

Kecerdasan Buatan

Algoritma Pencarian dalam Game

Oleh Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

2017



Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Departemen Teknik Informatika dan Komputer

Konten

- Kenapa Mempelajari Games?
- Seberapa Hebat Computer Games Player?
- Ciri Umum pada Games
- Bagaimana Bermain Games
- Minimax
- Game Nim
- Alpha Beta Prunning

Tujuan Instruksi Umum

Mahasiswa memahami filosofi Kecerdasan Buatan dan mampu menerapkan beberapa metode Kecerdasan Komputasional dalam menyelesaikan sebuah permasalahan, baik secara individu maupun berkelompok/kerjasama tim.

Tujuan Instruksi Khusus

- Mengetahui definisi Game dalam Kecerdasan Buatan
- Mengetahui algoritma minimax dan penerapannya
- Mengetahui algoritma Alpha Beta Prunning

Kenapa mempelajari games?

- Kriteria menang atau kalah jelas
- Dapat mempelajari permasalahan
- Alasan histori
- Menyenangkan
- Biasanya mempunyai search space yang besar (misalnya game catur mempunyai 35^{100} nodes dalam search tree dan 10^{40} legal states)



Seberapa hebat computer game player?

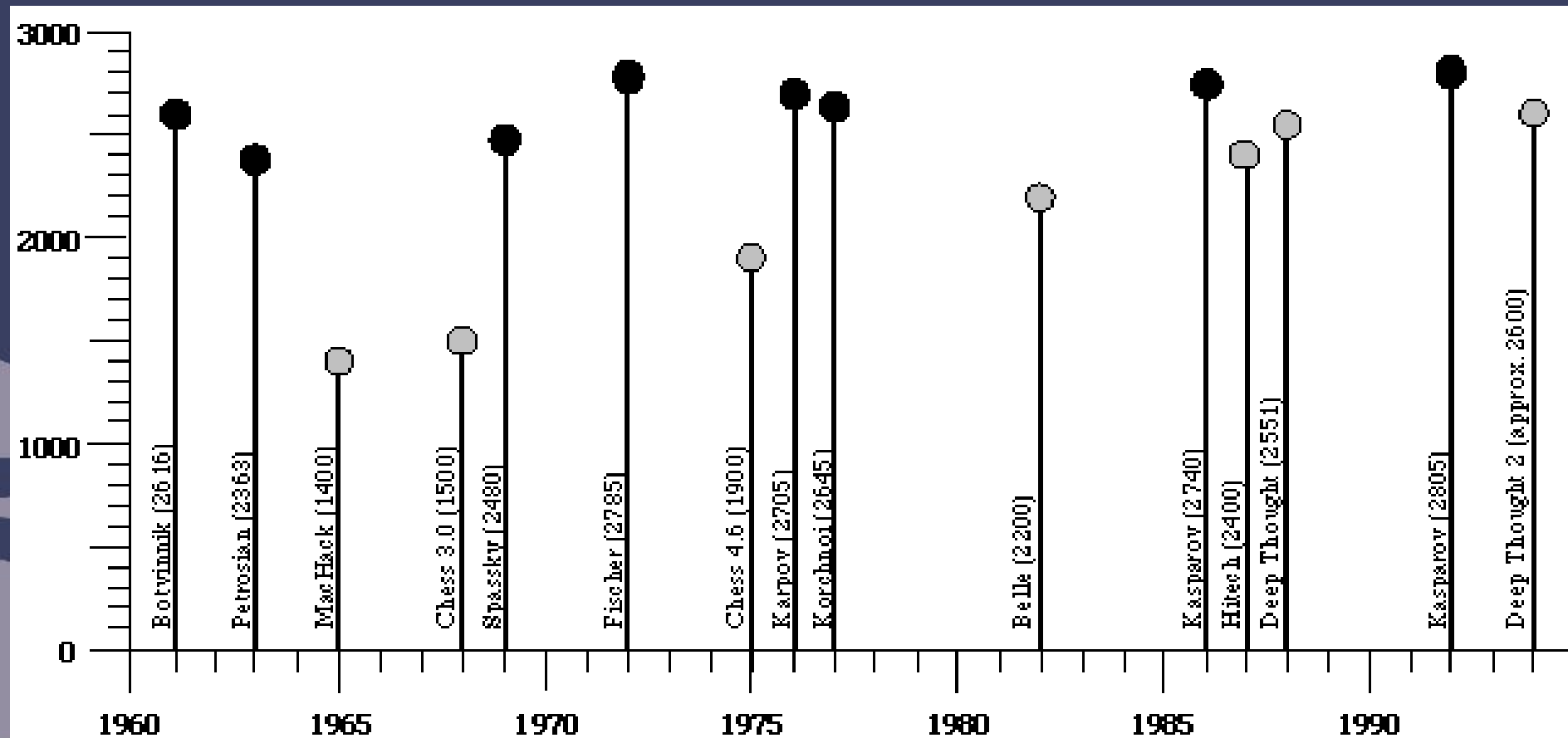
- **Catur:**
 - Deep Blue mengalahkan Gary Kasparov pada tahun 1997
 - Gary Kasparov vs. Deep Junior (Feb 2003): seri
- **Checkers:**
 - Chinook adalah juara dunia
- **Go:**
 - Computer player adalah sangat tangguh
- **Bridge:**
 - computer players mempunyai “Expert-level”





**Garry Kasparov and Deep Blue. © 1997,
GM Gabriel Schwartzman's Chess Camera, courtesy IBM.**

Ratings of human and computer chess champions



may 11th game 6 : may 11 @ 3:00PM EDT | 19:00 GMT kasparov 2.5 deep blue 2.5

Home The match The players The technology Community

Deep Blue Wins 3.5 to 2.5

KASPAROV vs DEEP BLUE
the rematch



With a dramatic victory in Game 6, Deep Blue won its six-game rematch with Champion Garry Kasparov

- OVERVIEW
- EVENT COVERAGE
- MATCH NEWS
- MAIN STORIES



Commentary
George Plimpton on chess, Kasparov, and the limitations of computers
[Read the article](#)



Commentary
Vishwanathan Anand on the legacy of Kasparov vs. Deep Blue
[Read the article](#)



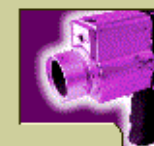
Club Kasparov
Visit the virtual home of the world's greatest chess player.



Guest essays
Thoughts on chess, computers, and what it all means
[Read the essays...](#)



Community
During the rematch, more than 20,000 people from 120 countries joined the community to talk about the match.



