Budapesti Műszaki Szakképzési Centrum
Neumann János Számítástechnikai Szakgimnáziuma

Szakképesítés neve: Szoftverfejlesztő

OKJ száma: 54 213 05

ZÁRÓDOLGOZAT

Tales of The Labyrinth

Oláh Katalin
konzulens

Szegedi Achilles Károly
14.rsz

Budapest, 2017.

Tartalomjegyzék

A szakdolgozatról

Témaválasztás

A téma kiválasztásnál az első döntés szinte azonnal megvolt mivel tudtam, hogy játékot akarok készíteni. Egy egyszerű okból mivel korábbról már volt egy projektem, ahol C# alapon porbáltam játékot készíteni, ezért döntöttem úgy fel akarom használni az akkor kifejlesztett rendszer kezdeményt, ami a mostani program alapját hozta létre egy erös bővítés és átalakítás után.

A második gondolat a játék működését adta meg mivel a téma választáskor épp egy kisebb regényt olvastam, amiben az egyik faj tagjai robotok voltak. Ebben a fajban mindenki tartozott egy fürtnek neveztet csoportba, ahol a fürt célja a minél optimálisabb módon megsemmisíteni az ellenséget. Ekkor jött az ötlet miért nem próbálom meg ezt a viselkedést egy stratégiai játék köntösbe ültetni mintha a játékos a ezeket a fürtöket irányító legfelsőbb robot lenne, A legfelső döntéshozó. Ez az egyik oka miért is nem képesek a játékban az egységek önállóan bármit cselekedni az ölésen kívül.

A dolgozat nehézségei

Az egyik legnagyobb nehézség az volt, hogy a választott keretrendszer miatt meg kellet szoknom, hogy a grafikai elemek képernyőre helyezése és a viselkedésük két teljesen külön függvény. A következő nehézség, hogy a program fejlesztése során nem volt elég csak néhány osztályal foglalkozni hanem közel 30 osztály volt négy különálló projektben, ezért nem lehetett a szerkezet tervezésekor nem jól végig gondoltan elkezdeni a fejlesztést mivel egy ilyen hiba akár a teljes programot tönkre is teheti, mint ahogy majdnem meg is történt két változó felcserélésekor. Az ekkor létrejött hiba több mint egy hónappal később derült ki amikor a következő elem erre a részre támaszkodott volna.

Végül talán a legnagyobb kihívás, hogy a stabilitás és a felhasználói élmény miatt elvesztettem a Windows Form ablakok kényelmét és minden kis képernyőn megjelenő elemet meg kellett valósítani. Ez több dolgot adott egyszer a teljes szabadságot, mivel én döntöttem mi és hogyan működjen, másodszor a legnagyobb nehézséget is mivel a fejlesztés egy kalanddá változott, ahogy alakult a rendszer a világ mögött. Szinte, mint egy gyermek születése még bármi lehet belőle és mégis ott voltak a keretrendszer akadályai ezért egy krimi is volt. Mi a megoldás? Miért történt valami? Miért az történt? De végül minden kérdésre lett egy válasz kivéve egyre teljes lett-e a program. Természetesen nem, mivel ez csak az első mese volt a labirintusból mégpedig a Keletkezés meséje.

