Uma imagem com Equipamento médico, médico, cabo, azul

Descrição gerada automaticamente

1200347 Beatriz Silva

1220784 David Sousa

1220786 Guilherme Ribeiro

1221124 Tiago Carvalho

Algoritmia Avançada

24-11-2024

Relatório de

Sprint B

*Planning of Surgeries in Operation Rooms of Hospitals*

Índice

[6.3.1 2](#_Toc183379168)

[Definição e Disponibilidade dos Médicos 2](#_Toc183379169)

[Adaptando os horários dos médicos 2](#_Toc183379170)

[Cálculo das agendas livres de todos os médicos 2](#_Toc183379171)

[Encontro de intervalos para Agendar cirurgias 3](#_Toc183379172)

[Agendamento de Cirurgias 3](#_Toc183379173)

[Adaptação do método para incluir todo o pessoal necessário e todas as fases da operação 4](#_Toc183379174)

[6.3.2 Estudo da Complexidade 6](#_Toc183379175)

[6.3.3 Duas Heurísticas e sua comparação 9](#_Toc183379176)

[Conclusão 13](#_Toc183379177)

## **6.3.1**

**Como Administrador, quero obter o melhor agendamento de um conjunto de operações (cirurgias) em uma determinada sala de operação em um dia específico.**

Nas primeiras três aulas de **TP** (Trabalho Prático), foi apresentado um código que lida com o agendamento de cirurgias, levando em consideração apenas os **médicos** necessários para realizar as operações. O objetivo é atribuir as cirurgias aos médicos disponíveis de forma eficiente.

### **Definição e Disponibilidade dos Médicos**

* 1. **Definição de Agendas:**

Este predicado representa a agenda de cada médico num dia específico, incluindo os horários de atividades já programadas, como reuniões ou consultas.

***agenda\_staff(d001,20241028,[(720,840,m01),(1080,1200,c01)]).***

Isto significa que o médico **d001** está ocupado com a reunião **m01** das 720 às 790, e com consultas **c01** das 1080 às 1140 no dia **20241028**.

**1.2 Tempo livre**

Este predicado calcula os intervalos de tempo livres a partir de uma lista de intervalos ocupados no formato **[(tin, tfin, atividade)]**.

***free\_agenda\_staff0([(720,840,m01),(1080,1200,c01)],LFree).***

O resultado é uma lista de intervalos no formato **[(tin, tfin)]**.

**LFree = [(0, 719), (841, 1079), (1201, 1440)].**

### **Adaptando os horários dos médicos**

Este predicado ajusta os intervalos disponíveis de um médico com base no horário de trabalho, que define os limites de início e fim do seu horário laboral.

***timetable(d001,20241028,(480,1200))***

Isto significa que o médico **d001** trabalha das 480 às 1200 minutos no dia **20241028**.

O predicado **adapt\_timetable** garante que os intervalos livres do médico estejam dentro do seu horário de trabalho, ajustando-os.

***adapt\_timetable(D, Date, LFA, LFA2).***

### **Cálculo das agendas livres de todos os médicos**

Este predicado calcula os horários livres de todos os médicos para um dia específico, chamando as funções necessárias para calcular os intervalos livres (**free\_agenda\_staff0** e **adapt\_timetable**).

***find\_free\_agendas(20241028).***

Ao chamar esse predicado, o Prolog calculará os intervalos livres de todos os médicos para o dia especificado.

O resultado é armazenado no predicado dinâmico **availability/3**, que representa os intervalos livres de cada médico no dia:

***availability(d001, 20241028, [(480, 719), (791, 1079), (1141, 1200)]).***

### **Encontro de intervalos para Agendar cirurgias**

Este predicado calcula a interseção dos intervalos livres de todos os médicos envolvidos em uma cirurgia. Este garante que a cirurgia seja agendada apenas em horários em que todos os médicos necessários estejam disponíveis.

