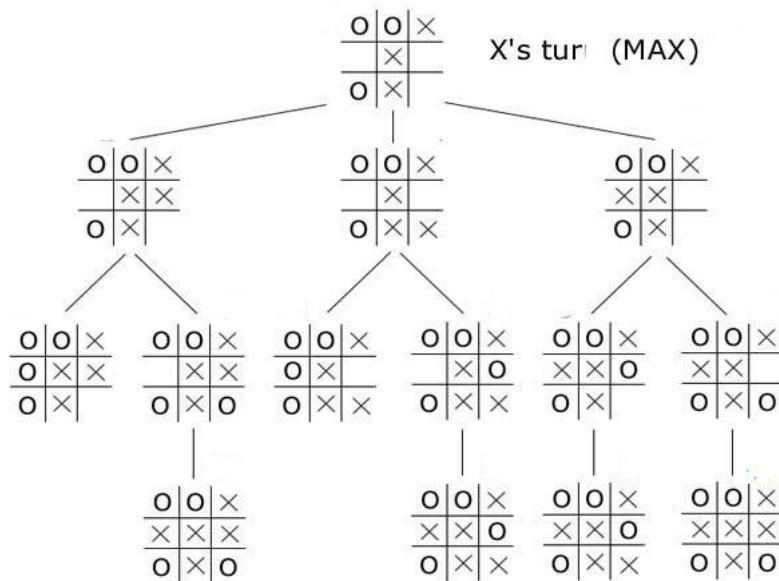


Spill-algoritmer

Oppgave 1

Nedenfor ser du en graf som representerer et sluttspill i "Tripp trapp tresko" (Tic-tac-toe).



a)

Er grafen et tre? Begrunn svaret.

b)

Gi terminalnodene verdiene

- ∞ for seier for X
- $-\infty$ for seier for O
- 0 for uavgjort spill

Anvend MINIMAX algoritmen for å avgjøre hvilket trekk X (MAX) bør velge. Skriv verdiene inn i grafen og angi trekket X bør velge med en pil.

(For at du skal slippe å tegne grafen på nytt, kan du bruke grafen i vedlegget og levere arket sammen med resten av besvarelsen.)

Har X mulighet til å vinne spille?

c)

Du skal nå gjøre det samme en gang til, men denne gangen skal du anvende $\alpha\beta$ -algoritmen.

Gi MAX-tilstandene α -verdier og MIN-tilstanden β -verdier og vis hvordan disse forandrer seg etterhvert som verdiene forplanter deg oppover i grafen.

Hint: Bruk dybde-først-strategi!

Sett en ring rundt tilstandene som blir evaluert og nummerer rekkefølgen de genereres i.

Er det noen tilstander som man nå ikke trenger å undersøke (generere)? Sett i så fall et kryss over

disse.

(For at du skal slippe å tegne grafen på nytt, kan du også her bruke grafen i vedlegget.)

Oppgave 2

Vi skal se på følgende spill for to spillere. Spillet er en veldig enkel form for bondesjakk, og har kun fire ruter på rad. Første spiller setter X i en av rutene. Deretter setter motspilleren O i en ledig rute. Spillerne setter så henholdsvis X og O annen hver gang i ledige ruter inntil en av dem har vunnet ved å få to på rad. Figuren under viser en vinnertilstand for spiller X:

O	X	X	
---	---	---	--

- Beregn hvor mange forskjellige spill som kan utføres.
- Når vi skal analysere spillet kan det være ønskelig å prøve å redusere antall tilstander. Har du et forslag til hvordan dette kan gjøres uten at aktuell informasjon går tapt?
- Tegn opp en graf som representerer tilstandsrommet. Ta kun med den delen av grafen som du synes er nødvendig for å belyse søkingen. Dybden i grafen begrenses av eventuelle måltilstander, eller tilstander som gir uavgjort spill, dvs. terminalnodene skal enten være vinnertilstander eller tilstander som gir uavgjort spill. Anta at X har utspillet.
- Er grafen også et tre? Begrunn svaret.
- Hva heter den søkeretningen du har valgt?
- Bruk MINI-MAX-prosedyren til å avgjøre hvilket første trekk X bør velge når hver terminalnode er tilordnet en av følgende tre følgende verdier:

$+\infty$ for hver vinnertilstand for X

$-\infty$ for hver vinnertilstand for O

0 for hver uavgjort tilstand

Bruk grafen du har tegnet under punkt c).

- Alpha-Beta-prosedyren kan brukes til å beskjære tilstandsrommet.
- Beregn α - og β - verdier til tilstandene og skriv dem inn i grafen du har tegnet under punkt c).

Marker med streker hvilke deler av grafen vi kan avskjære ut fra disse verdiene.

Begrunn avskjæringene.

Oppgave 3

Vi skal nå studere et spill for to spillere, nærmere bestemt Fyrstikkspillet. Spillet foregår slik at det ligger et visst antall fyrstikker på et bord. Hver av spillerne skal annen hver gang trekke 1 eller 2 fyrstikker. Den spilleren som trekker den siste fyrstikken har tapt.

For at oppgaven ikke skal bli for komplisert har vi forenklet spillet slik at vi starter med kun 6 fyrstikker.

a) Tegn opp grafen som representerer hele tilstandsrommet. (For å unngå at grafen blir unødig stor kan du gå ut i fra at ingen velger å trekke 2 fyrstikker når det bare er 2 igjen.)

b) Du skal nå bruke MINIMAX-algoritmen til å avgjøre om spilleren som starter bør trekke 1 eller 2 fyrstikker, og deretter hvilke senere trekk han bør utføre for å vinne spillet, under forutsetning av at motspilleren spiller til det beste for seg. Kall spilleren som starter for MAX og motspilleren for MIN. (Du må altså gi bladnodene verdier som angir om MAX har vunnet eller tapt, og så la disse verdiene forplante seg opp til rotnoden.)

c) Er grafen et tre? Begrunn svaret.

d) Du skal nå gjøre det samme ved hjelp av α - β algoritmen. Vis hvordan α - og β -verdiene forandrer seg etter hvert som grafen genereres. Angi eventuelle steder i grafen der søkingen kan avskjæres. Er det noen tilstander som ikke blir generert når du bruker α - β algoritmen? Hvilken systematisk søkestrategi bruker α - β algoritmen?

e) Utvid nå spillet til å starte med 7 fyrstikker. Er det fremdeles mulig å vinne spillet hvis motspilleren spiller optimalt? Begrunn svaret.