

# **ÚVOD DO UMĚLÉ INTELIGENCE**

## **(CVIČENÍ 6 ČÁST DRUHÁ)**

**Simona Ondrčková**

# 4. DOMACÍ ÚKOL PDDL

Jsou dané počáteční a cílové pozice krabic.

Krabice převežete pomocí aut.

Napište PDDL doménu s těmito akcemi:

Load(box,car,place): naloží krabici do auta.

Unload(box,car,place): vyloží krabici z auta

Move(car, place1, place2): Přejede autem z jednoho místa na druhé.

Do každého auta se vejde jen jedna krabice.

Napište jednu doménu, jež vyřeší všech 10 problémů.

Knihovny: pyperplan

# 5. DOMÁCÍ ÚKOL

Napište hráče pro hledání min.

Víte velikost tabulky, počet min sousedních políček a pravděpodobnost miny na každém políčku.

Napište funkci, která vrátí na které políčko chcete jít.

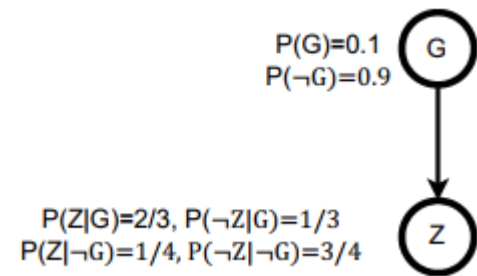
Cílem je mít lepší úspěšnost než triviální hráč.

Přesné zadání: <https://gitlab.mff.cuni.cz/finkj1am/introai>

# BAYSEOVA SÍŤ (BAYES NETWORK)

Politická skupina Green se bude snažit dostat do parlamentu v příštích volbách. Šance, že se zakáže nákup aut na benzín (Z) je vyšší pokud se strana dostane do parlamentu.

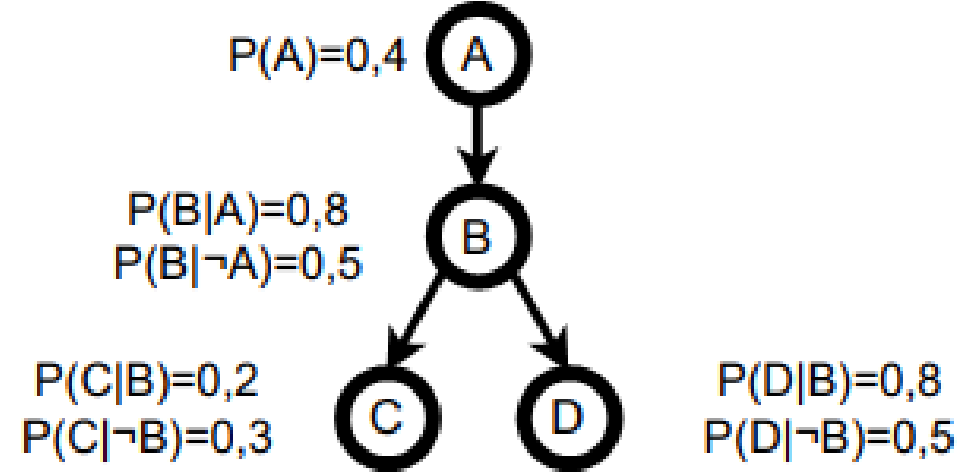
G	Z	P(G,Z)
g	Z	?
g	¬Z	?
¬g	Z	?
¬g	¬Z	?



Jaká je pravděpodobnost zákazu aut na benzín?

Nastal zákaz aut na benzín, jaká je pravděpodobnost, že Green se dostala do parlamentu?

# INFERENCE



Vypočítejte  $P(\neg C)$  pomocí odvozování enumerací.

$$P(x|e) = \alpha P(x, e) = \alpha \sum_y P(x, e, y)$$

$$P(X_1, \dots, X_n) = P(X_1 | \text{rod}(X_1)) * \dots * P(X_n | \text{rod}(X_n))$$

$$P(\neg C) = \sum_{A, B, D} P(A, B, \neg C, D) = \sum_{A, B, D} P(A) * P(B|A) * P(\neg C|B) * P(D|B)$$

1) Jak nám pomáhá D pro výpočet  $P(\neg C)$ ?

