megtörtént, ezt fogja látni:



27. ábra – XAMPP telepítő, kezdőképernyő

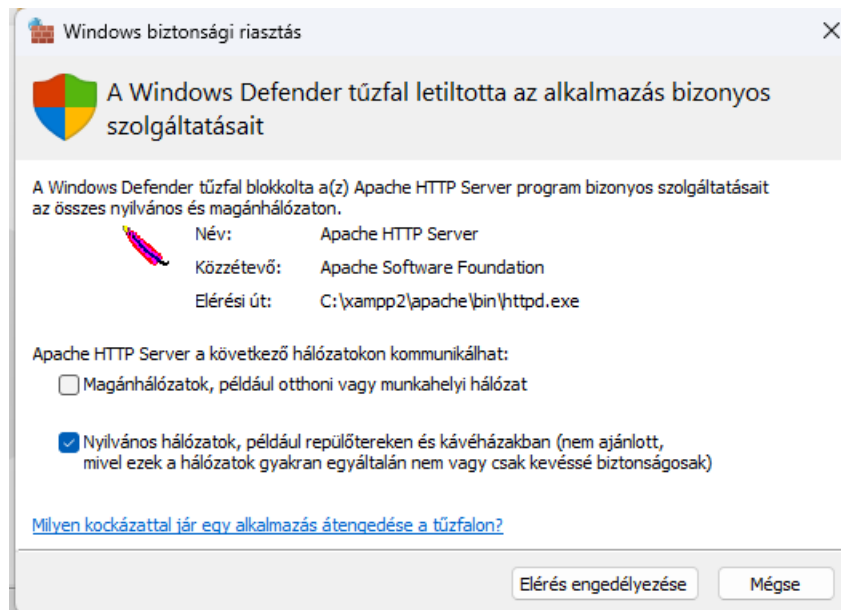
Vigye rá az egérmutatóját a Next feliratú gombra és nyomkodja a baloldali egérgombot, addig ameddig ezt a felületet nem látja:



28. ábra – XAMPP telepítő, telepítési fázis

Ezen a felületen fog az Ön gépére feltelepülni a XAMPP nevezetű program.

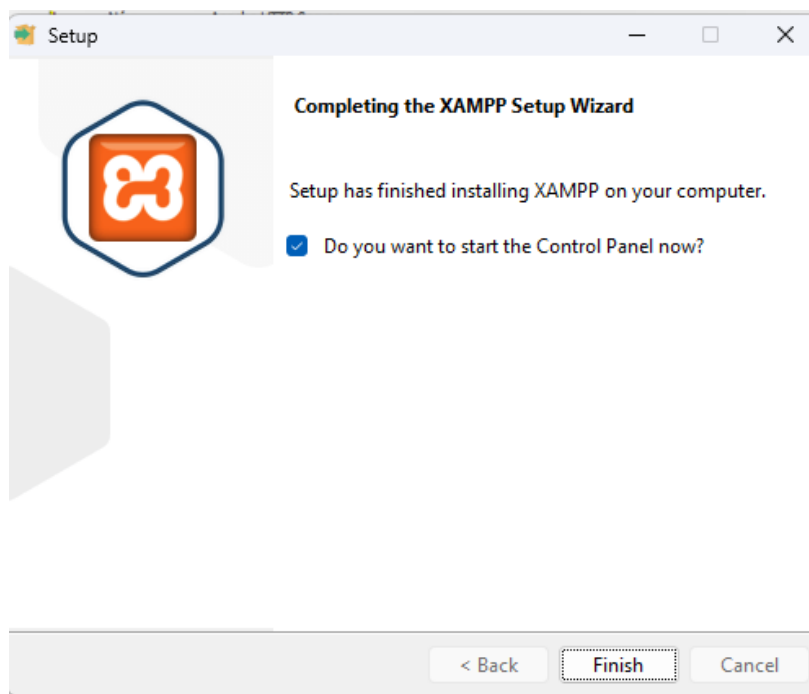
Ha bármilyen ehhez hasonló felület jelenik meg Önnél:



29. ábra – Tűzfal engedélykérés

Akkor vigye az egérmutatót az Elérés engedélyezése gombra és nyomja meg a baloldali egérgombot.

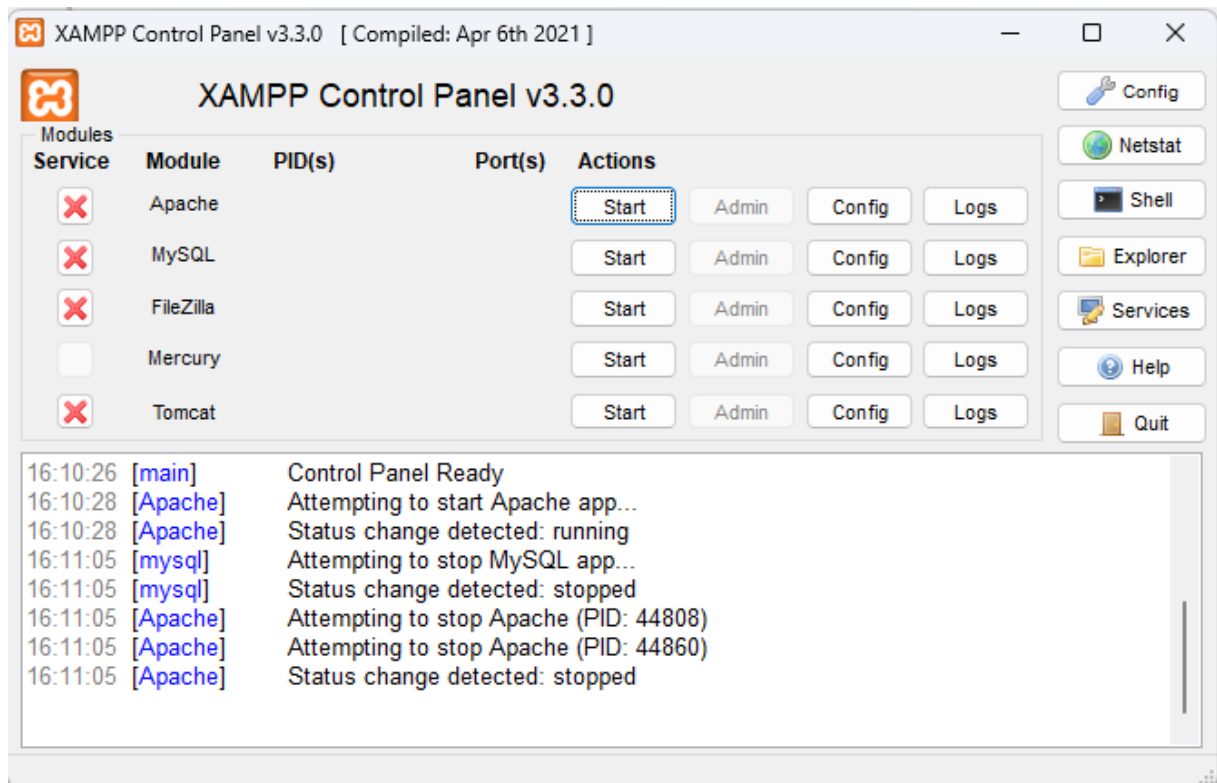
Ha sikerült a telepítés ezt fogja látni:



30. ábra – XAMPP telepítő, befejezett fázis

Vigye rá az egérmutatóját a Finish gombra és nyomja meg a baloldali egérgombot.