Felhasználói dokumentáció

A játék célja

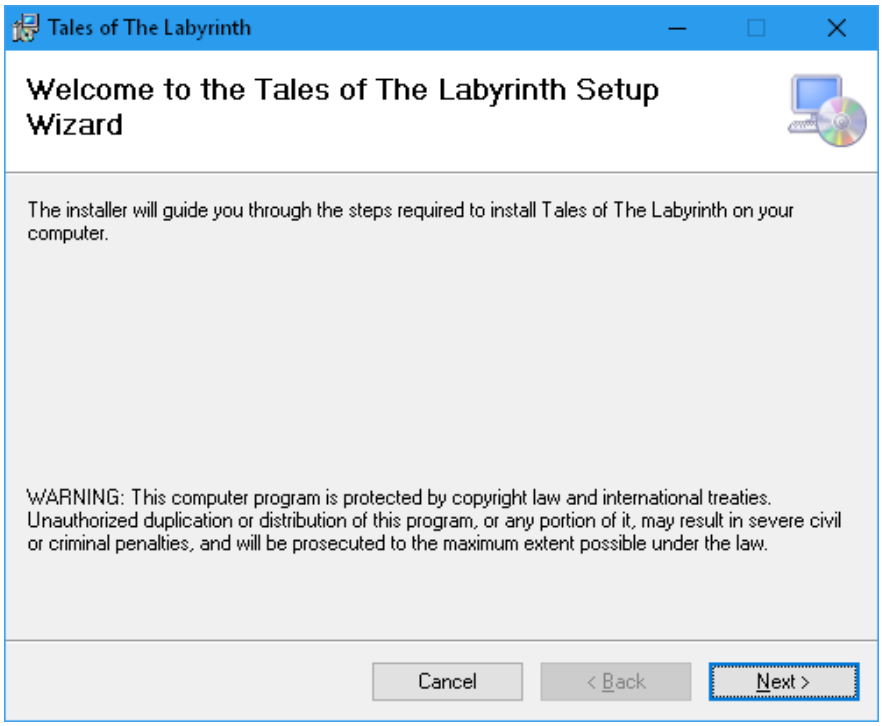
A játékban egy labirintusban kell két fürt segítségével legyőzni az ellenséges bázist és csapatokat. Ezt nehezítendő a fürt tagjai nem támadnak meg csak olyan ellenséget, amely keresztezi az útjukat. Ezért a ennek a feladata a legfelső döntéshozóra rád a játékosra hárul. Vajon a labirintus mesék ezen fejezete egy boldog vég felé vezet, vagy egy újabb kudarc lesz. Ez csak rajtad múlik, aki kinyitja e könyvet és újabb mesét ír a labirintus mesék közé.

Rendszerkövetelmény

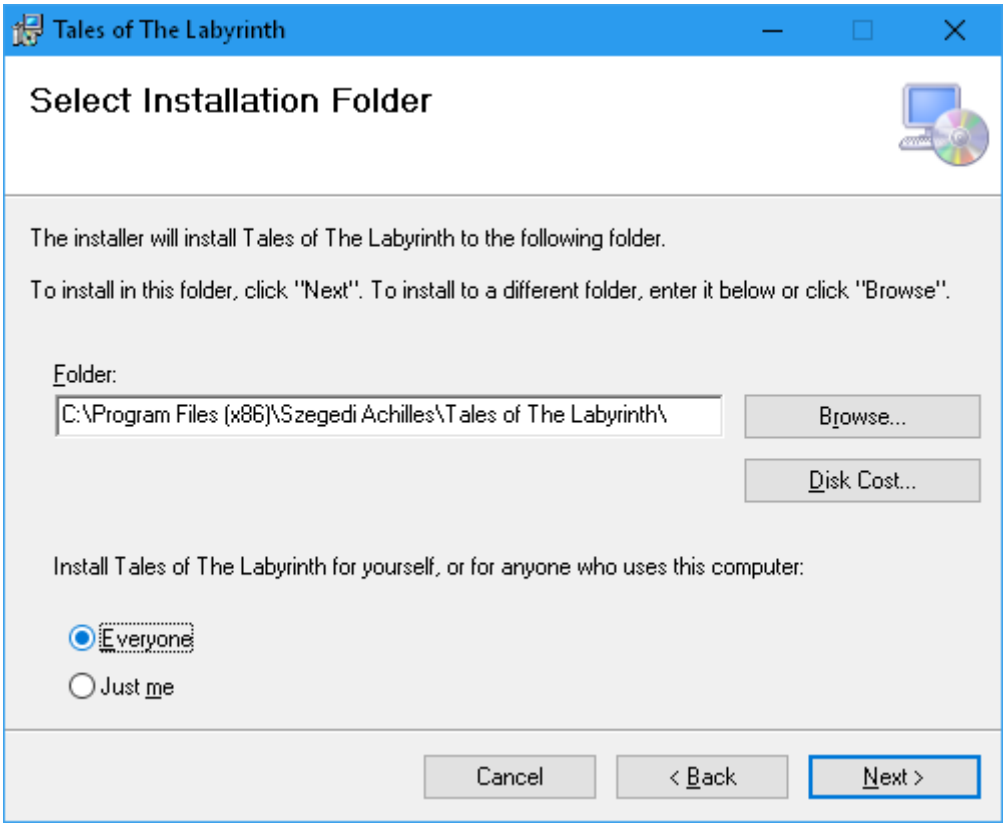
- processzor: legalább 1 GHz
- memória: 100 MB szabad
- lemezterület: minimum 40 MB
- DirectX 11 vagy újabb
- Windows 7 service pack 1 vagy újabb Windows rendszer
- .NET 4.5.2 vagy azt tartalmazó későbbi verzió

