Game playing

Kecerdasan Buatan
Pertemuan 5

IT-EEPIS

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)

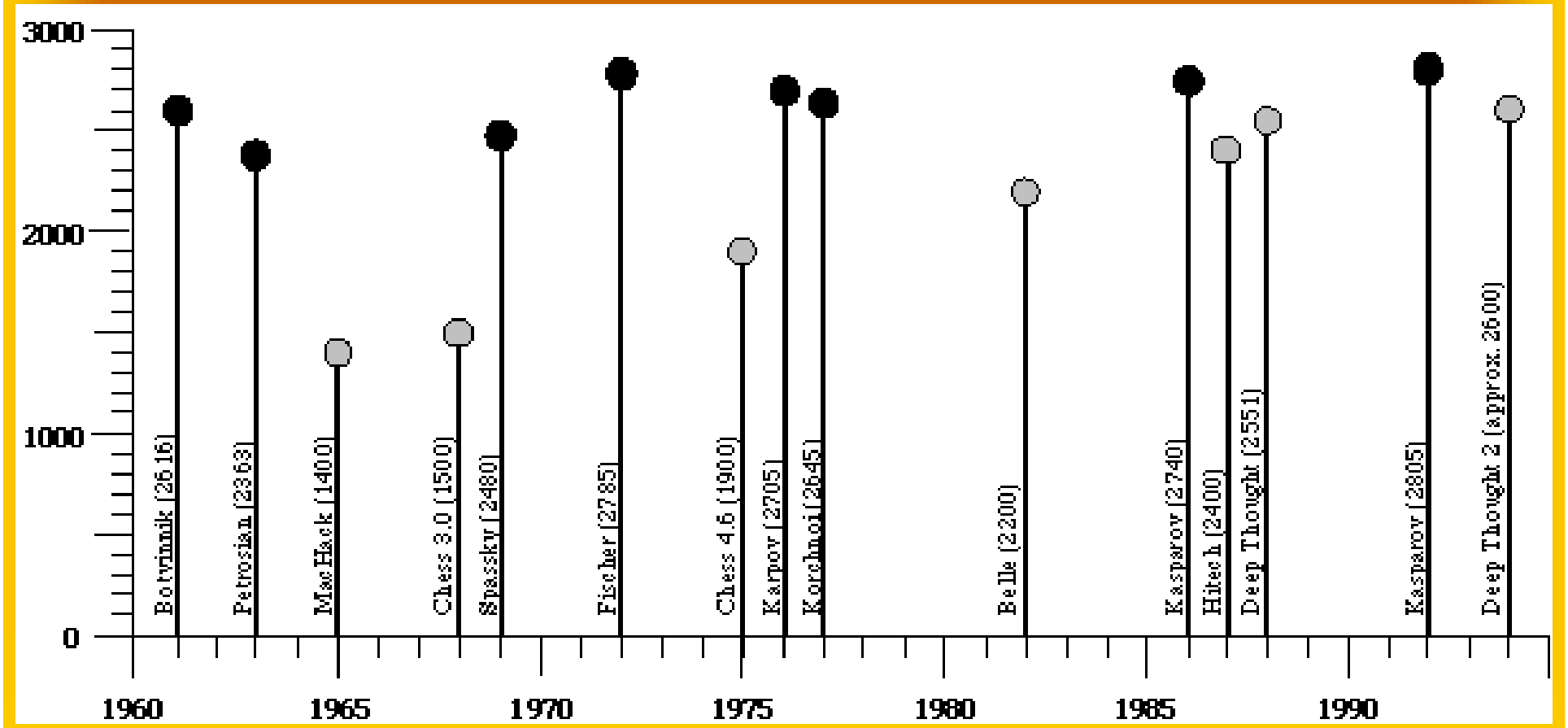
Seberapa hebat computer game player?

- **Catur**:
  - Deep Blue mengalahkan Gary Kasparov pada tahun 1997
  - Gary Kasparav 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



Kasparov vs. Deep Blue: The Rematch - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Bookmarks Location: http://www.chess.ibm.com/home/html/b.html

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.

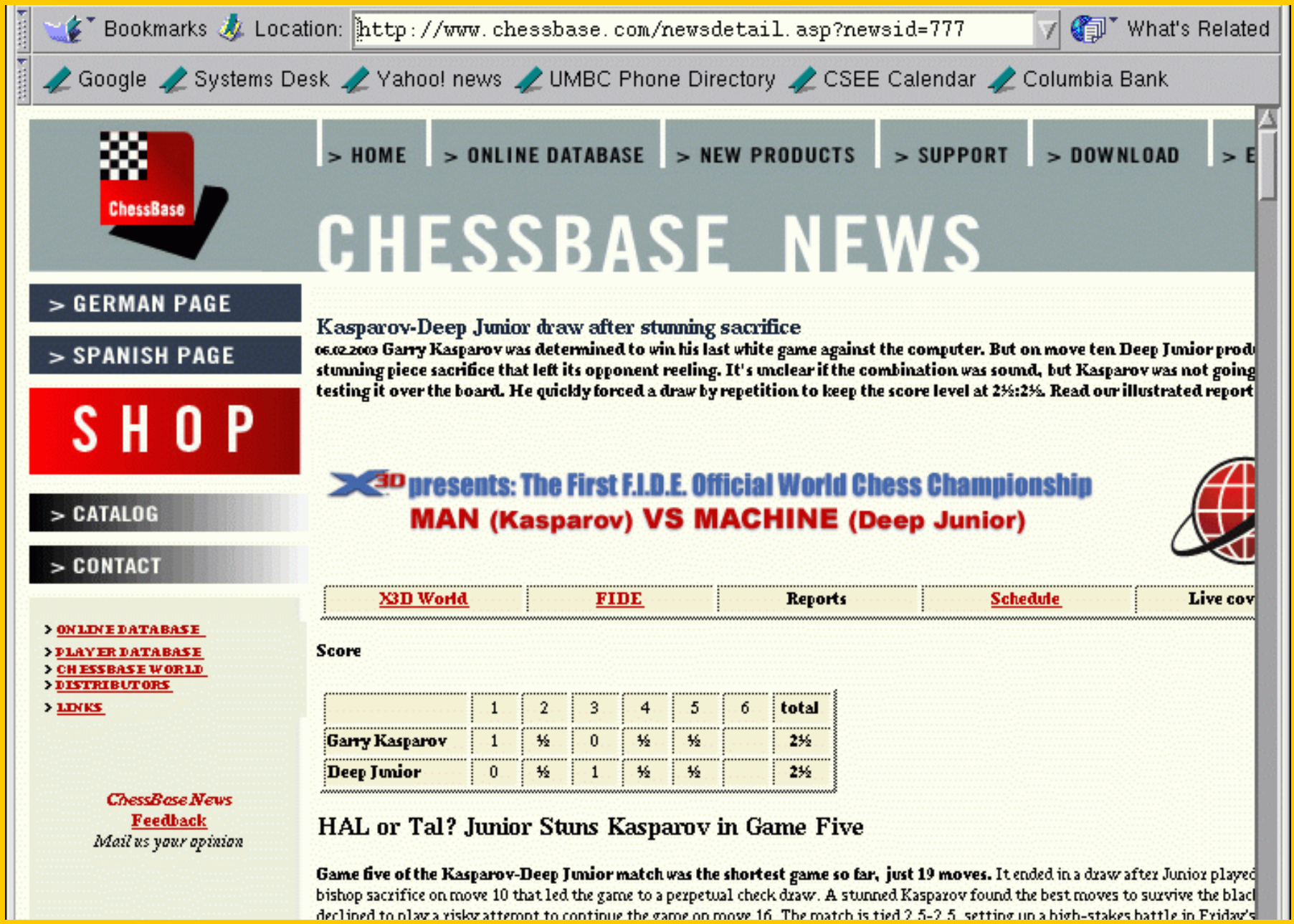
Clips from the rematch
Video footage from the games
Highlights from the games