A Finish gomb lenyomása után megfog Önnél nyílni a XAMPP nevezetű program és ezt fogja látni:

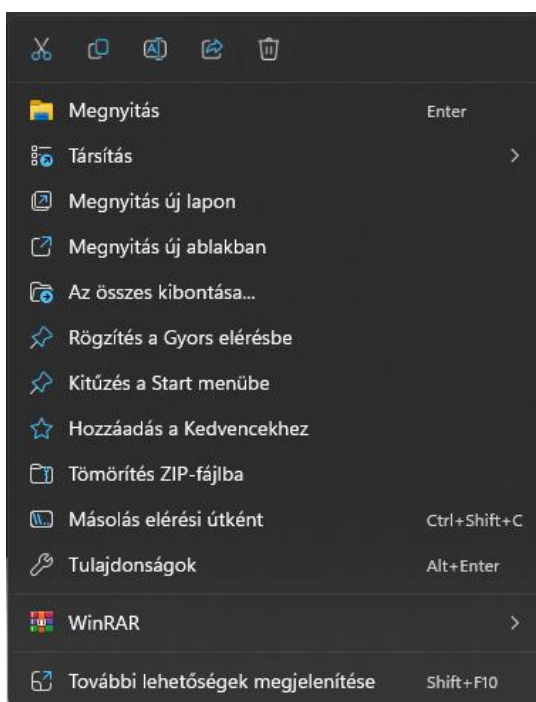


31. ábra – XAMPP vezérlőpanel

Vigye rá az egérmutatót az Apache sorban található Start gombra és nyomja meg az egér baloldali gombját, ugyanezt csinálja meg a MySQL sorban található Start gombbal.

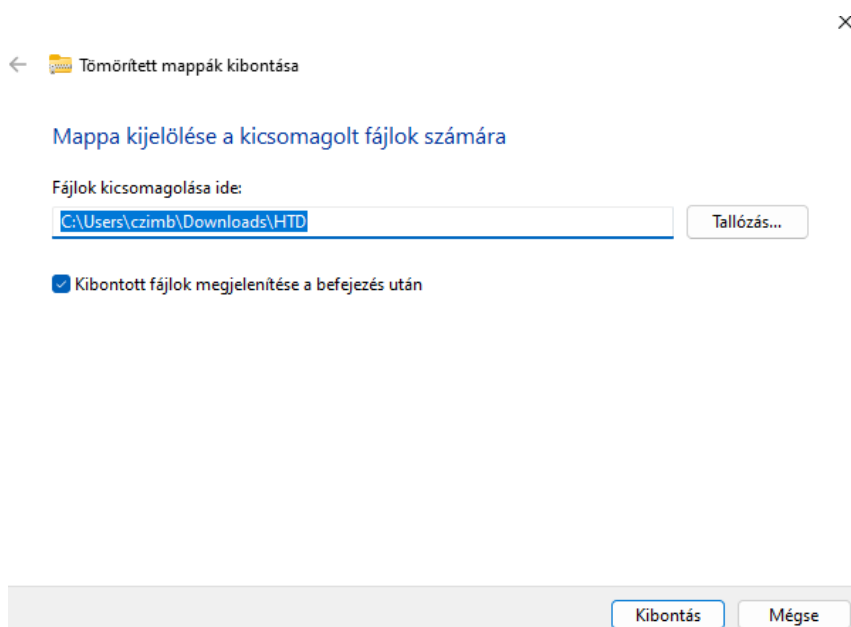
Nyissa meg újra a Feladatkezelőt, azon belül pedig a Letöltések mappát és vigye rá most az egérmutatót a HTD nevezetű tömörített mappára és nyomja meg a jobboldali egérgombot.

Az egérgomb megnyomása után ezek az opciók jönnek fel Önnek:



32. ábra – További opciók menü

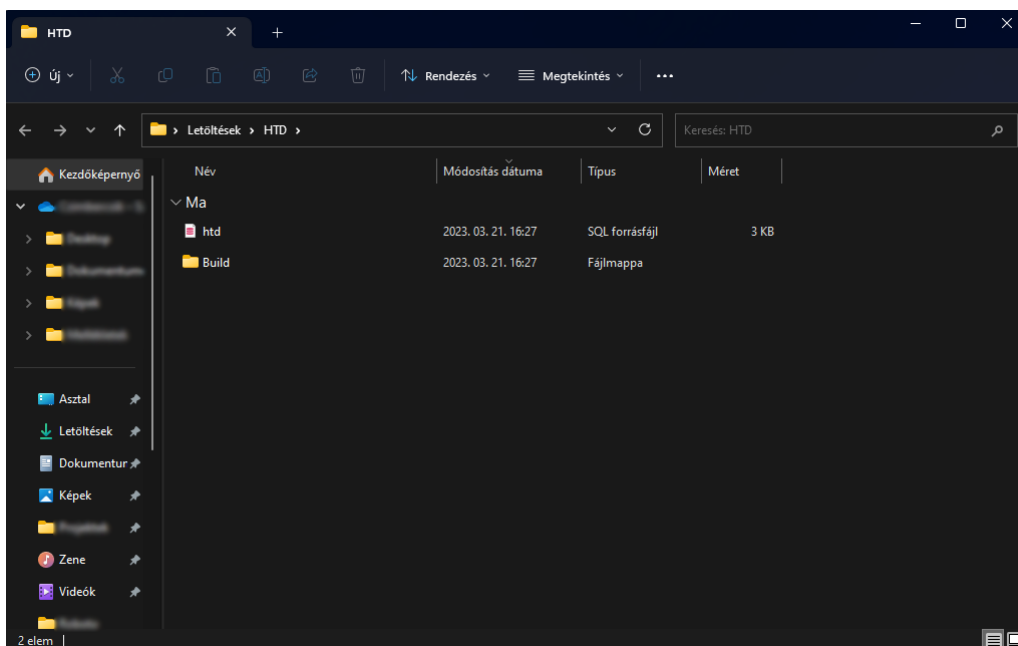
Vigye rá az egérmutatót „Az összes kibontása...” opcióra és nyomja meg a baloldali egérgombot, ekkor egy ilyen felület fog Önnél megjelenni:



33. ábra – Tömörített mappa kibontása

Ha Ön ért hozzá, akkor válassza ki, hogy hova szeretné kibontani a Tallózás gombbal, különben pedig vigye rá az egérmutatót a Kibontás gombra és nyomja meg az egér baloldali gombjával.

Sikeres kibontás után ezt kéne látnia:

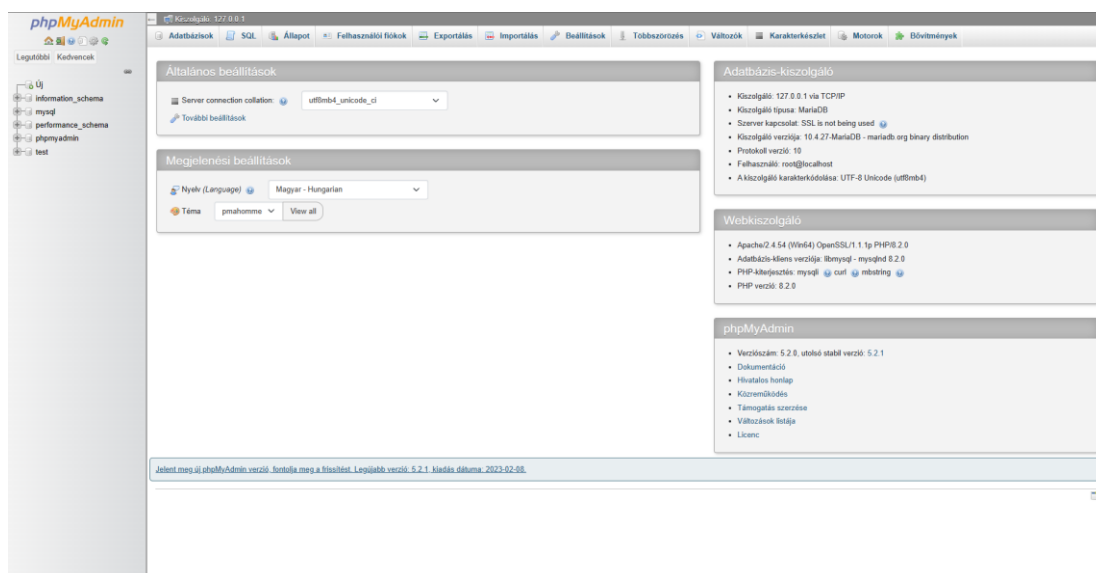


34. ábra – Fájlkészlet - HTD mappa

Most nyisson meg egy böngészőt újra és a felső sávba kezdje el begépelni a billentyűzete segítségével ezeket a betűket egymás után:

