

## 1. БАЕСОВИ МРЕЖИ

### Електрична централа

Дефиниција на проблемот:

Во една електрична централа имало **аларм** кој се вклучувал кога одреден **уред** со термометар покажувал дека **температурата** е многу висока. Самиот **уред** прикажувал само “висока” или “нормална” **температура** и постоела одредена веројатност дека е **расипан**. Неодамна отпуштен техничар од централата проценува дека секој ден **температурата** е многу висока околу 2% од времето. А и **алармот** можел да се вклучи по **грешка** во 0,2% од случаите. Кога бил **расипан уредот**, во 20% од случаите прикажувал “висока” иако **температурата** не била многу висока, а во 50% од случаите прикажувал “нормална” иако **температурата** била многу висока. Кога **не бил расипан уредот** прикажувал точни вредности во 99,9% од времето.

За дадениот проблем кој треба да се моделира како Баесова мрежа потребно е да одговорите на следните прашања/задачи поделени по делови:

(а) Да се претстават случајните променливи со кои го моделирате проблемот користејќи Баесова мрежа. (ПОМОШ: Обрнете внимание на зборовите со задебелени букви во описот погоре.)

(б) Да се даде графички приказ на Баесовата мрежа!

(в) Колку вкупно параметри (поединечни вредности на веројатностите) се потребни за да се дефинираат условните веројатносни распределби (во табелите покрај секој јазол) за оваа Баесова мрежа?

(г) Да се прикажат маргиналните и условни веројатносни табели користејќи ги податоците од описот на проблемот. За вредностите за кои немате податоци изберете вредности според ваш избор.

(д) Напишете го изразот за тотална здружена веројатност за случајните променливи кои се дефинирани во Баесовата мрежа. Користете го верижното правило според подредување.

(ѓ) Наведете ги сите независности (апсолутни и условни) помеѓу променливите кои произлегуваат од структурата на Баесовата мрежа. Образложете!

(е) Напишете го изразот за веројатност дека **алармот** не се вклучил, ако се знае дека **температурата** била многу висока. Да се пресмета нумеричката вредност на оваа веројатност, користејќи ги вредностите од веројатносниите табели.

(ж) Напишете го изразот за веројатност дека **алармот** се вклучил, ако се знае дека немало **грешка** во **алармот** и дека **уредот** бил исправен. Да се пресмета нумеричката вредност на оваа веројатност, користејќи ги вредностите од веројатносниите табели.

## 2. МАШИНСКО УЧЕЊЕ

Една компанија за продажба на контактни леќи сака да автоматизира дел од своето работење преку воведување на машинското учење. Компанијата сака автоматски да предвидува каков тип на леќи се најдобри за нивните клиенти врз основа на карактеристиките на клиентите и тоа: возраст, дијагноза и астигматизам. За таа цел ги имате следните податоци:

#клиент	Возраст	Дијагноза	Астигматизам	Тип на леќа
1	<30	кратковидост	не	Мека
2	<30	кратковидост	да	Тврда
3	<30	далекувидост	не	Мека
4	<30	далекувидост	да	Тврда
5	[30,60]	кратковидост	не	Мека
6	[30,60]	кратковидост	да	Тврда
7	[30,60]	далекувидост	не	Мека
8	[30,60]	далекувидост	не	Тврда
9	>60	кратковидост	да	Тврда
10	>60	далекувидост	да	Мека

За секој од алгоритмите наведени во продолжение дајте одговор на соодветните барања користејќи ги податоците дадени во табелата како множество за обука.

### А. Наивен Баесов класификатор

Треба да истренирате наивен Баесов класификатор за предвидување на веројатноста за типот на леќа со користење на Лапласово порамнување со  $k=2$  виртуелни примероци.

- (а) Нацртајте го моделот на наивниот Баесов класификатор и прикажете ги сите негови параметри.
- (б) Како ќе биде класифициран клиент кој има 65 години со дијагноза далекувидост и без астигматизам?
- (в) Колкава е веројатноста за клиент помлад од 30 години со дијагноза кратковидост да бидат најдобри тврд тип на леќи?

### Б. Перцептрон

Сакате да употребите перцептрон за предвидување на типот на леќите.

- (а) Предложете соодветен модел на перцептрон. Поставете иницијални вредности за параметрите на перцептронот различни од 0 (нула). Каков е ефектот на параметри еднакви на 0 (нула) во однос на тоа како перцептронот предвидува соодветна класа? Каков ќе биде ефектот на вредностите кои вие ги поставивте?
- (б) Покажете една епоха од учењето на перцептронот.
- (в) Дали постои гаранција дека алгоритмот за учење на перцептронот ќе конвергира?

## ***В. Дрво на одлучување***

На крај сакате да изградите дрво на одлучување, при што како критериум за избор на најдобар атрибут за поделба користите информациска добивка.

(а) Покажете ја целосната постапка (вклучително и сите пресметки) за избор на најдобар атрибут за поделба во коренот на дрвото на одлучување.

(б) Покажете го целосното дрво на одлучување без да ги покажувате пресметките. За секој лист во дрвото на одлучување дајте образложение зошто ја предвидува класата која сте ја доделиле.