

Bayesian Network 最初的一步

新納浩幸

Bayesian Network とは

確率推論の手法、人工知能の一分野

ある現象を確率変数間のグラフ構造でモデル化

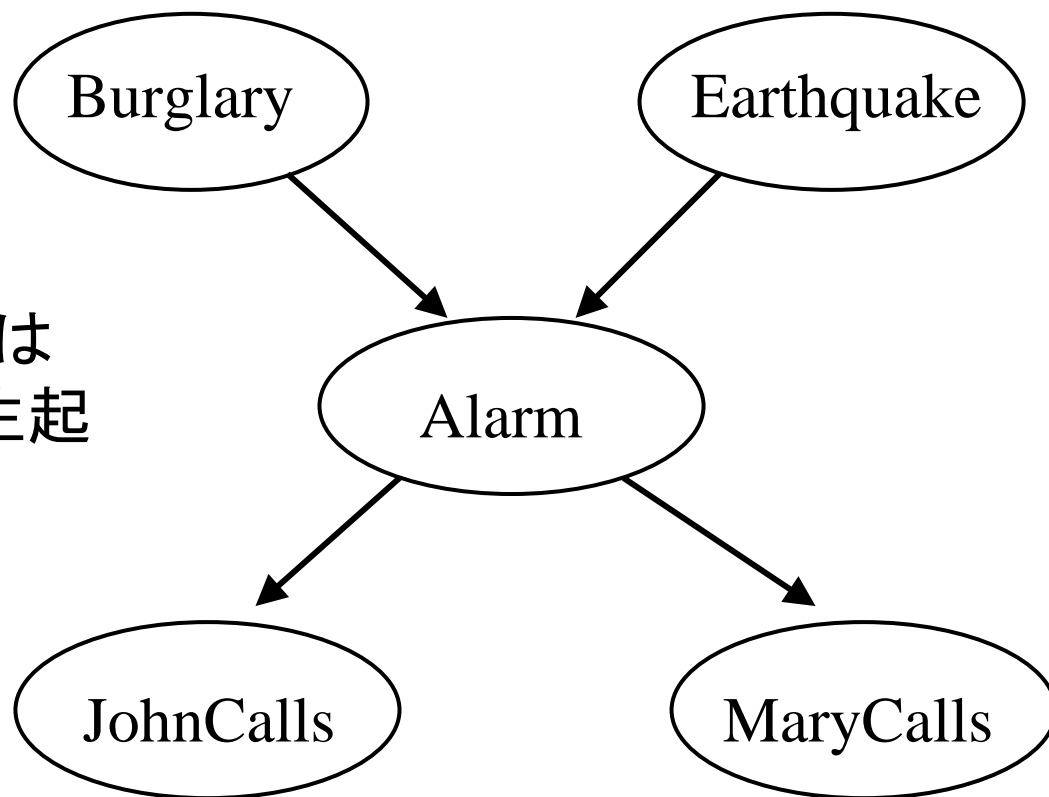
ノードが確率変数

辺は有向辺、親ノードが子ノードに影響

DAG (Directed Acyclic Graph) サイクルがない

BN の例

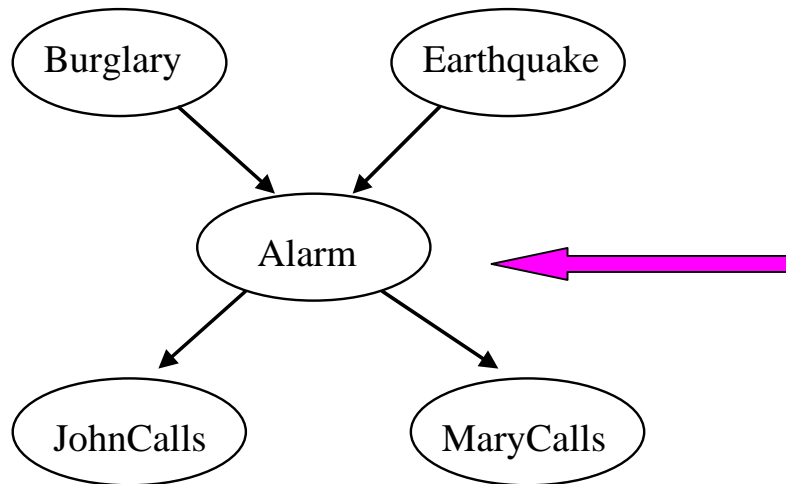
確実な生起では
なくて確率的生起



CPT (conditional probability table)

$$P(B) = .001$$

$$P(E) = .002$$



B	E	P(A)
T	T	.95
T	F	.94
F	T	.29
F	F	.001

A	P(J)
T	.90
F	.05

A	P(M)
T	.70
F	.01

表中のP(*) は条件付き確率であることに注意

何ができるのか？

ある変数の値が求めたときに、未観測の変数の確率分布を求められる



予測に利用できる

例)

Mary が電話してきた。強盗が入った確率は？

$$P(B|M) = 0.056$$

意外と低い、事前確率の影響

P(B | M)

$$P(A) = 0.001 \cdot 0.002 \cdot 0.95 + 0.001 \cdot 0.998 \cdot 0.94 + 0.999 \cdot 0.002 \cdot 0.29 + 0.999 \cdot 0.998 \cdot 0.001 \\ = 0.00252$$

$$P(M) = P(M \wedge A) + P(M \wedge \bar{A}) = P(A)P(M | A) + P(\bar{A})P(M | \bar{A}) \\ = 0.00252 \cdot 0.7 + 0.99748 \cdot 0.01 = 0.0117$$

$$P(B \wedge M) = P(B \wedge A \wedge M) + P(B \wedge \bar{A} \wedge M) \\ = P(B \wedge E \wedge A \wedge M) + P(B \wedge \bar{E} \wedge A \wedge M) + P(B \wedge E \wedge \bar{A} \wedge M) + P(B \wedge \bar{E} \wedge \bar{A} \wedge M) \\ = P(B \wedge E)P(A | B \wedge E)P(M | A) + P(B \wedge \bar{E})P(A | B \wedge \bar{E})P(M | A) \\ + P(B \wedge E)P(\bar{A} | B \wedge E)P(M | \bar{A}) + P(B \wedge \bar{E})P(\bar{A} | B \wedge \bar{E})P(M | \bar{A}) \\ = 0.001 \cdot 0.002 \cdot 0.95 \cdot 0.7 + 0.001 \cdot 0.998 \cdot 0.94 \cdot 0.7 \\ + 0.001 \cdot 0.002 \cdot 0.05 \cdot 0.01 + 0.001 \cdot 0.998 \cdot 0.06 \cdot 0.01 = 0.0006586$$

$$P(B | M) = \frac{P(B \wedge M)}{P(M)} = \frac{0.0006586}{0.0117} = 0.056$$

何を研究するのか？

(1) 確率の計算方法

実データから CPT を作成する方法

CPT から確率を求める方法

(2) モデルの構築

現象をどのようなグラフで表現するか