localhost/phpmyadmin

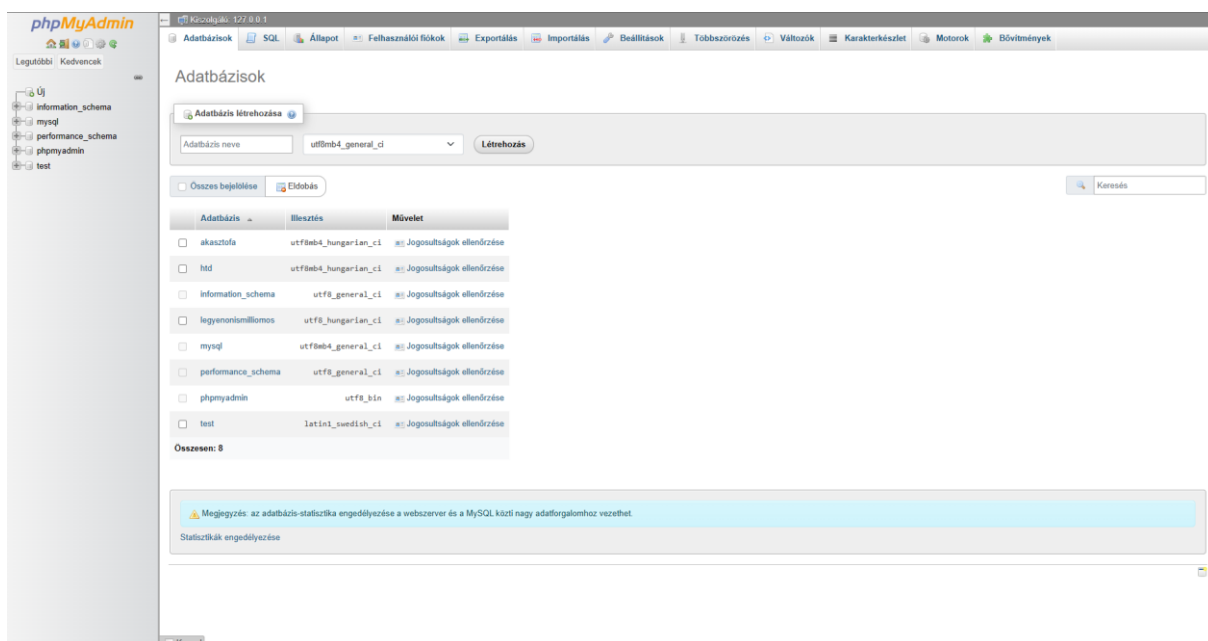
Nyomja meg az ENTER billentyűt, ha mindent helyesen csinált, akkor ezt kéne látnia:



35. ábra – phpMyAdmin főoldal

A baloldali sávban keresse meg az Új felirattal rendelkező gombot, vigye rá az egérmutatóját és nyomja meg a baloldali egérgombot.

Az egérgomb megnyomása után ez a felület fog megjelenni Önnél:



36. ábra – phpMyAdmin, Adatbázis létrehozás felület



37. ábra – phpMyAdmin felső navigációs sáv

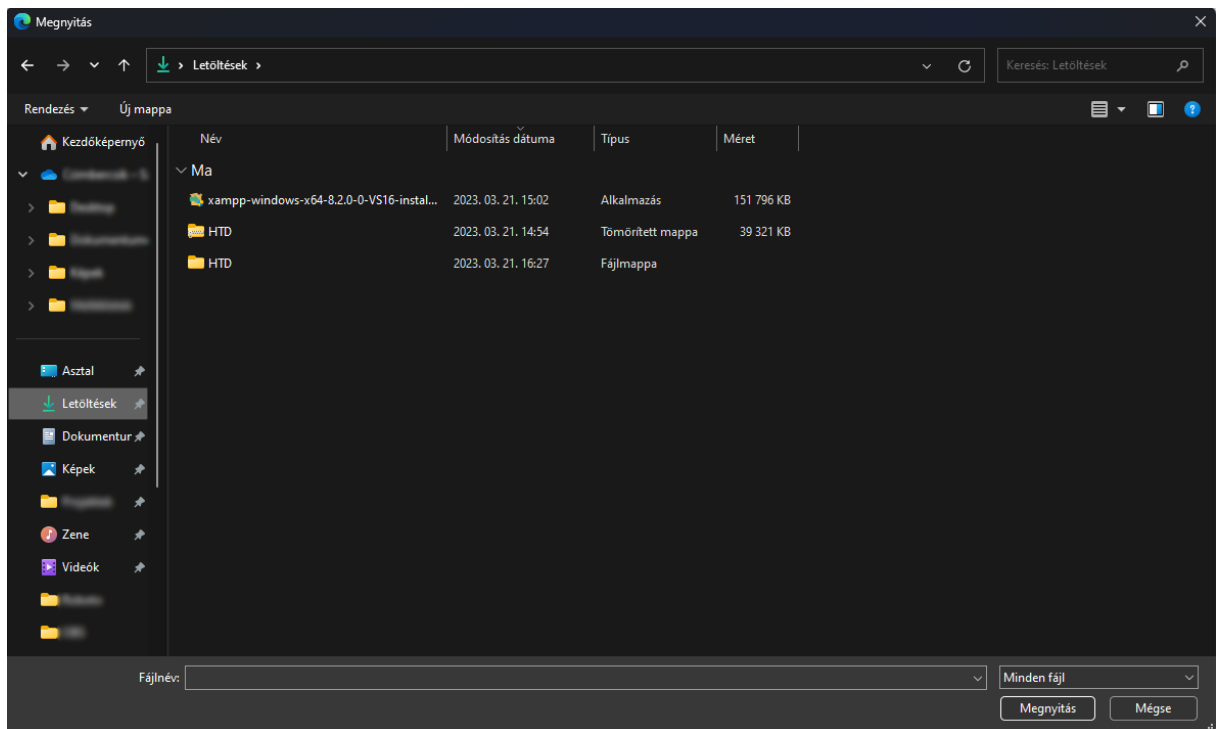
A fenti menüsávban, keresse meg az Importálás gombot, majd vigye rá az egérmutatóját és kattintson rá, ekkor ez a felület fog Önnél megjelenni:



38. ábra – phpMyAdmin, importálás

Itt keresse meg a Fájl kiválasztása gombot, vigye rá az egérmutatóját és nyomja meg az egér baloldali gombját.

