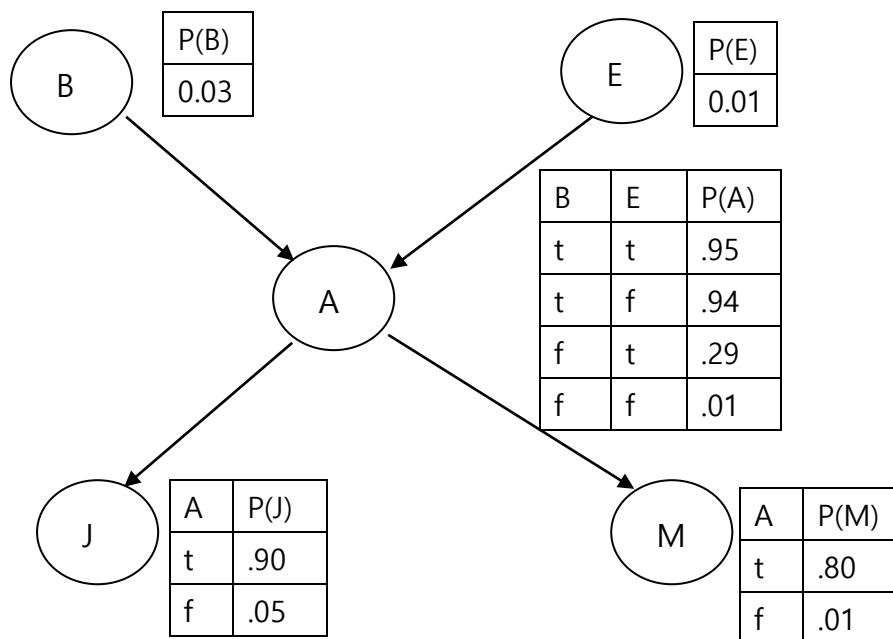


## Artificial Intelligence, 2020 Spring, Final Exam, Professor: Minkoo Kim

1. In the following Bayesian Network, B, E, A, J, and M denote binary probability variables which denote 'Burglary', 'Earthquake', 'Alarm', 'John's Call', and 'Mary's Call', respectively, and b, e, a, j, and m represent the events which actually happen (i.e. true events), respectively. Calculate the following probabilities: 과정이 없으면 부분 점수는 부여되지 않음.

1)  $P(b, \neg e, a, j, \neg m)$  (10 점);

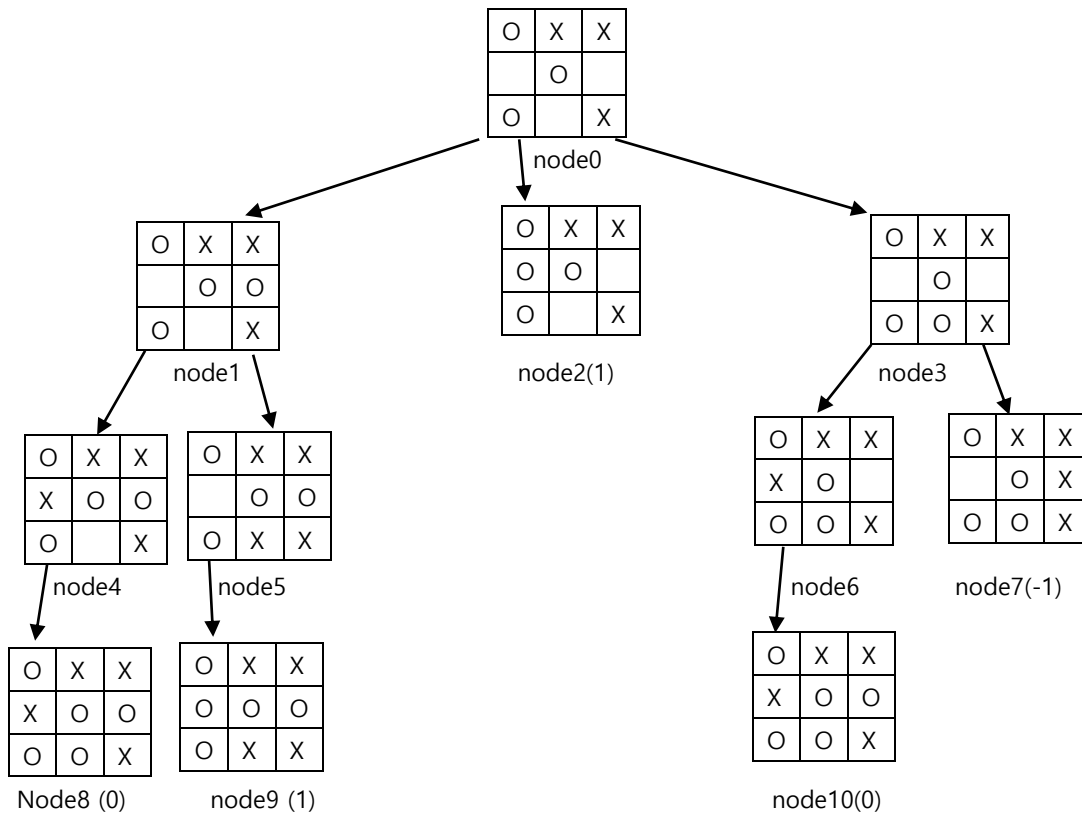
2)  $P(b | j)$  (10 점).



