

Předpoklady a popis problému

Máme 5 domů v řadě, každý jiné barvy, v každém žije člověk jiné národnosti. Každý pije určitý nápoj, kouří určitou značku cigaret a chová určité zvíře. Je dána sada podmínek a cílem je zjistit, kdo z nich chová rybičky.

Zadání (podle uvedeného textu) tvrdí:

1. Angličan žije v červeném domě.
2. Švéd chová psy.
3. Dán pije čaj.
4. Zelený dům je hned vlevo od bílého domu (tj. zelený dům je nalevo, bílý napravo).
5. Majitel zeleného domu pije kávu.
6. Ten, co kouří Pall Mall, chová ptáky.
7. Majitel žlutého domu kouří Dunhill.
8. Ten, co žije ve středním domě, pije mléko. (střední dům je 3. v pořadí)
9. Nor žije v prvním domě.
10. Ten, co kouří Blend, žije vedle toho, co chová kočky.
11. Ten, co chová koně, žije vedle toho, kdo kouří Dunhill.
12. Ten, co kouří Blue Master, pije pivo.
13. Němec kouří Prince.
14. Nor žije vedle modrého domu.
15. Ten, co kouří Blend, má souseda, který pije vodu.

Postup logického řešení (ruční)

I když zde je požadavek řešit to pomocí backtrackingu (tedy programově), je dobré projít si logický postup, abychom ověřili konzistentnost. Následně uvedu i obecný backtrackingový přístup.

1. **Nor v prvním domě:**

Vzhledem k tomu, že Nor žije v prvním domě, a protože Nor žije vedle modrého domu, musí být druhý dům modrý.

Domy v pořadí: (1) ?, (2) modrý, (3) ?, (4) ?, (5) ?

Známe i to, že střední (3.) dům je ten, kde se pije mléko.

2. **Nor žije v prvním domě** a je tam žlutý dům?

Víme, že majitel žlutého domu kouří Dunhill. Nemáme zatím barvy. Víme, že Nor je v prvním domě a vedle je modrý. Z věty 7: Majitel žlutého domu kouří Dunhill. Pokud si zkusíme přiřadit barvu prvního domu Norovi, protože Nor nemá dosud předepsanou barvu, a potřebujeme žlutý dům. Nikde zatím není rozpor. Zkusíme:

(1) Nor, žlutý dům, kouří Dunhill.

Pak (2) je modrý dům.

3. Máme: Zelený dům je nalevo od bílého. Jediná dvojice sousedních domů, která ještě může přijít v úvahu, je (3) a (4) nebo (4) a (5). Ale pamatujeme, že majitel zeleného domu pije kávu. A 3. dům pije mléko. Takže zelený dům nemůže být 3. dům (protože tam se nepije káva, ale mléko). Musí tedy být zelený dům č.4 a bílý dům č.5.

Ted' máme:

(1) Nor, žlutý, Dunhill

(2) ?, modrý, ?

(3) ?, ?, pije mléko

(4) ?, zelený, pije kávu

(5) ?, bílý, ?

4. Angličan žije v červeném domě. Zbývá nám barva červená pro dům č.3, protože 1. je žlutý, 2. modrý, 4. zelený, 5. bílý. Tedy 3. dům je červený a v něm by měl žít Angličan.

(3) Angličan, červený, mléko

5. Dán pije čaj. Nemáme ještě Dána. Možné umístění Dána je dům 2 nebo 5. Když zkusíme: Pije čaj a zatím známe jen: 3. mléko, 4. káva, 1.? 2.? 5.?

V nápojích nám zbývá čaj, pivo, voda. Dán pije čaj, můžeme ho dát do 2. domu (např.):

(2) Dán, modrý, pije čaj.

6. Švéd chová psy. Zbývá nám 5. dům pro Švéda? Je tam bílý dům, a ten by mohl být Švéda.