A gomb megnyomása után megjelenik a Fájlkezelő:



39. ábra – Fájlkezelő, fájl kiválasztás

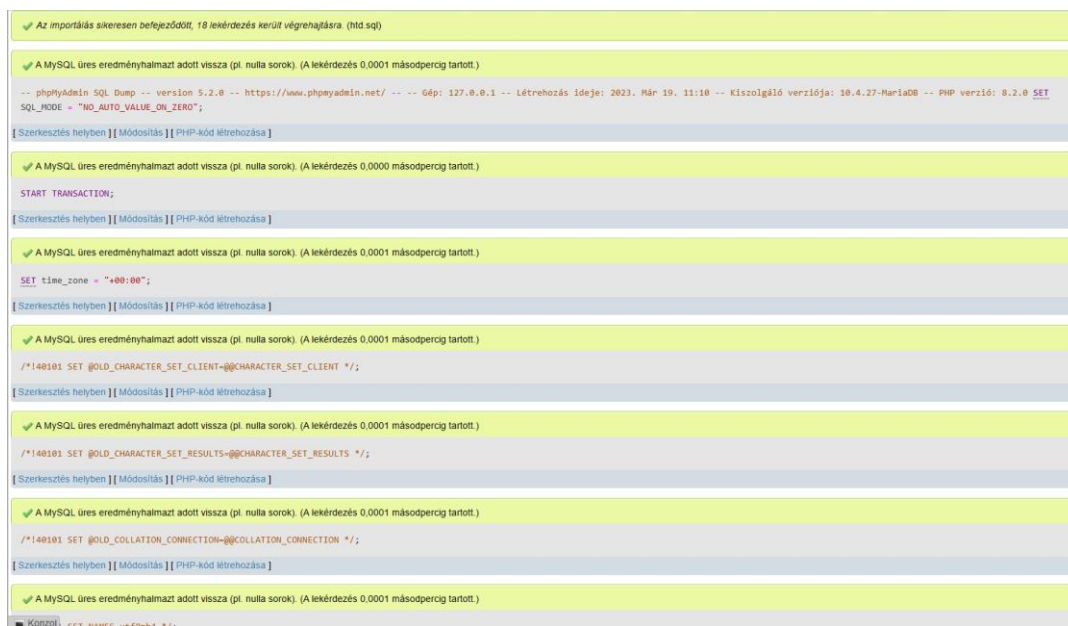
Az oldalsávon keresse meg a Letöltések mappát, vigye rá az egérmutatót és az egér baloldali gombját nyomja le kétszer, ha belépett a mappába, akkor az egér baloldali gombjának duplakattintásával lépjen be a HTD fájlmappába és ott vigye rá az egérmutatót a htd.sql fájlra, majd nyomja le megint kétszer a baloldali egérgombot. Ha mindent jól csinált most ezt kéne látnia:



40. ábra – phpMyAdmin, kiválasztott sql fájl

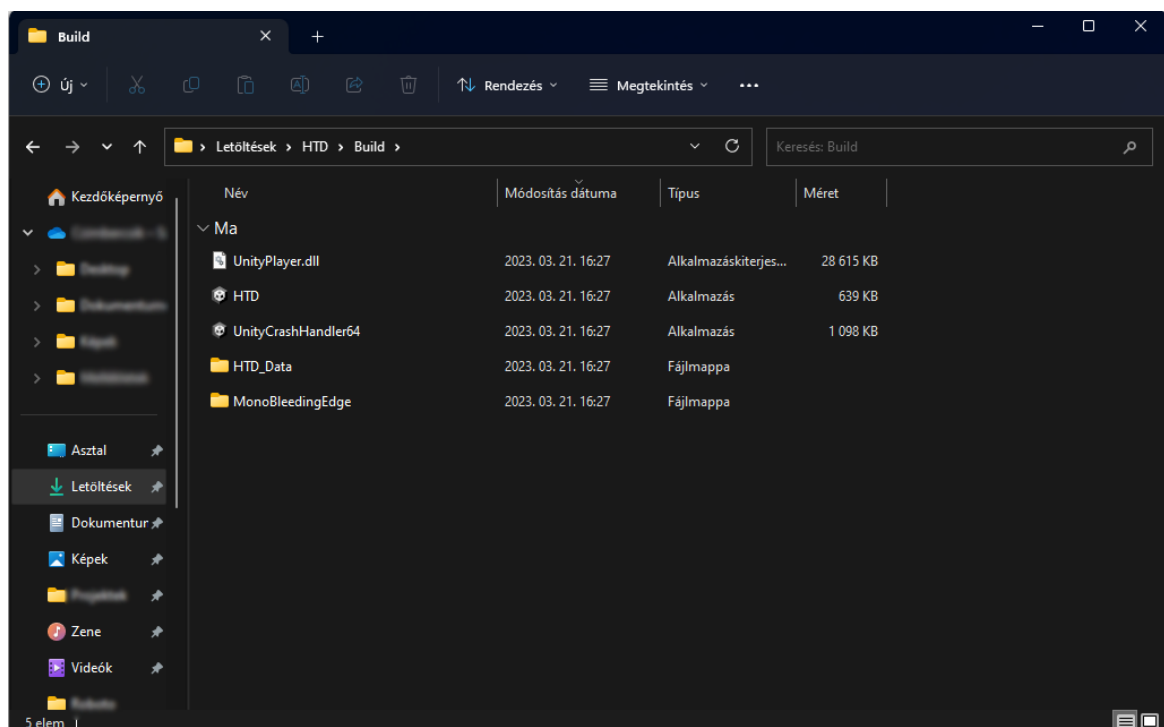
Az oldal legalján fog látni egy importálás gombot, arra vigye rá az egérmutatóját, utána pedig nyomja meg a baloldali egérgombot.

Ha Ön ezt látja, akkor sikeresen megcsinálta az adatbázis importálást:



41. ábra – phpMyAdmin, sikeres importálás

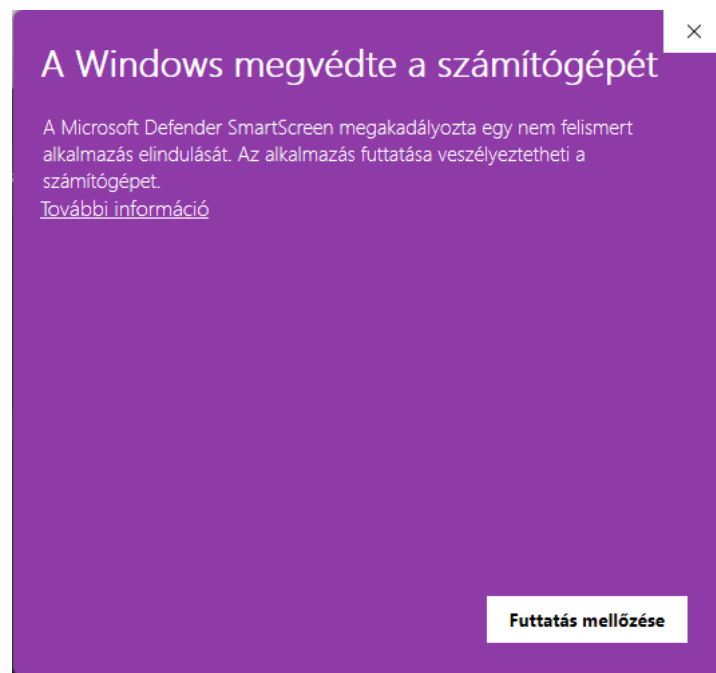
Most a Feladatkezelő segítségével menjen be a letöltések mappába, utána a HTD fájlmappába és azon belül pedig a Build mappába:



42. ábra – Fájlkezelő – HTD Build mappa

A HTD.exe-re vigye rá az egérmutatóját és nyomja meg a baloldali egérgombot kétszer.

A gomb kétszeres lenyomása után ez a figyelmeztetés fogja Önt várni:



43. ábra – Windows Defender figyelmeztetés

Vigye rá az egérmutatót a „További információ”-ra és nyomja meg a baloldali egérgombot, ekkor a „Futtatás mellőzése” mellett egy új gomb jelenik meg, amire az van írva, hogy „Futtatás mindenképpen”, most erre vigye rá az egérmutatót utána pedig nyomja meg a baloldali egérgombot, ekkor megnyílik a játék.