Clips from the rematch
Video footage from the games
[Highlights from the games](#)

Press room Chess reference Feedback Site guide





CHESSBASE NEWS

> GERMAN PAGE

> SPANISH PAGE

SHOP

> CATALOG

> CONTACT

- > [ONLINE DATABASE](#)
- > [PLAYER DATABASE](#)
- > [CHESSBASE WORLD](#)
- > [DISTRIBUTORS](#)
- > [LINKS](#)

ChessBase News
[Feedback](#)
Mail us your opinion

Kasparov-Deep Junior draw after stunning sacrifice

06.02.2003 Garry Kasparov was determined to win his last white game against the computer. But on move ten Deep Junior produced a stunning piece sacrifice that left its opponent reeling. It's unclear if the combination was sound, but Kasparov was not going to test it over the board. He quickly forced a draw by repetition to keep the score level at 2½:2½. Read our illustrated report

X^{3D} presents: The First F.I.D.E. Official World Chess Championship MAN (Kasparov) VS MACHINE (Deep Junior)



[X3D World](#) [FIDE](#) [Reports](#) [Schedule](#) [Live coverage](#)

Score

	1	2	3	4	5	6	total
Garry Kasparov	1	½	0	½	½		2½
Deep Junior	0	½	1	½	½		2½

HAL or Tal? Junior Stuns Kasparov in Game Five

Game five of the Kasparov-Deep Junior match was the shortest game so far, just 19 moves. It ended in a draw after Junior played a bishop sacrifice on move 10 that led the game to a perpetual check draw. A stunned Kasparov found the best moves to survive the black attack. He declined to play a risky attempt to continue the game on move 16. The match is tied 2.5-2.5, setting up a high-stakes battle in Friday's

Ciri umum pada game

- 2 pemain
- Kesempatan pemain bergantian
- Zero-sum: kerugian seorang pemain adalah keuntungan pemain lain
- Perfect information: pemain mengetahui semua informasi state dari game
- Tidak mengandung probabilitas (seperti dadu)
- Contoh: Tic-Tac-Toe, Checkers, Chess, Go, Nim, Othello
- Game tidak termasuk Bridge, Solitaire, Backgammon, dan semisalnya



Bagaimana bermain game?

- Cara bermain game:
 - Pertimbangkan semua kemungkinan jalan
 - Berikan nilai pada semua kemungkinan jalan
 - Jalankan pada kemungkinan yang mempunyai nilai terbaik
 - Tunggu giliran pihak lawan jalan
 - Ulangi cara diatas
- Key problems:
 - Representasikan “board” atau “state”
 - Buatlah next board yang legal
 - Lakukan evaluasi pada posisi



Evaluation function

- Evaluation function atau static evaluator digunakan untuk mengevaluasi nilai posisi yang baik
- Zero-sum assumption membolehkan untuk menggunakan single evaluation function untuk mendeskripsikan nilai posisi
 - $f(n) \gg 0$: posisi n baik untuk saya dan jelek untuk lawan
 - $f(n) \ll 0$: posisi n jelek untuk saya dan baik untuk lawan
 - $f(n)$ near 0: posisi n adalah posisi netral/seri
 - $f(n) = +\text{infinity}$: saya menang
 - $f(n) = -\text{infinity}$: lawan menang

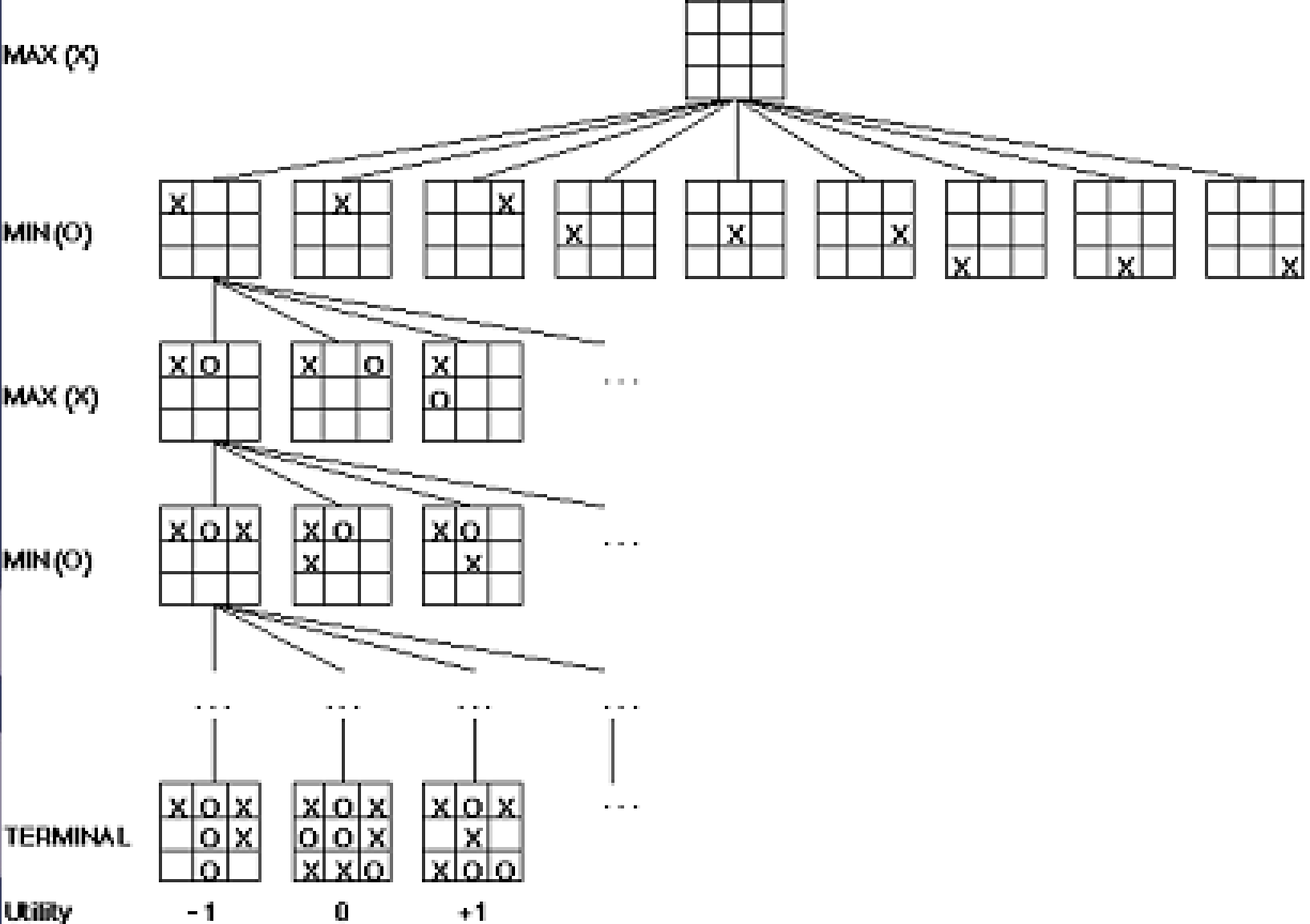


Evaluation Function (2)