# ELIMINACE PROMĚNNÝCH

A	B	f1(A,B)
T	T	0.3
T	F	0.7
F	T	0.6
F	F	0.4

B	C	f2(B,C)
T	T	0.2
T	F	0.8
F	T	0.9
F	F	0.1

A	B	C	f3(A,B,C)
T	T	T	0.3*0.2=0.06
T	T	F	0.3*0.8=0.24
T	F	T	0.7*0.9=0.63
T	F	F	0.7*0.1=0.07
F	T	T	?
F	T	F	?
F	F	T	?
F	F	F	?

$$f(X_1 \dots X_n, Y_1 \dots Y_n, Z_1 \dots Z_n) = f(X_1 \dots X_n, Y_1 \dots Y_n) * f(Y_1 \dots Y_n, Z_1 \dots Z_n)$$

$$\sum_a f(X, Y, Z) = f(X, Z)$$

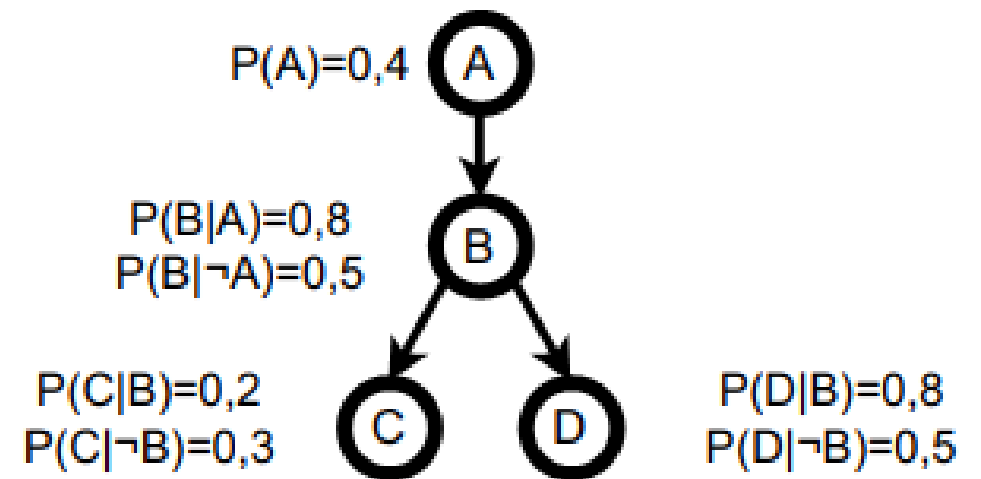
Spočítejte  $f_{\bar{a}}(B,C)$ :

B	C	$f_{\bar{a}}(B,C)$
T	T	?
T	F	?
F	T	?
F	F	?

