Rapportage Binairo Solver

Rick Schellevis

**29 Augustus 2023**

**Inhoud**

* Probleemstelling
* Uitleg
* Opzet
* Algoritme
* Gebruik Applicatie
* Conclusie
* Bronnen

**Probleemstelling**

De opdrachtgever van dit project wil een Binairo Solver hebben om te testen of zijn binairo ’s op te lossen zijn volgens de officiële regels. Het veld hoeft dus niet gegenereerd te worden, maar het is wel handig als de oplossing redelijk goed gevisualiseerd wordt. Het startveld moet handmatig worden ingevoerd en verschillende groottes aan kunnen nemen, zoals 6x6, 8x8 of groter. Wel is een binairo speelveld altijd vierkant en kan het dus bijvoorbeeld geen 6x8 veld worden.

**Uitleg**

Hoe werkt een Binairo nou precies? De werking en het oplossen van een binairo puzzel is vergelijkbaar met die van een sudoku. Je begint met een vierkant schema met hierin enkele al ingevulde nullen en enen. Sommige varianties gebruiken ook wel zwarte en witte cirkels, maar de werking is hetzelfde. Dan moeten net als bij een sudoku de andere lege vlakken volgens een set regels worden ingevuld. Deze regels luiden als volgt:

1. Elke cel moet een nul of een één bevatten.

2. Er mogen niet meer dan twee dezelfde cijfers direct naast elkaar of direct onder elkaar worden geplaatst.

3. Elke rij en elke kolom moet evenveel nullen als enen bevatten.

4. Elke rij is uniek en elke kolom is uniek. Een willekeurige rij mag echter wel hetzelfde ingevuld worden als een willekeurige kolom.

Ook is een belangrijk kenmerk van een binairo dat de oplossing altijd kan worden gevonden zonder te gokken. Het is dus niet nodig om verschillende oplossingen van te voren uit te proberen.

A grid with numbers and letters

Description automatically generatedA grid of numbers and symbols

Description automatically generated

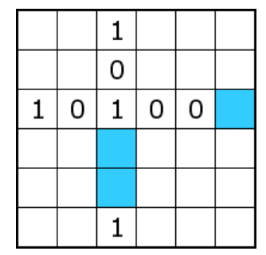
Hierboven een voorbeeld van een 6x6 binairo voor en na het oplossen.

**Opzet**

A black background with white numbers

Description automatically generatedHet speelveld wordt opgezet door rij voor rij de in te vullen tekens door te geven. Wel wordt allereerst gevraagd om de dimensies van het speelveld. Daar waar geen teken staat, wordt een punt ingevoerd. Alle tekens worden in de code geregistreerd als strings. Het speelveld ziet er na het invoeren als volgt uit:

**Algoritme**

A screenshot of a grid

Description automatically generatedHet algoritme dat is gebruikt loopt om en om alle regels van de binairo af op regel 1 na. Dit is omdat dit meer een uitleg van de oplossing is dan van het oplossen zelf. De belangrijkste regel is regel 2, die luidt dat er niet meer dan twee dezelfde karakters horizontaal of verticaal naast elkaar mogen staan. Omdat de regels niet alleen horizontaal maar dus ook verticaal gelden, wordt er in de code constant een gedraaide versie van het veld bij gehouden, om zo makkelijker de regels over de kolommen heen te controleren. Constant wanneer in deze kolommen een regel wordt gebruikt en een teken wordt ingevuld, moeten de oorspronkelijke rijen hier ook op worden aangepast en vice versa. Achter de schermen worden dus 2 versies van het speelveld constant gecontroleerd en geüpdate. De functie RuleCheck() blijft alle regels langsgaan totdat hij ziet dat er geen punten meer aanwezig zijn op het speelveld, en het bord dus compleet is ingevuld. Dan de werking van de regels: Regel 2 gaat elke karakter in de rijen of kolommen los af en kijkt of dit een punt of een cijfer is. Als het een cijfer is zoekt hij naar aangrenzende identieke cijfers, en plaatst als dit het geval is het andere cijfer hier om heen. Hier moet wel rekening worden gehouden dat je niet buiten de grenzen iets plaatst of zoekt, omdat je dan ofwel een error kan verwachten, of als je te ver naar links kijkt, hij juist naar het meest rechtse vakje zal gaan kijken. Als het in eerste instantie karakter echter een punt was, zoekt het algoritme naar twee dezelfde cijfers aan beide kanten, om dan zichzelf in het andere cijfer te veranderen. Deze twee technieken zijn het vinden van duo’s en het vermijden van trio’s zoals of de afbeelding hierboven aangegeven. Regel 3 vult regels en kolommen aan als er het maximale aantal van een van de cijfers staat. Dit is dus niet alleen met rijen met 5 cijfers (in een grid van 6), maar kan al als de helft van een rij of kolom is opgevuld met een cijfer.

Tenslotte is regel 4 een controle om te kijken of de gevonden oplossing allemaal unieke rijen en kolommen heeft. Indien dit het geval is, rond de functie succesvol af.

**Gebruik Applicatie**

A screenshot of a computer screen

Description automatically generatedA screen shot of a computer screen

Description automatically generatedHet gebruik van de applicatie is zoals bij de opzet ook beschreven simpel maar niet erg gestroomlijnd. Allereerst wordt gevraagd om de grootte van het veld, en vervolgens wordt elk teken 1 voor 1 ingevoerd. Dit tweede is zeker bij grotere puzzels erg tijdinnemend en zou daarom in de toekomst nog verbeterd kunnen worden. Wel is er dan een grote kans dat de rest van de code iets moet worden aangepast, als de uitkomst niet precies hetzelfde is. Nu komt uit deze FieldGeneration() functie een lijst met lijsten met hierin de 1 karakter strings “.”, “1” of “0”. Als dit hetzelfde blijft zal de rest van de code moeten blijven werken. Nadat het veld is ingevuld wordt nog eens een overzicht geprint van dit speelveld, met bijna direct hierna als het goed is het compleet ingevulde veld nog eens geprint. Als de puzzel niet op te lossen is volgens de standaard regels zal de tekst “Solving…” blijven verschijnen en moet het programma moeten worden onderbroken met Ctrl + C. In de afbeelding links wordt de output van het startveld en de daarna compleet ingevulde puzzel weergegeven.

**Conclusie**

Het is gelukt om een succesvolle Binairo Solver te maken die een binairo binnen seconden na invullen de puzzel correct oplost en weergeeft in de terminal. Wel is het invoeren van de puzzel nog een beetje een werk en had dit beter gekund. In totaal ben ik tevreden met het eindproduct en de werking van de code.

**Bronvermelding**

Binairo Regels:

<https://www.binairepuzzel.net/regels.php>

Afbeelding Binairo Oplossen

<https://www.binairepuzzel.net/tips.php>