- Tic-Tac-Toe
 - $f(n) = [\text{\# of 3-lengths open for me}] - [\text{\# of 3-lengths open for you}]$
dimana 3-length adalah complete row, column, atau diagonal yang terisi
- Alan Turing's function untuk catur
 - $f(n) = w(n)/b(n)$ dimana $w(n)$ = jumlah point value bidak putih and $b(n)$ = jumlah point value dari bidak hitam
- Deep Blue (yang mengalahkan Gary Kasparov tahun 1997)
mempunyai lebih dari 8000 features untuk evaluation function



Game Tree



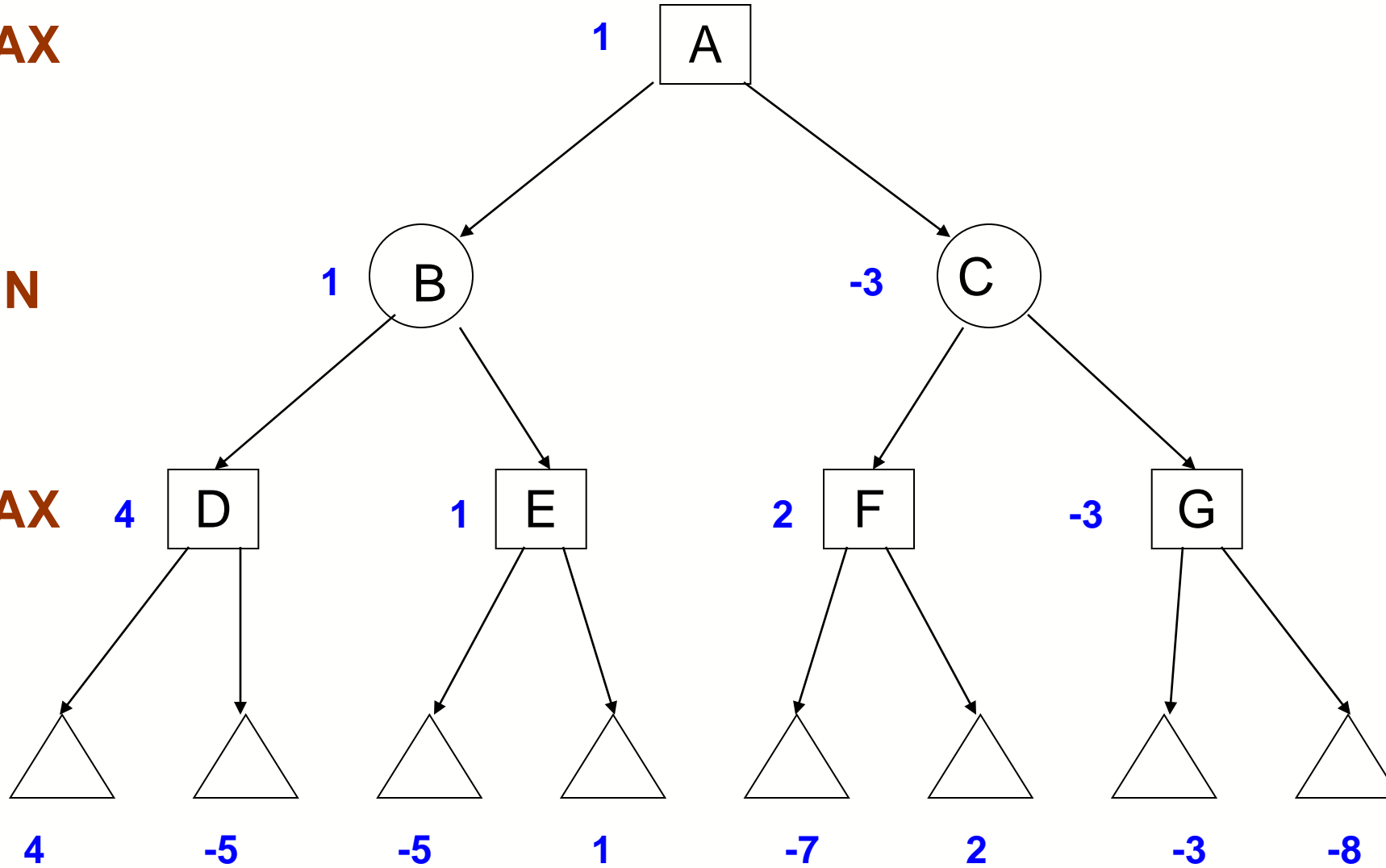
Minimax

- John von Neumann pada tahun 1944 menguraikan sebuah algoritma search pada game, dikenal dengan nama Minimax, yang memaksimalkan posisi pemain dan meminimalkan posisi lawan