Press room | Chess reference | Feedback | Site guide

IBM

Document: Done

January/February 2003



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 probabilistik (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) >> 0**: posisi n baik untuk saya dan jelek untuk lawan
  - **f(n) << 0**: posisi n jelek untuk saya dan baik untuk lawan
  - **f(n) near 0**: posisi n adalah posisi netral/seri
  - **f(n) = +infinity**: saya menang
  - **f(n) = -infinity**: lawan menang

Contoh evaluation function

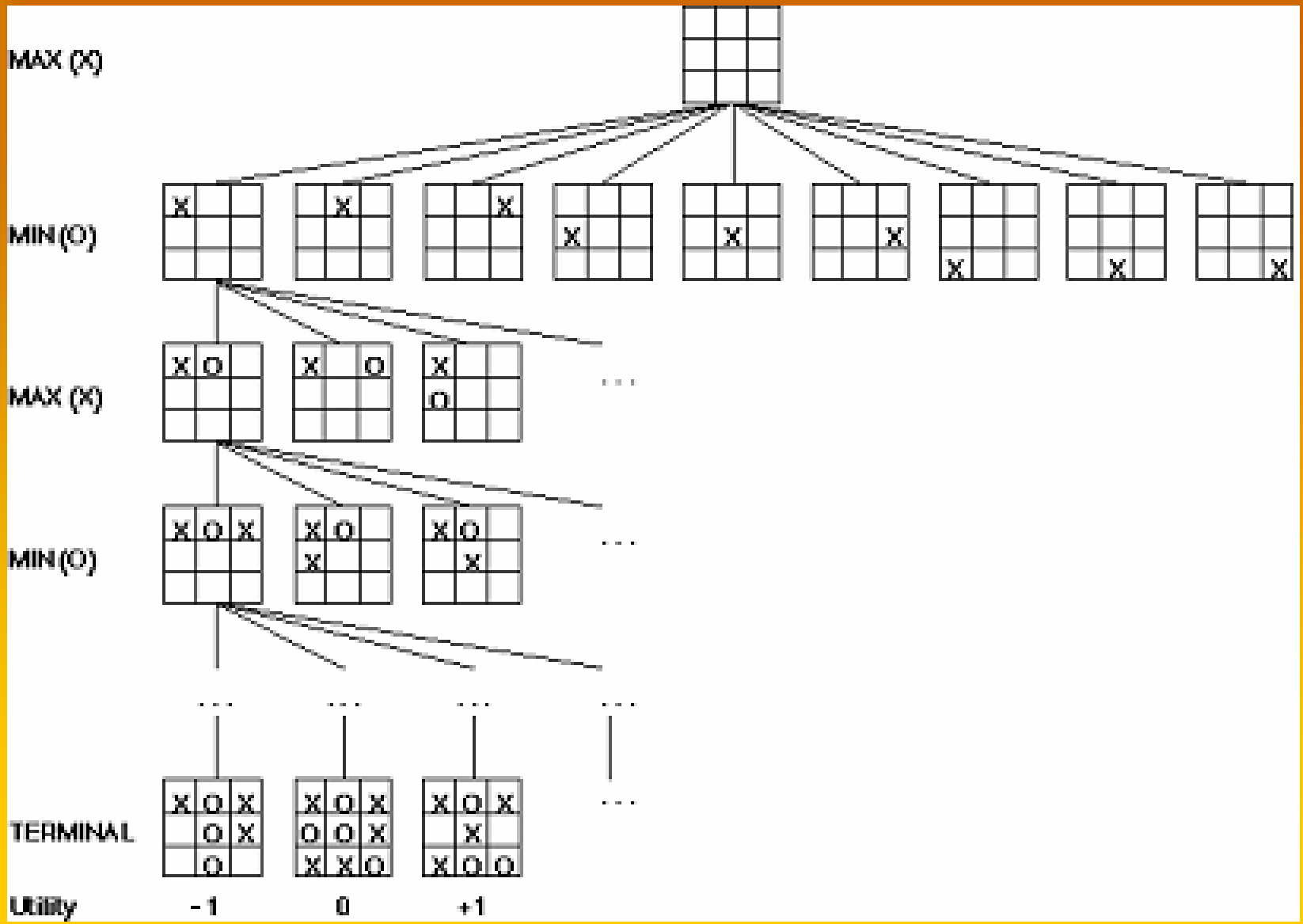
- Tic-Tac-Toe

  f(n) = [# of 3-lengths open for me] - [# of 3-lengths open for you]

