

SZAKDOLGOZAT



MISKOLCI EGYETEM

A szakdolgozat címe

Készítette:

Szakdolgozó Neve

Programtervező informatikus

Témavezető:

Témavezető neve

MISKOLC, 2020

MISKOLCI EGYETEM

Gépészmérnöki és Informatikai Kar

Alkalmazott Matematikai Intézeti Tanszék

Szám:

SZAKDOLGOZAT FELADAT

Deák Máté Tibor (KVNNOO) programtervező informatikus jelölt részére.

A szakdolgozat tárgyköre: szimulációs környezet, multi-ágensek

A szakdolgozat címe: Grafikus szimulációs környezet fejlesztése multiágens rendszerek számára

A feladat részletezése:

A dolgozatban egy olyan, grafikus szimulációs környezet kerül bemutatásra, amely alkalmas egymással kooperáló ágensekből felépülő rendszerek működésének megjelenítésére, nyomonkövetésére, elemzésére.

A valós idejű szimulációkban a felhasználónak a program segítségével lehetősége van a rendszer paramétereit működés közben változtatni.

Ez által vizsgálhatóvá válik az ágens és környezete, illetve az ágensek közötti kommunikáció.

Először áttekintésre és összehasonlításra kerülnek a hasonló célú szimulációs környezetek.

Részletesen kifejtésre kerül a szimulátor működése, felépítése.

Tesztek segítségével validálásra kerül a helyes működés.

A szimulátorban összeállított multiágens rendszerek példáján keresztül szemléltetésre kerül a program használata és működése.

Témavezető: Piller Imre (egyetemi tanársegéd)

A feladat kiadásának ideje: 2021. Szeptember 27.

.....
szakfelelős

EREDETISÉGI NYILATKOZAT

Alulírott **Szakdolgozó Neve**; Neptun-kód: N3P7UN a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Karának végzős Programtervező informatikus szakos hallgatója ezzel büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában nyilatkozom és aláírással igazolom, hogy *Szakdolgozat Címe* című szakdolgozatom saját, önálló munkám; az abban hivatkozott szakirodalom felhasználása a forráskezelés szabályai szerint történt.

Tudomásul veszem, hogy szakdolgozat esetén plágiumnak számít:

- szószerinti idézet közlése idézőjel és hivatkozás megjelölése nélkül;
- tartalmi idézet hivatkozás megjelölése nélkül;
- más publikált gondolatainak saját gondolatként való feltüntetése.

Alulírott kijelentem, hogy a plágium fogalmát megismertem, és tudomásul veszem, hogy plágium esetén szakdolgozatom visszautasításra kerül.

Miskolc, év hó nap

.....
Hallgató

1.

szükséges (módosítás külön lapon)

A szakdolgozat feladat módosítása

nem szükséges

.....

dátum

.....

témavezető(k)

2. A feladat kidolgozását ellenőriztem:

témavezető (dátum, aláírás):

konzulens (dátum, aláírás):

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. A szakdolgozat beadható:

.....

dátum

.....

témavezető(k)

4. A szakdolgozat szövegoldalt

..... program protokollt (listát, felhasználói leírást)

..... elektronikus adathordozót (részletezve)

.....

..... egyéb mellékletet (részletezve)

.....

tartalmaz.

.....

dátum

.....

témavezető(k)

5.

bocsátható

A szakdolgozat bírálatra

nem bocsátható

A bíráló neve:

.....

dátum

.....

szakfelelős

6. A szakdolgozat osztályzata

a témavezető javaslata:

a bíráló javaslata:

a szakdolgozat végleges eredménye:

Miskolc,

.....

