

Mesterséges intelligencia - 9. előadás

Valószínűségi hálók

Bayes szabály nehézségei

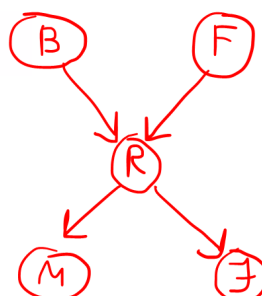
- priori feltételes és együttes valószínűségek begyűjtése nehéz és költséges
- ember rossz valószínűségbecslő
- Bayes-szabály sok számítást igényel

Valószínűségi hálók

- más néven Bayes-háló → egy gráf
 - csomópontok → valószínűségi változók egy halmaza
 - csomópontok között → irányított élek halmaza ($Y \rightarrow X$ = Y-nak közvetlen befolyása van az X-re)
 - minden csomópont → feltételes valószínűségi tábla → $P(X \mid \text{Szülők}(X))$
 - a gráf nem tartalmaz irányított kört → DAG
 - valószínűségi változó = egy állítás a problémáról
- **feltételes valószínűségi tábla - FVT**
 - egyes csomóponti értékek feltételes valószínűsége, az adott sorhoz tartozó szülő feltétel esetén
 - ahol egy szülői feltétel → szülői csomópontok értékeinek egy lehetséges kombinációja
 - pl Betörés → Riasztás és Földrengés → Riasztás, akkor

B	F	$P(R) = P(R \mid B \wedge F)$
i	i	0.95
i	h	0.95
h	i	0.28
h	h	0.001

- Így → kevesebb dolgot kell számolni, mint ha az összes együttes valószínűséget néznénk ($2^n - 1$)
 - HA minden mindennel összefügg → akkor ez sem segít :(
- Bayes-hálók → White box modell (belső működése is értelmezhető)
 - a Neurális hálók pl általában nem ilyenek, hanem black box modellek
- együttes valószínűségi eloszlás dekomponált leírása
 -



$$\begin{aligned}
& \circ P(J \mid M \wedge R \wedge \neg B \wedge \neg F) = P(J \mid M \wedge R \wedge \neg B \wedge \neg F) * P(M \wedge R \wedge \neg B \wedge \neg F) = \\
& = \mathbf{P(J \mid R)} * P(M \mid R \wedge \neg B \wedge \neg F) * P(R \wedge \neg B \wedge \neg F) = P(J \mid R) * \mathbf{P(M \mid R)} * P(R \mid \neg B \wedge \neg F) * \mathbf{P(\neg B)} * \\
& \mathbf{P(\neg F)}
\end{aligned}$$

- amit tudunk:
 1. minden csomópont feltételesen független a nem leszármazottaitól, ha a **szülői adottak**
 2. minden csomópont feltételesen független minden mástól, ha a **markov-takarója adott**
 - markov-takaró: a szülei, a gyerekei, és a gyerekeinek a szülei.
 - ez elszigeteli a modell többi részétől!
- háló építésének lépései:
 1. határozzuk meg a problémát leíró változókat
 2. határozzunk meg egy sorrendet
 3. amíg marad érintett változó
 1. válasszuk a következő X_i -t, adjuk a hálózathoz
 2. legyenek X_i szülei a már gráfba levő csomópontok azon minimális halmaza, amiktől feltételes függetlenségben áll
 3. definiáljuk X_i feltételes valószínűségi tábláját
- pozitívum az együttes valószínűségi eloszlásfüggvényekhez képest
 - tömörebb, lokálisan strukturált (egy komponens csak korlátos másikkal van kapcsolatban)
 - inkább lineáris komplexitás növekedés (mint exponenciális)

Naív Bayes-hálók

- egy szülőhöz tartozik több gyermek csomópont