MAX

MIN

MAX



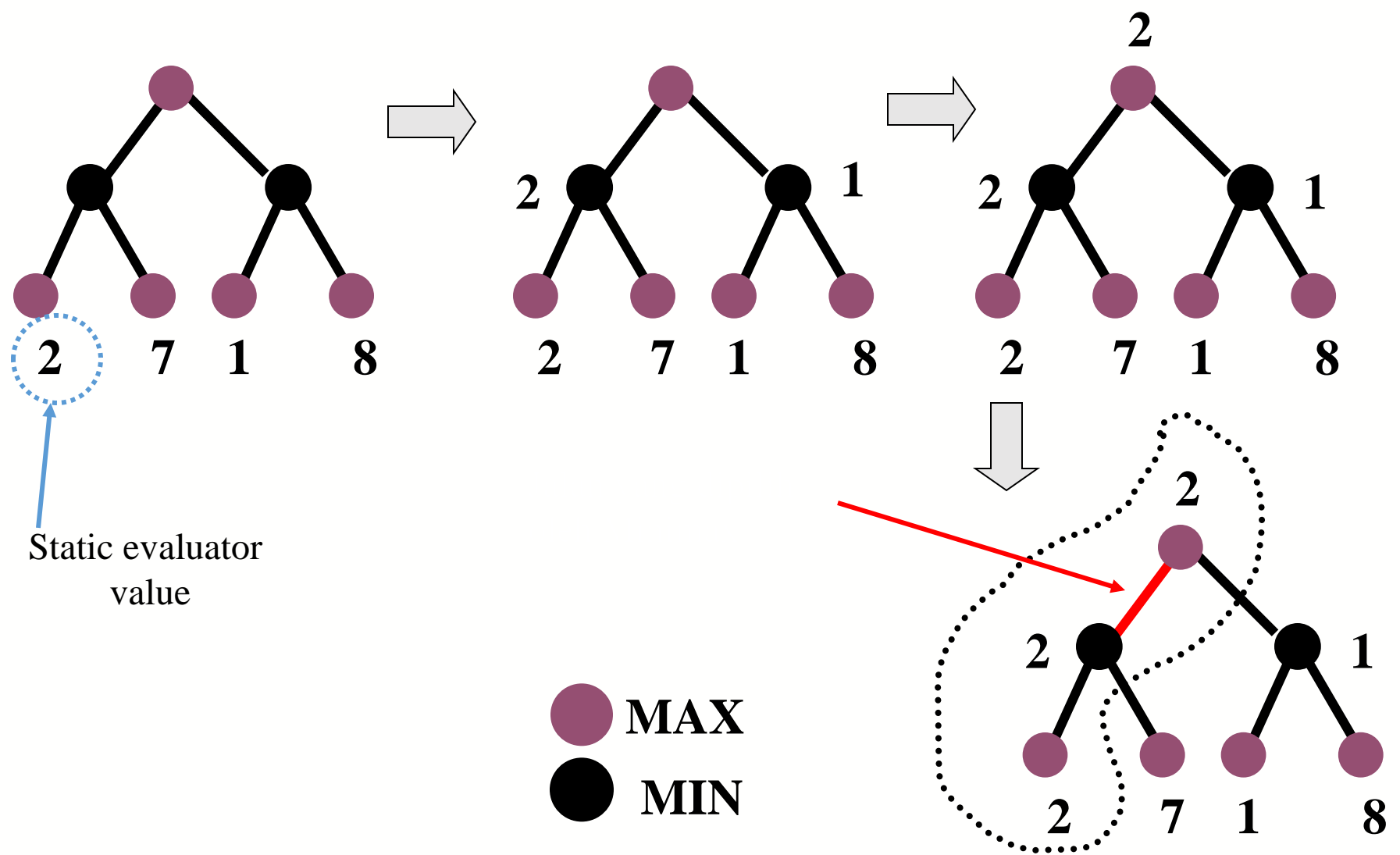
= terminal position



= agent

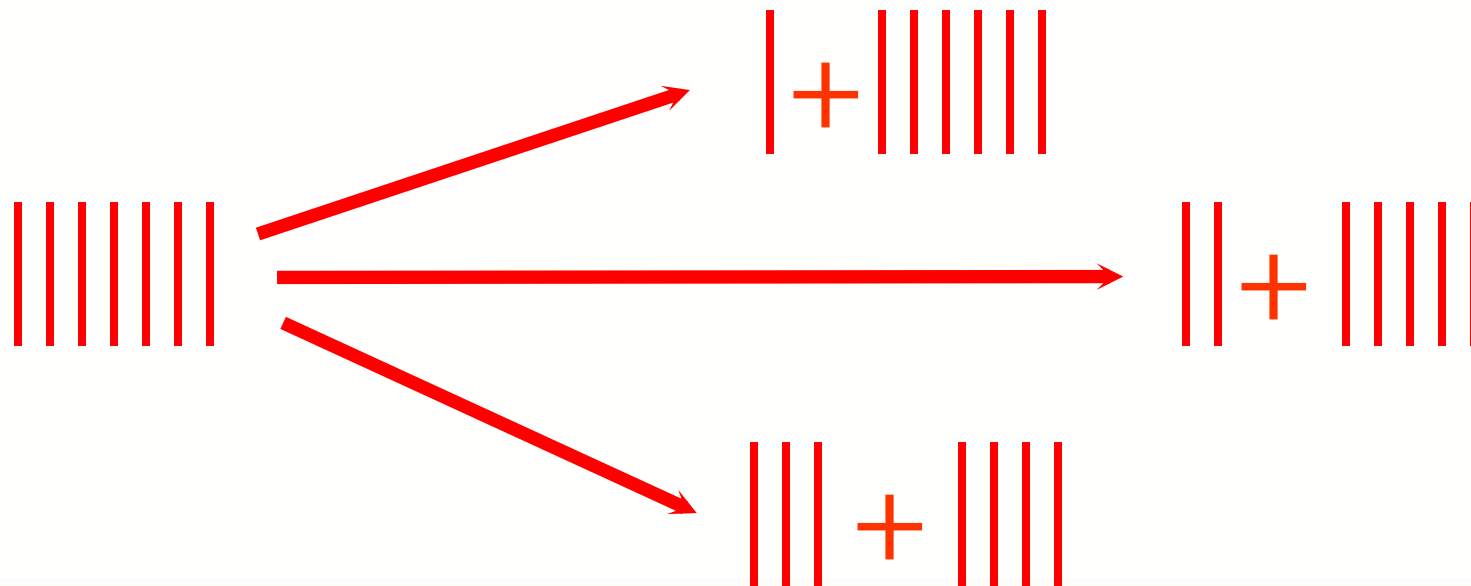


= opponent

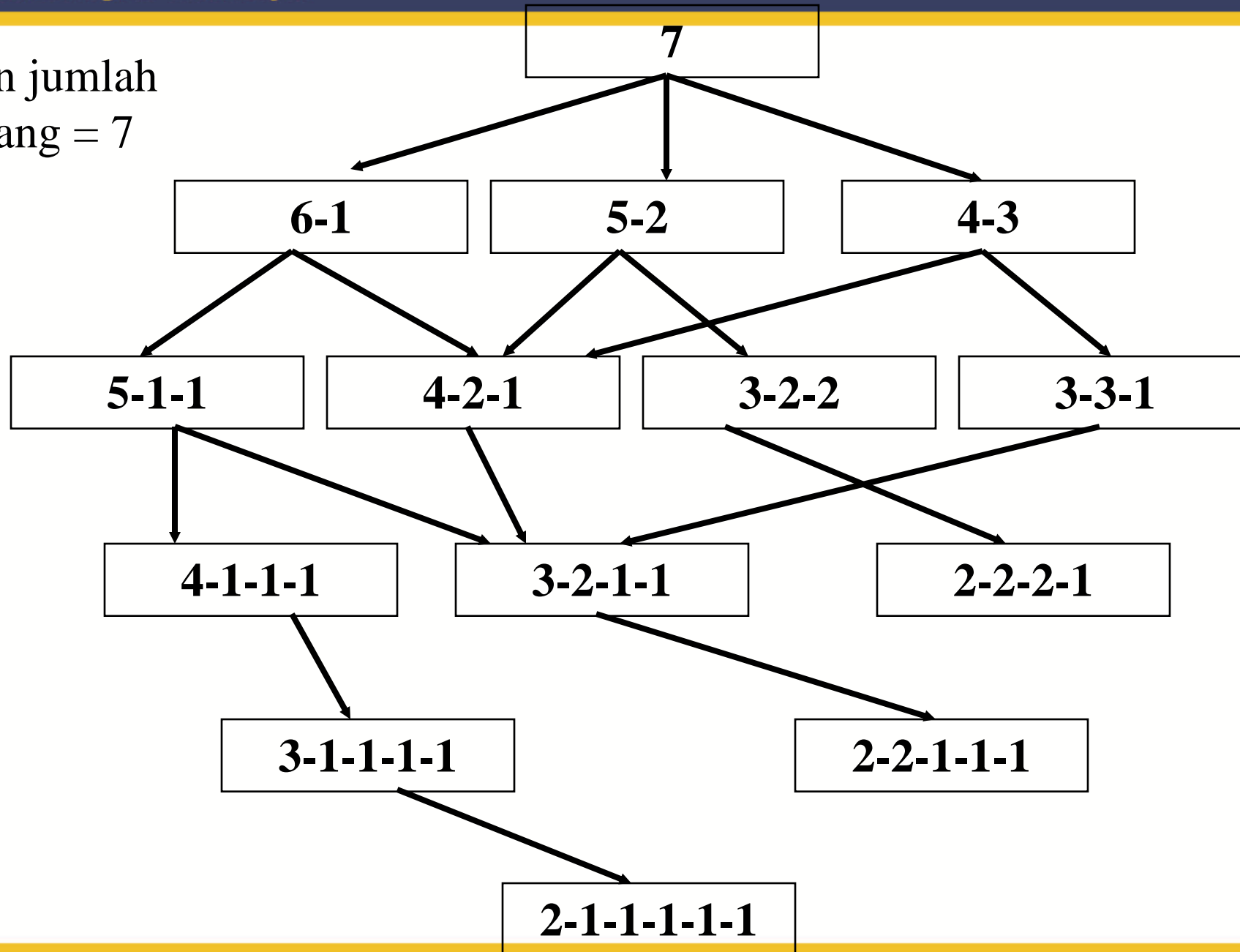


Game Nim

- Diawali serangkaian batang
- Setiap pemain harus memecah serangkaian batang menjadi 2 kumpulan dimana jumlah batang di tiap kumpulan tidak boleh sama dan tidak boleh kosong