a Záróvizsga Bizottság Elnöke

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. Konceptió	2
2.1. A szimulációs környezet bemutatása	2
2.2. Karakterek	2
2.2.1. Karakter tulajdonságok	3
2.2.2. Harcos	5
2.2.3. Ijász	5
2.2.4. Orvos	5
2.2.5. Futár	5
2.3. Harc	5
2.3.1. Harc fázis	5
2.3.2. Sebzés kalkulálása	5
2.4. Szint	6
2.4.1. Pontok elosztásának prioritása	6
2.5. Tárgyak	7
2.6. Hátizsák	7
2.6.1. Osztályok leltára	8
2.7. Harcon kívüli tevékenységek	8
2.7.1. Általános akciók	8
2.8. Harci tevékenységek	9
2.8.1. A harcos tevékenységei	9
2.8.2. Az Ijász tevékenységei	10
2.8.3. Az Orvos tevékenységei	10
2.8.4. A Futár tevékenységei	10
2.9. Az események működése	11
2.10. Hogyan észleli az ágens az őt körülvevő környezetet	12
3. Tervezés	13
3.1. Táblázatok	13
3.2. Ábrák	13
3.3. További környezetek	13
4. Megvalósítás	15
5. Tesztelés	16
6. Összefoglalás	17

1. fejezet

Bevezetés

A fejezet célja, hogy a feladatkiírásnál kicsit részletesebben bemutassa, hogy miről fog szólni a dolgozat. Érdemes azt részletezni benne, hogy milyen aktuális, érdekes és nehéz probléma megoldására vállalkozik a dolgozat.

Ez egy egy-két oldalas leírás. Nem kellenek bele külön szakaszok (section-ök). Az irodalmi háttérbe, a probléma részleteibe csak a következő fejezetben kell belemenni. Itt az olvasó kedvét kell meghozni a dolgozat többi részéhez.

2. fejezet

Koncepció

2.1. A szimulációs környezet bemutatása

A szimuláció elindítását követően szembetaláljuk magunkat egy 2D-s oldalnézetes környezettel ahol 8 karakter van és 2 csapat áll egymással szemben. A piros illetve a kék csapat. Mindkét csapatban 4 egyedi karakter lehet. A szimuláció kezdetekor az idő meg van állítva, hogy játékosunk eltudja dönteni melyik karakterrel akar játszani. Az éppen kiválasztott karaktert a felette lebegő nyíl jelzi amelyet a játékos a jobbra-balra nyilakkal tud navigálni a karakterek között, karakterét Enter gombbal tudja kiválasztani és ezután a játék megkezdődik. Minden karakter ami nem került kiválasztásra ágens lesz. A két csapat egymásnak esik. Az ábrán ez megtekinthető: (2.1. ábra)