(5) Švéd, bílý, chová psy

7. Víme, že ten, kdo kouří Pall Mall, chová ptáky. Ten, kdo kouří Prince, je Němec. Němec nám ještě chybí – to musí být majitel 4. domu (zelený dům, pije kávu).

(4) Němec, zelený, pije kávu, kouří Prince

8. Zbývají cigarety: Pall Mall, Blend, Blue Master.

Víme: Ten, co kouří Pall Mall, chová ptáky. Ten v 1. kouří Dunhill, 4. Prince, 5. zbývá Blue Master nebo Blend, 2. a 3. nám zůstávají také.

Také víme, že ten, kdo kouří Blue Master, pije pivo. Ani 2. (Dán) čaj, 3. mléko, 4. káva, 5. zbývá pivo a 1. zbývá voda.

Jestliže 5. má pít pivo (aby se spároval s Blue Master), tak:

(5) Švéd, bílý, pije pivo, kouří Blue Master, chová psy

Pak tedy (1) Nor, žlutý, pije vodu, kouří Dunhill (protože co jiného zbývá za nápoj – zbývá voda a pivo a pivo už je v 5.).

(1) Nor, žlutý, pije vodu, kouří Dunhill

9. Zbývá nám Pall Mall a Blend do 2. a 3. domu. Z podmínky: Ten, kdo kouří Pall Mall, chová ptáky.

Když dáme Pall Mall do 3. domu:

(3) Angličan, červený, mléko, Pall Mall, chová ptáky.

Pak (2) Dán, modrý, čaj, Blend

Zbývá ještě: Ten, co kouří Blend, žije vedle toho, kdo chová kočky. Který dům chová kočky? Nevíme.

Zvířata:

2. nevíme zvíře

1. nevíme zvíře

2. ptáci

3. nevíme zvíře

4. psi

Blend je ve 2. domě, tedy kočky musí být v domě 1. nebo 3. Ale 3. má ptáky, takže kočky jsou v 1. nebo 3. ne, tak zbývá 1. dům.

(1) kočky.

Tím splníme: Blend (2. dům) je vedle koček (1. dům).

10. Ten, kdo chová koně, žije vedle toho, kdo kouří Dunhill. Dunhill je v 1. domě, tedy koně musí být ve 2. domě (protože 1. dům sousedí jen s 2. domem).

(2) chová koně.

Ted' máme:

(1) Nor, žlutý, voda, Dunhill, kočky

(2) Dán, modrý, čaj, Blend, koně

(3) Angličan, červený, mléko, Pall Mall, ptáci

(4) Němec, zelený, káva, Prince, ?

(5) Švéd, bílý, pivo, Blue Master, psi

11. Poslední informace: Ten, co kouří Blend, má souseda, který pije vodu (to už je splněno – Nor vedle Dána). A co zbyvá za zvíře? Chybí nám ještě rybičky. Jediné neobsazené zvíře je ve 4. domě, kde žije Němec.

Závěr: Rybičky chová Němec.

Řešení pomocí backtrackingu

Backtrackingový algoritmus by k řešení přistupoval takto:

1. Vytvořit strukturu dat pro 5 domů, každý se sloty: [Barva, Národnost, Nápoj, Cigarety, Zvíře].
2. Vygenerovat všechny možné kombinace nebo postupně přidávat constrainty:
 - Začít s tím, co je pevné: Nor v 1. domě, střední dům pije mléko, atd.
 - Postupně aplikovat omezení a kdykoli dojde k rozporu, backtrackovat a zkusit jinou možnost.

Backtrackingový kód v Pythonu by mohl vypadat např. takto (zkráceně a schematicky):

Ve skutečnosti by byl kód delší, vzhledem k nutnosti ověřit každou podmínku. Princip je ale jasný:

- Vygenerovat všechny permutace
- Na každé permutaci otestovat všech 15 pravidel
- Vybrat tu, která vyhovuje všem

Po nalezení řešení zjistíme, že rybičky chová Němec.

Závěr

Odpověď na otázku "Kdo chová rybičky?" zní: **Němec**.