

Miniproiect C2 - satisfacerea constrangerilor + logica propozitionala si a predicatelor

Moldovan Vlad Madalin

9/12/2020

1 Cookies problem

1.1 Enuntul problemei:

Cinci persoane au furat fiecare cate un furesec special de la brand-ul lor favorit. Fursecul era tinut intr-un borcan, iar fiecare persoana il mananca intr-un loc specific si beau lapte cu aroma lor favorita. Cine a furat fursecul Ginger?

- Nume: Holly, Cameron, Julieanne, Alex, Jackie
- Aroma laptelui: banana, capsuni, vanilie, caramel, ciocolata
- Tipul borcanului: De alama, Mini, Inalt, Rotund, Patrat
- Brand: Arnotts, Paradise, Dick Smith, Coles, No Frills
- Fursec: Choc Chip, Tiny Teddies, Ginger, Oreos, 100s and 1000s
- Loc: Sufragerie, Bucatarie, Dulap, Masa, Dormitor

Indicii:

1. Jackie este langa persoana care a mancat in sufragerie.
2. Fursecurile de la brand-ul Arnotts sunt tinute intr-un borcan rotund.
3. Persoana de langa Cameron mananca fursecurile la masa.
4. Persoana care mananca Oreos mananca in dulap.
5. Julieanne prefera brand-ul de fursecuri Paradise.
6. Persoana care bea lapte cu aroma de banana este in mijloc si detine un borcan inalt.
7. Prima persoana prefera laptele cu aroma de vanilie.
8. Holly este persoana cea mai din dreapta.
9. Persoana care mananca in dormitor bea lapte cu aroma de capsuni.
10. Persoana care detine un borcan inalt sta langa persoana care are un borcan patrat.
11. Cameron bea lapte cu aroma de caramel.
12. Persoana caruia ii place brand-ul Dick Smith sta langa persoana caruia ii place brand-ul Coles.
13. Persoana caruia ii place brandul No Frills sta langa persoana care are un borcan rotund.
14. Persoana care a furat fursecul 100s and 1000s sta langa persoana care are un borcan de aluminiu.
15. A doua persoana din dreapta mananca fursecuri de la brand-ul No Frills si sta langa persoana care are un borcan rotund.
16. Prima persoana din stanga a furat fursecul Choc Chip.
17. Persoana care mananca fursec de la brand-ul Dick Smith sta langa persoana care mananca de la brand-ul Paradise.
18. A doua persoana din stanga are un borcan de aluminiu.
19. Julieanne este la dreapta persoanei care bea lapte cu aroma de capsuni.
20. Persoana care bea lapte cu aroma de ciocolata il bea la masa.
21. Fursecurile de la brand-ul Paradise sunt mancate in bucatarie.
22. Persoana care mananca Tiny Teddies nu le tine intr-un borcan rotund.
23. Fursecurile de la brand-ul Coles sunt tinute intr-un mini borcan.

1.2 Analiza problemei:

La o prima analiza a indicilor putem deja sa deducem cateva elemente din puzzle. Conform indicilor 6,7,8,13,16,18:

Nume	Aroma	Borcan	Fursec	Brand	Loc
	Vanilie		Choc Chip		
		De aluminiu			
	Banana	Inalt			
				No Frills	
Holly					

Din indiciul 15 ne dam seama ca borcanul ultimei persoane este rotund , deoarece persoana din mijloc are deja borcan inalt.

Din indiciul 10 ne dam seama ca borcanul penultimei persoane este patrat , deoarece a doua persoana din stanga are deja un borcan de aluminiu.

Stiind ce tip de borcan au 4 dintre cele 5 persoane putem deduce ca persoana ramasa are un mini borcan (prima persoana din stanga).

Nume	Aroma	Borcan	Fursec	Brand	Loc
	Vanilie	Mini	Choc Chip		
		De aluminiu			
	Banana	Inalt			
		Patrat		No Frills	
Holly		Rotund			

Din indiciul 2 stim ca Holly (ultima persoana) are fursecul de la brand-ul Arnotts.