  dimana 3-length adalah complete row, column, atau diagonal yang terisi

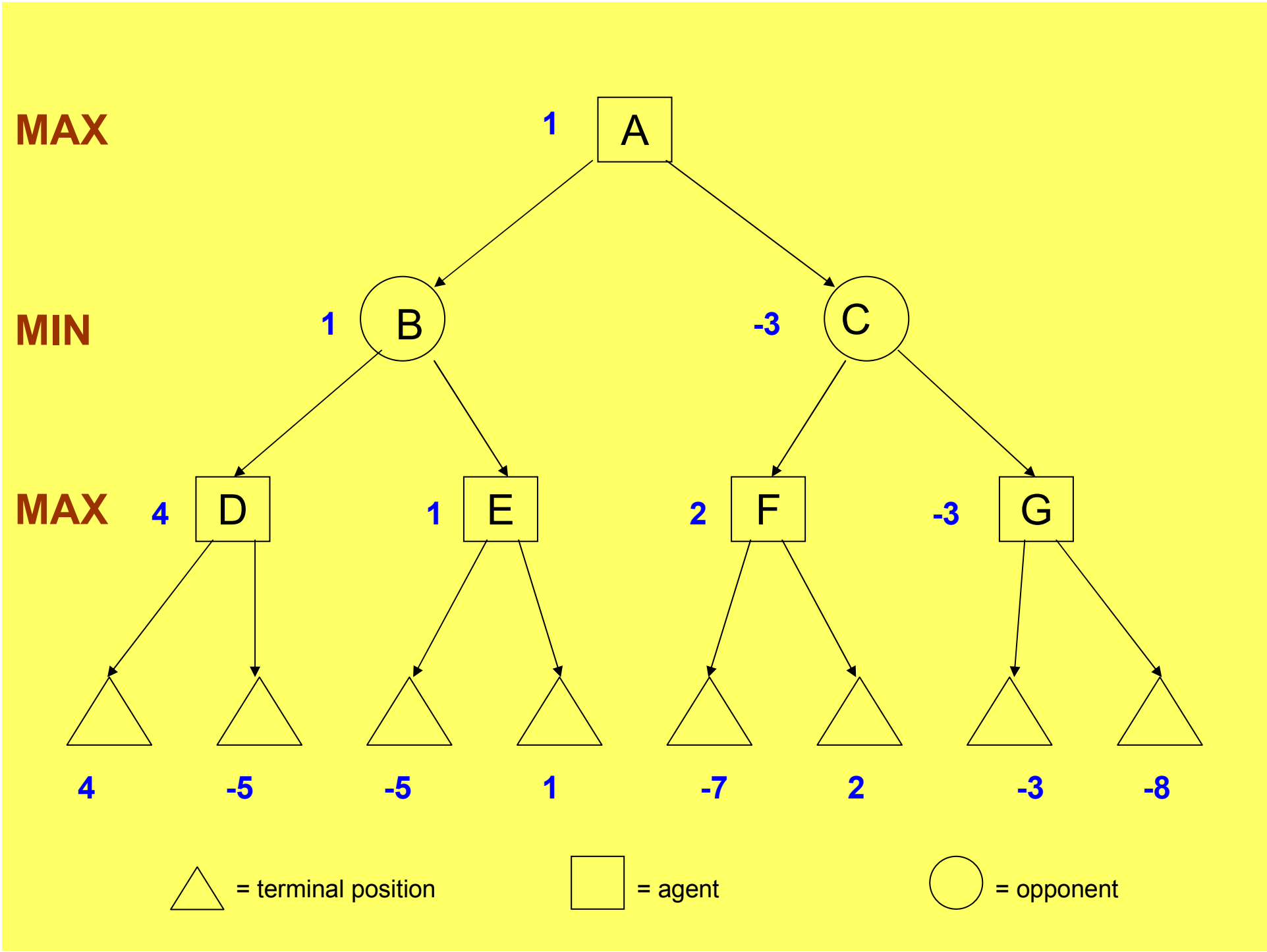
- Alan Turing's function untuk catur
  - **f(n) = w(n)/b(n)** dimana w(n) = jumlah point value bidak putih and b(n) = jumlah point value dari bidak hitam
- Deep Blue (yang mengalahkan Gary Kasparov tahun 1997) mempunyai lebih dari 8000 features untuk evaluation function