2. Tic-Tac-Toe(TTT)게임은 3 x 3 Board 에 O(Max)와 X(Min)를 번갈아 두어 가로, 세로, 혹은 대각선으로 모두 같은 무늬(O 혹은 X)가 나오면 이기는 게임이다. Max 가 이기면 1 점, 지면 -1 점, 비기면 0 점을 받게 된다고 하자. 현재 진행된 Board 의 상태는 아래와 같으며 Max(즉 O)가 둘 차례이다. 이 문제를 풀기 위해 우리는  $\alpha$ - $\beta$  Pruning 방법을 사용하려고 한다.

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | X |
|   | O |   |
| O |   | X |

위 상태를 Root Node(시작 노드: node0)로 해서 게임 트리가 다음과 같이 주어졌다고 하자.



위 그림에서 node 번호 옆에 괄호 안에 있는 값은 게임의 결과 값으로 이 값을 갖는 node 는 leaf node 이다.

강의노트 혹은 책에 있는  $\alpha$ - $\beta$  Pruning 알고리즘을 노드 node0 를 갖고 call 하며, 즉 AlphaBetMax(node0, -1, 1) 하며 따라 가 보시오. 매 단계마다  $\alpha$  와  $\beta$  값을 보여 주시오. (과제-4 의 답안처럼) (20 점)

3. Solve the following problems using MLP(Multi-Layered Perceptron) with a bias input unit( the value is 1).

Construct a MLP for implementing following function even(x,y,z) (15 점):

| x | y | z | even(x,y,z) |
|---|---|---|-------------|
| 0 | 0 | 0 | 0           |
| 0 | 0 | 1 | 1           |
| 0 | 1 | 0 | 1           |
| 0 | 1 | 1 | 0           |
| 1 | 0 | 0 | 1           |
| 1 | 0 | 1 | 0           |
| 1 | 1 | 0 | 0           |
| 1 | 1 | 1 | 1           |

그리고 모든 경우의 수를 대입하여 검증됨을 보이시오. (5 점)

4. Let the table with the following training data be given.

| Num. | $x_1$ | $x_2$ | Class |
|------|-------|-------|-------|
| 1    | 6     | 1     | 0     |
| 2    | 7     | 3     | 0     |
| 3    | 8     | 2     | 0     |
| 4    | 9     | 0     | 0     |
| 5    | 8     | 4     | 1     |
| 6    | 8     | 6     | 1     |
| 7    | 9     | 2     | 1     |
| 8    | 9     | 5     | 1     |

In the following, use the Manhattan distance  $d(\mathbf{a}, \mathbf{b})$ , defined  $d(\mathbf{a}, \mathbf{b}) = |a_1 - b_1| + |a_2 - b_2|$ , to determine the distance  $d$  between two data points  $\mathbf{a} = (a_1, a_2)$  and  $\mathbf{b} = (b_1, b_2)$ . 아래 문제의 답이 나오는 과정과 최종 답을 써야 합니다. 과정이 없으면 부분 점수는 없음.

- 1) Classify the vector  $\mathbf{v} = (7.4, 3.5)$  with 1-NN (Nearest Neighbor) method. (10 점)
- 2) Classify the vector  $\mathbf{v} = (7.4, 3.5)$  with the 3-NN method. (10 점)

5. 다음과 같은 Training Data set 이 주어졌다고 하자.

| Num. | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | Class |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1    | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 2    | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 3    | 1     | 1     | 0     | 1     |
| 4    | 1     | 0     | 1     | 1     |
| 5    | 0     | 1     | 0     | 1     |
| 6    | 0     | 1     | 1     | 1     |
| 7    | 0     | 1     | 0     | 0     |
| 8    | 0     | 0     | 1     | 0     |
| 9    | 0     | 0     | 1     | 0     |
| 10   | 0     | 0     | 0     | 0     |

이 때 Information Gain 방법을 이용하여 Decision Tree 를 구하는 과정과 최종 결과인 Decision Tree 를 제시하시오. (20 점) 과정이 없으면 부분 점수는 없음.