Telepítés.
A történet születése!

A telepítés a setup.exe elindításával kezdhető meg.

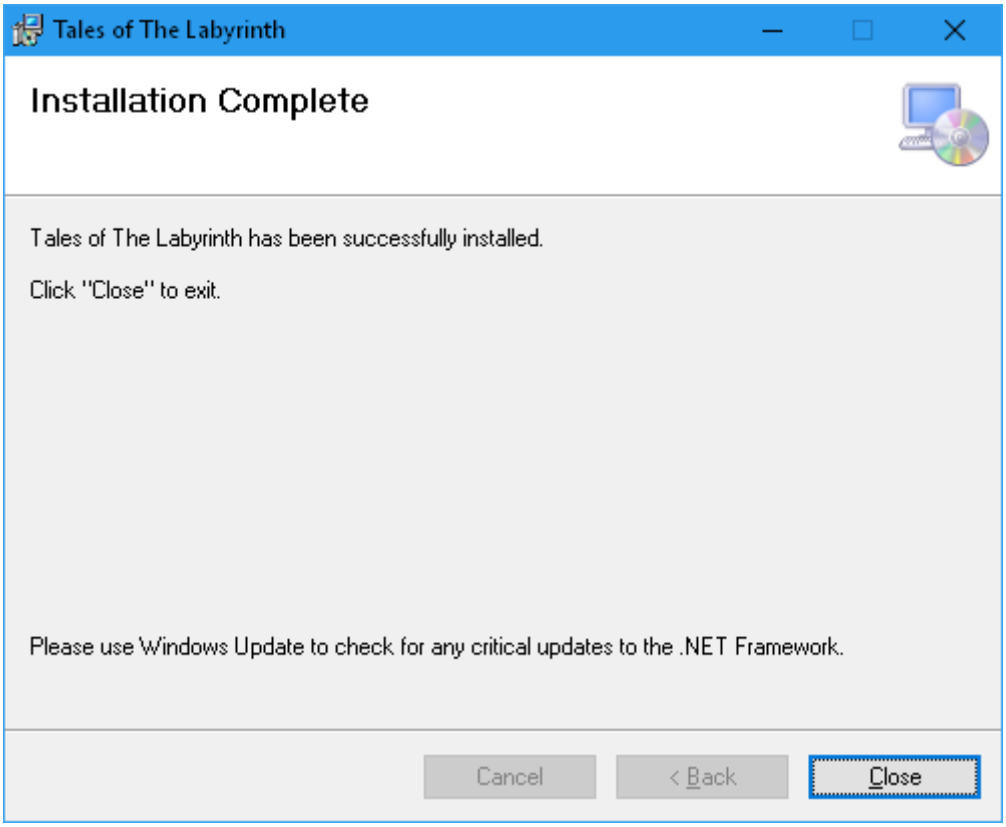


Az első képernyőn a next gomb megnyomásával kezdhető meg a telepítési folyamat.



