

Grupo 8 - Problema 1

November 1, 2020

Anabela Pereira - A87990 André Gonçalves - A87942

1 Problema 1

```
[4]: from z3 import *
```

1.1 “Plano de reuniões de projeto de uma”StartUp””

$$(d, t, s, p, c) \in [0..D-1] \times [0..T-1] \times [0..S-1] \times [0..P-1] \times [0..C-1]$$

$$\forall_{d,t,s,p,c} r[(d, t, s, p, c)] \in \{0, 1\}$$

$r_{d,t,s,p,c} == 1$ se e só se a reunião para o projeto p foi alocada na sala s , no dia d , no tempo t .

O input da função que cria um horário é: uma lista de tuplos (a, b, c) onde a é a lista dos colaboradores, b é o líder e c é o número de reuniões semanais de um projeto, um dicionário dos colaboradores que faz corresponder os “slots” em que eles têm disponibilidade para reunir, o número de salas disponíveis, dias e tempo.

Condições

- a. O líder tem que estar presente em todas as reuniões do seu projeto.

$$\forall_c \cdot \forall_d \cdot \forall_t \cdot \forall_s \cdot \forall_p \cdot r_{d,t,s,p,c} == 1 \implies r_{d,t,s,p,p_{lider}} == 1$$

- b. Cada projeto tem um respetivo número de reuniões semanais.

$$\forall_p \cdot \sum_{d < D, t < T, s < S} r_{d,t,s,p,p_{lider}} == l[p][2]$$

- c. Os colaboradores podem ou não participar dependendo da sua disponibilidade, que é dada por um conjunto de “slots” (d, t) . O colaborador só pode estar nas reuniões dos seus projetos.

$$\forall_c \cdot \forall_d \cdot \forall_t \cdot \forall_s \cdot \forall_p \cdot ((d, t) \notin CP[c] \vee c \notin l[p][0]) \implies (r_{d,t,s,p,c} == 0)$$

Limitações

- d. Cada sala só pode ter, no máximo, uma reunião a acontecer.

$$\forall_s \cdot \forall_d \cdot \forall_t \cdot \sum_{p < P, c \in Lideres} r_{d,t,s,p,c} \leq 1$$

- e. Cada reunião só ocupa, no máximo, uma sala.

$$\forall_d \cdot \forall_t \cdot \forall_p \cdot \sum_{s < S, c \in Lideres} r_{d,t,s,p,c} \leq 1$$

Obrigações

- f. As reuniões têm que ter no mínimo 50% dos colaboradores presentes em cada reunião.

$$\forall_p \cdot \forall_s \cdot \forall_d \cdot \forall_t \cdot \left(\sum_{c > C} r_{d,t,s,p,c} \geq 50\% \text{ dos colaboradores} \vee \sum_{c > C} r_{d,t,s,p,c} == 0 \right)$$

```
[2]: # Testes

sd = [(a,b) for a in range(5) for b in range(8)] # sempre disponivel

#l1,CD1,S1,D1,T1 = [( [0],0,2)],{0:[(1,2),(3,4)]},1,5,8
#l1,CD1,S1,D1,T1 = [( [0],0,2)],{0:[(0,0),(1,0)]},1,2,1
#l1,CD1,S1,D1,T1 = [( [0],0,2),([3],3,2)],{0:sd,1:sd,2:sd,3:sd,4:sd},1,5,8
#l1,CD1,S1,D1,T1 = [( [0,1,2,3,4],2,2),([3],3,3)],{0:sd,1:sd,2:sd,3:sd,4:sd,5:
    ↳sd},1,5,8
#l1,CD1,S1,D1,T1 = [( [0,1],1,2),([2,3],2,2)],{0:[(0,0),(0,1),(1,0),(1,1)],1:
    ↳[(0,0),(0,1)],2:[(0,0),(0,1),(1,0),(1,1)],3:[ ]},1,2,2
#l1,CD1,S1,D1,T1 = [( [0,1],1,2),([2,3],2,2)],{0:[(0,0),(0,1)],1:[(1,0),(0,1)],2:
    ↳[(0,0),(1,1)],3:[(0,0),(1,1)]},1,2,2
l1,CD1,S1,D1,T1 = [( [0,1],1,2),([2,3],2,2)],{0:[(1,0),(0,1)],1:[(0,0),(0,1)],2:
    ↳[(0,0),(1,1)],3:[(0,0),(1,1)]},1,2,2
```

```
[3]: def print_horario(D,T,S,P,C,R,m,l):
    for p in range(P):
        print("Projeto",p)
        for d in range(D):
            for t in range(T):
                for s in range(S):
                    i = []
                    b=False
                    for c in range(C):
                        if (m[R[d,t,s,p,c]]==1):
```

```

        b = True
        i.append(c)

    if b:
        □
    print("Dia",d,"Tempo",t,"Sala",s,"Lider",l[p][1],"Colaboradores",i)

def cria_horario (l,CD,S,D,T):
    horario = Solver()

    C = len(CD)
    P = len(l)
    Lideres=set([ i[1] for i in l])
    PL={}

    for p in range(P):
        _,lider,n_reunioes=l[p]
        if lider not in PL:
            PL[lider]={}
        PL[lider][p]=n_reunioes

    r = {}
    for d in range(D):
        for t in range(T):
            for s in range(S):
                for p in range(P):
                    for c in range(C):
                        r[d,t,s,p,c] = □
    Int(str(d)+","+str(t)+","+str(s)+","+str(p)+","+str(c))
    horario.add(r[d,t,s,p,c]>=0,r[d,t,s,p,c]<=1)
    # c.
    horario.add(Implies(Or((d,t) not in CD[c],c not in □
    l[p][0]),r[d,t,s,p,c]==0))

    for d in range(D):
        for t in range(T):
            for s in range(S):
                for p in range(P):
                    for c in range(C):
                        # a.
                        horario.add(Implies(r[d,t,s,p,c] == □
    1,r[d,t,s,p,l[p][1]] == 1))

    # b.
    for p in range(P):
        horario.add(Sum([r[d,t,s,p,l[p][1]] for s in range(S) for d in □
    range(D) for t in range(T)]) == l[p][2])

```

```

# f.
for p in range(P):
    for d in range(D):
        for t in range(T):
            for s in range(S):
                i = Sum([r[d,t,s,p,c] for c in range(C)])
                horario.add(Or(i>=((len(l[p][0])/2)+0.5),i==0))

# d.
for s in range(S):
    for d in range(D):
        for t in range(T):
            horario.add(Sum([r[d,t,s,p,c] for p in range(P) for c in
↳Lideres]) <= 1)

# e.
for d in range(D):
    for t in range(T):
        for p in range(P):
            horario.add(Sum([r[d,t,s,p,c] for s in range(S) for c in
↳Lideres]) <= 1)

if horario.check()==sat:
    m=horario.model()
    print_horario(D,T,S,P,C,r,m,l)
    return True
return False

cria_horario(l1,CD1,S1,D1,T1)

```

[3]: False