

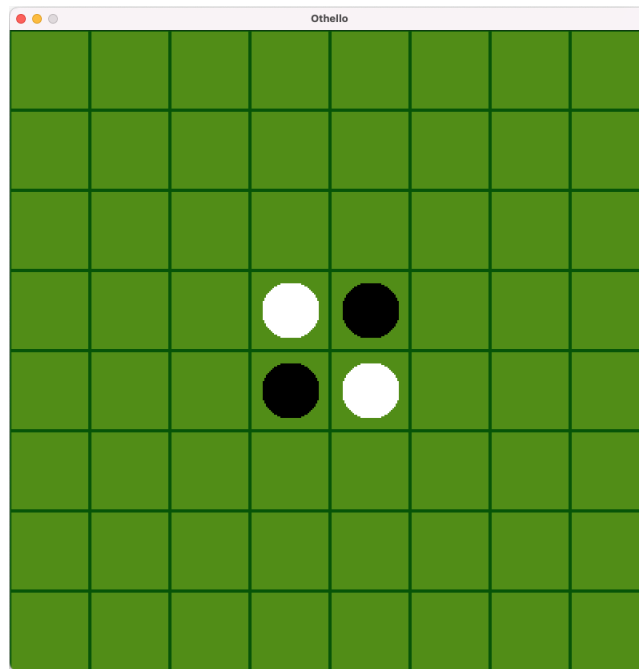
Structuur van Computerprogramma's 2
2023-2024
Examenvereiste Praktijkopdracht - Pre-project
Othello

Elisa Gonzalez Boix

Maarten Vandercammen

1 Inleiding

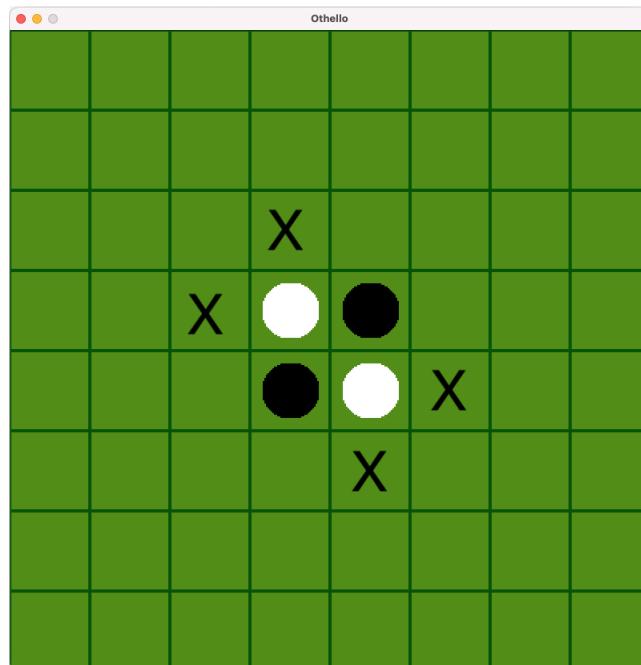
*Othello*¹ is een spel tussen twee spelers waarbij elke speler om de beurt een steen op een bord plaatst en daarbij probeert om zoveel mogelijk al geplaatste stenen van de tegenstander te veroveren. Figuur 1 toont hoe het bord eruit ziet aan het begin van het spel.



Figuur 1: Het Othello bord aan de start van het spel.