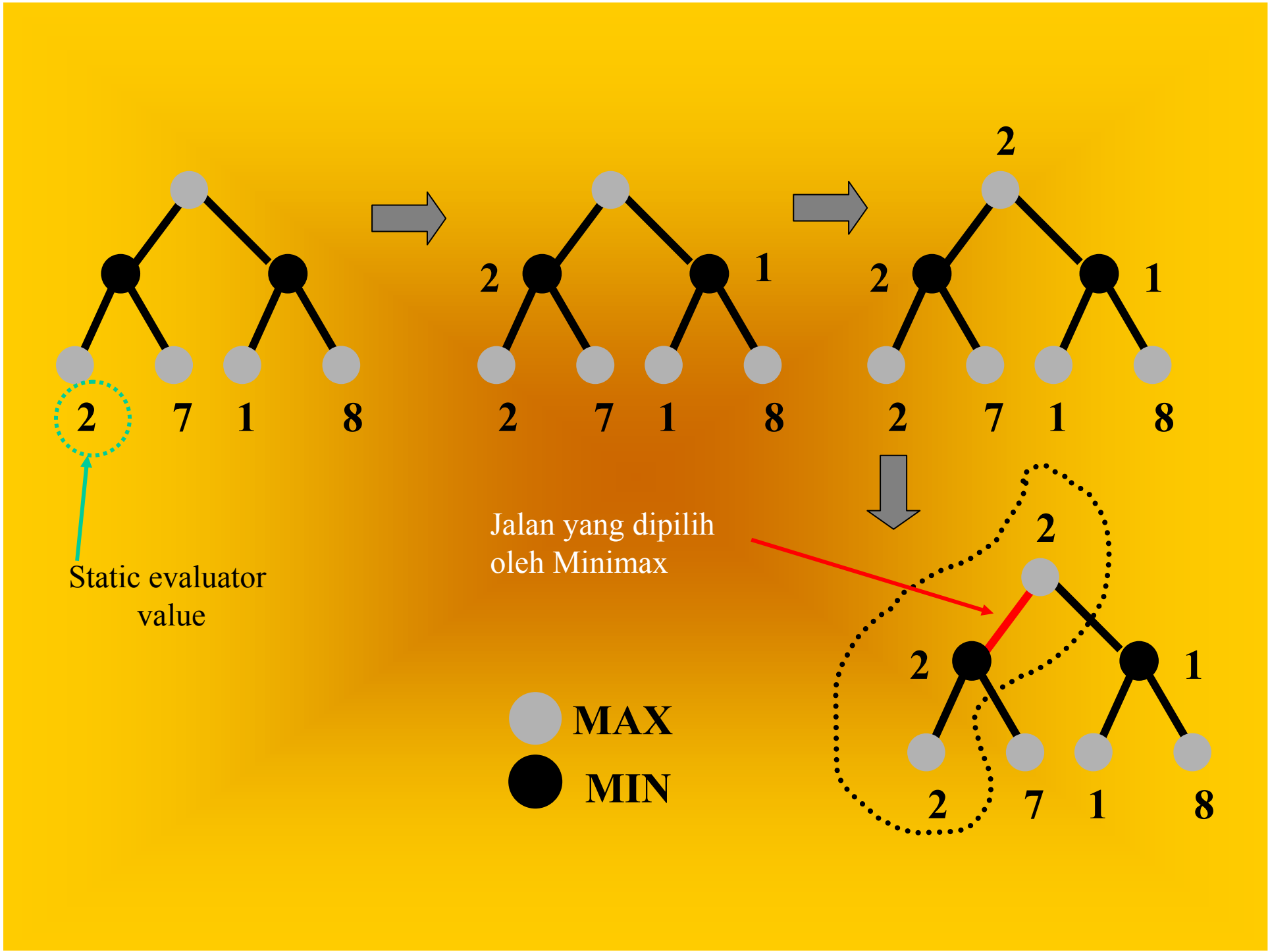
Game tree



Minimax

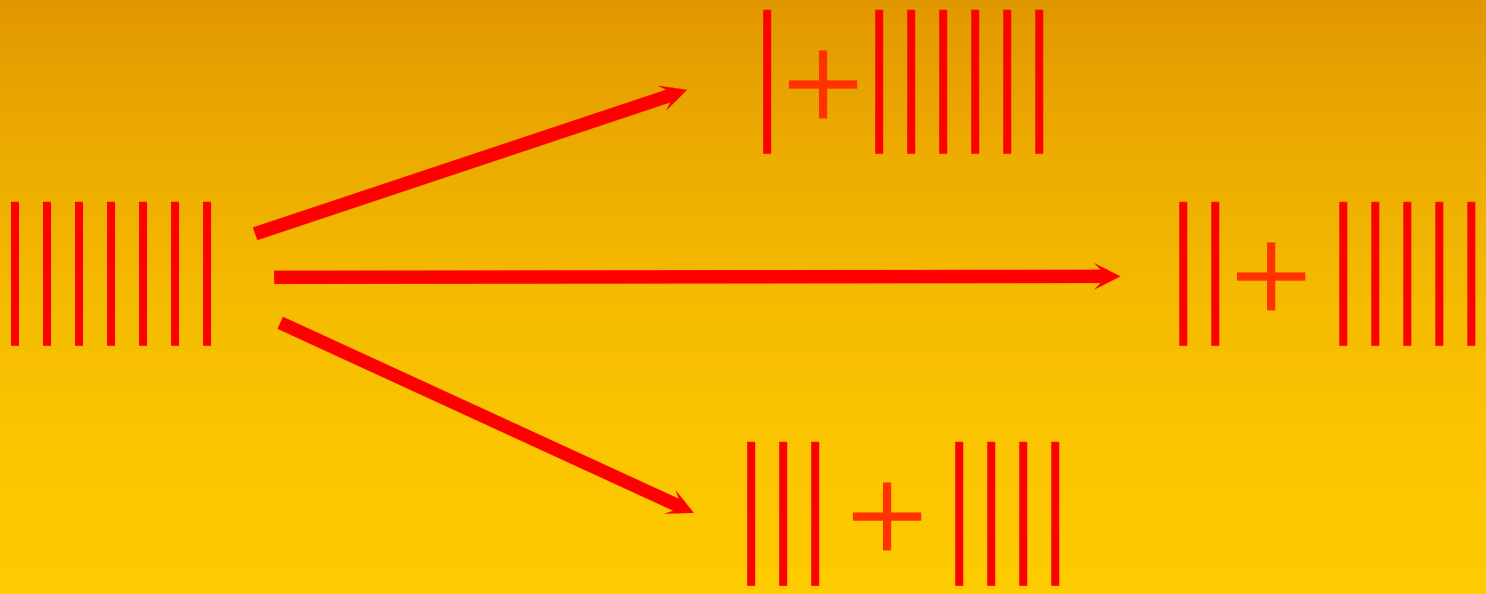
- John von Neumann pada tahun 1944 menguraikan sebuah algoritma search pada game, dikenal dengan nama Minimax, yang memaksimalkan posisi pemain dan meminimalkan posisi lawan


MAX
MIN
MAX
1
A
1
B
-3
C
4
D
1
E
2
F
-3
G
4
-5
-5
1
-7
2
-3
-8
= terminal position
= agent
= opponent

