

БАЙЕСОВСКИЙ АНАЛИЗ И СЕТИ БАЙЕСА

ФФ гр 2302
2018г

*Второва Анастасия Александровна
Митрофанова Маргарита Александровна
Федотова Елена Владимировна*

1. Введение:



Томас Байес.
Томас Байес
1702-1761

Формула Байеса была опубликована в 1763 году. Однако, методы, использующие ее, получили действительно широкое распространение только к концу XX века...

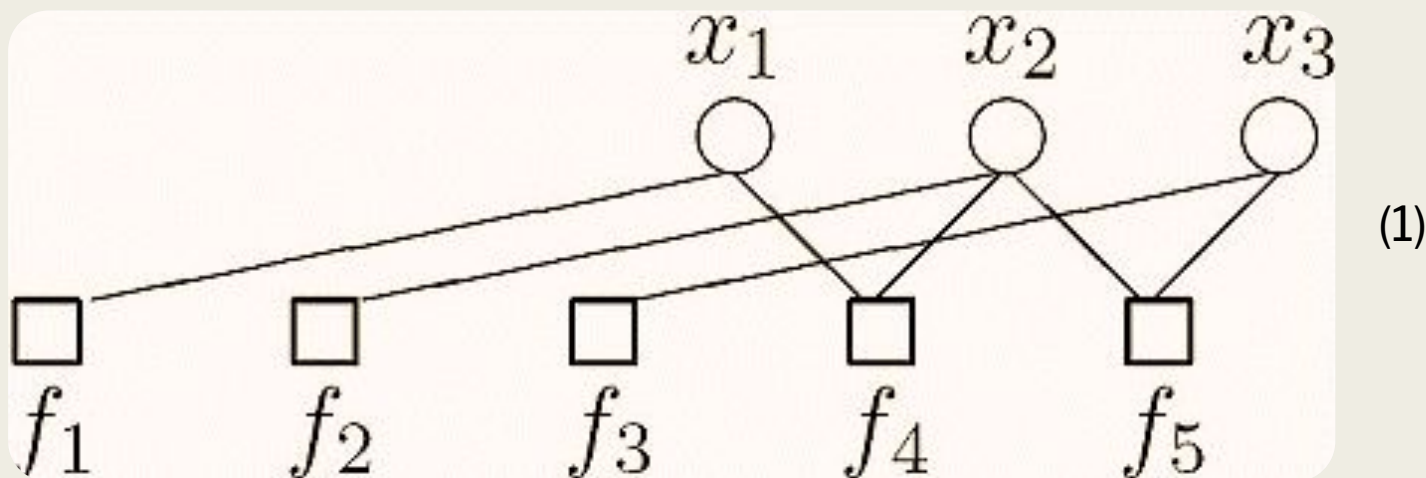


Байесовская методология отличается от других подходов тем, что еще до получения данных исследователь определяет уровень своего доверия к возможным моделям и впоследствии представляет ее в виде определенных вероятностей...



2. Теория Байесовского анализа

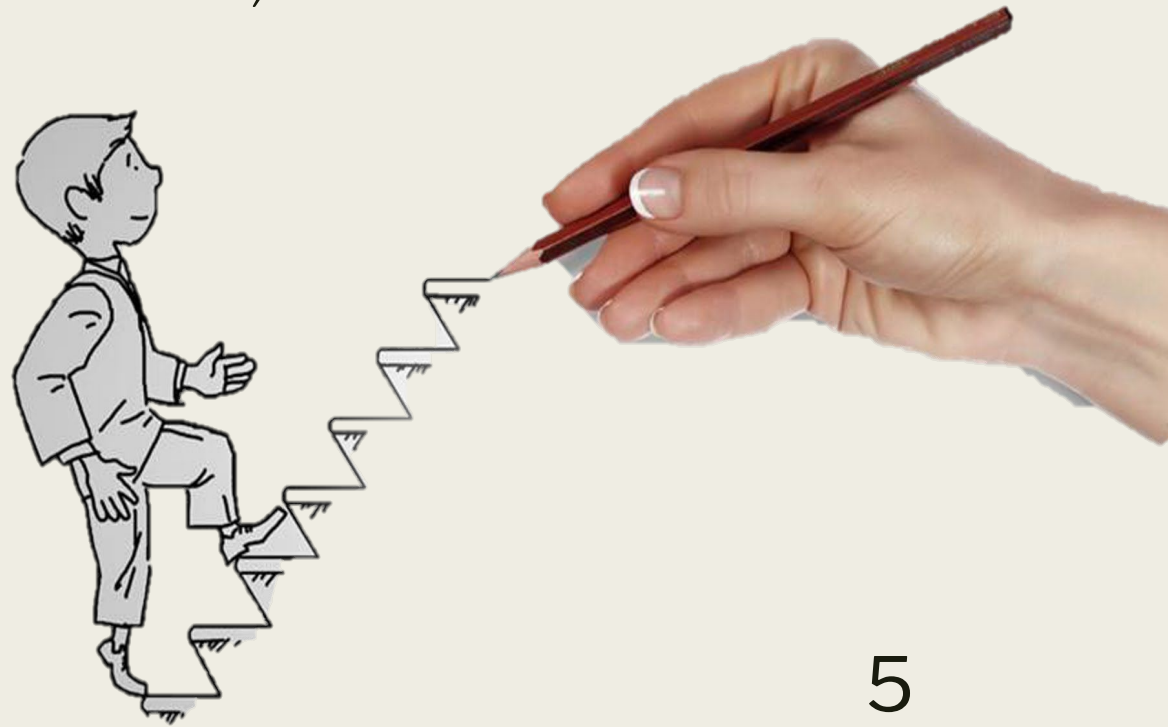
Поскольку подход Байеса основан на субъективной интерпретации вероятности, то он может быть полезен при выборе решения и разработке сетей Байеса.