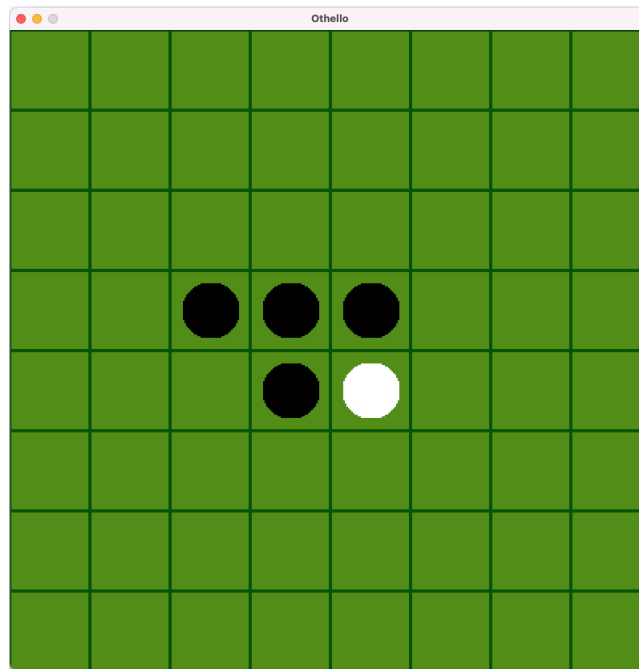
¹<https://en.wikipedia.org/wiki/Reversi#Othello>

Als een speler aan de beurt is, kan die ofwel de beurt overslaan, ofwel een steen plaatsen. Een steen van een bepaalde kleur kan enkel geplaatst worden als dit in een rechte lijn (horizontaal, verticaal, of diagonaal) ligt van een andere steen met dezelfde kleur en als er minstens één steen van de andere kleur tussen deze twee ligt. Figuur 2 toont op welke plaatsen de speler met de zwarte stenen een nieuw stuk kan plaatsen in de eerste beurt.



Figuur 2: De 'X'-en geven aan waar een zwarte steen kan geplaatst worden. Het is natuurlijk ook mogelijk om over meer dan één steen van de tegenstander te springen.

Als je een steen plaatst, veranderen **alle** stenen van de tegenstander die in een rechte lijn (zoals voorheen: horizontaal, verticaal, of diagonaal) met een van jouw stenen liggen van kleur, zoals afgebeeld wordt in figuur 3.



Figuur 3: De speler met de zwarte stenen heeft een steen geplaatst waardoor een van de witte stenen van kleur is veranderd.

Het spel gaat verder totdat alle plaatsen in het bord ingenomen zijn, of totdat een van de spelers opgeeft. De winnaar is de speler die op het einde de meeste stenen heeft.

Een uitgebreide versie van de spelregels van Othello vind je op <http://www.othellobelgium.be/leer-othello/basisregels> of op <https://www.othello.nl/content/guides/rules/spelregels.html>

2 Opdracht

In deze opdracht implementeer je Othello, waarbij je de volgende features toevoegt:

- Je voegt een grafische user interface (GUI) toe waarmee het spel kan voorgesteld worden.
- Je slaat aan het begin van elke beurt het speelveld persistent op.
- Je breidt het programma uit met zowel een manier om te starten vanaf een veld met arbitraire dimensies, als een manier om te vertrekken van een reeds opgeslagen speelveld.

2.1 GUI

Je maakt in deze opdracht een GUI waarmee je het speelveld visueel voorstelt en waarmee je input van de spelers opvangt. Als de speler op een bepaalde plaats klikt, wordt daar, indien toegelaten, een steen geplaatst in de kleur van de huidige speler. Als de speler de O toets van het toetsenbord indrukt, wordt de beurt van de speler overgeslagen. Als de speler de Q toets indrukt, wordt het spel meteen gestopt.

Om de GUI te implementeren zal je gebruik maken van SDL2². SDL2 is een verzameling van libraries die je toelaten om zowel simpele als complexe spelletjes te maken.

SDL2 Installatie

Op Linux kan je de benodigde libraries via de terminal installeren door eerst het volgende uit te voeren: **sudo apt-get update**

En vervolgens: **sudo apt-get install libsdl2-dev**

Op OS X kan je deze libraries downloaden door eerst Xcode via de App Store te installeren, dan **brew** te installeren³ en daarna via de terminal het volgende uit te voeren: **brew install sdl2**

Als je jouw code draait in de Windows Subsystem for Linux (WSL), moet je ook de volgende stappen volgen om SDL2 werkende te krijgen op WSL: <https://wiki.infogroep.be/en/Public/How-To/SDL2-with-WSL2>

SDL2 Compilatie

Om SDL2 te gebruiken in je project moet je de compiler instrueren om te linken naar deze library. Indien je je programma compileert via de console of via een makefile, kan je dit doen door je compilatiecommando als volgt op te stellen:

```
gcc objectfiles -lSDL2 -o naam.executable
```

Met de term `-lSDL2` maak je namelijk duidelijk aan de compiler dat die moet linken naar de SDL2 library. Op Canvas bevindt zich een document dat aangeeft hoe je in Eclipse en CLion kan linken naar deze library.