Din indiciul 3,11 si 20 deducem ca pe a doua persoana din dreapta are numele Cameron si bea lapte cu aroma de caramel , iar cea mai din dreapta persoana (Holly) bea lapte de ciocolata si mananca fursecul la masa. Aceste lucruri sunt deduse , deoarece ei trebuie sa fie unul langa altu , iar doar in aceste locuri se potrivesc in tabel.

Din indiciul 14 deducem ca persoana din mijloc a furat fursecul 100s and 1000s, deoarece cealalta varianta unde ar putea fi (prima persoana) am dedus deja pentru ea ce tip de fursec a furat.

Stiind ce aroma de lapte prefera 4 dintre cele 5 persoane deducem ca cealalta persoana (a doua persoana din stanga) bea lapte cu aroma de capsuni , iar din indiciul 9 aflam ca aceeasi persoana mananca fursecul in dormitor.

Din indiciul 19 aflam ca persoana din mijloc se numeste Julianne , deoarece la urmatoarele doua persoane le-am aflat deja numele.

Nume	Aroma	Borcan	Fursec	Brand	Loc
	Vanilie	Mini	Choc Chip		
	Capsuni	De aluminiu			Dormitor
Julianne	Banana	Inalt	100s and 1000s		
Cameron	Caramel	Patrat		No Frills	
Holly	ciocolata	Rotund		Arnotts	Masa

Din indiciul 5 aflam ca Julianne prefera brand-ul Paradise.

Din indiciul 21 aflam ca fursecurile de la brand-ul Paradise sunt mancate in bucatarie.

Din indiciul 17 deducem ca a doua persoana din stanga prefera brand-ul Dick Smith deoarece cealalta persoana de langa persoana care prefera brand-ul Paradise prefera deja brand-ul No Frills.

Din indiciul 12 deducem ca prima persoana din stanga prefera brand-ul Coles , deoarece cealalta persoana de langa persoana care prefera brand-ul Dick Smith prefera deja brand-ul Paradise.

Nume	Aroma	Borcan	Fursec	Brand	Loc
	Vanilie	Mini	Choc Chip	Coles	
	Capsuni	De aluminiu		Dick Smith	Dormitor
Julieanne	Banana	Inalt	100s and 1000s	Paradise	Bucatarie
Cameron	Caramel	Patrat		No Frills	
Holly	ciocolata	Rotund		Arnotts	Masa

Din primul indiciu deducem ca pe a doua persoana o cheama Jackie , iar prima persoana mananca fursecul in sufragerie , deoarece conform indiciului si tabelului acestea sunt singurele locuri unde le-am putea punem.

Stiind 4 nume din 5 deducem faptul ca prima persoana se numeste Alex.

Stiind 4 locatii unde se mananca fursecuri putem deduce ca a 4 persoana mananca fursecul in dulap.

Din indiciul 4 aflam ca Cameron (a doua persoana din dreapta) mananca fursecuri Oreos.

Din indiciul 22 deducem faptul ca fursecurile Tiny Teddies sunt mancate de catre Jackie.

Stiind 4 fursecuri din 5 deducem ca Holly mananca fursecuri Ginger.

Nume	Aroma	Borcan	Fursec	Brand	Loc
Alex	Vanilie	Mini	Choc Chip	Coles	Sufragerie
Jackie	Capsuni	De aluminiu	Tiny Teddies	Dick Smith	Dormitor
Julieanne	Banana	Inalt	100s and 1000s	Paradise	Bucatarie
Cameron	Caramel	Patrat	Oreos	No Frills	Dulap
Holly	ciocolata	Rotund	Ginger	Arnotts	Masa

Problema a fost rezolvata , iar tabelul a fost completat.Acum putem raspunde la intrebare problem: Holly a furat fursecurile Ginger.