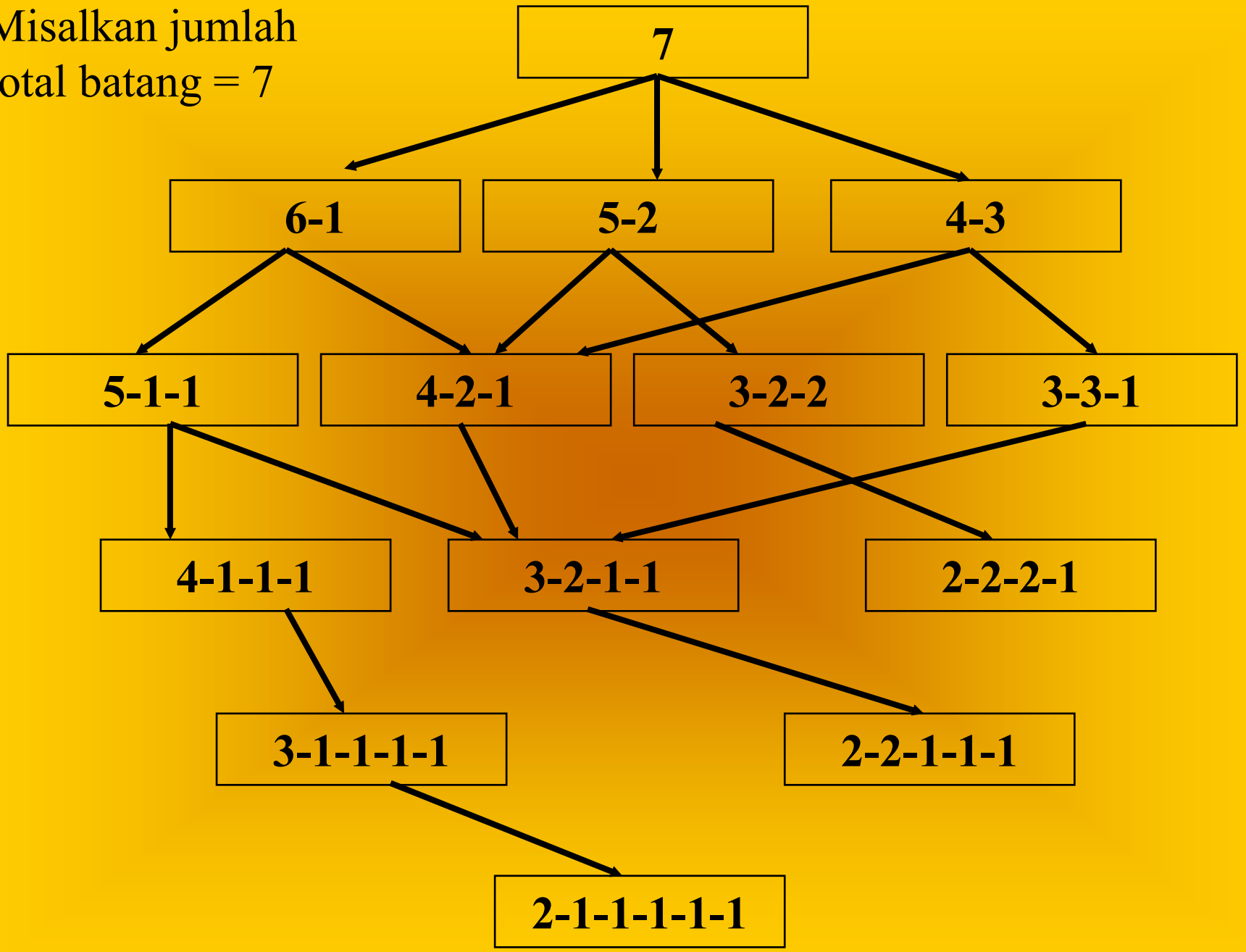

2
7
1
8
Static evaluator value
2
1
Jalan yang dipilih oleh Minimax
MAX
MIN

Contoh: 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

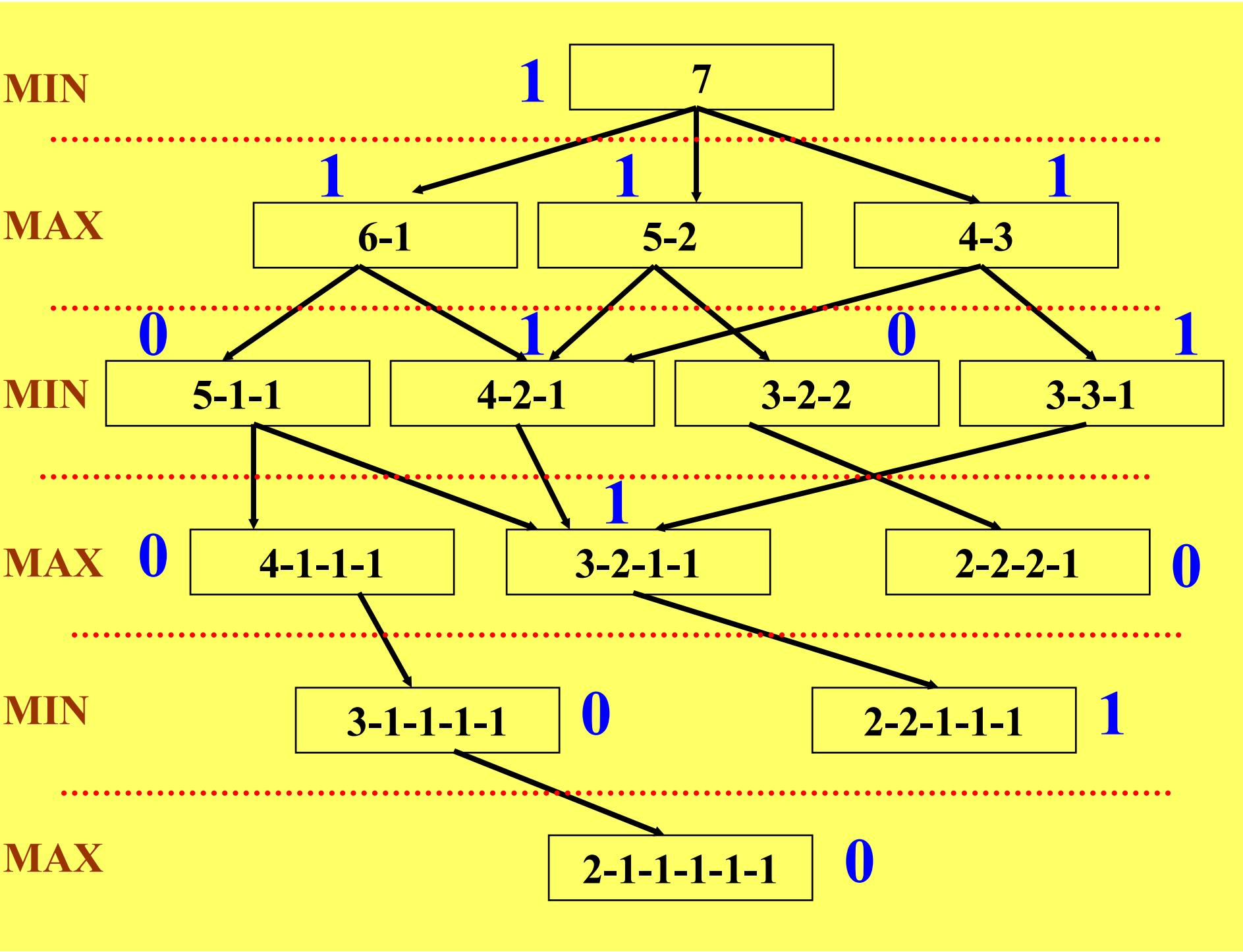


Misalkan jumlah total batang = 7



Asumsi

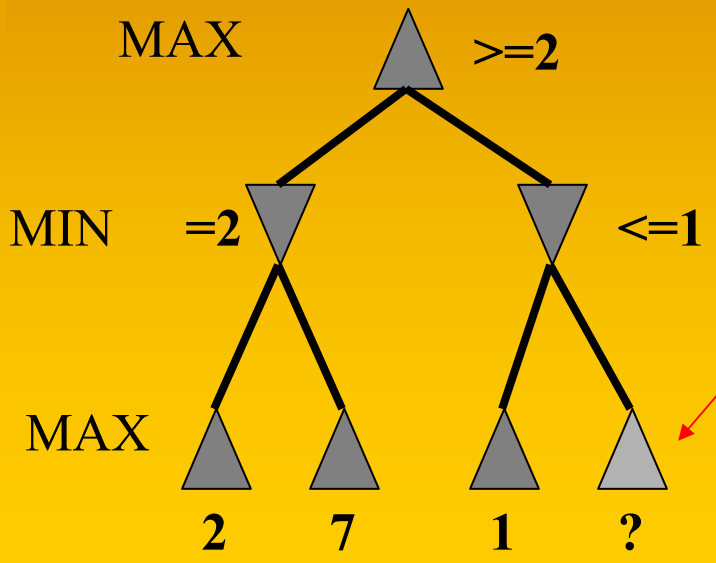
- MIN bermain dulu
- Evaluation function:
  - 0 → MIN menang
  - 1 → MAX menang


MIN
1
7
MAX
1
6-1
1
5-2
1
4-3
MIN
0
5-1-1
1
4-2-1
0
3-2-2
1
3-3-1
MAX
0
4-1-1-1
1
3-2-1-1
2-2-2-1
0
MIN
3-1-1-1-1
0
2-2-1-1-1
1
MAX
2-1-1-1-1-1
0