***intersect\_all\_agendas([d001, d002, d003], 20241028, LA).***

Isso retornará uma lista de intervalos de tempo em que todos os médicos (**d001, d002 e d003**) estão livres, e, portanto, a cirurgia pode ser agendada nesse período:

***LA = [(520, 719), (791, 849), (981, 1079), (1141, 1200)].***

### **Agendamento de Cirurgias**

A probabilidade, agora que os tempos livres estão disponíveis através do predicado **intersect\_all\_agendas/3**, é de agendar as cirurgias alocando intervalos dessa lista em horários disponíveis. O agendamento real pode ser modelado com outros predicados (como **agenda\_operation\_room** ou **schedule\_all\_surgeries**), mas a principal preocupação aqui é garantir que os médicos estejam disponíveis e identificar a sobreposição nos tempos livres deles.

**?- find\_free\_agendas(20241028).**

**true.**

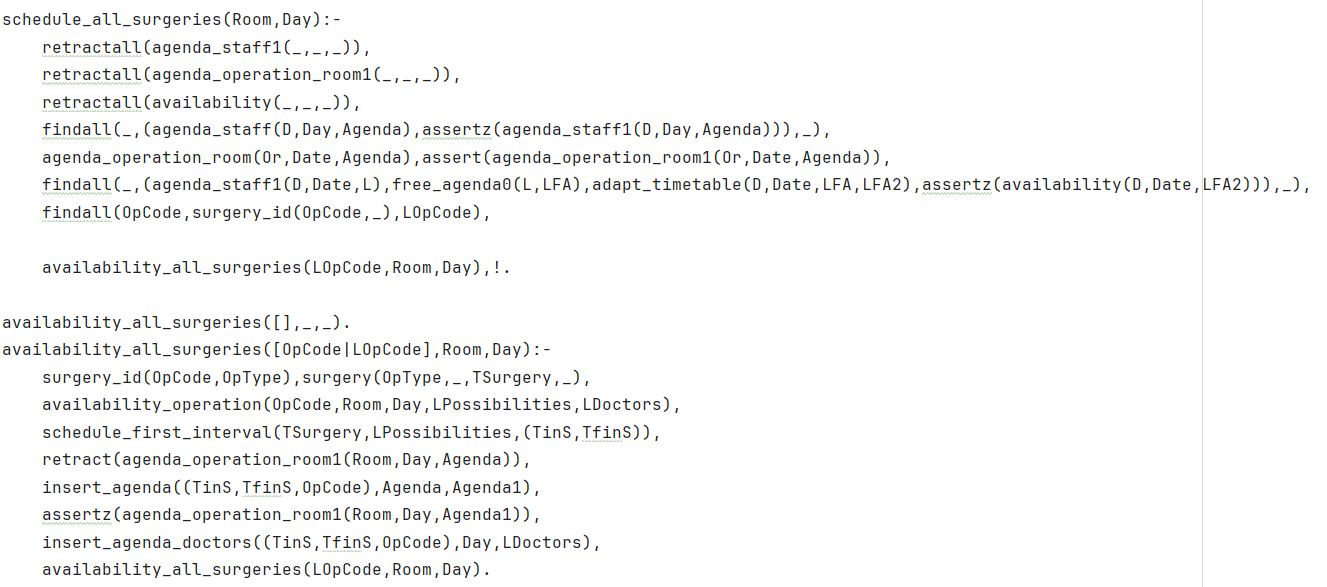
**?- availability(d001, 20241028, LA).**

**D = d001,**

**DAte = 20241028,**

**LA = [(480, 719), (791, 1079), (1141, 1200)].**

## **Adaptação do método para incluir todo o pessoal necessário e todas as fases da operação**

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra

Descrição gerada automaticamente

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra, documento

Descrição gerada automaticamente

O objetivo é percorrer todas as entradas de **requiredstaff(Role, Specialization, N)** associadas a um determinado tipo de operação e alocar N membros da equipa com a função (Role) e especialização (Specialization) necessárias, desde que estejam disponíveis conforme indicado no *timetable*.