A következő képernyőn látható a telepítési mappa, amely a browse gomb megnyomásával változtatható meg.
A Disk Cost gomb megnyomásával látható a szükséges lemezterület meghatókra bontva. Az Everyone jelölő segítségével választható ki, hogy a telepítő minden felhasználónak telepítse-e a programot. A just me jelölő segítségével csak a telepítést végző felhasználónak kerül telepítésre. A next gombbal léphetünk a következő képernyőre, ahol ismételt next gombbal megkezdhető a telepítési folyamat.

Figyelem: Windows 8 és későbbi rendszeren nyomjunk az igen gombra a felhasználói fiók felügyelete ablakon a telepítés folytatásához.



Amennyiben a telepítés sikerült a close gombbal zárhatjuk be az ablakot.

Figyelem: A program működéséhez DirectX 11 szükséges, amelynek az esetleges telepítése a felhasználó felelőssége, mivel a hivatalos tájékoztatás szerint Windows 7-töl a rendszer tartalmazza ezt vagy egy kompatibilis verziót.

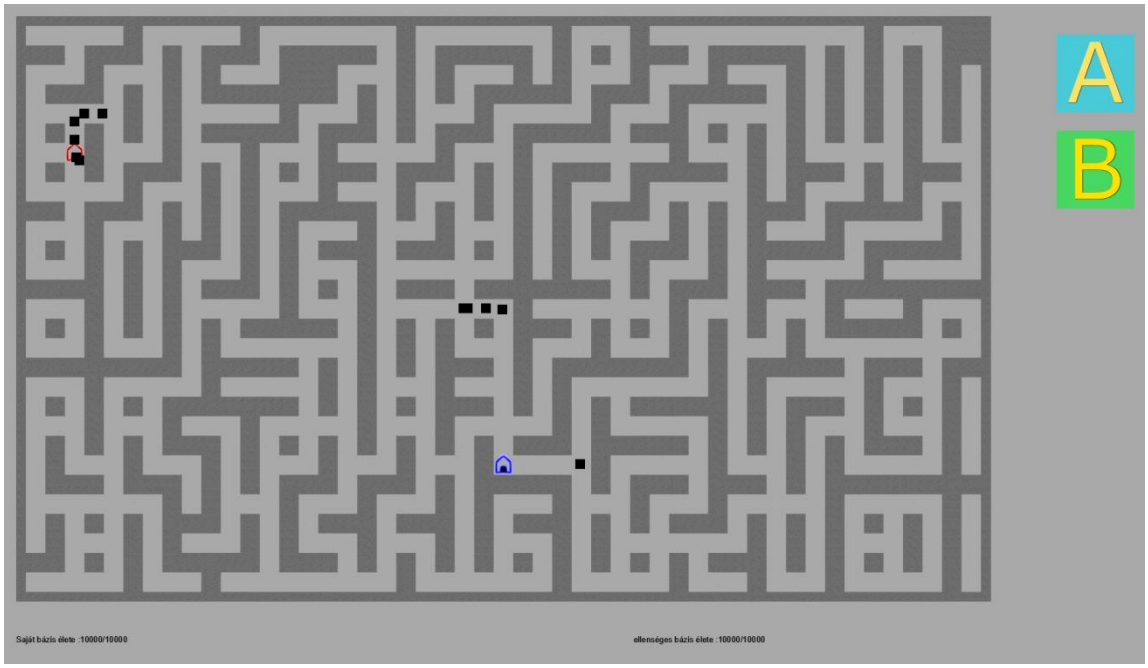
Megjegyzés: Az utolsó képernyőn a telepítő figyelmeztet, hogy ne felejtsük el telepíteni a Windows update segítségével az esetleges: NET frissítéseket mivel ennek hiánya biztonsági kockázatot jelent.

A telepítés után a start menüben Tales of The Labyrinth néven indítható a program vagy az asztalon létrejövő ugyanilyen nevű ikonnal

A program használata.
Kezdődjék egy újabb mese!