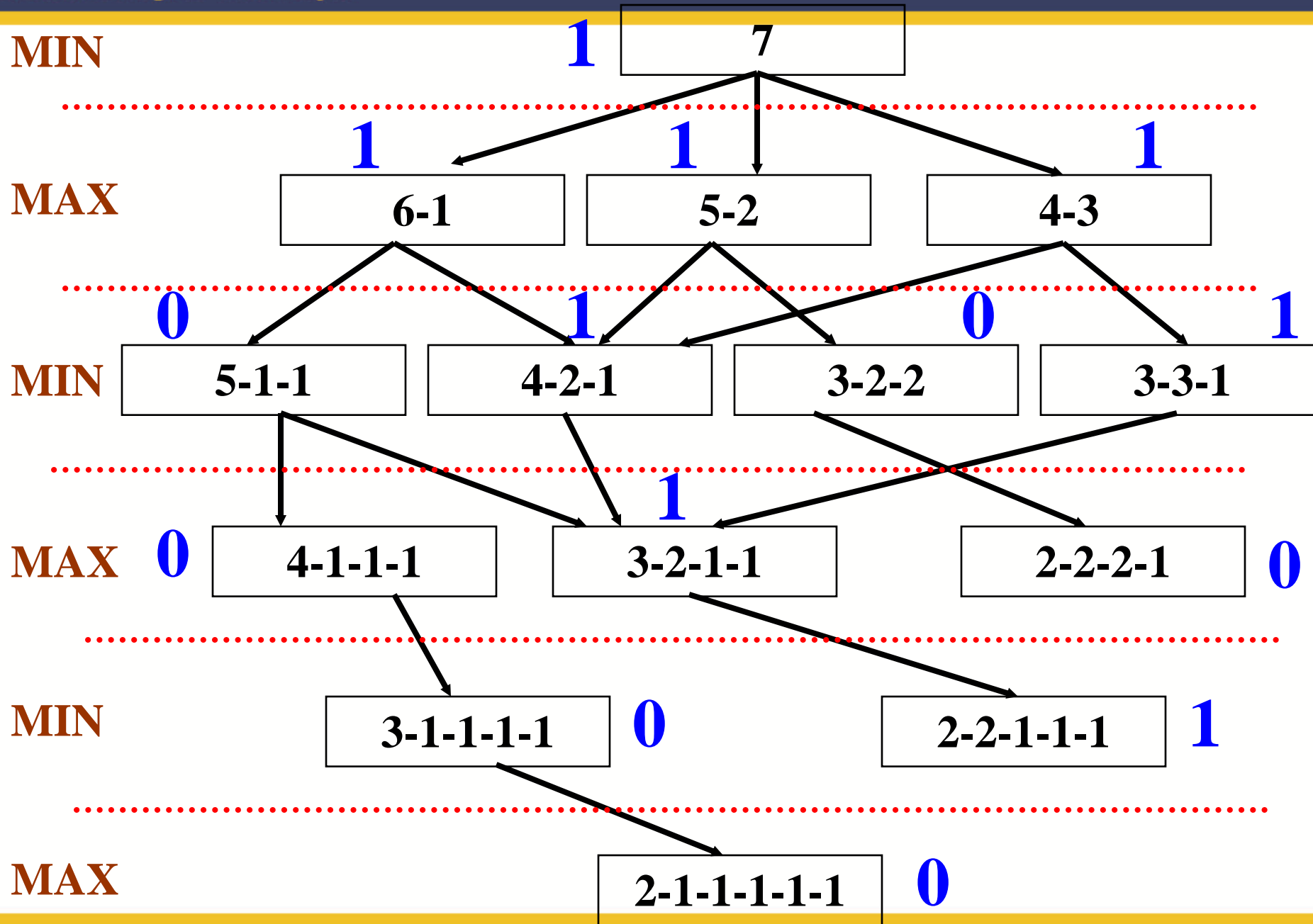


Misalkan jumlah total batang = 7



Asumsi

- MIN bermain dulu
- Evaluation function:
 - 0 → MIN menang
 - 1 → MAX menang



MAX

0



7

MIN

0

0

0



6-1



5-2



4-3

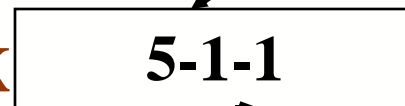
MAX

1

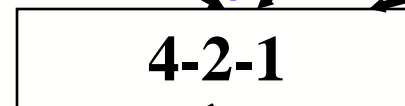
0

1

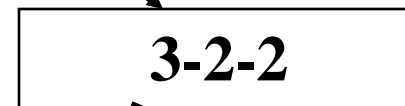
0



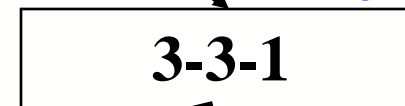
5-1-1



4-2-1



3-2-2



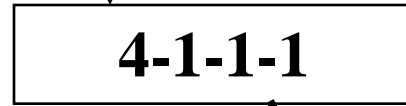
3-3-1

MIN

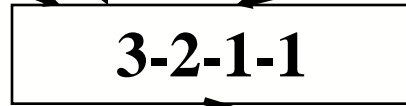