1.3 Cod:

```

1 formulas(assumptions).
2
3 differentFrom(a,b).
4 differentFrom(a,c).
5 differentFrom(a,d).
6 differentFrom(a,e).
7 differentFrom(b,c).
8 differentFrom(b,d).
9 differentFrom(b,e).
10 differentFrom(c,d).
11 differentFrom(c,e).
12 differentFrom(d,e).
13 differentFrom(x,y) -> differentFrom(y,x).
14
15 totheright(a,b).
16 totheright(a,c).
17 totheright(a,d).
18 totheright(a,e).
19 totheright(b,c).
20 totheright(b,d).
21 totheright(b,e).
22 totheright(c,d).
23 totheright(c,e).
24 totheright(d,e).
25 -totheright(a,a).
26 -totheright(b,a).
```

```

27  -totheright(b,b).
28  -totheright(c,a).
29  -totheright(c,b).
30  -totheright(c,c).
31  -totheright(d,a).
32  -totheright(d,b).
33  -totheright(d,c).
34  -totheright(d,d).
35  -totheright(e,a).
36  -totheright(e,b).
37  -totheright(e,c).
38  -totheright(e,d).
39  -totheright(e,e).
40
41
42  nextto(a,b).
43  nextto(b,a).
44  nextto(b,c).
45  nextto(c,b).
46  nextto(c,d).
47  nextto(d,c).
48  nextto(d,e).
49  nextto(e,d).
50  -nextto(a,a).
51  -nextto(a,c).
52  -nextto(a,d).
53  -nextto(a,e).
54  -nextto(b,b).
55  -nextto(b,d).
56  -nextto(b,e).
57  -nextto(c,a).
58  -nextto(c,e).
59  -nextto(c,c).
60  -nextto(d,d).
61  -nextto(d,a).
62  -nextto(d,b).
63  -nextto(e,e).
64  -nextto(e,a).
65  -nextto(e,b).
66  -nextto(e,c).
67
68  nextto(x,y)->nextto(y,x).
69
70  holly(x) | cameron(x) | julieanne(x) | alex(x) | jackie(x).
71  banana(x) | strawberry(x) | vanilla(x) | caramel(x) | chocolate(x).
72  brass(x) | mini(x) | tall(x) | round(x) | square(x).
73  arnotts(x) | paradise(x) | dickSmith(x) | coles(x) | noFrills(x).
74  chocChip(x) | tinyTeddies(x) | ginger(x) | oreos(x) | 100sAnd1000s(x).
75  lounge(x) | kitchen(x) | closet(x) | table(x) | bedroom(x).
76
77  holly(x) & holly(y) -> -differentFrom(x,y).
78  cameron(x) & cameron(y) -> -differentFrom(x,y).
79  julieanne(x) & julieanne(y) -> -differentFrom(x,y).
80  alex(x) & alex(y) -> -differentFrom(x,y).