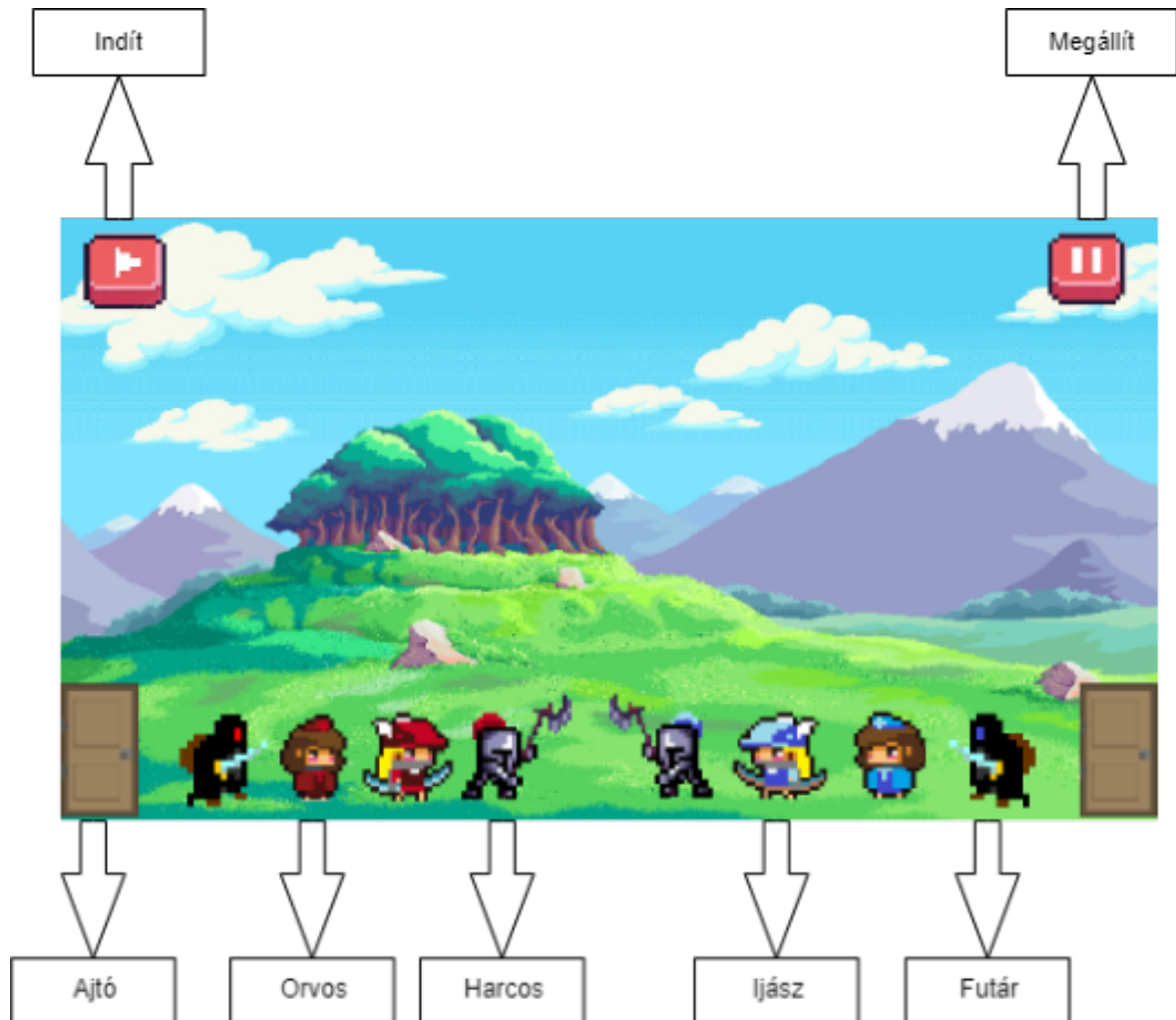
A játék célja az, hogy az egyik csapatnak fel kell vennie az ellenséges csapat zászlóját ezzel megnyerve a játékot.

2.2. Karakterek

Négy fajta karaktertípus van:

- Harcos
- Ljász
- Orvos
- Futár

Minden karakter tudja végezni a tevékenységüket mozgás közben. Minden karaktertípus előfordulhat többször is. Egy csapat létszáma mindig fix 4 fő lehet.



2.1. ábra. környezet

2.2.1. Karakter tulajdonságok

Életerő:

- Minden karakternek van kezdeti életereje aminek értéke a karaktertől függ, típusa pozitív egész amely 0 érték alá nem mehet.
- Ha valamelyik karakter életereje eléri a 0 értéket akkor az a karakter meghal.
- Az életerő csak akkor változik ha karakterünket megsebzik vagy gyógyítják.

Védelem:

- Minden karakternek van egy kezdeti védelme aminek értéke karaktertől függ, típusa pozitív egész.
- Ha a karakter sebződne ezt az értéket vonjuk le először a támadásból majd a megmaradt sebzéspontokat elszenvedti a karakter.

Gyorsaság:

- Minden karakternek van egy kezdeti gyorsasága aminek értéke karaktertől függ, típusa pozitív egész.
- A gyorsaság befolyásolja a karakter mozgási sebességét egyenesen arányosan illetve az akciók visszatöltési képességét fordítottan arányosan.

Erő:

- Ez a tulajdonság a Harcos osztály egyedi tulajdonsága. Típusa pozitív egész.
- Fix értékkel megnöveli támadóértékét illetve a Kivédés %-os értékét.

Ügyesség:

- Ez a tulajdonság az Ijász osztály egyedi tulajdonsága. Típusa pozitív egész.
- Fix értékkel megnöveli támadóértékét illetve a Kitérés %-os értékét.