1

0

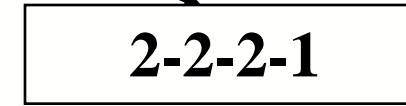
1



4-1-1-1



3-2-1-1

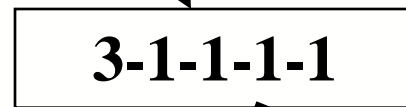


2-2-2-1

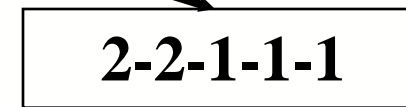
MAX

1

0



3-1-1-1-1



2-2-1-1-1

MIN

1



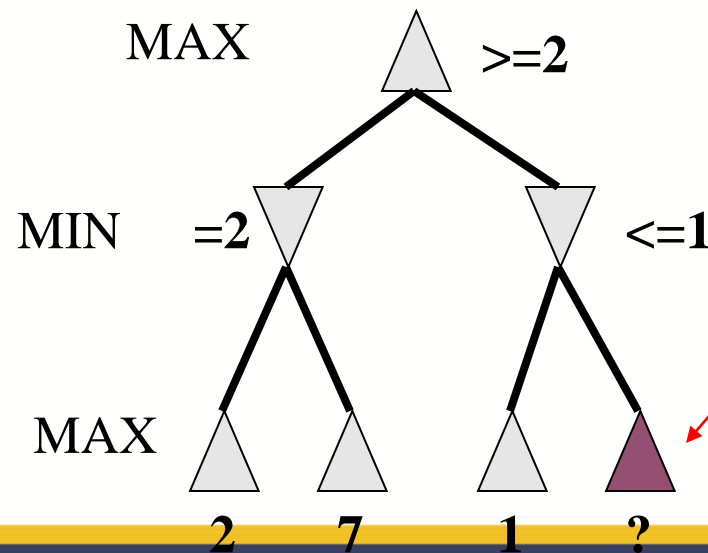
2-1-1-1-1-1



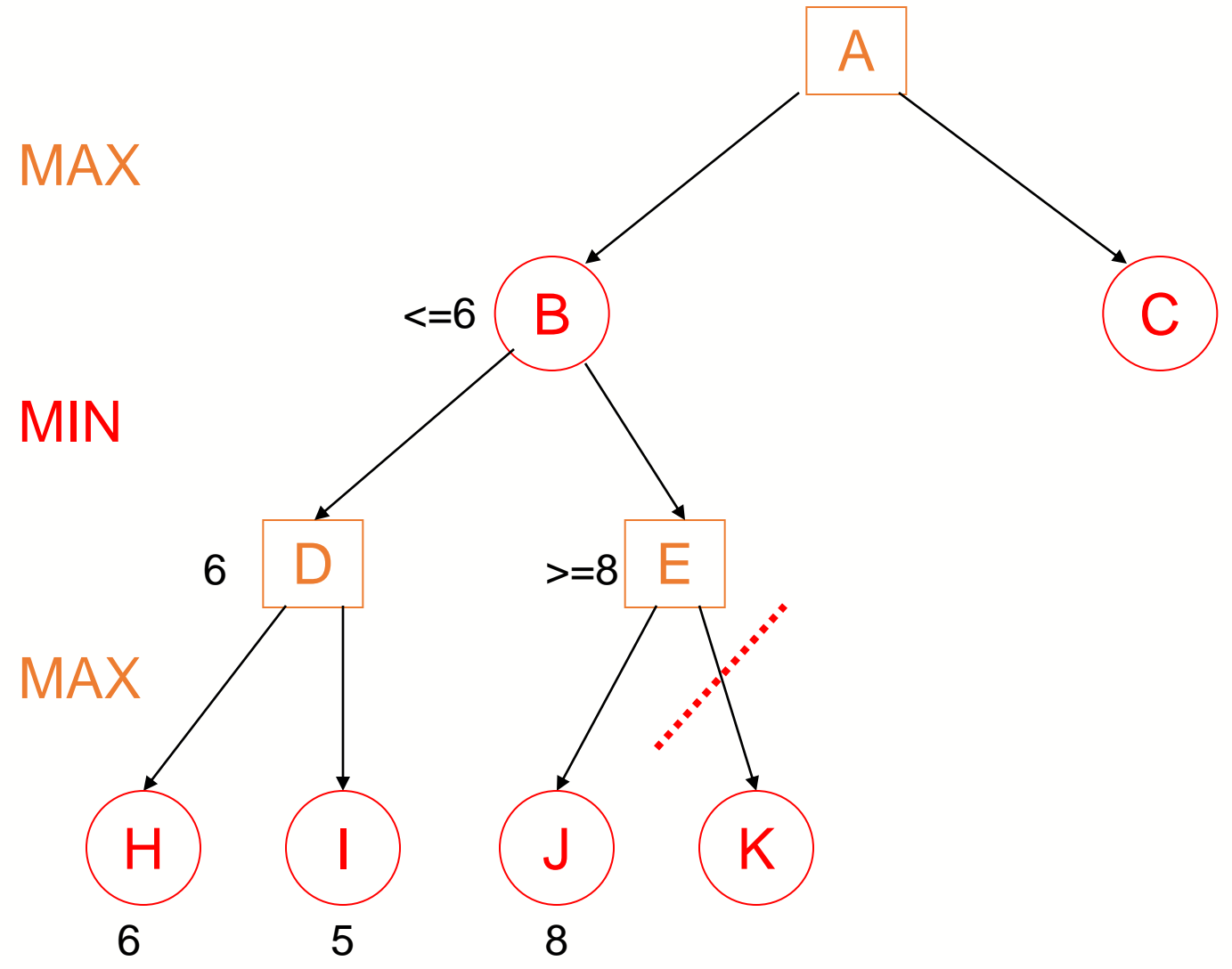
Alpha-beta pruning


- Merupakan improvisasi dari Minimax
- Basic idea


“If you have an idea that is surely bad, don't take the time to see how truly awful it is.” (Pat Winston)