```

```

81 jackie(x) & jackie(y) -> -differentFrom(x,y).
82 banana(x) & banana(y) -> -differentFrom(x,y).
83 caramel(x) & caramel(y) -> -differentFrom(x,y).
84 chocolate(x) & chocolate(y) -> -differentFrom(x,y).
85 strawberry(x) & strawberry(y) -> -differentFrom(x,y).
86 vanilla(x) & vanilla(y) -> -differentFrom(x,y).
87 arnotts(x) & arnotts(y) -> -differentFrom(x,y).
88 coles(x) & coles(y) -> -differentFrom(x,y).
89 dickSmith(x) & dickSmith(y) -> -differentFrom(x,y).
90 noFrills(x) & noFrills(y) -> -differentFrom(x,y).
91 paradise(x) & paradise(y) -> -differentFrom(x,y).
92 chocChip(x) & chocChip(y) -> -differentFrom(x,y).
93 ginger(x) & ginger(y) -> -differentFrom(x,y).
94 oreos(x) & oreos(y) -> -differentFrom(x,y).
95 100sAnd1000s(x) & 100sAnd1000s(y) -> -differentFrom(x,y).
96 tinyTeddies(x) & tinyTeddies(y) -> -differentFrom(x,y).
97 brass(x) & brass(y) -> -differentFrom(x,y).
98 mini(x) & mini(y) -> -differentFrom(x,y).
99 round(x) & round(y) -> -differentFrom(x,y).
100 tall(x) & tall(y) -> -differentFrom(x,y).
101 square(x) & square(y) -> -differentFrom(x,y).
102 bedroom(x) & bedroom(y) -> -differentFrom(x,y).
103 closet(x) & closet(y) -> -differentFrom(x,y).
104 kitchen(x) & kitchen(y) -> -differentFrom(x,y).
105 lounge(x) & lounge(y) -> -differentFrom(x,y).
106 table(x) & table(y) -> -differentFrom(x,y).
107
108 jackie(x) & lounge(y) -> nextto(y,x).
109 arnotts(x) <-> round(x).
110 cameron(x) & table(y) -> nextto(y,x).
111 oreos(x) <-> closet(x).
112 julianne(x) <-> paradise(x).
113 banana(c).
114 tall(c).
115 vanilla(a).
116 holly(e).
117 bedroom(x) <-> strawberry(x).
118 tall(x) & square(y) -> nextto(y,x).
119 cameron(x) <-> caramel(x).
120 dickSmith(x) & coles(y) -> nextto(y,x).
121 noFrills(x) & round(y) -> nextto(y,x).
122 100sAnd1000s(x) & brass(y) -> nextto(y,x).
123 noFrills(d).
124 noFrills(d) & round(x) -> nextto(x,d).
125 chocChip(a).
126 dickSmith(x) & paradise(y) -> nextto(y,x).
127 brass(b).
128 julianne(x) & strawberry(y) -> totheright(y,x).
129 chocolate(x) <-> table(x).
130 paradise(x) <-> kitchen(x).
131 tinyTeddies(x) & round(y) -> differentFrom(x,y).
132 coles(x) <-> mini(x).
133
134 end_of_list.

```

1.4 Explicatii cod:

- Consideram 5 persoane notate cu a,b,c,d,e
- De la linia 3 pana la linia 12 definim functia differentFrom care asigura ca 2 persoane sunt diferite una de cealalta.
- La linia 13 ne asiguram ca daca persoana x este diferita de persoana y atunci si persoana y este diferita de persoana x.
- De la linia 15 pana la linia 39 definim functia totheright care verifica daca o persoana este in dreapta altei persoane.
- De la linia 42 pana la linia 66 definim functia nextto care verifica daca o persoana se afla langa alta persoana(prima la stanga sau prima la dreapta)
- La linia 68 ne asiguram ca daca x este vecin cu y atunci si y este vecin cu x
- De la linia 70 pana la linia 75 ne asiguram ca fiecare persoana are un nume,o aroma de lapte,un tip de borcan,un tip fursec, un brand de furesc,un loc unde mananca fursecul.
- De la linia 77 pana la linia 106 ne asiguram ca persoanele au nume,aroma de lapte,tip de borcan,tip fursec,brand de furesc,loc unde mananca fursecul unic(de exemplu nu pot avea doua persoane acelasi nume)
- Linia 108 reprezinta primul indiciu
- Linia 109 reprezinta al doilea indiciu
- Linia 110 reprezinta al treilea indiciu
- Linia 111 reprezinta indiciul numarul 4
- Linia 112 reprezinta indiciul numarul 5
- Linia 113 si linia 114 reprezinta indiciul numarul 6
- Linia 115 reprezinta indiciul numarul 7
- Linia 116 reprezinta indiciul numarul 8
- Linia 117 reprezinta indiciul numarul 9
- Linia 118 reprezinta indiciul numarul 10
- Linia 119 reprezinta indiciul numarul 11
- Linia 120 reprezinta indiciul numarul 12
- Linia 121 reprezinta indiciul numarul 13
- Linia 122 reprezinta indiciul numarul 14
- Linia 123 si linia 124 reprezinta indiciul numarul 15
- Linia 125 reprezinta indiciul numarul 16
- Linia 126 reprezinta indiciul numarul 17
- Linia 127 reprezinta indiciul numarul 18
- Linia 128 reprezinta indiciul numarul 19
- Linia 129 reprezinta indiciul numarul 20
- Linia 130 reprezinta indiciul numarul 21
- Linia 131 reprezinta indiciul numarul 22
- Linia 132 reprezinta indiciul numarul 23

2 Hats problem

2.1 Enuntul problemei:

Inauntrul unui dulap intunecat sunt 5 palarii: 3 albastre si 2 rosii.Stiind asta, trei oameni destepti merg in dulap si aleg fiecare cate o palarie in intuneric si si-o pun pe cap fara sa se uite.