Сеть Байеса представляет собой графическую модель, представляющую переменные и их вероятностные взаимосвязи.

3. Основные этапы сети Байеса:

- *определение переменных системы;*
- *определение причинных связей между переменными;*
- *определение условных и априорных вероятностей;*
- *добавление объективных свидетельств к сети;*
- *обновление достоверных оценок;*
- *определение апостериорных достоверных оценок.*



4. Сравнение моделей

Теорема Байеса говорит о том, что наиболее вероятными будут те модели, которое наиболее точно предсказывают появление некоторых данных.

Вероятность $P(D/H_i)$ появления данных D при фиксированной модели H_i называется правдоподобием модели H_i .



5. Правдоподобие двух альтернативных моделей H_1 и H_2

Так как значение нормирующего множителя

$$P(D) = \sum_{j=1}^n P(D|H_j)P(H_j) \quad (1)$$

для обеих моделей одинаково, то отношение правдоподобия моделей H_1 и H_2 имеет вид

$$\frac{P(H_1|D)}{P(H_2|D)} = \frac{P(H_1)P(D|H_1)}{P(H_2)P(D|H_2)}. \quad (2)$$

6. Таким образом...



..независимо от априорных предпочтений, вводится правило Оккама, согласно которому при равных априорных предпочтениях и равном соответствии предполагаемых моделей измеряемым данным, простая модель более вероятна, чем сложная.

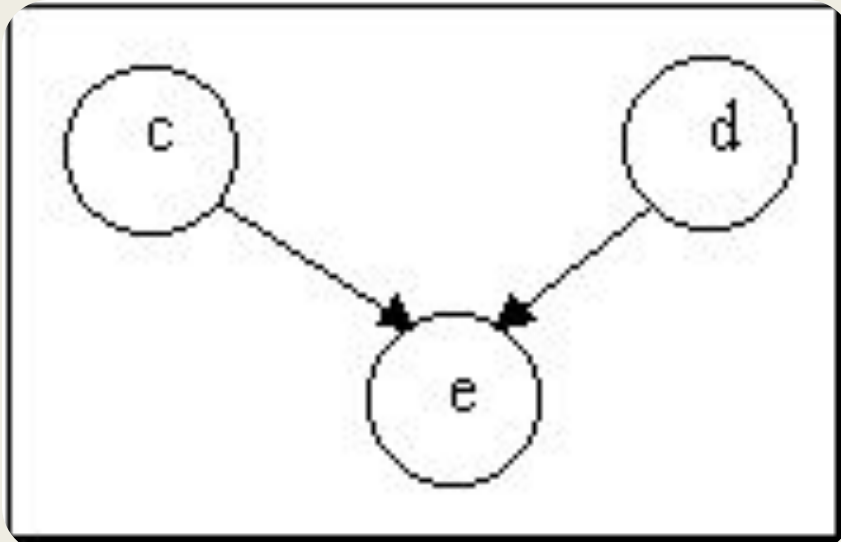
7. Байесовские сети доверия как средство разработки ЭС



Байесовские сети доверия (БСД) применяют для моделирования ситуаций, содержащих неопределённость в некотором смысле.

Байесовские сети доверия используются в тех областях, которые характеризуются наследованной неопределённостью.

8. Простейшая байесовская сеть доверия



(2)

$$(3) \quad p(e_k) = \sum_i \sum_j p(e_k | c_i, d_j) \times p(c_i, d_j)$$

где:

$p(e_k | c_i, d_j)$ - условная вероятность пребывания вершины "e" в состоянии (e_k) в зависимости от состояний (c_i, d_j), в которых находятся вершины "c" и "d".