A játéktér

Indítás után a képen látható játéktér fogad négy fő elemmel.



- a labirintus, ahol a játék történik
- a fürtök állapot visszajelzője a képernyő bal oldalán
- a saját bázisunk összes élete /megmaradt élete a képernyő bal sarkában
- az ellenséges bázis összes élete/megmaradt élete a képernyő jobb sarkában

Ezen kívül még két fontos elem van mindkettő a labirintuson belül egy kék színű épület a saját bázisunk és egy ugyan olyan piros épület az ellenséges bázis.

Irányítás

A fürt lehívása/kiválasztása	X
B fürt lehívása/kiválasztása	C
kilépés	E
fürt mozgatása	Bal egérgomb

Játékmenet

A játéktérben a fürtöket a kiválasztás után a labirintuson való kattintással lehet utasítani, ekkor az adott fürt megpróbál eljutni a kijelölt pontra, ha lehetséges. Ha az a pont az ellenséges bázis, akkor a megérkezéskor azonnal meg fogja támadni az épületet.

A fürtök azonnal meg fogják támadni az ellenséges csapatokat, ha keresztezik az útjukat de ezért nem fognak megállni, ha van kijelölt céljuk.

A játék véget ér a következő esetekben, ha valamelyik bázis megsemmisül, ha ez az ellenség bázisa volt akkor természetesen a játékos nyer és egy boldog mese kerül a könyvbe, ha a sajátja volt akkor viszont egy szomorú történet kerül be mivel ez egy vesztes csata lett. Ha megsemmisül az összes ellenséges egység akkor a játékos nyer. Ha megsemmisül a játékos mindkét fürtje akkor a játékos veszít.

Fogd meg hát a tollat kedves olvasó és adj egy újabb történetet a labirintus mesék közé!

Hiba esetén

Hiba esetén a steamhunter97@gmail.com email címre lehet azt bejelenteni vagy a https://github.com/steamhunter/TotL/issues oldalon új hibajegy létrehozásával, amit a new issue gombbal lehet megtenni, itt megtekinthetőtek az eddig már ismert hibák.

Ismert hibák

A jelenlegi 0.3-as verziónak egy ismert hibája van. Egyes gépeken a program nem indul mivel nem sikerül betöltenie a működéshez szükséges betűkészlet fájlt, ilyenkor a programot –no-text paraméterrel szükséges indítani. Ezt megtehetjük, ha készítünk egy parancsikont a TotL.exe-ről és a tulajdonságok cél mezőbe egy szóköz után beírjuk, hogy –no-text.

Fejlesztői dokumentáció

Felhasznált szoftverek

- Visual studio 2015/2017 programozás
- SharpDX DirectX wrapper (sharpdx.org) a DirectX egyszerűsített használatáért.
- Fast A-Star implemetation for C# Christoph Husse által az egységek utvonalkereséséhez amely a rendszerben a PathFinder.AStar névtérben kapott helyet. (https://www.codeproject.com/Articles/118015/Fast-A-Star-D-Implementation-for-C)
- Microsoft Visual Studio 2017 Installer Projects a telepítő elkészítéséhez (https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=VisualStudioProductTeam.MicrosoftVisualStudio2017InstallerProjects)
- GIMP kép szerkesztő textúrák elkészítéséhez

A program szerkezeti felépítése

Fő egységek

A program az alábbi fő egységekre botható.

Megjegyzés: az Összes saját fejlesztésről elmondható, hogy a dll nevével megegyező projektben található a solution-ön belül.

-SharpDX wrapper amelyben a DirectX rendszerrel való kapcsolat történik a programba nuget csomag segítségével került be. Az alábbi dll-ek tartoznak hozzá

- -Assimp32/64
- -AssimpNET
- -SharpDX.*

-PathFinder A SharpDX tetejére kerülő már saját fejlesztésű rendszer, amely tartalmazza az alapvető grafikai és működési feladatokhoz tartozó kódot lényegében ez mondható a játékmotornak. nevéből adódóan a PathFinder.dll ben található.