Dupa ce au iesit din dulap , nici unul dintre ei nu pot sa-si vada palaria.Primul se uita la ceilalti doi,se gandeste, si spune "Nu pot zice ce culoare este palaria mea.".Al doilea aude ce a spus primul, se uita la ceilalti doi, si spune "Nici eu nu pot spune ce culoare este palaria mea.".Al treilea este orb,iar acesta spune "Eu stiu ce culoare este palaria mea.".Ce culoare este palaria celui de al treilea om?

2.2 Analiza problemei:

Notam cei trei oameni in ordine cu A,B,C,iar culoare palariei rosii cu R,iar a celei albastre cu B.Multimea tuturor combinatiilor posibile conform problemei(3 palarii albastre si 2 rosii) este:

A	B	C
R	R	B
R	B	R
B	R	R
R	B	B
B	R	B
B	B	R
B	B	B

A stie ce culoare are palaria lui daca ii vede pe B si C ca au palarii rosii.Atunci variantele in care B si C au palarii rosii nu vor fi corecte, deoarece in enuntul problemei se specifica ca A nu stie ce culoare are palaria sa.

B stie ce culoare are palaria lui daca ii vede pe A si C ca au palarii rosii.Atunci variantele in care A si C au palarii rosii nu vor fi corecte.De asemenea,B stie ce culoare are palaria lui daca vede ca C rosu,dar cum A nu stie ce culoare are, adica -R2|-R3 , dar R3 (C rosu) deci B stie ca nu e rosu atunci iar atunci variantele in care B este albastru si C este rosu nu vor fi corecte.Variantele ramase(corecte) ,dupa eliminarea celor care nu sunt corecte sunt:

A	B	C
R	R	B
R	B	B
B	R	B
B	B	B

Raspunsul la intrebarea din problema este : C are culoarea palariei albastre.

2.3 Cod:

```
1 formulas(assumptions).
2
3 B1|B2|B3.
4
5 B1|R1.
6 B2|R2.
7 B3|R3.
8
9 B1->-R1.
```



```

10 B2->-R2.
11 B3->-R3.
12 R1->-B1.
13 R2->-B2.
14 R3->-B3.
15
16 R1&R2->-R3.
17 R1&R3->-R2.
18 R2&R3->-R1.
19
20 -K1.
21 -K2.
22
23 K1<->R2&R3.
24 K2<->(R1&R3) | (-K1&R3).
25
26 end_of_list.

```

2.4 Explicatii cod:

- B1 semnifica ca primul om are palaria albastra,B2 semnifica ca al doilea om are palaria albastra,B3 semnifica ca al treilea om are palaria albastra
- R1 semnifica ca primul om are palaria rosie,R2 semnifica ca al doilea om are palaria rosie,R3 semnifica ca al treilea om are palaria rosie
- K1 semnifica ca primul om stie ce culoare are palaria lui , iar K2 semnifica ca al doilea om stie ce culoare are palaria lui
- Linia 2 semnifica faptul ca cel putin un om are palaria albastra
- Liniile 5-7 semnifica ca fiecare om are palaria rosie sau albastra
- Liniile 9-14 semnifica ca oamenii nu pot avea palaria rosie si albastra in acelasi timp sau invers.
- Liniile 16-18 semnifica faptul ca daca doi au palaria rosie celalalt nu o poate avea rosie
- Linia 20 semnifica ca primul om nu stie ce culoare este palaria lui
- Linia 21 semnifica ca al doilea om nu stie ce culoare este palaria lui
- Linia 23 reprezinta conditia in care primul om stie ce culoare este palaria lui (daca vede ca al doilea si al treile au palarii rosii)
- Linia 24 reprezinta conditia ca al doilea om sa stie ce culoare este palaria lui : daca vede ca primul si al treilea au palarii rosii sau daca primul nu stie si al treilea are palaria rosie