Lehetőségek ismertetése

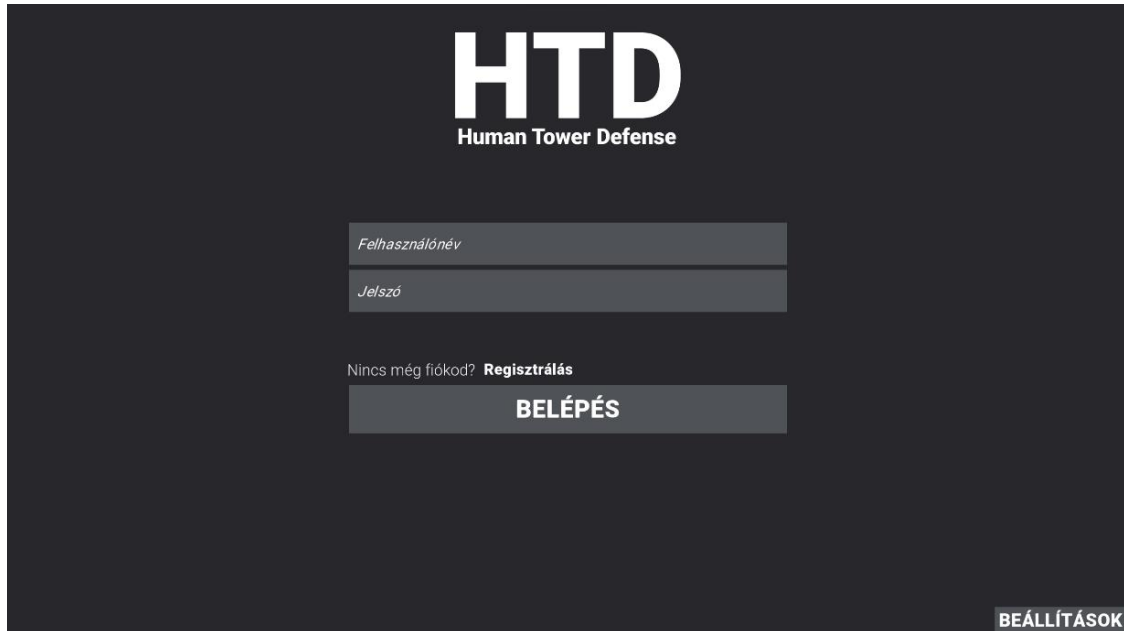
A játék mivel lokális MySQL szerveren fut, ezért használható internet nélkül, de a XAMPP-ban lévő MySQL modul futtatása nélkül nem, mivel a játékba muszáj, hogy belegyünk jelentkezve!

Elérhető funkciók:

- Bejelentkezés
- Regisztráció
- Statisztika megtekintése
- Több pályán való játék
- Beállítások kezelése

Program használata

Bejelentkezés



44. ábra – HTD – Belépési felület

Ha már van fiókja, akkor a felhasználónév, illetve a jelszó mező kitöltése után, ha a belépés gombra viszi az egérmutatóját és bal klikkel rákattint, akkor, ha létezik a felhasználó a program átdobja Önt a játék a főmenüjére.

A következő hibaüzenetek jelenhetnek meg Önnél a bejelentkezés során:

Nem sikerült csatlakozni az adatbázishoz!

45. ábra – Hibaüzenet: Sikertelen kapcsolódás

Ez az üzenet akkor jelenik meg, ha nem fut az adatbázis vagy nem található a htd tábla a szerveren. Javítási lehetőség:

- Indítsa el az adatbázis szerveret. (XAMPP)
- Importálja a táblát az adatbázisba.

Hibás felhasználónév vagy jelszó

46. ábra – Hibaüzenet: Nincs ilyen felhasználó / helytelen jelszó

Ez az üzenet akkor jelenik meg, ha rossz felhasználónevet és/vagy jelszót adott meg. Javítási lehetőség:

- Győződjön meg róla, hogy létezik a felhasználónév, amit beírt. Ha létezik, akkor gondolja át a jelszavát és írja be.

Az összes mezőt kötelező kitölteni!

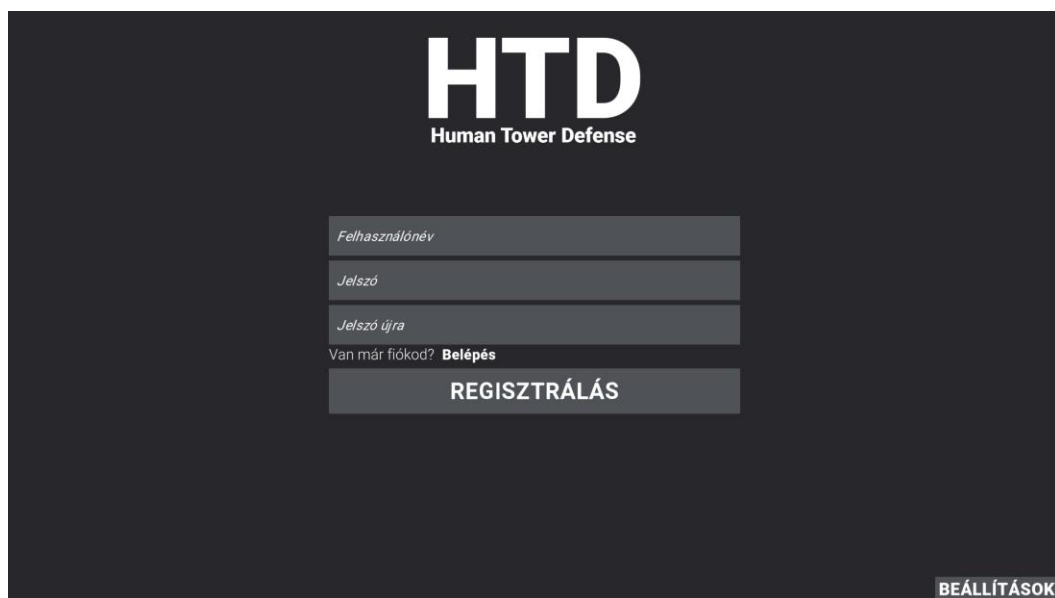
47. ábra – Hibaüzenet: Kitöltendő mezők üresek

Ez az üzenet akkor jelenik meg, ha a kitöltendő mezők közül bármelyik üresen marad. Javítási lehetőség:

- Töltse ki az összes mezőt

Ha még nincs fiókja, akkor a Regisztrálás gombra kattintva, átléphet a regisztrációs felületre.

Regisztráció



48. ábra – HTD – Regisztrációs felület

Itt, ha a felhasználónév, jelszó és jelszó újra mezőt kitölti, majd a Regisztrálás gombra kattint, akkor átfogja Önt a program tölteni a főmenüre.

A jobb alsó sarokban található Beállítások gombról, később fog szó esni.

A következő hibaüzenetek jelenhetnek meg Önnél a regisztrálás során:

A screenshot of a dark rectangular box with red text that reads "A jelszavak nem egyeznek!".

49. ábra – Hibaüzenet: Nem egyező jelszavak

Ez az üzenet akkor jelenik meg, ha a két jelszó, amit begépett eltér egymástól. Javítási lehetőség:

- Gépelje be újra a jelszavát

A screenshot of a dark rectangular box with red text that reads "A felhasználó már létezik!".

50. ábra – Hibaüzenet: Létező felhasználó

Ez az üzenet akkor jelenik meg, ha a felhasználónév, amit begépett már létezik. Javítási lehetőség:

- Találjon ki új felhasználónevet

Ezekén kívül még ez a két hibaüzenet jelenhet meg: „*Nem sikerült csatlakozni az adatbázishoz!*”, illetve „*Az összes mezőt kötelező kitölteni!*”, de ez fentebb már részletezve van.

Főmenü



51. ábra – HTD – Főmenü felület

Sikeres belépés vagy regisztráció után ez a felület fogja Önt, felhasználót, fogadni. Itt több opció is van, röviden összefoglalva:

- Játék – Átviszi önt a pályaválasztási felületre.
- Karrier – Itt tudja megtekinteni a statisztikáját.
- Beállítások – Itt tudja állítani pl. a hangot, felbontást.
- Kilépés – Bezárja a játékot.
- Kijelentkezés – Visszakerül a beléptetési rendszerbe.