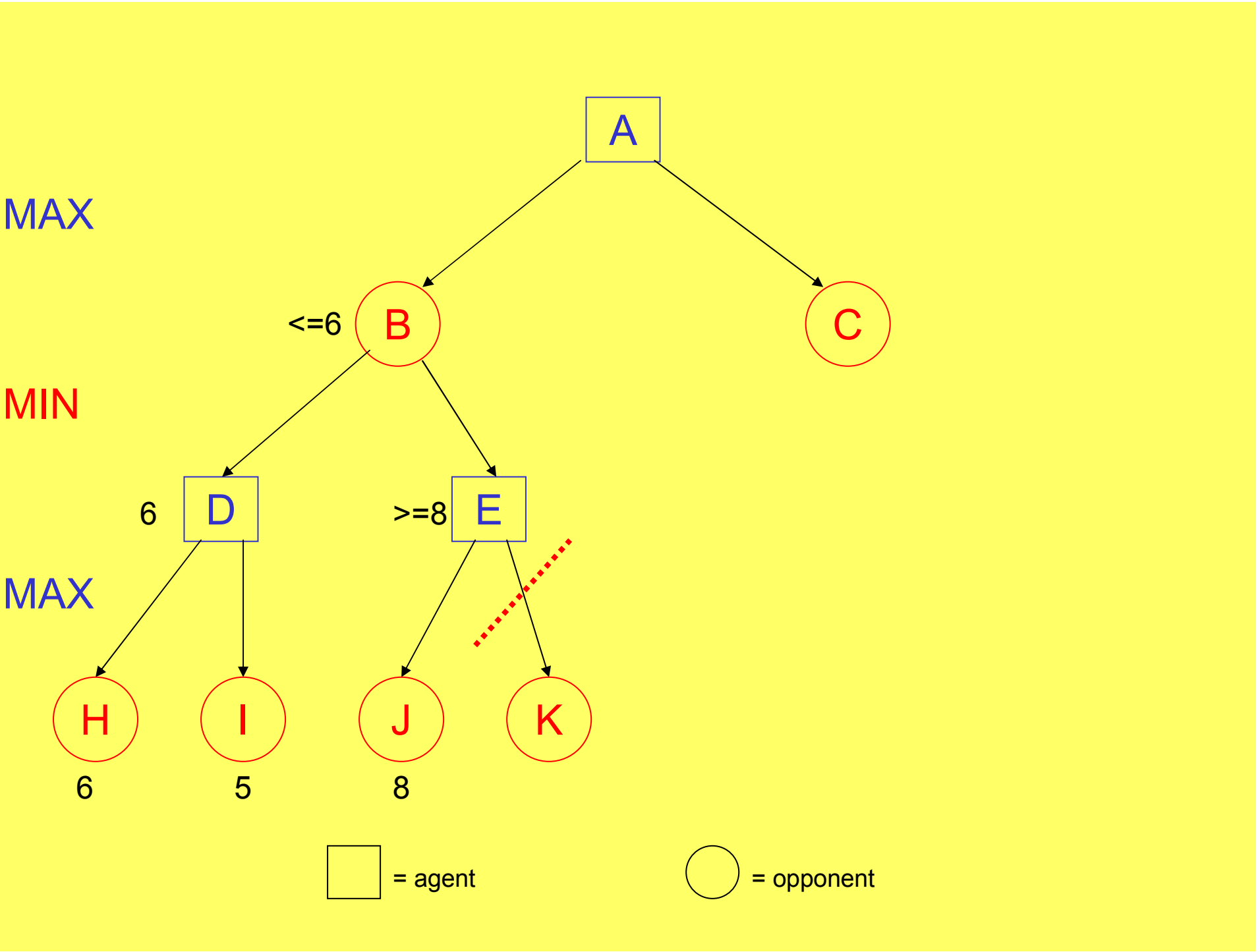
Alpha-beta pruning

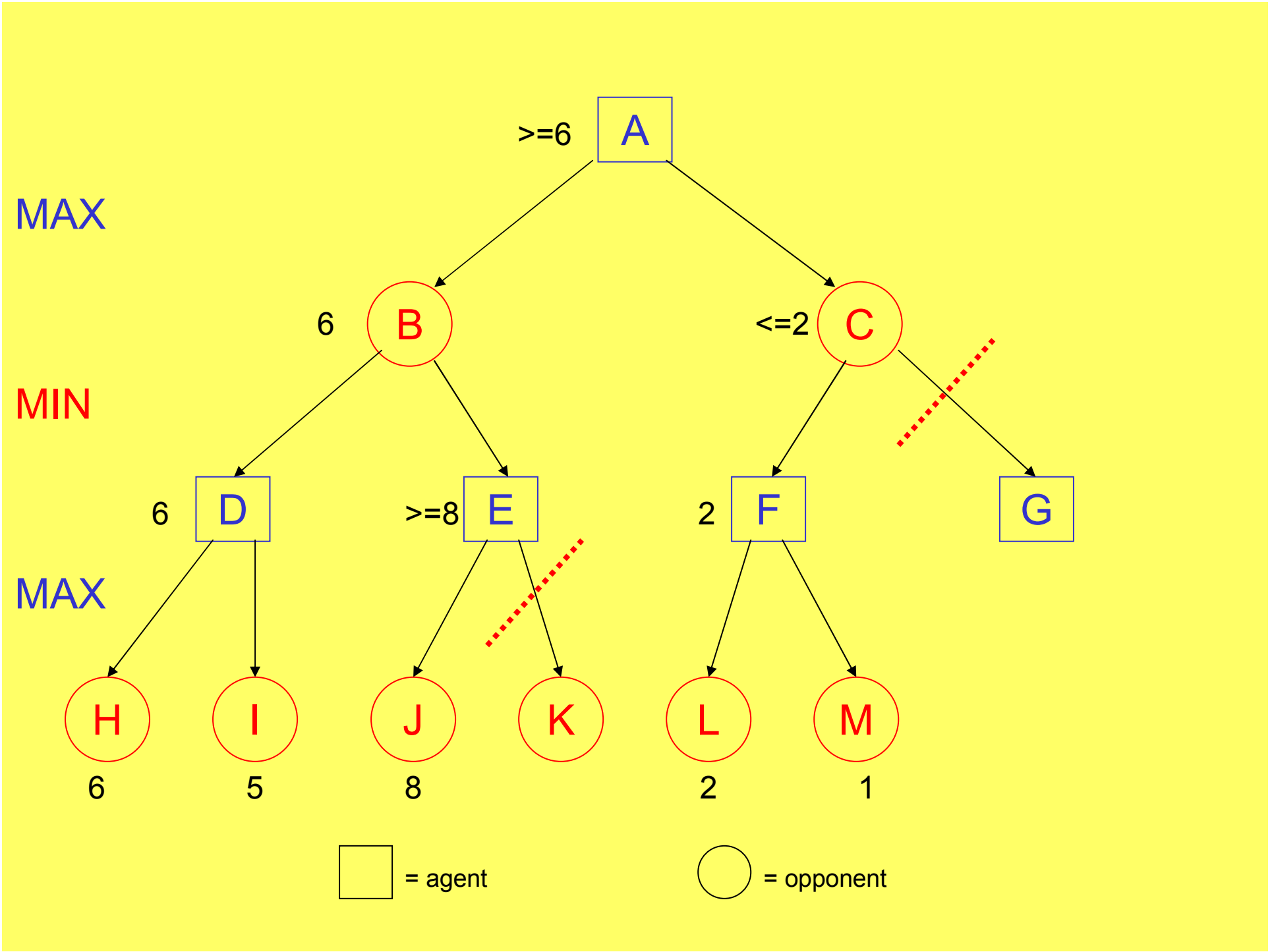
- Merupakan improvisasi dari Minimax
- Basic idea

