Relatorio ALGAV

SPRINT B

A black background with red text

Description automatically generatedA white and orange logo

Description automatically generated

Grupo 63

Gonçalo Carvalho, 1221288

Hugo Medeiros, 1221265

Rodrigo Botelho 1221289

Diogo Rodrigues, 1221959

# Índice

[**Índice 2**](#_a7ce1t4zmpkq)

[**User story 1 3**](#_gjdgxs)

[**User story 2 4**](#_4mebwj7gvfab)

[**User story 3 6**](#_kiw17dpc960k)

# 

# Brief explanation of the basic code to schedule just considering doctors (the part presented in the first 3 TP classes).

**Representação da disponibilidade:**

* **Intervalos de Tempo**: Utilizam-se intervalos para representar os períodos em que os médicos estão ocupados ou livres. Um dia é dividido em 1440 minutos (24 horas x 60 minutos).
* **Agenda dos Médicos**: Cada agenda é composta por intervalos que indicam os horários de início e fim dos compromissos.
* **Cirurgias**: Cada cirurgia é caracterizada por tipo, tempo de preparação, duração e tempo de limpeza, embora a implementação inicial considere apenas a duração da cirurgia.

**Determinação dos intervalos livres :**

* **Predicados *free\_agenda\_staff0/2* e *free\_agenda\_staff1/2***: Convertem intervalos ocupados em uma lista de intervalos livres.
* **Horário de Trabalho (*tstart*, t*end*)**: Define as horas de expediente de cada médico.
* **Predicado *adapt\_timetable/3***: Ajusta os intervalos livres com base no horário de trabalho, excluindo períodos fora do expediente.
* **Predicado *find\_free\_agendas/1***: Calcula e armazena os intervalos livres para todos os médicos em uma data específica, criando fatos *availability/3*.

**Agendamento das cirurgias:**

* **Predicado *schedule\_all\_surgeries/2***: Principal responsável por agendar todas as cirurgias em uma sala específica em um dia.
  + Restaura as agendas (agenda\_staff1/3, agenda\_operation\_room1/3) e disponibilidade (availability/3) de execuções anteriores.
  + Cria agendas temporárias para médicos e salas e calcula a disponibilidade dos médicos.
  + Obtém uma lista de códigos de cirurgias (LOpCode) a serem agendadas.
  + Tenta agendar todas as cirurgias chamando o predicado *availability\_all\_surgeries/3*.
* **Predicado availability\_all\_surgeries/3**:
  + Identifica o tipo e a duração da cirurgia (*TSurgery*).
  + Determina os médicos envolvidos (*LDoctors*).
  + Verifica intervalos disponíveis na sala que atendam à duração da cirurgia e aos horários livres dos médicos.
  + Agenda a cirurgia no primeiro intervalo disponível.
  + Atualiza as agendas da sala e dos médicos envolvidos.
  + Repete o processo para as cirurgias restantes em *LOpCod*e.

**Encontrando a melhor ordem para as Cirurgias**

* **Impacto da ordem das cirurgias**: A sequência das cirurgias pode influenciar o horário final da última cirurgia. O sistema explora diferentes sequências para encontrar a ordem ideal.
* **Predicado *obtain\_better\_sol/5***: Principal responsável por encontrar a melhor sequência de cirurgias.
  + Inicializa o fato dinâmico *better\_sol/5* para armazenar a melhor solução encontrada.
  + Gera todas as permutações dos códigos de cirurgia (*LOpCode*).
  + Agenda as cirurgias para cada permutação usando a lógica descrita.
  + Compara o horário final de cada permutação com a solução atual e atualiza *better\_sol/*5 se encontrar uma solução melhor.

**Limitações**

Embora o sistema ofereça uma base para o agendamento de cirurgias considerando a disponibilidade médica, ele enfrenta limitações à medida que o número de cirurgias aumenta. O crescimento fatorial no número de permutações eleva o tempo de computação. Para lidar com problemas de maior escala, devemos utilizar heurísticas que tornem o processo mais eficiente.

# 6.3.2 -Complexity Study

O objetivo desta user story foi realizar uma análise de complexidade relacionada ao agendamento de cirurgias em salas de operação. Pretendeu-se determinar até que ponto (em termos de número de cirurgias) é viável obter a melhor solução com base no tempo necessário para gerar as combinações possíveis e o impacto no tempo final da última cirurgia.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N. of Surgeries | N. of solutions | Best Schedule of activities (including surgeries) of the operation room | Final Time for thelast Surgery (minutes) | Time to generatethe solution(s) |
| 3 | 6 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100001), (640, 714, so100003), (715, 804, so100002), (1000, 1059, so099999)] | 804 | 0.01 |
| 4 | 24 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100001), (640, 714, so100003), (715, 804, so100002), (805, 864, so100004), (1000, 1059, so099999)] | 864 | 0.015 |
| 5 | 120 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100004), (640, 729, so100002), (730, 804, so100005), (805, 879, so100003), (880, 939, so100001), (1000, 1059, so099999)] | 939 | 0.039 |
| 6 | 720 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100004), (640, 714, so100005), (715, 804, so100002), (805, 879, so100003), (880, 939, so100001), (940, 999, so100006), (1000, ..., ...)], | 999 | 0.22 |
| 7 | 5040 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100004), (640, 714, so100005), (715, 804, so100002), (805, 879, so100003), (880, 939, so100001), (940, 999, so100006), (1000, ..., ...), (..., ...)], | 1149 | 1.29 |
| 8 | 40320 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100004), (640, 699, so100008), (700, 789, so100002), (791, 865, so100003), (866, 925, so100001), (926, 985, so100006), (1000, ..., ...), (..., ...) |...], | 1224 | 4.83 |
| 9 | 362880 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100004), (640, 699, so100008), (700, 789, so100002), (790, 849, so100009), (850, 909, so100001), (910, 969, so100006), (1000, ..., ...), (..., ...) |...], | 1299 | 39.5 |
| 10 | 3628800 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100004), (640, 699, so100008), (700, 759, so100009), (791, 865, so100003), (866, 925, so100001), (926, 985, so100006), (1000, ..., ...), (..., ...) |...], | 1374 | 399.2 |
| 11 | 39916800 |  |  |  |
| 12 | 479001600 |  |  |  |
| 13 | 6227020800 |  |  |  |