Gebruik

Figuur 1 toont een voorbeeld van hoe de GUI er in SDL2 zou kunnen uitzien.

We geven je twee bestanden `GUI.c` en `GUI.h` (in de `GUI.zip`-folder op Canvas) waarin een minimalistische GUI-applicatie geïmplementeerd is die de volgende zaken al afhandelt:

1. Opstarten en afsluiten van de GUI
2. Een afbeelding tekenen

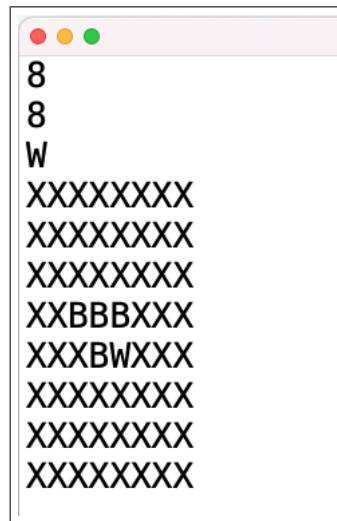
²<https://www.libsdl.org/>

³Zie hiervoor <http://brew.sh/>

Hoe je het speelveld juist weergeeft mag je zelf kiezen. We geven je ook enkele bitmap afbeeldingen mee die je kan gebruiken om de GUI te implementeren. Op het internet kan je enkele tutorials vinden over hoe je SDL2 juist gebruikt, zoals <http://lazyfoo.net/tutorials/SDL/> Merk op dat het **niet** toegelaten is om code van deze sites over te nemen zonder enige bronvermelding: zie sectie 3.

2.2 Speelveld opslaan

Verder breid je het spel ook uit zodat **aan het begin van elke beurt** de volledige staat van het spel in een bepaald tekstbestand wordt opgeslagen. Je mag zelf kiezen hoe je alle informatie opslaat. In de meest eenvoudige implementatie kan je elke plaats op het bord (ofwel een gekleurde steen ofwel een lege plaats) voorstellen als één bepaald karakter, zodat je het volledige spelbord kan bijhouden als een rij karakters. In figuur 4 vind je een voorbeeld van hoe je het speelveld zou kunnen opslaan. In dit voorbeeld bevatten de eerste en de tweede lijn van het bestand de breedte en hoogte van het spel, en geeft de derde lijn aan welke speler momenteel aan de beurt is.



```
8
8
W
XXXXXXXXX
XXXXXXXXX
XXXXXXXXX
XXBBBXXX
XXXBWXXX
XXXXXXXXX
XXXXXXXXX
XXXXXXXXX
```

Figuur 4: Een voorbeeld van hoe het spel kan opgeslagen worden in een tekstbestand.

2.3 Spel opstarten

Als laatste feature maak je het ook mogelijk om het programma op verschillende manieren op te starten. Afhankelijk van hoe je het programma via de terminal opstart moet het zowel mogelijk zijn om een opgeslagen speelveld in te laden en daarmee verder te gaan, of om gewoon te starten vanaf een nieuw veld met arbitraire dimensies. Als je je programma bv. **game** hebt genoemd, moet het mogelijk zijn om via het volgende commando het speelveld dat opgeslagen is in

field.txt in te laden: `./game -f field.txt`

Anderzijds kan je ook een nieuw speelveld starten met breedte 15 en hoogte 10 door het volgende commando uit te voeren: `./game -w 15 -h 10`

Het zou natuurlijk ook mogelijk moeten zijn om het `-h` argument als eerste te plaatsen. De `-w` en `-h` argumenten zijn **optioneel**: als deze niet meegegeven worden, gebruik je als standaard dimensie 8 voor zowel de breedte als de hoogte.