A Karrier gombra kattintva, Önt ez a felület fogja várni:



52. ábra – HTD – Karrier felület

Itt megtudja tekinteni, hogy mennyit játszott és abból Ön mennyit nyert, illetve mennyit veszített. Ez a felület minden lejátszott játék után frissül. A főmenübe való visszatéréshez, nyomja meg a vissza gombot.

A Beállítások gombra kattintva a program Önt, erre a felületre fogja átirányítani:



53. ábra – HTD – Beállítások felület

Beállítások

A Felbontás lebutítva a kijelző élességét jelenti, minél magasabbra állítja a felbontást, annál élesebb a kép és annál kisebbek a pixelek. Ezen a képen a 2560 x 1440 azt jelenti, hogy vízszintesen a kép 2560 pixel, függőlegesen pedig 1440 pixel. A felbontás mellett lévő 144 Hz pedig a képfrissítést jelenti, röviden ez azt jelképezi, hogy 144 képkocka frissítés történik egy másodperc alatt. A felbontást és a képfrissítést is próbálja a lehető legmagasabbra tenni.

A Minőségénél ezek közül tudunk választani:

- Alacsony
- Közepes
- Magas
- Ultra

Az elején állítsa ezt be úgy ahogy Ön szeretné, amennyiben szaggatást tapasztal a későbbiekben, akkor állítsa lejjebb.

A Teljes képernyő opció egy ki-be kapcsolható jelölőnégyzet, ha van benne pipa, akkor a Windows széthúzza Önnek a képet, amennyiben nincs benne pipa a Windows egy ablakba rakja Önnek a játékot.

A három hangerő szabályzó pedig arra hivatott, hogy a hangot tudja állítani. A Fő hangerő az összes hangsávot befolyásolja, míg az Effekt hangerő csak az effekteket nevéből adódóan (pl.: lövés hang, kattintás hang) a Zene hangerő pedig a háttérben hallható zenét hivatott szabályozni.

Amennyiben minden megfelelően beállított, nyomja meg a mentés gombot, hogy a változtatásai bekövetkezzenek. Ha pedig mindennel készen van, akkor nyomja meg a vissza gombot.

A Játék gombra kattintva, Önt a pályaválasztó felület fogja várni.

Pályaválasztó



54. ábra – HTD – Pályaválasztó felület

Ez a felület a Pályaválasztó felület. Önnek valószínűleg csak az első pálya lesz feloldva.

Alul ott van egy vissza gomb, amivel, ha mégsem szeretne játszani, visszatérhet a főmenübe.

Ha játszani szeretne a három pálya közül kattintson rá az egyikre, ekkor ez a felület fogja Önt fogadni:



55. ábra – HTD – Nehézség választó felület

Nehézségválasztó

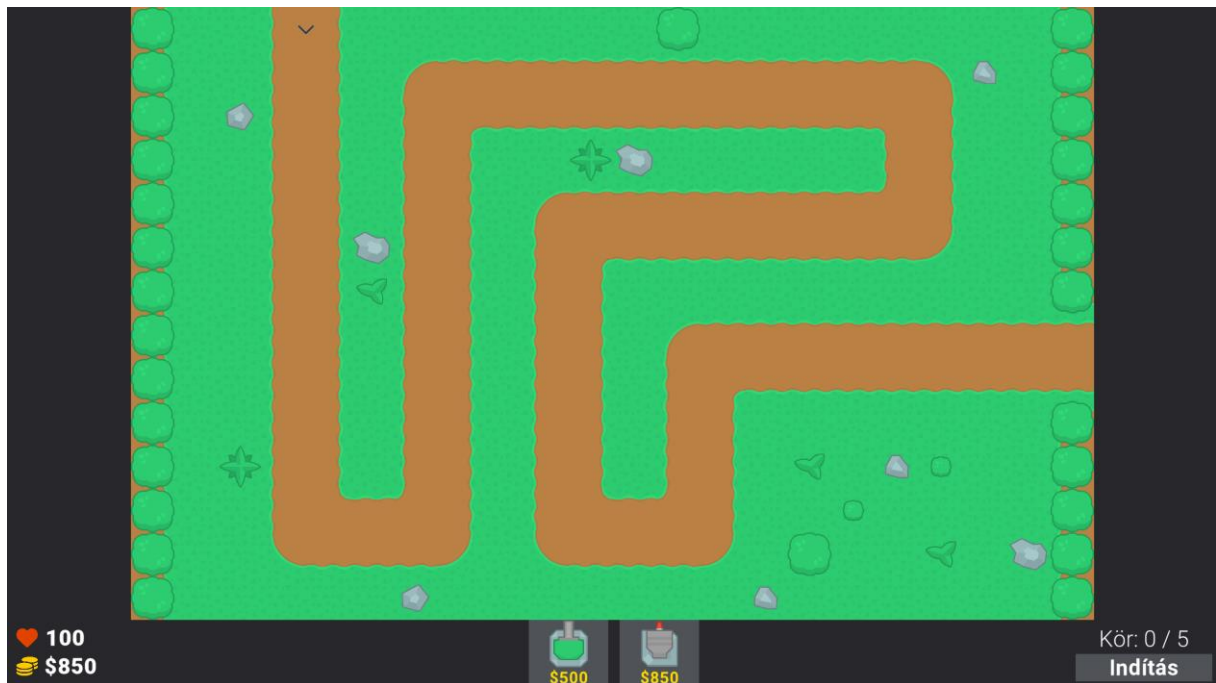
Itt megint csak ott a vissza gomb, amivel visszatérhet a pályaválasztáshoz, amennyiben nem ez a célja, akkor kiválaszthatja, hogy milyen nehézségi szinten szeretné a pályát kivinni. Az opciók

- Könnyű
- Közepes
- Nehéz

Itt egy táblázat, hogy melyik nehézségi szint, mit eredményez:

Nehézségi szint	Életerő	Kezdőpénz	Max kör
Könnyű	100	850	5
Közepes	50	1100	10
Nehéz	25	1500	15

A nehézségi szint kiválasztása után átkerülünk a kiválasztott pályára, ha az első pályát vesszük példának könnyű nehézségi szinten, akkor ezt fogja Ön is látni:



56. ábra – HTD – Első pálya

Játék

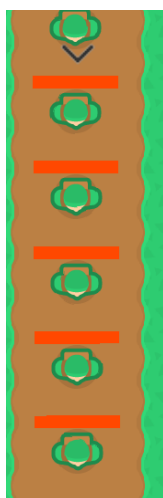
Bal alul láthatja az életerejét, alatta pedig a jelenlegi pénzét. Középen találhatók a tornyok, amiket az alatta jelzett összegért letud rakni. Jobb oldalt pedig láthatja, hogy hányadik körnél tart, jelenleg a nulladiknál, a perjel után pedig azt láthatja, hogy mennyi kör kell a nyéréshez. A kör alatti indításgombbal pedig elindíthatja a játékot.