Intelligencia:

- Ez a tulajdonság az Orvos osztály egyedi tulajdonsága. Típusa pozitív egész.
- Fix értékkel megnöveli a Gyógyítás értékét.

2.1. táblázat. Kezdeti statisztikák

	Harcos	Ijász	Orvos	Futár
Erő	1	0	0	0
Intelligencia	0	0	1	0
Ügyesség	0	1	0	0
Életerő	5	5	5	3
Védelem	1	1	1	1
Gyorsaság	1	1	1	1

2.2.2. **Harcos**

A Harcos egység csak egy egység közvetlen közelében tud támadni vízszintes irányba. Csak közelharc fegyvereket használhatnak.

2.2.3. **Ijász**

Az Ijász egység csak adott távolságon kívül képes támadni fixált vízszintes és függőleges irányba. Csak távharc fegyvereket képesek használni.

2.2.4. **Orvos**

Az Orvos egység csak szövetséges karakterek közvetlen közelében gyógyít. Ha egy karakter meghalt az Orvos nem tudja tovább gyógyítani. Orvos másodpercenként automatikusan gyógyítja saját magát 1 életerőponttal. Nem képes fegyvereket használni.

2.2.5. **Futár**

Feladata, hogy biztosítja a fogyóeszközöket a szövetségesek számára. Ez az egység csak szövetségeseknek adhat tárgyakat. Nem képes fegyvereket használni.

2.3. **Harc**

2.3.1. **Harc fázis**

A harc az egy külön fázis, amely akkor kezdődik amikor a csapat minden tagja észleli az ellenfél csapatát és szövetségeseit. A harci fázisnak akkor van vége hogyha az egymással szembenálló valamelyik csapatból az összes tag meghal. A fázis elején dől el, hogy a karakterek kikre tekintenek szövetségesként és kikre ellenfélként.

2.3.2. **Sebzés kalkulálása**

Sikeres támadás esetén a sebzés mértéke 0 ha a harci hatások valamelyike érvényesül vagy időben lett használva a gugolás. Más esetben a sebzés mértékét befolyásolja az adott karakter védelme, ez az érték levonódik a sebzés értékéből majd az eredményt levonjuk a védekező karakter életerejéből.

Harci hatások

Kitérés:

- Ez a hatás %-os eséllyel aktiválódik minden egyes ellenfél által bevitt sikeres közelharci támadás esetén.
- Ez az esély egyenesen arányosan függ a karakter státuszaitól.
- Ez egy állandó hatás.Csak az Ijász rendelkezik ezzel a hatással.

Védekezés:

- Ez a hatás %-os eséllyel aktiválódik minden egyes ellenfél által bevitt sikeres támadás esetén.
- Ez az esély függ a pajzs fejlettségétől, karakterünk státuszától.
- Ez egy állandó hatás.Csak a Harcos rendelkezik ezzel a hatással.

2.4. Szint

Minden legyőzött ellenfél után a karakter kap tapasztalati pontot attól függően, hogy melyik karakter osztályát ölte meg. Minden szintlépés után a karakter kap egy státusz-pontot amit elhasználhat valamelyik statisztika növelésére.

2.2. táblázat. Szintezés

	Harcos	Ijász	Orvos	Futár
Tapasztalati pont	3	5	2	1
Szintlépés tapasztalati pont alapján	5	5	5	5
Statisztikák növelése	+1	+1	+2	+3
Maximum pont egy statisztikára	10	10	10	10

2.4.1. Pontok elosztásának prioritása

Az ágenseknél egy megadott prioritás alapján dől el, hogyan osztódnak el a pontok.

