به نام خدا

دانشگاه تهران

پردیس دانشکده های فنی

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

تمرین شماره‌ی 2

بخش کتبی

**مدرسین:**

دکتر فدائی

دکتر یعقوب‌زاده

**نگارش:**

فاطمه محمدی 810199489

**بخش کتبی**

[Bayes' Nets 3](#_Toc163333187)

[سوال اول 3](#_Toc163333188)

[الف) 3](#_Toc163333189)

[ب) 3](#_Toc163333190)

[ج) 3](#_Toc163333191)

[د) 4](#_Toc163333192)

[HMM 7](#_Toc163333193)

[سوال اول 7](#_Toc163333194)

[الف) 7](#_Toc163333195)

[ب) 7](#_Toc163333196)

[ج) 9](#_Toc163333197)

[د) 10](#_Toc163333198)

# Bayes' Nets

## سوال اول

### الف)

Step 1: Joining factor

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| P (O, W) | W | O |
| 0.45 | + | + |
| 0.05 | - | + |
| 0.1 | + | - |
| 0.4 | - | - |

Step 2: Marginalization:

|  |  |
| --- | --- |
| W | P(W) |
| + | 0.55 |
| - | 0.45 |

### ب)

### ج)

1. درصورت دانستن F، احتمال A از O مستقل است. (فرض شده تصادف کردن در جاده، همان تصادف خوردو باشد.)

درست؛ هر نود به شرط دانستن والدانش، از دیگر نود های غیر نوادگانش مستقل میشود. در اینجا نیز F والد A است و O نیز جز نوادگان A نمیباشد.

همچنین درصورت محاسبه مقادیر در میابیم:

1. احتمال Fو R به شرط A مستقل اند.

نادرست؛ دو والد به شرط دانستن فرزند به یک دیگر وابسته میشوند.

همچنین درصورت محاسبه مقادیر در میابیم:

1. احتمال F به شرط دانستن Wو O از A مستقل است.

نادرست؛ هر نود به شرط دانستن والدانش، از دیگر نود های غیر نوادگانش مستقل میشود. در اینجا O, W والدین F هستند ولی A جز نوادگان F میباشد.

1. احتمال R از F مستقل است

درست؛ هیچ کدام جز نوادگان/والد های دیگری نیستند.

همچنین درصورت محاسبه مقادیر در میابیم:

### د)

1. Select P (-a |F, R)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| F | R | A |  |
| + | + | - | 0.1 |
| + | - | - | 0.3 |
| - | + | - | 0.6 |
| - | - | - | 0.7 |

1. Join P (-a |F, R) P(R) -> P (-a, R| F)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| F | R | A |  |
| + | + | - | 0.02 |
| + | - | - | 0.24 |
| - | + | - | 0.12 |
| - | - | - | 0.56 |

1. Eliminate R -> P (-a |F)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| F | A |  |
| + | - | 0.26 |
| - | - | 0.68 |

1. Join P(O)P(W|O) -> P (O, W)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | W | O |
| 0.45 | + | + |
| 0.05 | - | + |
| 0.1 | + | - |
| 0.4 | - | - |

1. Join P (O, W) P (F|O, W) -> P (O, F, W)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| O | W | F |  |
| + | + | + | 0.405 |
| + | + | - | 0.045 |
| + | - | + | 0.03 |
| + | - | - | 0.02 |
| - | + | + | 0.07 |
| - | + | - | 0.03 |
| - | - | + | 0.08 |
| - | - | - | 0.32 |

1. Eliminate W-> P (O, F)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| O | F |  |
| + | + | 0.435 |
| + | - | 0.065 |
| - | + | 0.15 |
| - | - | 0.35 |

1. Join P (-a | F) P (O, F) -> P (-a, O, F)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| O | F | A |  |
| + | + | - | 0.1131 |
| + | - | - | 0.034 |
| - | + | - | 0.0442 |
| - | - | - | 0.238 |

1. Eliminate F -> P (-a, O)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| O | A |  |
| + | - | 0.1471 |
| - | - | 0.2822 |

1. Normalize -> P (O, -a)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| O | A |  |
| + | - | 0.34265 |
| - | - | 0.65735 |

1. Select P(+o|-a)

0.34265

* با توجه به اینکه مقدار عددی خواسته نشده است، روی صحت اعداد تاکید نشده است.
* بعضی از مراحل میتوانند جابجا شوند (مثلا مرحله 4 میتواند در ابتدا نیز انجام شود.)

خلاصه:

# HMM

## سوال اول

ترتیب index برای استیت ها به صورت زیر است:

Hidden States: X = {s= 0, a=1, h=2, r=3}

Observations: Y = {B=0, H=1, P=2, L=3}

### الف)

### ب)



### ج)

(با استفاده از قسمت "ب")

:



### د)



**Answer = {s, s, r, a} (قطعی نیست ولی بیشترین احتمال را دارد!)**

**P (X = {s, s, r, a| Y = {B, B, L, H}) = 0.000512**