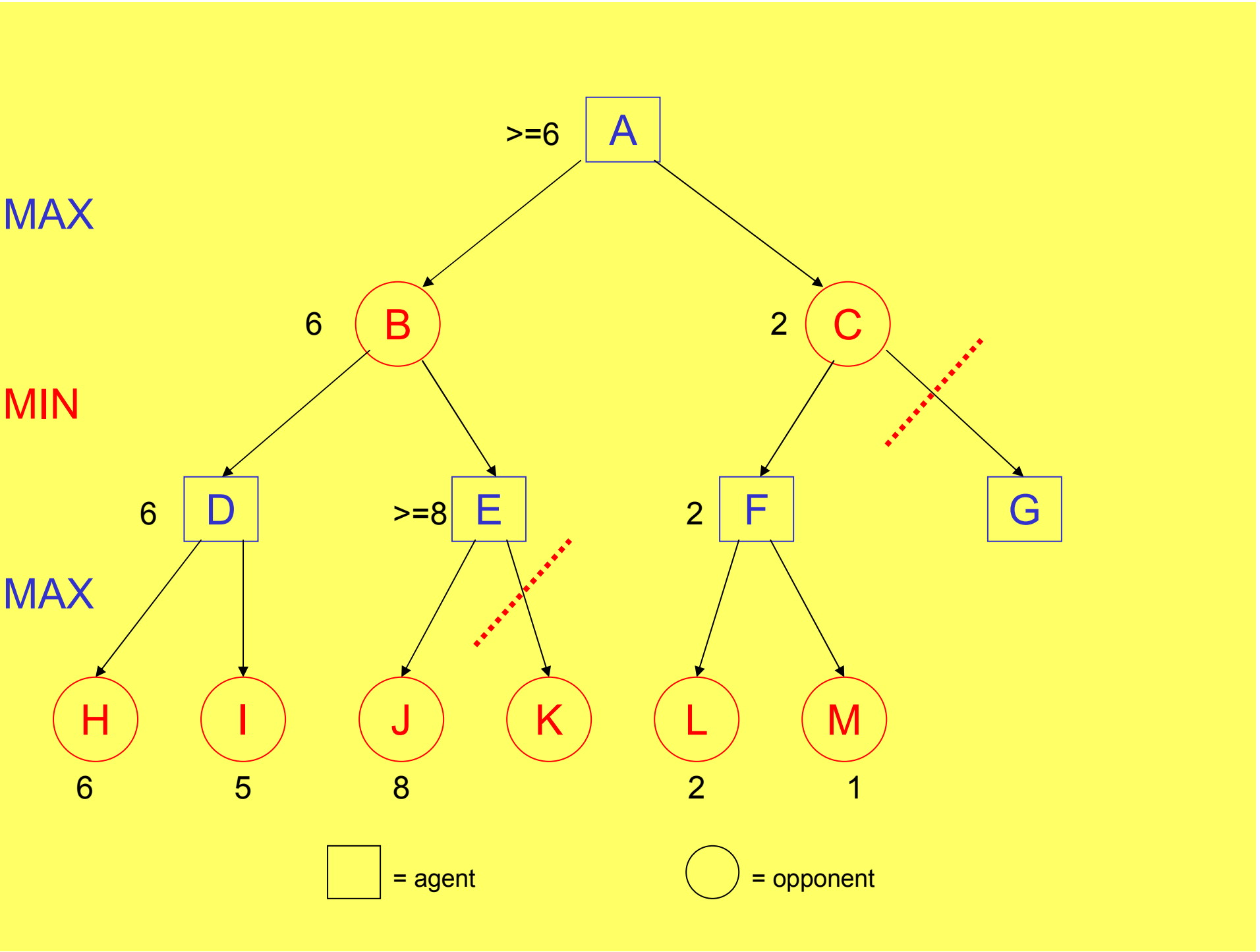
  "If you have an idea that is surely bad, don't take the time to see how truly awful it is." (Pat Winston)