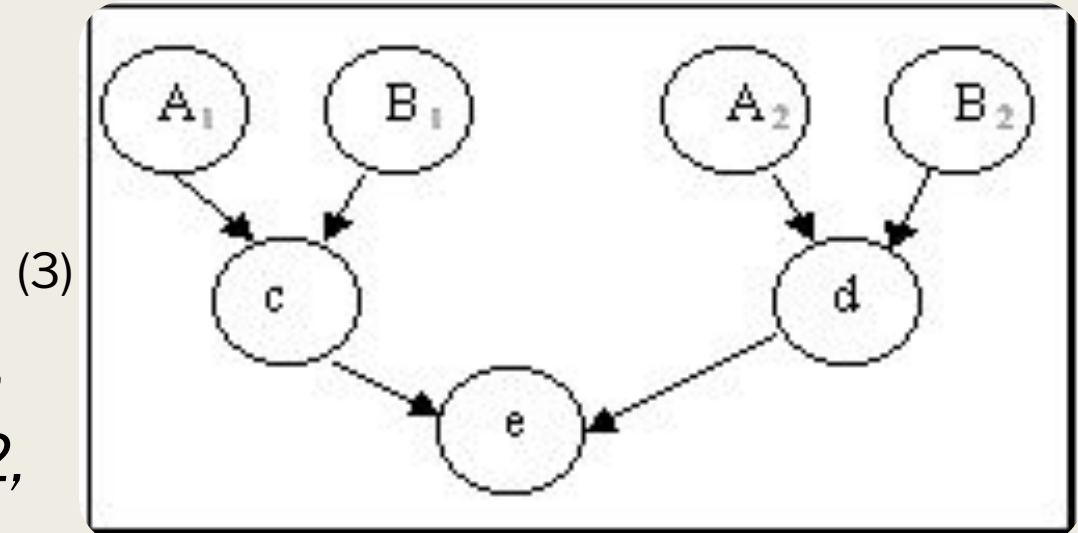
$$p(c_i, d_j) = p(c_i) * p(d_j) \quad (4)$$

Совместная вероятность

9. Двухуровневая БСД

$$(5) \quad p(c_i) = \sum_m \sum_n p(c_i | A_{1m}, B_{1n}) \times p(A_{1m}) \times p(B_{1n}),$$
$$p(d_j) = \sum_m \sum_n p(d_j | A_{2m}, B_{2n}) \times p(A_{2m}) \times p(B_{2n}).$$

Из этих выражений видно, что вершина "e" условно не зависит от вершин A_1, A_2, B_1, B_2 , так как нет стрелок непосредственно соединяющих эти вершины.

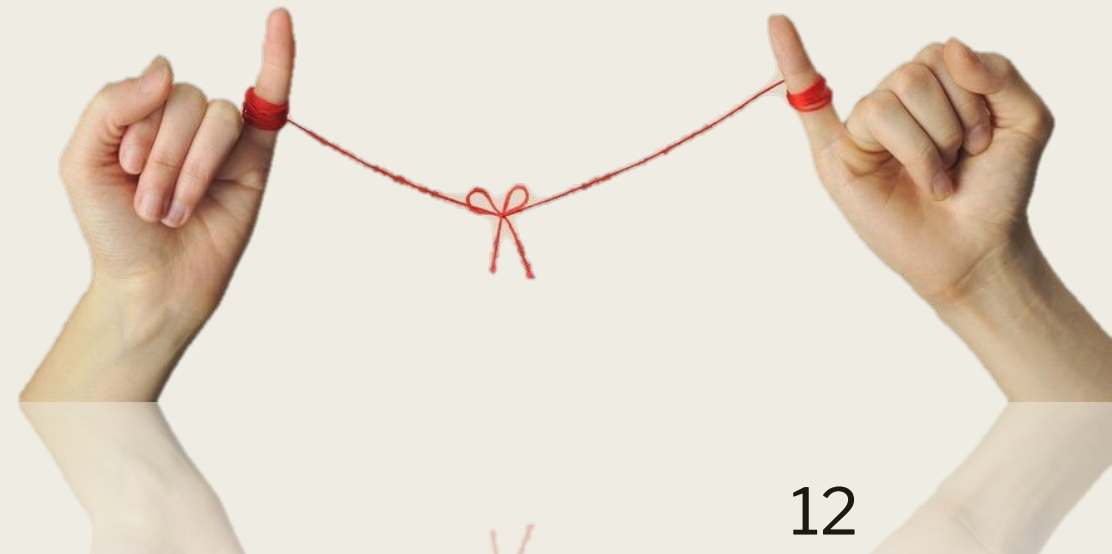


10. Следствие байесовской теоремы

Она поддерживает оценку графа в обоих направлениях. Процесс рассуждения в ЭС сопровождается распространением по сети вновь поступивших свидетельств.

$$\text{Bel}(V_j^i) = p(V_j^i | D) \quad (6)$$

степень доверия к этому высказыванию:



11. Программные системы для ПЭВМ

"MSBN" фирмы Microsoft



"Hugin" фирмы Hugin AIS

HUGIN
Retail Solutions

12. Заключение



Использование методологии Байеса в формировании статистических выводов дает возможность совсем по-иному воспринимать и исследовать оцениваемые модели

Также, это позволяет получать большие объемы исходной информации и точнее описывать структуру и другие характеристики исследуемой модели.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!