

### CUSTOM 2048 AI

A. Jelaskan secara umum algoritma AI yang kalian gunakan !

Pada program 2048 AI ini digunakan dua pilihan algoritma yaitu minimax dan expectimax. Algoritma expectimax merupakan percabangan dari algoritma minimax hanya saja berbeda sedikit dalam menentukan nilai sebuah state.

Algoritma minimax merupakan algoritma dimana tujuannya adalah untuk mengambil langkah terbaik yang memberi keuntungan sebesar-besarnya dan menghindari langkah yang menyebabkan kerugian terbesar. Ada dua pihak di dalam algoritma minimax yakni pihak maksimasi dan pihak minimasi. Pihak maksimasi (biasanya AI) akan mengobservasi kemungkinan langkah-langkah yang terjadi di masa depan dengan mempertimbangkan keuntungan yang didapat serta menghindari gerakan optimum dari pihak minimasi. Algoritma ini biasanya dipakai di game seperti catur, tictactoe, dan connect-4. Algoritma expectimax sedikit berbeda. Algoritma expectimax tidak ada pihak minimasi namun pihak lawan diasumsikan memilih gerakan yang tidak optimum, biasanya pengambilan langkahnya diambil dari rata-rata seluruh kemungkinan state yang berikutnya.

B. Jelaskan bagaimana algoritma AI mengambil langkah terbaik dalam program yang kalian buat!

Dalam merumuskan/mengkalkulasi sebuah nilai pada sebuah state di game 2048 ini ada beberapa komponen sebagai berikut:

1. Monotonicity

Diharapkan tile dengan poin tertinggi berada di pojokan dengan intuisi bahwa dengan dilakukannya hal tersebut, maka tile dengan poin yang kecil tidak sendirian berada di ujung dan terjebak

2. Smoothness

Smoothness merupakan keseragaman tile-tile, baris/kolom pada game 2048 yang mengandung 2 semua dikatakan lebih smooth dibandingkan baris/kolom yang mengandung tile dengan nilai yang berbeda-beda. Smoothness dapat mendukung terjadinya merger antara tile-tile yang seragam

3. Free tiles

Semakin sedikit tiles yang kosong maka semakin merugikan agen, sehingga diharapkan agen dapat melakukan merger sehingga tile yang kosong menjadi lebih banyak

4. Maximum tiles/maximum point

Dikarenakan tujuan dari game ini adalah agar tile dengan nilai terbesar kita harus bisa dibuat nilainya sebesar mungkin (hingga 2048 atau lebih), maka state yang memiliki tile tertinggi yang nilainya lebih tinggi akan dianggap lebih bernilai

$$\text{Utility Function} = (\text{Monotonicity} * \text{Maximum tiles}) / ((16 - \text{Free Tiles}) * \text{Smoothness})$$

Berikut adalah rincian dari dua algoritma yang dipakai:

1. Minimax

Terdapat 3 kasus pada algoritma minimax:

- Kasus dasar : sudah tidak bisa melakukan gerakan lagi atau sudah mencapai poin 2048 maka akan mengambil nilai dari state sekarang
- Kasus maksimasi : akan mengambil langkah yang memiliki valuasi terbesar
- Kasus minimasi : akan mengambil langkah yang memiliki valuasi terkecil

Pada program ini, algoritma minimax menggunakan alpha beta pruning sebagai optimasi dari algoritmanya.

## 2. Expectimax

Pada expectimax relatif hampir sama dengan minimax hanya saja tidak ada kasus minimasi, yang ada adalah kasus ekspektasi dimana pengambilan nilai dari statenya dengan merata-ratakan seluruh kemungkinan state di langkah selanjutnya.