Zoals je kan zien wordt de keuze tussen beide mogelijkheden bepaald door of je de `-w -h` argumenten of het `-f` argument meegeeft. De command line argumenten die hier gebruikt worden zijn dus gelijkaardig aan het voorbeeld dat je ziet in hoofdstuk 3c.

Merk op dat in geen van beide opties de dimensies van het speelveld statisch bepaald kunnen worden. In je code zal je dus sowieso moeten gebruik maken van dynamische allocatie (zie hoofdstuk 3b) om het speelveld de gevraagde dimensies te geven.

3 Praktische informatie

- De deadline voor deze opdracht is vrijdag **15 december 2023, 12.00h** 's middags.
- Alle code moet samengevoegd worden in de vorm van een zip-file met als naam `<preproject_achternaam.voornaam.zip>` en geüpload worden naar de opdrachtenfolder op de Canvas cursuspagina. Bijgevoegd in deze zip moet ook een, zelfgemaakte, **makefile** zitten. Het moet dus mogelijk zijn om je hele programma te compileren door enkel de zip uit te pakken en de makefile uit te voeren via het commando **make**. Voeg aan de zip ook minstens één voorbeeldbestand toe dat een opgeslagen speelveld bevat.
- Deze opdracht dient strikt **individueel** en op eigen kracht gemaakt te worden. Dat betekent dat je jouw opdracht op een zelfstandige basis moet maken en je jouw werk moet kunnen uitleggen, onder toezicht moet kunnen herimplementeren, en je werkwijze moet kunnen verdedigen. Werk (code, tekst, etc.) overnemen van of delen met derden (bv. medestudenten, websites, GitHub, etc.) is verboden. Elektronische hulpmiddelen worden gebruikt om alle inzendingen met online bronnen en met elkaar te vergelijken, zelfs over verschillende academiejaren heen. De enige code die zonder bronvermelding mag overgenomen worden is de GUI code die wordt aangeboden op Canvas.
- Elke handeling van een student die afwijkt van de gegeven instructies en niet in overeenstemming is met het examenreglement wordt beschouwd als onregelmatigheid. Plagiaat is eveneens een onregelmatigheid. Onder plagiaat wordt begrepen het gebruik maken van andermans werk, al dan niet in bewerkte vorm, zonder nauwkeurige bronvermelding (cf. OER, Artikel 118§2). Plagiaat kan betrekking hebben op verschillende vormen van werk zoals tekst, code, beeld, etc.

- Elk vermoeden van plagiaat zal onverwijld aan de decaan van de faculteit worden gerapporteerd. Zowel gebruiker als verlener van zulke code zullen worden gerapporteerd en zullen worden behandeld volgens de plagiaatregels van het examenreglement (cf. OER, Artikel 118). De decaan kan beslissen tot (een combinatie van) de examentuchtsancties, gaande van 0/20 op het werkstuk tot een verbod tot (her)inschrijving voor één of meerdere academiejaren (cf. OER, Artikel 118§5).
- Contacteer ons als je twijfelt of iets al dan niet als plagiaat zou beschouwd worden.

4 Evaluatie

Deze opdracht telt mee voor 15% van je eindcijfer. Het indienen van de opdracht is **verplicht**. Studenten die geen opdracht indienen, krijgen automatisch een **afwezig** voor dit vak. Zie hoofdstuk 0 voor meer informatie hierover.

Concreet zal je op de volgende zaken beoordeeld worden:

- De correctheid van alle features die in sectie 2 beschreven werden.
- De structuur en kwaliteit van je code. Dit houdt ook in dat je, waar nodig, duidelijke comments bij je code schrijft.
- Of je al het geheugen dat dynamisch wordt gealloceerd tijdens het verloop van het spel ook weer correct dealloceert. Er mogen dus geen memory leaks ontstaan.
- De correctheid van je makefile.

Indien je een vraag hebt, aarzel dan zeker niet om me een mail te sturen (via Maarten.Vandercammen@vub.be).
Veel succes!