-PathFinder.AStar az egységek útvonal keresését végző kódot tartalmazza astar algoritmus szerint. Hozzá igazítva a TotL.Labyrinth. névtér IConnection interfészéhez. A PathFinder.Astar.dll ben található.

-TotL a játék fő logikáját tartalmazza, többek közt a pálya generálását. Ebből a modulból készül a program egyetlen futtatható fájlja.

-TotL.Labyrith a labirintus celláit tartalmazza az útvonalkereső csatlakozási pontjával együtt.

A program futása

A program indításakor a futás az alábbi kóddal indul, ahol elsőként ellenőrzésre kerül kapott-e a program bármilyen indítási paramétert.

```
namespace TotL
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            foreach (string ar in args)
            {
                if (ar == "-console")
                {
                    cons.onDebug = true;
                    cons.debugMessage("debug enabled");

                }
                if (ar=="-path-debug-draw")
                {
                    Vars.path_debug_Draw = true;
                }
                if (ar=="-no-text")
                {
                    Vars.noTextMode = true;
                }
            }
            using (TotL game = new TotL())
            {
                game.Run();
            }


        }

    }
}
```

A -console paraméter esetén a program indulásakor egy parancssor is létrejön, ahol információt kaphatunk az egyes alrendszerekről.

A –no-text paraméter segítségével kikapcsolható az összes szöveg a játékon belül, mivel egy ismert hiba miatt egyes gépeken nem sikerül a használt font betöltése.

A -path-dedug-draw paraméterrel az útvonalkeresést lehet vizsgálni.

Megjegyzés: egy ismert probléma miatt a 0.3-as jelenlegi verzióban ez a paraméter nincs használatban

A következő elem a TotL segítségével létrejön a játék fő osztálya. Amely a SharpDX.Toolkit.Game osztályból származik a következő lánc szerint.

TotL-> PathFinder.Toolkit.PathFinderGame ahol az alábbi SharpDX függvények kapnak védelmet egy állapot rendszer segítségével.

SharpDX függvény	PathFinder Függvény
Initialize	Init
LoadConent	Load
Draw	TickDraw
Update	TickUpdate

A rendszer a következő állapotokban lehet. Ezeket az állapotokat a PathFinder.gamestates enum határozza meg, ami a PathFiner.Vars.cs fájlban található és futás közben a gamestate változó tárolja a Vars osztályban.

Állapot	Leírás
notinitialized	a rendszer nem inicializálta magát. Az Init függvényt meg kell hívni.
initializing	Az Init függvény meg lett hívva de az inicializálás még nem történt meg.
initialized:notLoaded	Az inicializálás megtörtént. A Load függvényt meg kell hívni
initialized:loaded	Mind az inicializálás mind a betöltés megtörtént a felhasználó már a játékteret látja.

Az egyes függvények az alábbi táblázat szerinti állapotokban fognak érdemi munkát végezni, és változtatnak az állapoton.

függvény	szükséges állapot	befejezéskori állapot
Init	nincs (notInitialized ajánlott)	initialized_notLoaded
Load	initialized_notLoaded	initialized_loaded
Draw	initialized_Loaded	initialized_Loaded
Update	initialized_Loaded	initialized_Loaded

PathFinderGame->SharpDX.Toolkit.Game

Program szintű változók és a config.json

Az összes olyan változó, amely a teljes programban használva van a PathFidner.Vars osztályban találhatóak és az alábbi táblázat mutatja.