3 Boxes problem

3.1 Enuntul problemei:

Trei cutii iti sunt prezentate. Una contine aur, iar celelalte doua sunt goale. Fiecare cutie are cate un indiciu atasat. Indiciile sunt:

- Cutia numarul 1 : "Aurul nu este aici."
- Cutia numarul 2 : "Aurul nu este aici."
- Cutia numarul 3 : "Aurul este in cutia numarul 2."

Numai un mesaj este adevarat, iar celelalte doua sunt false. In care cutie este aurul?

3.2 Analiza problemei:

Consideram cutiile A,B,C cu indiciile prezentate mai sus. Asta s-ar traduce astfel: $\neg A$ (primul indiciu), $\neg B$ (al doilea indiciu), B (al treilea indiciu). Stiind ca unul dintre indicii este adevarat, iar celelalte false avem urmatoarele situatii (notam indiciile cu I1,I2,I3:

- I1=Adevarat I2=Fals I3=Fals $\Rightarrow \neg A \wedge B \wedge A \vee C \vee \neg B \Rightarrow$ contradictie
- I1=Fals I2=Adevarat I3=Fals $\Rightarrow A \wedge \neg B \wedge A \vee C \vee \neg B \Rightarrow$ aurul se afla in prima cutie
- I1=Fals I2=Fals I3=Adevarat $\Rightarrow A \wedge B \wedge B \Rightarrow$ contradictie

Dupa ce analizam cazurile de mai sus ajungem la concluzia ca aurul este in prima cutie, acesta fiind raspunsul la intrebarea problemei.

3.3 Cod:

```
1 assign(max_seconds, 30).
2 set(binary_resolution).
3
4 formulas(assumptions).
5
6 g1 | g2 | g3.
7
8 g1 -> (-g2 & -g3).
9 g2 -> (-g1 & -g3).
10 g3 -> (-g1 & -g2).
11
12 e1 & e2 | e2 & e3 | e1 & e3.
13
14 g1 -> -e1.
15 g2 -> -e2.
16 g3 -> -e3.
17
18 (-g1 & g2 & -g2) | (g1 & -g2 & -g2) | (g1 & g2 & g2).
19
20 end_of_list.
21
22 formulas(goals).
23
24 end_of_list.
```

3.4 Explicatii cod:

- g1 reprezinta faptul ca in prima cutie se afla aurul,g2 reprezinta faptul ca in a doua cutie se afla aurul,g3 reprezinta faptul ca in a treia cutie se afla aurul
- e1 reprezinta faptul ca prima cutie este goala,e2 reprezinta faptul ca a doua cutie este goala,e3 reprezinta faptul ca a treia cutie este goala
- Linia 6 reprezinta faptul ca aurul se afla in una dintre cutii
- Liniile 8-16 reprezinta faptul ca daca aurul este intr-o cutie atunci acesta nu este in celelalte doua
- Linia 12 reprezinta faptul ca 2 dintre cutii sunt goale
- Liniile 14-16 reprezinta faptul ca daca intr-o cutie se afla aurul atunci aceasta nu este goala
- Conform problemei indicatiile s-ar traduce astfel: indicatiul pentru cutia numarul 1 -> -g1 , indicatiul pentru cutia numarul 2 -> -g2 , indicatiul pentru cutia numarul 3 -> g2 .
- Linia 18 reprezinta faptul ca unul dintre indicii este adevarat , iar celelalte doua sunt false

3.5 Bibliografie

- <https://www.mathsisfun.com/puzzles/who-stole-the-ginger-cookie-from-the-cookie-jar-.html>
- <http://puzzles.nigelcoldwell.co.uk/twelve.htm>
- Exercises Booklet , Chiara Ghidini and Luciano Serafini , pagina 19