Torony lerakáshoz vigye a torony fölé az egerét, majd tartsa lenyomva a baloldali egérgombot és csak akkor engedje el, ha a megfelelő helyre húzta a tornyot. A megfelelő helyet úgy válassza ki, hogy a torony körül van egy szürke kör, ez a kör pedig azt hívatott mutatni, hogy a torony milyen mezőn belül látja az ellenséget, ez így néz ki:



57. ábra – HTD – Torony lerakás

Torony lerakás után nyomja meg az indítás gombot, ekkor ellenségek kezdenek jönni a nyíl irányából:



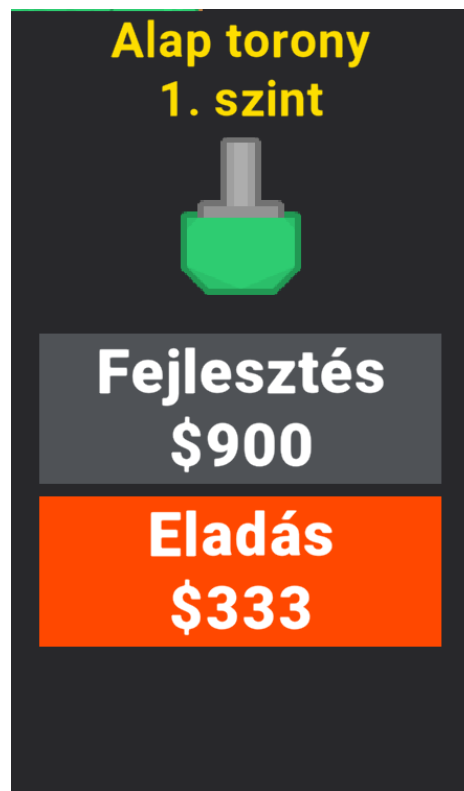
58. ábra – HTD – Ellenségek indulása

Ha a torony közelébe ér az ellenség, akkor a torony elkezd lőni a legközelebbit és minden lövés után az ellenség életeréje csökken, ezt hívatott reprezentálni a felette található csík:



59. ábra – HTD – Az ellenség sebződik a toronylövéstől

A lehelyezett toronyra rákattintva egy ilyen felület fogja Önt fogadni:



60. ábra – HTD – Torony felület

Itt két dolgot tud csinálni:

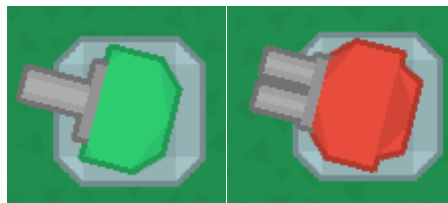
- A tornyot tudja fejleszteni
- A tornyot el tudja adni

A fejlesztés gomb szürke, amikor nincs elegendő pénzünk a fejlesztésre. Amennyiben van elég pénzünk a gomb zöldre változik:



61. ábra – HTD – Fejlesztés gomb

Ha a fejlesztés gombra rákattintunk, akkor a torony 2-es szintre fog lépni, ez az alap torony-nál így néz ki:



62. ábra – HTD – Alaptorony változatai

Ha az eladás gombra kattintunk, akkor pedig a torony törlődik és a befektetett pénzünk elosztva 1,5-el összeget kapunk vissza (pl: $500 / 1,5 = 333$)

Ha el szeretné tüntetni a torony felületet, akkor válassza ki újra azt a tornyot, ami ki van jelölve vagy az alsó sávból húzzon ki egy új tornyot, amit nem muszáj leraknia.

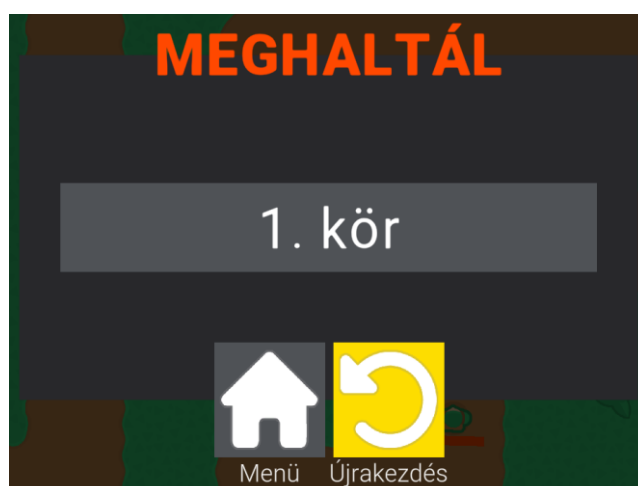
Ha a billentyűzeten lenyomja az ESC gombot, akkor egy úgynevezett „Szünet menü” jelenik meg.



63. ábra – HTD – Szünet felület

Ilyenkor a játék a háttérben megáll. Ha a játék túl hangos vagy nem fut jól, akkor a beállításokat itt is eléri. A menü gombra kattintva visszakerül a főmenübe. Az újratekintés gombbal pedig újra töltheti a pályát, így előlről kezdheti a pályát. A folytatás gomb pedig értelemsszerűen bezárja a „Szünet menüt” és folytathatja a játékot ugyanott, ahol abbahagyta.

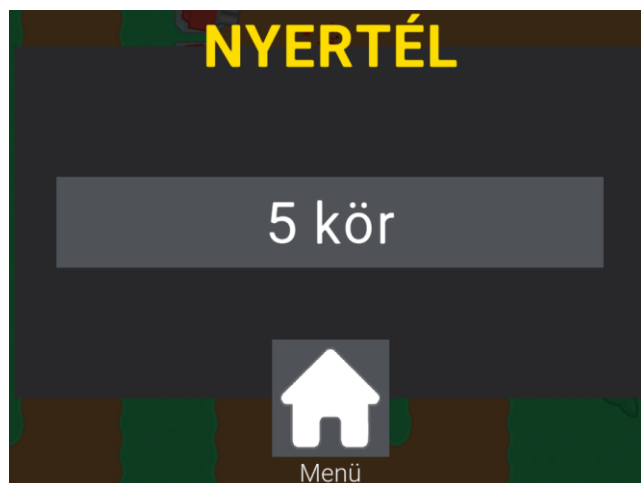
Ha annyi ellenség végigmegy a pályán, hogy az Ön életereje egy alá csökken, akkor ez a kép fogja fogadni:



64. ábra – HTD – Játék vége felület

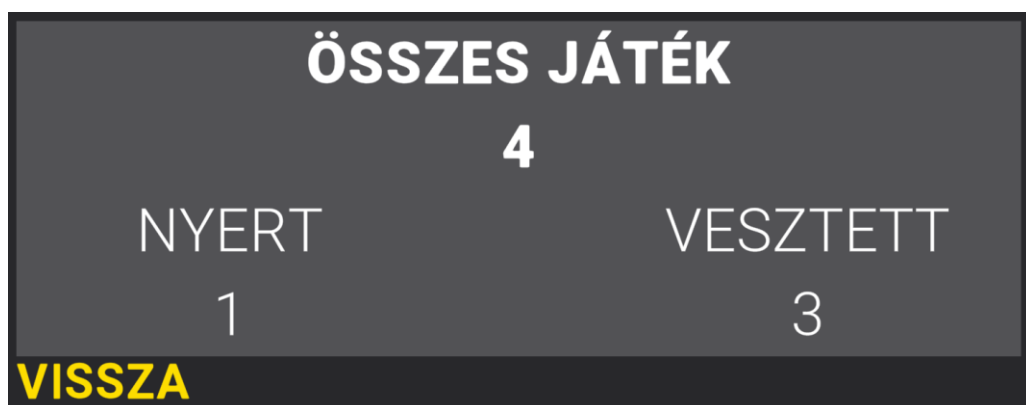
A menü gombbal visszamehet a főmenübe, az újratekintés gombbal pedig a pályát újra töltheti és megpróbálhatja kivinni újra.

Ha újratezdés után megnyeri a pályát, akkor ez kép fogadja Önt:



65. ábra – HTD – Nyerés felület

A menü gombra kattintva, visszatérhet a főmenübe és elindíthatja a következő pályát vagy pedig megnézheti a karrier oldalon az Ön friss statisztikáját:



66. ábra – HTD – Frissített karrier felület

ÖSSZEGZÉS

Ez a projekt megtanított arra, hogy hogyan kell magamtól rájönni dolgokra, pl.: egy környezet dokumentációját olvasni, elsajátítani tudást videóból, alkalmazkodni az adott helyzethez, beosztani a saját időm úgy, hogy a határidőre kész legyek.