`gamestates gamestate`	a program fő állapota. (lásd korábbi fejezet)
`internalstates mapstate`	a pálya betöltését segítő állapotok.
`SpriteBatch spriteBatch`	a Draw függvény által használt a kirajzolást végző SharpDX objektum.
`SharpDX.Direct3D11.Device device`	a grafikus eszköz objektuma.
`int ScreenWidth`	képernyő széleség.
`int ScreenHeight`	képernyő magasság.
`Game game`	a játék objektuma valójában a TotL osztály indításkor létrejövő példánya.
`int seed`	a labirintus generálásnál használt kezdő érték.
`Random random`	a seed el létrehozott központi véletlen generátor.

configjson.configstructure config	a config.json adatait tartalmazó objektum
float unitSize	egy labirintus cella mérete a képernyőn (1932x1086 esetén kb. 64 pixel)
bool path_debug_Draw	az ugyanilyen nevű paraméter jelenlétét jelzi
KeyboardManager mykeyboardmanager	billentyű eseményeket kezelő SharpDX objektum
MouseManager mymousemanager	egér eseményeket kezelő SharpDX objektum
SharpDX.Toolkit.Graphics.SpriteFont font	a rendszerben használt font objektuma a myfont.tkb által betöltött Windows font (Arial)

A config.json fájl tartalmazza a program konfigurációját a weight sorok a cellák súlyozását jelölik, amelynek összege mindig 100, másik elem, hogy a program teljes képernyőn induljon-e. Alap eseteben ez a következőként néz ki.

```
{

"fc_weight":1,
"cross_weight":9,
"deadend_weight":10,
"oneside_weight":25,
"twoside_weight":25,
"tunnel_weight":30,
"isFullScreen": true

}
```

2DGrapicsElement, általános osztály felépítés

Helyileg a PathFinder._2D névtérben található és a program összes grafikai elem alapját adja.

```
namespace PathFinder._2D
{
    public class _2DGraphicsElement
    {
        protected ShaderResourceView texture;
        public Rectangle rectangle;
        protected float _locationX;
        protected float _locationY;


        public static Texture2D getTexture(string entity, Game game)
        {
            throw new DeprecatedMethodException("getTexture is not useable");


        }

        public _2DGraphicsElement()


        public virtual void update()



        public virtual void Load()


        public virtual void Initialize()


        public virtual void draw()

    }
}
```

A következő kódrészlet mutatja a belső felépítését:

Az összes itt definiált kódról elmondható, hogy nem tartalmaz működő kódot ez alól csak a draw kivétel, ami a rectangle és texture változók segítségével a locationben pixelben meghatározott helyre kirajzolja az adott elemet.

Megjegyzés: A draw függvényen kívül az összes függvény `NotImplementedException("hívás a 2D Graphics Element alap függvényre")` üzenettel hibát dob, kötelező a származtatott osztályban felül írni.

Az összes osztály, amely valamilyen szinten kapcsolatba kerül a játék központi osztályával pontosan ugyan ezeket a függvényeket tartalmazza segítve a fő függvényekkel való könnyebb kapcsolatot.

Textúrák, TextureFromFile osztály

A program összes textúráját a `textureFromFile` osztályban található `TextureProcessor` osztály végzi. Jelenleg egyetlen függvénye van a `getTexture,` amely a kiterjesztés nélküli fájlnév alapján megkeresi és `ShaderResourecView` objektumként visszaadja a kért texturát. Lazyload megvalósításban készült ezért csak akkor tölti be a textúrát, ha valahonnan a `getTexture` függvénnyel kérjük azt. Ezt kiegészíti az, hogy a rendszer csak egyszer tölti be az adott textúrát utána mindig ugyanazt az objektumot adja vissza.

Labirintus cellák, Iconection interfész és Cell Osztály

Az első lényeges elem az `Iconnection` interfész mivel a benne található változók lényegi szerepet játszanak abban, hogy későbbiekben a térkép generáláskor és az útvonal kereséskor egy egyszerű szerkezet segítségével foghassuk meg a pálya elemei. Ezt a működést segíti a `Connection` osztály, ahol egy általános megvalósítása található az `Iconnection-nek` mivel a generáláskor az adatszerkezet nem fogad el tisztán interfészt. Első sorban a lényeges változok a négy irány, amely a cella adott irányba való nyitottságát jelzi(true=nyitott), illetve a `closedsides` változó, amely a zárt oldalak száma ez később a generálást fogja gyorsítani.