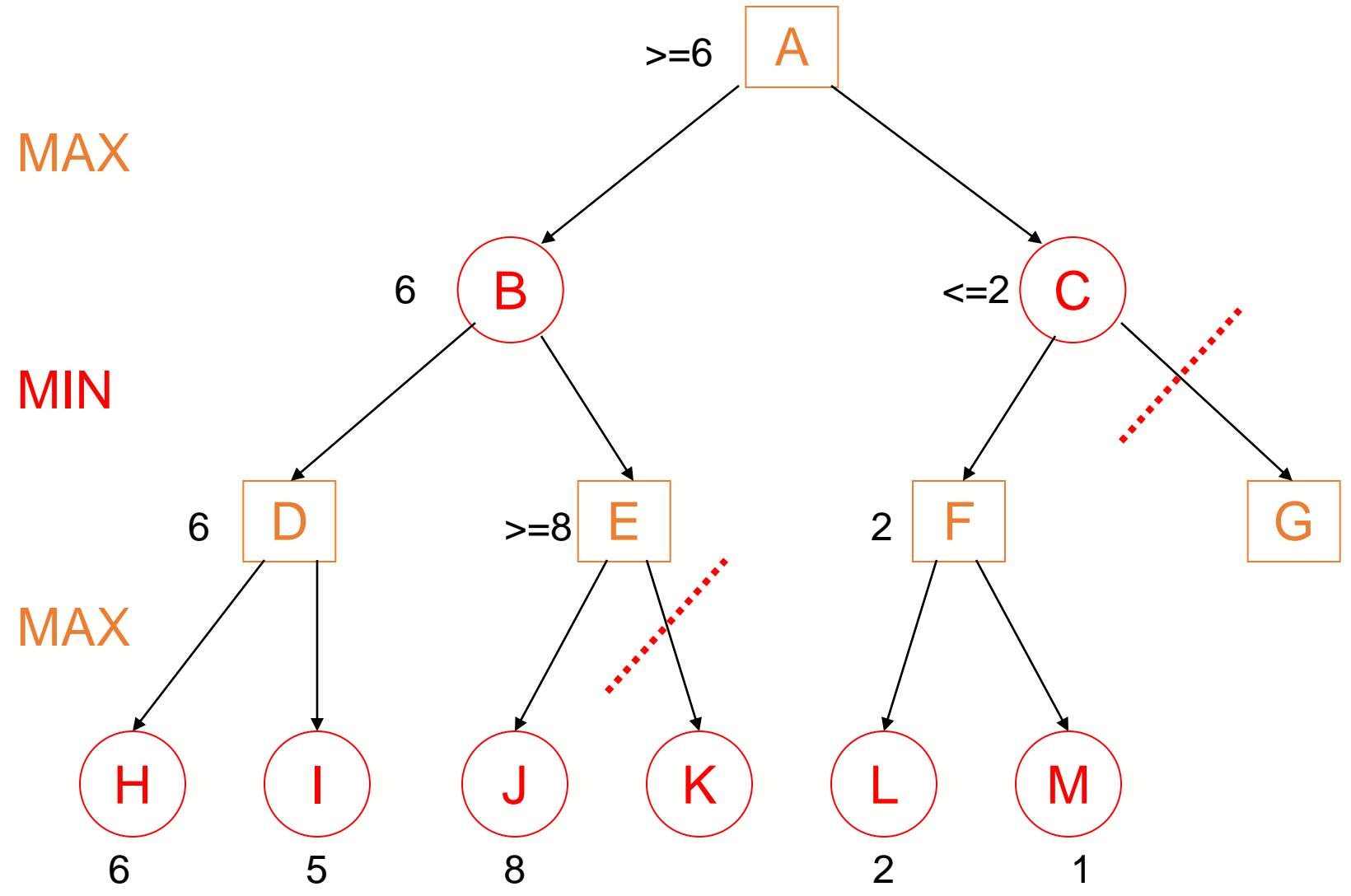



- Nilai pada node tersebut tidak akan berpengaruh pada root-nya.