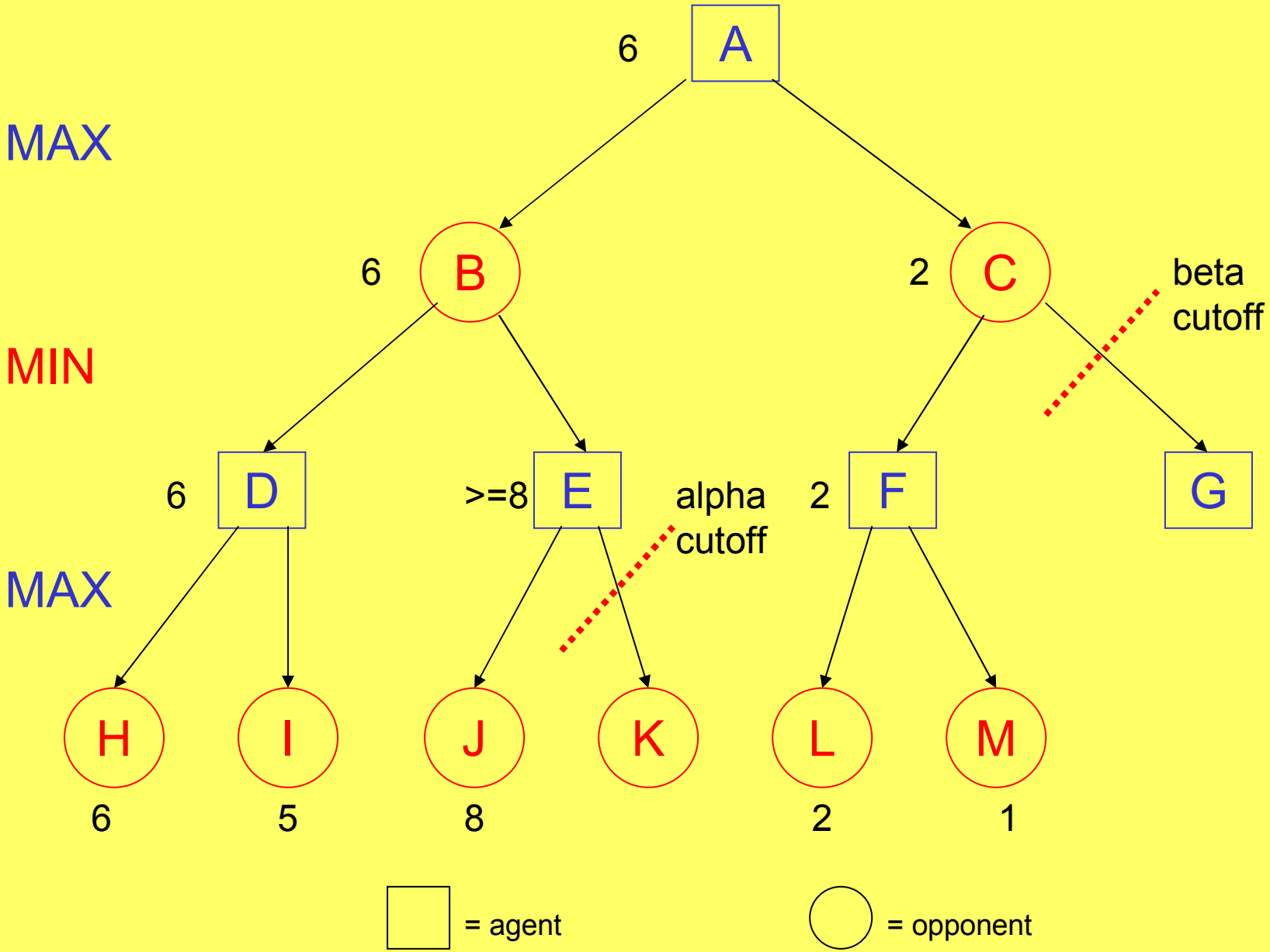
- Tidak perlu menghitung nilai pada node ini.
- Nilai pada node tersebut tidak akan berpengaruh pada root-nya.


MAX
MIN
MAX
A
B
C
D
E
H
I
J
K
<=6
6
>=8
6
5
8
= agent
= opponent


MAX
MIN
MAX
>=6
A
6
B
<=2
C
6
D
>=8
E
2
F
G
H
I
J
K
L
M
6
5
8
2
1
= agent
= opponent


MAX
MIN
MAX
>=6
A
6
B
2
C
6
D
>=8
E
2
F
G
H
I
J
K
L
M
6
5
8
2
1
= agent
= opponent

Alpha-beta Pruning



Referensi

- Notes by Charles R. Dyer, University of Wisconsin-Madison.
- Game Playing, Graham Kendall.
- Modul Ajar Kecerdasan Buatan, Entin Martiana, Tessy Badriyah, Riyanto Sigit, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2005.
- Artificial Intelligence (Teori dan Aplikasinya), Sri Kusumadewi, cetakan pertama, Penerbit Graha Ilmu, 2003.