A `Cell` osztály adja a labirintus összes cellájának alapját. `A _2DGraphicsElement-ből` származik és implementálja az `Iconnection` interfészt mintegy összefűzve a program grafikai és logikai szerkezetét és megadva a rendszer alapját egy stabil működéshez.

A térkép generálása, MapArea osztály

Az első fontosabb rész a `game system init` ahol két menet segítségével generálunk egy seed-et 10 000 000 és 99 999 999 között, amit a központi random generátor kap meg seedként.

A következő lényeges régió a Border generator ahol miután létrejön egy mátrix, ami minden irányba eggyel nagyobb, mint a tényleges térkép, ezt a peremet az `Iconnection` interfész szerint minden irányba zárt állapotúvá tesszük mintegy körül zárva a térkép helyét.

Következő régió a `generate start base` ahol a központi random generátor segítségével kiválasztjuk a játékos és az ellenség bázisának helyét úgy, hogy legalább 10 cella távolság legyen köztük.

Ezután a `valid cell gen` régióban kigeneráljuk a cellákat itt a rendszer a `CheckFitting` segítségével megkísérli a kiválasztott helyre a cellát beilleszteni és ezt addig ismételi, amíg nem sikerül egyet sikeresen beilleszteni.

Megjegyzés: a rendszerben nem okozhat problémát, ha esetleg a generálás nem vezet a cellába utat mivel a teljesen zárt cella 1 % esélyt kap a generálás során így mindenféleképpen be fog fejeződni a művelet.

Ezekután egy lényeges elem van ellenőrizni, hogy van-e útvonal a két bázis között, ha nincs a művelet újraindul a seed generálásától.

A MapArea tartalmazza még a fürtökkel kapcsolatos feladatokat is, de ezek már az `Update` függvényben találhatóak `ClusterA, ClusterB` és `EnemyCluster` régiókban. Itt egy érdekes rendszer indul el mivel a különböző tick és index változók segítségével a működés több update híváson keresztül fut le ezzel is enyhítve a rendszer terhelésén, ezért is látható, hogy a fürt tagjai nem egyszerre kezdik meg a mozgási feladatok elvégzését.

Az `Update-ben` található még a fürtök találkozásakor a sebzést végző kód is ahol a rendszer megvizsgálja található-e egymás közelében két olyan egység, ami nem egy oldalon harcol.

Végül az utolsó függvény, ami még itt a található az a `Draw` ahol a grafikai elemek rajzolása történik. Először ellenőrzi kell e valamilyen játék vége képernyőt kirajzolni. Másodiknak felkerül a két életet jelző szövegrész. Ezek után kirajzolásra kerül a térkép majd a fürtök végül pedig a két visszajelző elem kerül fel.

Tesztelés

A programot több számítógépen is teszteltem és a működése nem okozott problémát. Egyedüli hiba, ami a tesztelés során előkerült, hogy egyes felhasználói jogokban erősen korlátozott gépen a programnak nem sikerült betöltenie a betűkészletfájlt, ezt a problémát a no-text paraméter bevezetésével orvosoltam,

A rendszer felépítése miatt egyéb hibára nem derült fény, egyedül egyes útvonal tervezési feladatok esetén létrejövő nullreference hiba keletkezik de ez csak hibás felhasználói bemenet esetén (olyan cellára való kattintás, ahova nem vezet út vagy labirintuson kívül van) és ebben a esetben se áll le a futás mivel ez a feladat egy try catch blokkba van zárva, ahol kezelve van.

Tovább fejlesztési lehetőségek

Mivel a program gerince már megvan ezért három fő lehetőség van a fejlesztésre. Első a grafika javítása többek közt az egyes fürtök egységeinek kidolgozásával. Második a fürtök útvonal keresésének javítása, illetve egy a környezetre jobban reagáló intelligencia az egységeknek. Harmadik és egyben legnagyobb a fürtök intelligenciájának működését a fürtön belül speciális egységekhez kötni, mintegy gondolkodást adni a fürtnek.