Rengeteg új dolgot megtanultam a Unity használatáról, illetve arról, hogy miben erős a Unity, illetve miben nem. Megtanultam dolgozni a vektorokkal, a GameObject-ekkel, Transformokkal. Betekintést nyerhettem a UI tervezésbe aztán annak megvalósításba. Abba, hogy hogyan kell a hangokkal dolgozni, ami szerintem az egyik legnehezebb dolgom volt, mivel nagyon nehéz volt megfelelő hangokat találni. Megtanulhattam a híres Unity Particle System-et, hogy effektet készíthessek, illetve kész effekteket módosítsak.

Ugyanakkor rájöttem arra is, hogy nagyon nehéz a játékkészítés. Ami nekem játékosnak csak egy simán kijavítható hibának tűnik az nem biztos, hogy a fejlesztőknek az. Valószínűleg nem ebben fogok elhelyezkedni, mivel a programozás más-más ága jobban vonz, de aztán majd ezt az élet eldönti.

Mindenesetre köszönöm szépen mindenkinek, aki segített a projekt megvalósításában, illetve tesztelésében. A végszóm pedig az, hogy minden elismerésem a játékfejlesztőké és kitartást nekik!

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra – A játék használati eset diagramja	5
2. ábra – A játékban található főbb osztályok diagramban.....	6
3. ábra – Egyedkapcsolati diagram.....	7
4. ábra – Waypointok.cs részlet.....	9
5. ábra – Ellenseg.cs 1. részlet.....	10
6. ábra – Ellenseg.cs 2. részlet.....	10
7. ábra – Torony.cs 1. részlet.....	11
8. ábra – Torony.cs 2. részlet.....	11
9. ábra – Torony.cs 3. részlet.....	12
10. ábra – ToronyGomb.cs 1. részlet.....	12
11. ábra – Epiteskezekelo.cs részlet	13
12. ábra – ToronyGomb.cs 2. részlet.....	13
13. ábra – SHA256-ra konvertálásnak a tesztje.....	15
14. ábra – Sikeres tesztek	15
15. ábra – Javított kódrészlet	16
16. ábra – A böngésző keresősávja.....	18
17. ábra – A böngésző keresősávja, kijelölt URL-lel	18
18. ábra – Google Drive mappa.....	19
19. ábra – Google Drive - Letöltések gomb	19
20. ábra – Google Drive vírus figyelmeztetés	19
21. ábra – A XAMPP weboldalának kinézete	20
22. ábra – Letöltési opciók az oldalon.....	20
23. ábra – Windows keresőben megjelenített Fájlkészlő	21
24. ábra – Fájlkészlő.....	21
25. ábra – Fájlkészlő - Letöltések gomb.....	22
26. ábra – Fájlkészlő - Letöltések mappa.....	22
27. ábra – XAMPP telepítő, kezdőképernyő	23
28. ábra – XAMPP telepítő, telepítési fázis	23
29. ábra – Tűzfal engedélykérés	24
30. ábra – XAMPP telepítő, befejezett fázis	24
31. ábra – XAMPP vezérlőpanel	25
32. ábra – További opciók menü	26

33. ábra – Tömörített mappa kibontása	26
34. ábra – Fájlkezelő - HTD mappa	27
35. ábra – phpMyAdmin főoldal	27
36. ábra – phpMyAdmin, Adatbázis létrehozás felület	28
37. ábra – phpMyAdmin felső navigációs sáv	28
38. ábra – phpMyAdmin, importálás	28
39. ábra – Fájlkezelő, fájl kiválasztás	29
40. ábra – phpMyAdmin, kiválasztott sql fájl	29
41. ábra – phpMyAdmin, sikeres importálás	30
42. ábra – Fájlkezelő – HTD Build mappa	30
43. ábra – Windows Defender figyelmeztetés	31
44. ábra – HTD – Belépési felület	32
45. ábra – Hibaüzenet: Sikertelen kapcsolódás	32
46. ábra – Hibaüzenet: Nincs ilyen felhasználó / helytelen jelszó	33
47. ábra – Hibaüzenet: Kitöltendő mezők üresek	33
48. ábra – HTD – Regisztrációs felület	33
49. ábra – Hibaüzenet: Nem egyező jelszavak	34
50. ábra – Hibaüzenet: Létező felhasználó	34
51. ábra – HTD – Főmenü felület	35
52. ábra – HTD – Karrier felület	36
53. ábra – HTD – Beállítások felület	36
54. ábra – HTD – Pályaválasztó felület	38
55. ábra – HTD – Nehézség választó felület	38
56. ábra – HTD – Első pálya	39
57. ábra – HTD – Torony lerakás	40
58. ábra – HTD – Ellenségek indulása	40
59. ábra – HTD – Az ellenség sebződik a toronylövéstől	41
60. ábra – HTD – Torony felület	41
61. ábra – HTD – Fejlesztés gomb	42
62. ábra – HTD – Alaptorony változatai	42
63. ábra – HTD – Szünet felület	43
64. ábra – HTD – Játék vége felület	43
65. ábra – HTD – Nyerés felület	44
66. ábra – HTD – Frissített karrier felület	44

IRODALOMJEGYZÉK

B.G.M. (2023. március 18). *Shooting Sound*. Forrás: Unity Asset Store:

<https://assetstore.unity.com/packages/audio/sound-fx/shooting-sound-177096>

Brackeys. (2023. január 29). *How to make a Tower Defense Game (E02 Enemy AI) - Unity Tutorial*. Forrás: YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=aFxucZQ_5E4

Brackeys. (2023. január 29). *How to make a Tower Defense Game (E03 Wave Spawner) - Unity Tutorial*. Forrás: YouTube:
<https://www.youtube.com/watch?v=n2DXF1ifUbU>

Brackeys. (2023. január 29). *How to make a Tower Defense Game (E04 TURRETS) - Unity Tutorial*. Forrás: YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=QKhn2kl9_8I

Brackeys. (2023. január 30). *How to make a Tower Defense Game (E05 SHOOTING) - Unity Tutorial*. Forrás: YouTube:
<https://www.youtube.com/watch?v=oqidgRQAMB8>

Brackeys. (2023. január 30). *How to make a Tower Defense Game (E25 WAVE SPAWNER 2.0) - Unity Tutorial*. Forrás: YouTube: <https://youtu.be/VecEiv7e6PM>

Brackeys. (2023. március 18). *Introduction to AUDIO in Unity*. Forrás: YouTube:
<https://www.youtube.com/watch?v=6OT43pvUyfY>

Chaudhary, S. (2023. március 18). *Lo-Fi Chillout Music For Games*. Forrás: Unity Asset Store: <https://assetstore.unity.com/packages/audio/music/lo-fi-chillout-music-for-games-213270>

HashAlgorithm.ComputeHash Method. (2023. március 17). Forrás: Microsoft Learn:
<https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.security.cryptography.hashalgorithm.computehash?view=net-7.0>

JDSherbert. (2023. március 18). *Ultimate UI Sound Effect Pack [SFX]*. Forrás: Unity Asset Store: <https://assetstore.unity.com/packages/audio/sound-fx/ultimate-ui-sound-effect-pack-sfx-228228>

Kenney.nl. (2023. január 29). *Tower Defense (Top-Down)*. Forrás: Kenney:

<https://www.kenney.nl/assets/tower-defense-top-down>

Moreno, J. (2023. március 19). *Cartoon FX Remaster Free*. Forrás: Unity Asset Store:

<https://assetstore.unity.com/packages/vfx/particles/cartoon-fx-remaster-free-109565>

Rurigez, D., & tbkn23. (2023. március 18). *Why when getting the volume parameter value the volume is so loud?* Forrás: Stack Overflow:

<https://stackoverflow.com/questions/65838204/why-when-getting-the-volume-parameter-value-the-volume-is-so-loud>

Unity - Scripting API. (2023. március 19). Forrás:

<https://docs.unity3d.com/2021.3/Documentation/ScriptReference/>