Os resultados mostram que o crescimento do número de soluções possíveis segue um padrão fatorial, o que impacta significativamente o tempo necessário para gerar e avaliar todas as soluções à medida que o número de cirurgias amenta. Por exemplo:

* Com apenas 3 cirurgias, o tempo para calcular a solução ideal é praticamente instantâneo (0,01 segundos).
* Para 10 cirurgias, o tempo de cálculo amenta para 399,2 segundos (quase 7 minutos).
* Para 11 ou mais cirurgias, o tempo torna-se impraticável, dado o aumento exponencial das combinações.

Assim, para cenários com mais cirurgias, seria necessário implementar heurísticas ou algoritmos aproximados para reduzir o tempo de processamento sem comprometer significativamente a qualidade das soluções.

# 6.3.3 – Obtainment of a good Schedule, in useful time to be adopted, using two different heuristics

## Heurístico 2 (agendar cirurgias baseado na ocupação dos doutores)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N. of surgeries | Optimal solution | Final Time for the last Surgery In generate all select better (minutes) | Final Time for the last Surgery Using Heuristic (minutes) | Time to generate the best solution (s) | Time to generate the heuristic solution (s) | Solution with the heuristic |
| 3 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100001), (640, 714, so100003), (715, 804, so100002), (1000, 1059, so099999)] | 804 | 1059 | 0.01 | 0.004 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100001), (640, 714, so100003), (715, 804, so100002), (1000, 1059, so099999)] |
| 4 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100001), (640, 714, so100003), (715, 804, so100002), (805, 864, so100004), (1000, 1059, so099999)] | 864 | 1200 | 0.015 | 0.0039 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100001), (640, 729, so100002), (791, 865, so100003), (1000, 1059, so099999), (1141, 1200, so100004)] |
| 5 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100004), (640, 729, so100002), (730, 804, so100005), (805, 879, so100003), (880, 939, so100001), (1000, 1059, so099999)] | 939 | 1275 | 0.039 | 0.0038 | [(520, 579, so100000), (580, 669, so100002), (791, 850, so100001), (1000, 1059, so099999), (1060, 1134, so100003), (1141, 1200, so100004), (1201, 1275, so100005)] |
| 6 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100004), (640, 714, so100005), (715, 804, so100002), (805, 879, so100003), (880, 939, so100001), (940, 999, so100006), (1000, ..., ...)], | 999 | 1200 | 0.22 | 0.0043 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100001), (640, 729, so100002), (791, 865, so100003), (866, 925, so100006), (1000, 1059, so099999), (1060, 1134, so100005), (1141, ..., ...)] |
| 7 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100004), (640, 714, so100005), (715, 804, so100002), (805, 879, so100003), (880, 939, so100001), (940, 999, so100006), (1000, ..., ...), (..., ...)], | 1149 | 1200 | 1.29 | 0.0044 | [(520, 579, so100000), (580, 654, so100003), (655, 714, so100001), (715, 804, so100002), (805, 894, so100007), (895, 954, so100006), (1000, 1059, so099999), (1060, ..., ...), (..., ...)] |
| 8 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100004), (640, 699, so100008), (700, 789, so100002), (791, 865, so100003), (866, 925, so100001), (926, 985, so100006), (1000, ..., ...), (..., ...) |...], | 1224 | 1290 | 4.83 | 0.0044 | [(520, 579, so100000), (580, 654, so100003), (655, 714, so100001), (791, 880, so100007), (881, 940, so100006), (1000, 1059, so099999), (1060, 1134, so100005), (1141, ..., ...), (..., ...)] |
| 9 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100004), (640, 699, so100008), (700, 789, so100002), (790, 849, so100009), (850, 909, so100001), (910, 969, so100006), (1000, ..., ...), (..., ...) |...], | 1299 | 1290 | 39.5 | 0.0058 | [(520, 579, so100000), (580, 654, so100003), (655, 744, so100002), (791, 850, so100001), (851, 910, so100006), (1000, 1059, so099999), (1060, 1134, so100005), (1141, ..., ...), (..., ...)] |
| 10 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100004), (640, 699, so100008), (700, 759, so100009), (791, 865, so100003), (866, 925, so100001), (926, 985, so100006), (1000, ..., ...), (..., ...) |...], | 1374 | 1284 | 399.2 | 0.0040 | [(520, 579, so100000), (580, 654, so100003), (655, 714, so100001), (791, 880, so100007), (881, 940, so100006), (1000, 1059, so099999), (1060, 1134, so100005), (1135, ..., ...), (..., ...)] |
| 11 | ? | ? | 1290 | ? | 0.0045 | [(520, 579, so100000), (580, 654, so100003), (655, 714, so100001), (791, 880, so100007), (881, 940, so100006), (1000, 1059, so099999), (1060, 1134, so100005), (1141, ..., ...), (..., ...)] |
| 12 | ? | ? | 1290 | ? | 0.0046 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100001), (640, 714, so100003), (791, 850, so100006), (851, 925, so100011), (926, 985, so100012), (1000, 1059, so099999), (1060, ..., ...), (..., ...)|...] |
| 13 | ? | ? | ? | ? | ? | ? |