2.3. táblázat. Prioritás

	1.	2.	3.	4.
Harcos	Erő	Védelem	Életerő	Gyorsaság
Ijász	Ügyesség	Életerő	Gyorsaság	Védelem
Orvos	Intelligencia	Gyorsaság	Védelem	Életerő
Futár	Gyorsaság	Életerő	Védelem	

2.5. Tárgyak

2.4. táblázat. Tárgyak

	Osztály	Típus	Támadás	Védelem
Kard	Harcos	Közelharc	1-5	0
Íj	Ijász	Távharc	1-5	0
Mellvért	Harcos	Közelharc	0	3
Mellény	Ijász	Közelharc	0	1
Köpeny	Orvos	Közelharc	0	2
Ruha	Futár	Közelharc	0	2
Lábvért	Harcos	Közelharc	0	3
Vászon nadrág	Ijász	Közelharc	0	1
Orvosi nadrág	Orvos	Közelharc	0	2
Nadrág	Futár	Közelharc	0	2

Speciális tárgyak:

- Kötszer:Csak az orvos képes használni.Fogyóeszköz. 3 életerőt lehet vele gyógyítani.
- Nyílvesző:Csak Ijász képes használni.Fogyóeszköz.Ha elfogy az egység nem tud támadni.
- Pajzs:Csak a Harcos használhatja. 10% védekezési esélyt nyújt de csak közelharcban.

2.6. Hátizsák

- A hátizsák egy megjelenő menü amit a TAB billentyűvel lehet megnyitni,1 küldetés,2 páncél,1 fegyver,10 tárolóhelyből áll.
- Teljesen megegyező és különböző tárgyak külön-külön helyen fognak tárolódni.
- A karakterek közötti tárgy átadásnál a tárgy az adó karakter leltárából törlődik a vevő karakternél megjelenik.
- Ha egy tárgyat kihúzunk a hátizsák menüjén kívülre, akkor a tárgy törlődik.
- Más szövetséges karakterek hátizsákját csak a Futár osztály láthatja olyan karakterenk nem látja akiket ellenségként észlel.
- Ha egy karakter meghal a teljes hátizsákja törlődik.
- A küldetés tárolóhelyre csak a zászló kerülhet.

2.6.1. Osztályok leltára

- Az Íjász osztály teljes leltára a szimuláció kezdetekor nyílvezzővel van feltöltve.
- Az Íjász leltárában csak nyílvezzők lehetnek.
- Az Orvos osztály teljes leltára a szimuláció kezdetekor kötszerrel van feltöltve.
- Az Orvos leltárában csak kötszerek lehetnek.
- A Futár leltára a szimuláció kezdetén félig nyílvezzővel, félig kötszerrel van feltöltve.
- Csak a Futár osztály képes karakterek között tárgyakat átadni.
- A Harcos osztály leltárja üres.

2.7. Harcon kívüli tevékenységek

Harcon kívül a karakterek egy megadott sorrendben egymás háta mögött mennek követve a sorban előálló karaktert. A sorrend előlről hátrafelé a következő:

- Harcos
- Íjász
- Orvos
- Futár

Ha egy osztály-ból több is előfordul akkor kettejük között a sorrend véletlenszerűen dől el.

2.7.1. Általános akciók

Ezek akciók csak 1 dimenziósak és csak az x tengellyel párhuzamos síkokon érvényesülnek.

Mozgás akció:

- Minden karakter alkalmazza.
- A karakter egy fix távolságot tesz meg vagy jobbra vagy balra.
- A játékos Jobbra az A balra a D billentyűvel tud menni.
- Ez az akció harc fázisban is működik.

Ajtó akció:

- Minden karakter egyesével tudja használni az ajtót, hogy egyik területről átmenjenek a másikra.
- A játékos az F billentyűvel tudja kinyitni az ajtót.

2.8. Harci tevékenységek

Szövetséges ágensek nem blokkolják egymást a mozgásban de csak harci tevékenységek közben.

A harc fázisba lépést követően minden karakter egyedi tevékenységeket fog különböző feltételek alapján elvégezni.

Ezek akciók csak 1 dimenziósak és csak az x tengellyel párhuzamos síkokon érvényesülnek.

Támadás akció:

- Ezt a képességet használó karakter csökkenteni tudja más karakterek életerejét.
- Ha egy karakter életereje 0 akkor nem lehet tovább támadni.
- Ezt az akciót csak időközönként lehet használni. Karakterfüggő, hogy mekkora visszatöltési ideje van ennek az akciónak.
- A játékos a SPACE billentyűvel támadhat.