 = agent

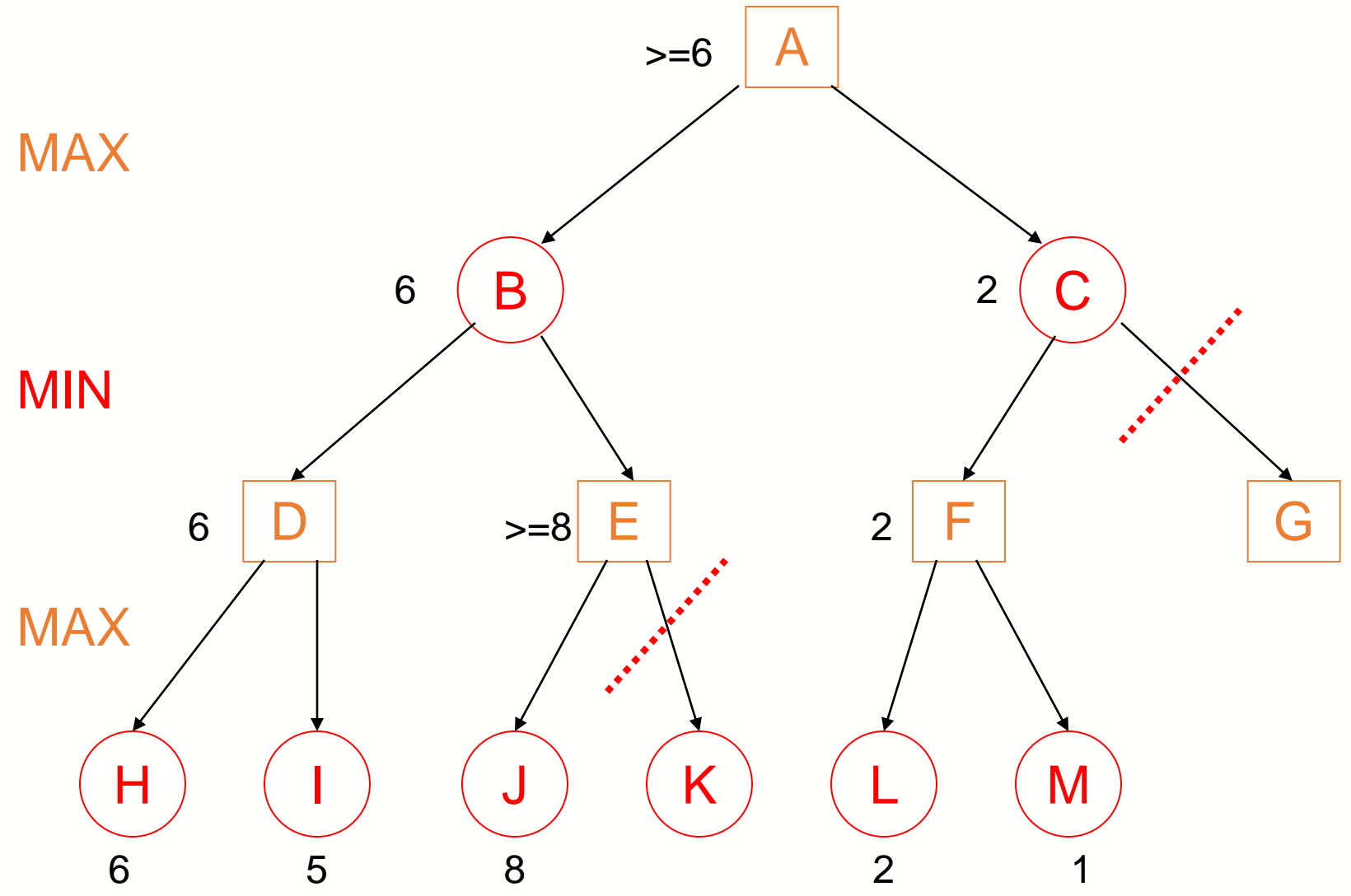
 = opponent





 = agent

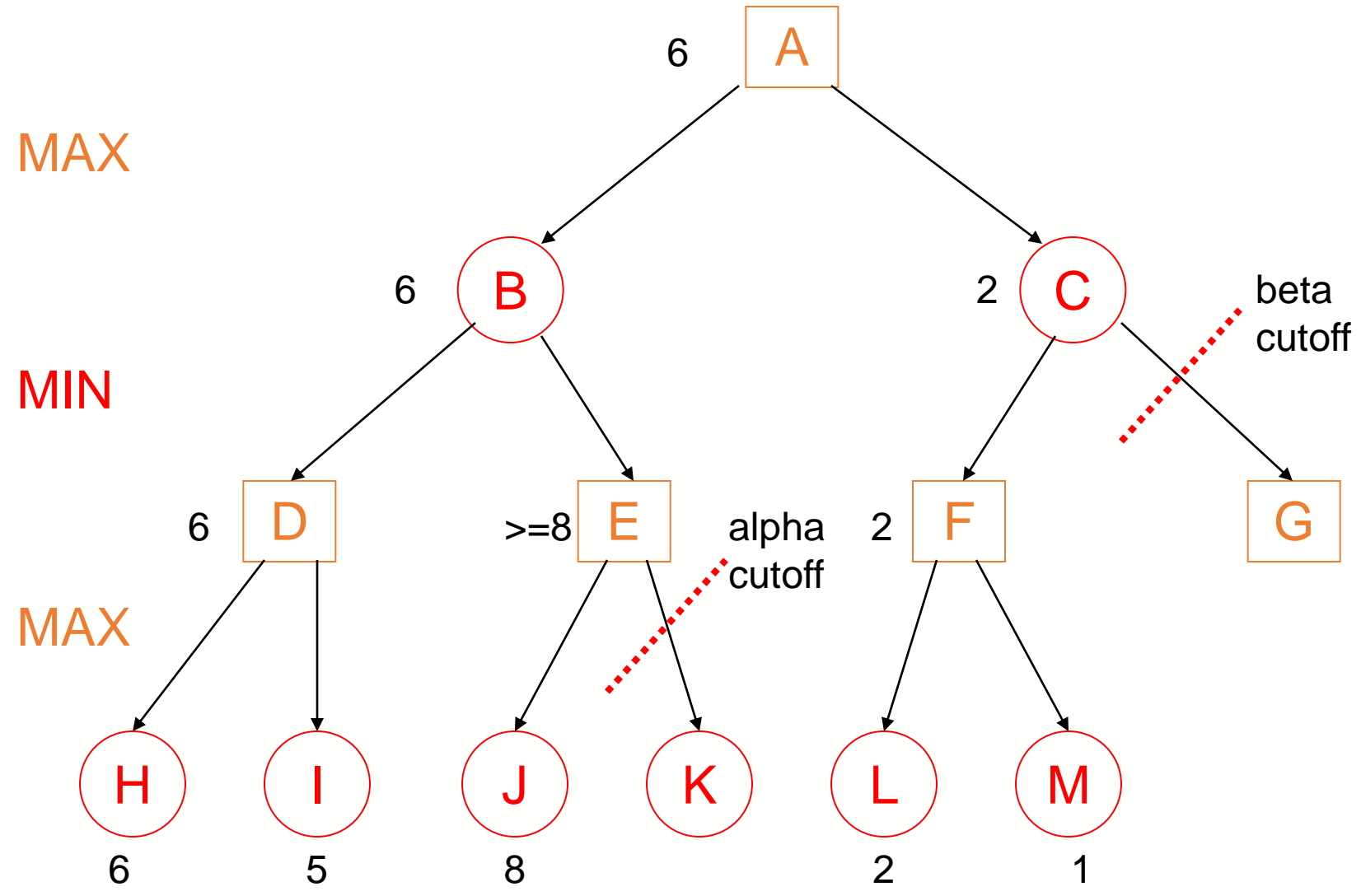
 = opponent





 = agent

 = opponent



 = agent  = opponent

Latihan Soal

1. Bagaimana jika algoritma Minimax diterapkan pada Game Nim dengan jumlah batang 8 user bermain lebih dulu?
2. Bagaimana jika algoritma Minimax diterapkan pada Game Nim dengan jumlah batang 8 komputer bermain lebih dulu?
3. Bagaimana jika algoritma Alpha Beta Prunning diterapkan pada Game Nim dengan jumlah batang 8 user bermain lebih dulu?



Referensi

- Notes by Charles R. Dyer, University of Wisconsin-Madison.
- Game Playing, Graham Kendall.
- Modul Ajar Kecerdasan Buatan, Entin Martiana, Ali Ridho Barakbah, Yuliana Setiowati, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2014.
- Artificial Intelligence (Teori dan Aplikasinya), Sri Kusumadewi, cetakan pertama, Penerbit Graha Ilmu, 2003



bridge to the future

<http://www.eepis-its.edu>