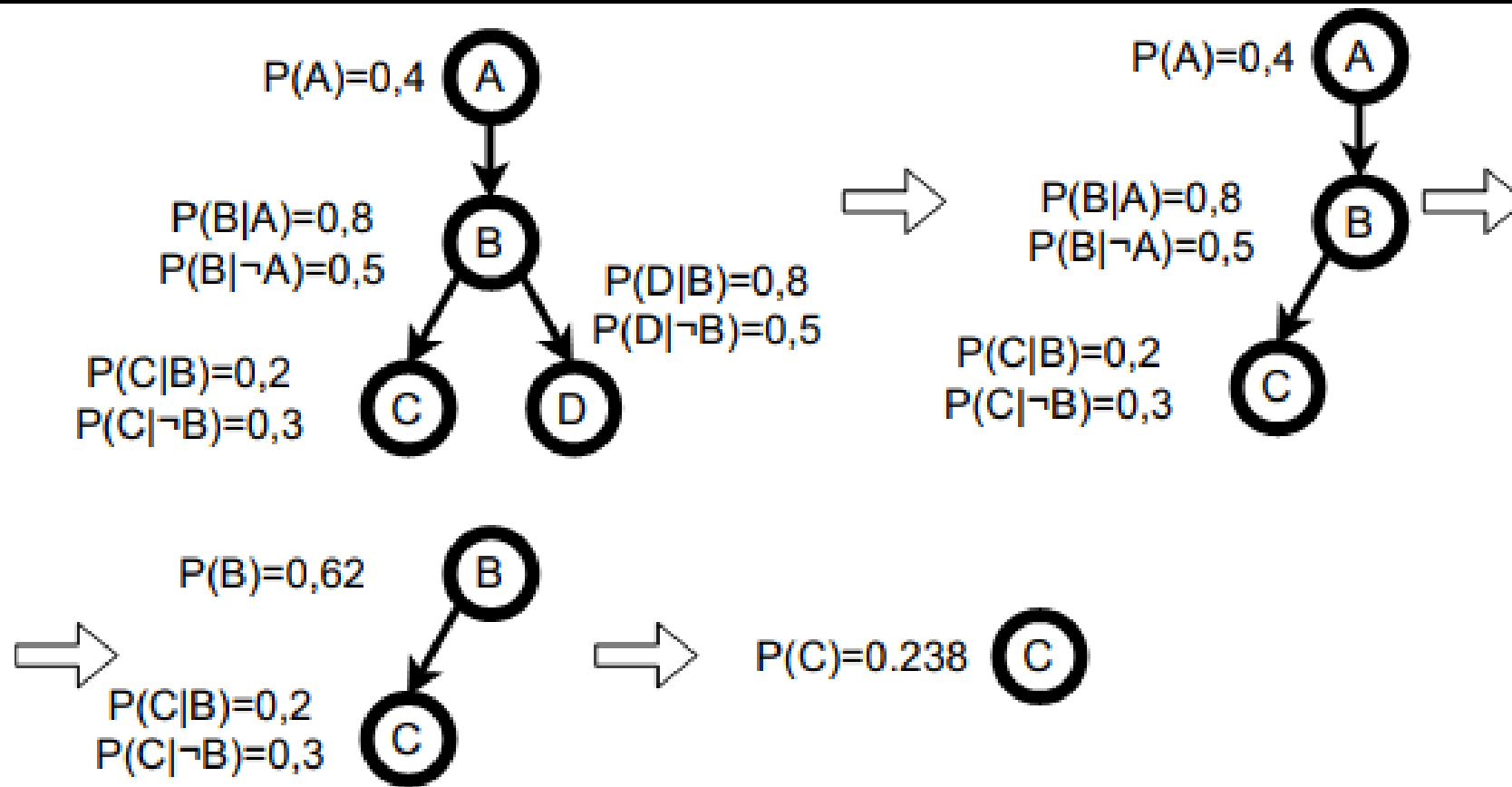
# ELIMINACE PROMĚNNÝCH

2) Zkusme znovu vypočítat  $P(\neg C)$  pomocí eliminace proměnných.

Skryté proměnné sečteme, tak abychom získali pouze jeden uzel C.



# ELIMINACE PROMĚNNÝCH





# **MONTE CARLO (OPAKOVÁNÍ Z PŘEDNÁŠKY)**

**Odvozování je výpočetně náročné.**

**Monte Carlo nám umožní odhadnout hodnoty.**

**Dělá se to tak, že se vygeneruje velké množství vzorků a pak se daná hodnota zjistí statisticky.**

# PŘÍMÉ VZORKOVÁNÍ (SAMPLING)

Vzorkem je ohodnocení proměnných.

Vzorek generujeme podle Bayesovské sítě:

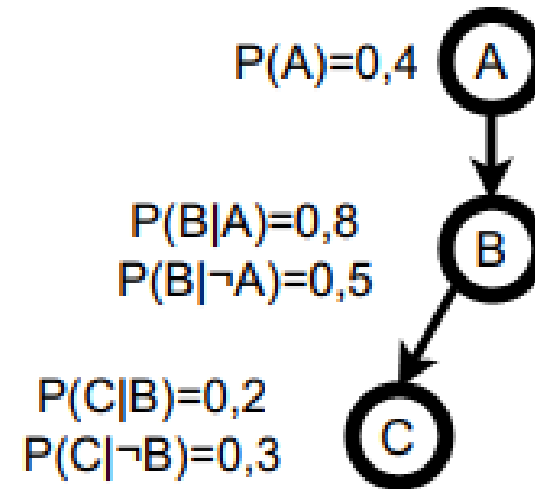
- 1) Uzly vezmeme v topologickém pořadí.
- 2) Ohodnocení rodičů nám dá distribuci hodnot naší náhodné proměnné.
- 3) Náhodně vybereme hodnotu dle této distribuce.
- 4)  $P(X_1, \dots, X_n) = \lim_{n \rightarrow \infty} (N(X_1, \dots, X_n) / N)$

# PŘÍMÉ VZORKOVÁNÍ (SAMPLING)

Získali jsme vzorek:

$A=1, B=1, C=1$ .

Jaká je jeho pravděpodobnost?



# VZORKOVÁNÍ SE ZAMÍTÁNÍM

Mějme tyto vzorky:

	1	2	3	4	5
A	T	F	F	F	T
B	T	T	F	T	T
C	T	F	F	F	F
D	T	T	T	T	F

Chceme  $P(X|e)$ , kde  $e$  jsou pozorování.

Tedy  $P(X|e) \approx N(X|e)/N(e)$

1)  $P(A|B, \neg C)$ ?

2)  $P(D|A, B)$ ?