Gyógyítás akció:

- Ezt a képességet használó karakter vissza tudja tölteni más karakterek életerejét.
- Maximum életerő vagy 0 életerő esetén nem lehet gyógyítani.
- A játékos az E billentyűvel tud gyógyítani.

Gugolás akció:

- Az ágensek esetében van %-os esély arra, hogy gugolás akciót használjon, abban a pillanatban amikor egy Ijász éppen támad ezzel elkerülve a sebzést.
- A gugolás hatása csak távharci támadás esetében érvényesül.
- A játékos a C billentyűvel tud gugolni.

Átadás akció:

- Ezt a képességet használó karakter tárgyakat tud átadni más karaktereknek.
- A játékos az F billentyűvel tud átadni tárgyakat.

2.8.1. A harcos tevékenységei

- Megvizsgálja hogy a közvetlen közelében van-e ellenség ha nincs akkor addig megy amíg nem lesz a közelében ellenfél.
- Ha hatótávolságba ér akkor támad a támadást addig végzi amíg az adott ellenfél meg nem hal vagy nem kezd el kimenni a támadás hatósugarából.
- Harcosok közelharc támadás hatóköréből nem tudnak menekülni viszont minden közelharc támadásra van esélyük a kivédésre.
- Ha az ellensége akivel harcol meghal elindul a következő legközelebbi ellenség irányába és megtámadja.

2.8.2. Az Ijász tevékenységei

- Az Ijásznak a harc kezdetekor el kell döntenie, hogy az ellenség csapatából kit fog támadni, csak azokat az ellenfeleket képes támadni akik a hatótávjában vannak prioritás alapján.
- Eldöntés után addig támadja ezt a karakter amíg az meg nem hal vagy ki nem fogy a Nyílvesszőkből.
- Ha meghal a karakter akit támadott akkor a prioritásban következő ellenséget támadja.
- Minden egyes támadás után az Ijász leltárából eltűnik egy nyílvessző.
- Ha az Ijász karakternek elfogy a leltárából a nyílvessző akkor üzen a Futár karakternek, hogy szüksége van a számára megfelelő tárgyra.
- Ha elfogyott a nyílvessző és nem kap utánpótlást akkor addig nem támad amíg nem lesz a leltárában nyílvessző.
- Ez a karakter mindig tart egy fix távolságot a legközelebbi ellenféltől.

Az Ijász támadási prioritása:

- Gyógyító
- Futár
- Ijász
- Harcos

2.8.3. Az Orvos tevékenységei

- Az Orvos folyamatosan a szövetségesei életerejét vizsgálja, ha egy karakter életereje $x\%$ alá esik akkor üzen az Orvos karakternek, hogy gyógyításra van szüksége.
- Ennek hatására az Orvos odamegy az üzenet küldő karakter közvetlen közelében és elkezdi őt gyógyítani.
- A gyógyítás fix időn belül megtörténik és eltűnik egy kötszer az Orvos leltárából.
- A prioritás mindig annál a karakternél van aki a legrégebben küldte az üzenetet.
- Csak az Orvos osztállyal lehet gyógyítani.

2.8.4. A Futár tevékenységei

- A Futár folyamatosan a szövetséges Orvos illetve Ijász leltárát vizsgálja.
- Ha az Orvos illetve a Ijász karakternek elfogy a leltárából a kötszer vagy nyílvesző akkor üzen a Futár karakternek, hogy szüksége van a számára megfelelő tárgyakra.
- Erre az üzenetre reagálva a Futár feltölti az üzenetet küldő karakter leltárját azzal a tárggyal amit kért.
- Mindkét osztály csak akkor küld üzenetet ha teljesen kifogytak.
- A prioritás mindig annál a karakternél van aki a legrégebben küldte az üzenetet.
- Futárok egymásközött tudnak átadni tárgyakat.
- A harc fázis végén feltöltődik a futár leltára félig nyílveszővel félig kötszerrel.
- Csak a Futár osztállyal lehet tárgyakat átadni.

2.9. Az események működése

A alábbi akciókat tudják az ágensek egymástól függetlenül végezni:

- Mozgás
- Ajtó
- Támadás

Harcon kívüli akciókat nem lehet használni, harc fázisban és fordítva sem.

- Gugolás akció közben nem tud semmilyen más tevékenységet végezni csak megszakítani lehet bármivel.
- Mozgás akció közben az összes harci tevékenységet lehet végezni.
- Támadás akció közben nem lehet semmilyen más tevékenységet végezni csak megszakítani lehet bármivel.
- Átadás akció esetében az adó karakter nem tud más tevékenységet végezni, viszont a vevő karakternek csak mozogni nem szabad az akció befejezéséig különben megszakítja az átadást.
- Gyógyítás esetében az akciót végző karakter nem tud más tevékenységet végezni de a gyógyított karakternek csak mozogni nem szabad az akció végéig különben megszakítja a gyógyítást.
- Ajtó akció közben nem lehet más tevékenységet végezni és megszakítani sem lehet.
- A harci hatások minden tevékenység közben aktívak ha rájuk vonatkozó feltételek teljesülnek.

2.10. Hogyan észleli az ágens az őt körülvevő környezetet

- A szövetséges és ellenséges karaktereket kinézet alapján különbözteti meg.
- A zászló észlelésének kivételével mindent egy adott területen képesek érzékelni amit maga a háttér határol be.
- Az ágensek nem mozdulnak kezdeti helyükről amik nem észlelnék ellenséget.
- Harci fázis után mindig abba az irányba haladnak tovább amerre az ellenséges zászlót érzékelik.
- Kinézet alapján dől-el, hogy a zászló szövetségeseké vagy ellenségé.
- A zászló helyzetét tudják a szimuláció kezdetétől.
- A zászló annak a karakternek a küldetés tárolóhelyére kerül aki a leghamarabb elér hozzá.

3. fejezet

Tervezés

Itt kezdődik a dolgozat lényegi része, úgy értve, hogy a saját munka bemutatása. Jellemzően ebben szerepelni szoktak blokkdiagramok, a program struktúrájával foglalkozó leírások. Ehhez célszerű UML ábrákat (például osztály- és szekvenciadiagramokat) használni.

Amennyiben a dolgozat inkább kutatás jellegű, úgy itt lehet konkretizálni a kutatási módszertant, a kutatás tervezett lépéseit, az indoklást, hogy mit, miért és miért pont úgy érdemes csinálni, ahogyan az a későbbiekben majd részletezésre kerül.

Ebben a fejezetben az implementáció nem kell, hogy túl nagy szerepet kapjon. Ez még csak a tervezési fázis. (Nyilván ha olyan a téma, hogy magának az implementációnak a módjával foglalkozik, adott formális nyelvet mutat be, úgy a kód példákat már innen sem lehet kihagyni.)

3.1. Táblázatok

Táblázatokhoz a `table` környezetet ajánlott használni. Erre egy minta a 3.1. táblázat. A hivatkozáshoz az egyedi `label` értéke konvenció szerint `tab:` prefixszel kezdődik.

3.1. táblázat. Minta táblázat. A táblázat felirata a táblázat felett kell legyen!

a	b	c
1	2	3
4	5	6

3.2. Ábrák

Ábrákat a `figure` környezettel lehet használni. A használatára egy példa a 3.1. ábrán látható. Az `includegraphics` parancsba Az ábrák felirata az ábra alatt kell legyen. Az ábrák hivatkozásához használt nevet konvenció szerint `fig:-`el célszerű kezdeni.

3.3. További környezetek

A matematikai témájú dolgozatokban szükség lehet tételek és bizonyításaik megadására. Ehhez szintén vannak készen elérhető környezetek.



3.1. ábra. A Miskolci Egyetem címere.

3.1. definíció. Ez egy definíció

3.2. lemma. *Ez egy lemma*

3.3. tétel. *Ez egy tétel*

Bizonyítás. Ez egy bizonyítás

□

3.4. következmény. *Ez egy tétel*

3.5. megjegyzés. Ez egy megjegyzés

3.6. példa. Ez egy példa

4. fejezet

Megvalósítás

Ez a fejezet mutatja be a megvalósítás lépéseit. Itt lehet az esetlegesen előforduló technikai nehézségeket említeni. Be lehet már mutatni a program elkészült részeit.

Meg lehet mutatni az elkészített programkód érdekesebb részeit. (Az érdekesebb részek bemutatására kellene szorítkozni. Többségében a szöveges leírásnak kellene benne lennie. Abból lehet kiindulni, hogy a forráskód a dolgozathoz elérhető, azt nem kell magába a dolgozatba bemásolni, elegendő csak behivatkozni.)

A dolgozatban szereplő forráskódrészletekhez külön vannak programnyelvenként stílusok. Python esetében például így néz ki egy formázott kódrészlet.

```
import sys

if __name__ == '__main__':
    pass
```

A stílusfájlok a `styles` jegyzékben találhatók. A stílusok között szerepel még C++, Java és Rust stílusfájl. Ezek használatához a `dolgozat.tex` fájl elején `usepackage` paranccsal hozzá kell adni a stílust, majd a stílusfájl nevével megegyező környezetet lehet használni. További példaként C++ forráskód esetében ez így szerepel.

```
#include <iostream>

class Sample : public Object
{
    // An empty class definition
}
```

Stílusfájlokból elegendő csak annyit meghagyni, amennyire a dolgozatban szükség van. Más, C szintaktikájú nyelvekhez (mint például a JavaScript és C#) a Java vagy C++ stílusfájlok átszerkesztésére van szükség. (Elegendő lehet csak a fájlnevet átírni, és a fájlban a környezet nevét.)

Nyers adatok, parancssori kimenetek megjelenítéséhez a `verbatim` környezetet lehet használni.

```
$ some commands with arguments
1 2 3 4 5
$ _
```

A kutatás jellegű témáknál ez a fejezet gyakorlatilag kimaradhat. Helyette inkább a fő vizsgálati módszerek, kutatási irányok kaphatnak külön-külön fejezeteket.

5. fejezet

Tesztelés

A fejezetben be kell mutatni, hogy az elkészült alkalmazás hogyan használható. (Az, hogy hogyan kell, hogy működjön, és hogy hogy lett elkészítve, az előző fejezetekben már megtörtént.)

Jellemzően az alábbi dolgok kerülhetnek ide.

- Tesztfuttatások. Le lehet írni a futási időket, memória és tárigényt.
- Felhasználói kézikönyv jellegű leírás. Kifejezetten a végfelhasználó szempontjából lehet azt bemutatni, hogy mit hogy lehet majd használni.
- Kutatás kapcsán ide főként táblázatok, görbék és egyéb részletes összesítések kerülhetnek.

6. fejezet

Összefoglalás

Hasonló szerepe van, mint a bevezetésnek. Itt már múltidőben lehet beszélni. A szerző saját meglátása szerint kell összegezni és értékelni a dolgozat fontosabb eredményeit. Meg lehet benne említeni, hogy mi az ami jobban, mi az ami kevésbé jobban sikerült a tervezettnél. El lehet benne mondani, hogy milyen további tervek, fejlesztési lehetőségek vannak még a témával kapcsolatban.

Irodalomjegyzék

CD Használati útmutató

Ennek a címe lehet például *A mellékelt CD tartalma* vagy *Adathordozó használati útmutató* is.

Ez jellemzően csak egy fél-egy oldalas leírás. Arra szolgál, hogy ha valaki kézhez kapja a szakdolgozathoz tartozó CD-t, akkor tudja, hogy mi hol van rajta. Jellemzően elég csak felsorolni, hogy milyen jegyzékek vannak, és azokban mi található. Az elkészített programok telepítéséhez, futtatásához tartozó instrukciók kerülhetnek ide.

A CD lemezre mindenképpen rá kell tenni

- a dolgozatot egy `dolgozat.pdf` fájl formájában,
- a LaTeX forráskódját a dolgozatnak,
- az elkészített programot, fontosabb futási eredményeket (például ha kép a kimenet),
- egy útmutatót a CD használatához (ami lehet ez a fejezet külön PDF-be vagy Markdown fájlként kimentve).