Esses membros alocados devem ser adicionados ao **assignedstaff** da cirurgia. Além disso, as agendas devem ser atualizadas de acordo com as fases da cirurgia nas quais eles estarão envolvidos.

## **6.3.2 Estudo da Complexidade**

Como Administrador, quero saber até que dimensão, em termos de número de cirurgias, é possível solicitar a melhor solução.

Para completar esta tabela utilizamos os seguintes predicados:

**schedule\_all\_surgeries(or1,20241028).**

**obtain\_better\_sol(or1,20241028,AgOpRoomBetter,LAgDoctorsBetter,TFinOp).**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **N. of Surgeries** | **N. of Solutions** | **Best Schedule of activities (including surgeries) of the operation room N. of solutions** | **Final Time for the last Surgery (minutes)** | **Time to generate the solution (s)** |
| 3 | 6 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100001),  (640,714,so100003),  (715,804,so100002),  (1000,1059,so099999)] | 804 | 0.07404208183288574 |
| 4 | 24 | [(520,579,so100000),  (580,654,so100003),  (655,714,so100004),  (715,804,so100002),  (805,864,so100001),  (1000,1059,so099999)] | 864 | 0.1885511875152588 |
| 5 | 120 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100004),  (640,714,so100005),  (715,804,so100002),  (805,879,so100003),  (880,939,so100001),  (1000,1059,so099999)] | 939 | 1.4309561252593994 |
| 6 | 720 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100004),  (640,714,so100005),  (715,804,so100002),  (805,879,so100003),  (880,939,so100001),  (940,999,so100006),  (1000,1059,so099999)] | 999 | 8.903778076171875 |
| 7 | 5040 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100004),  (640,714,so100005),  (715,804,so100002),  (805,879,so100003),  (880,939,so100001),  (940,999,so100006),  (1000,1059,so099999),  (1060,1149,so100007)] | 1149 | 27.3507559299469 |
| 8 | 40,320 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100004),  (640,699,so100008),  (700,789,so100002),  (791,865,so100003),  (866,925,so100001),  (926,985,so100006),  (1000,1059,so099999),  (1060,1134,so100005),  (1135,1224,so100007)] | 1224 | 29.030126810073853 |
| 9 | 362,880 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100004),  (640,699,so100008),  (700,789,so100002),  (790,849,so100009),  (850,909,so100001),  (910,969,so100006),  (1000,1059,so099999),  (1060,1134,so100005),  (1135,1209,so100003),  (1210,1299,so100007)] | 1299 | 79.31473112106323 |
| 10 | 3,628,800 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100004)  ,(640,699,so100008),  (700,759,so100009),  (791,865,so100003),  (866,925,so100001),  (926,985,so100006)  ,(1000,1059,so099999),  (1060,1134,so100005),  (1135,1224,so100007),  (1225,1284,so100010),  (1285,1374,so100002)] | 1374 | 616.8572859764099 |
| 11 | 39,916,800 |  | 1441 | 6228.80145406723 |

Uma imagem com texto, file, Gráfico, diagrama

Descrição gerada automaticamente

## **6.3.3 Duas Heurísticas e sua comparação**

Como Administrador, quero obter um bom agendamento, não necessariamente o melhor, em tempo útil para ser adotado.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 804 | 0.07404208183288574 | 0.0449340  3434753418 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100001),  (640,714,so100003),  (715,804,so100002),  (1000,1059,so099999)] |
| 4 | [(520,579,so100000),  (580,654,so100003),  (655,714,so100004),  (715,804,so100002),  (805,864,so100001),  (1000,1059,so099999)] | 864 | 865 | 0.1885511875152588 | 0.0642070  7702636719 | [(520, 579, so100000), (580, 639, so100001), (640, 699, so100004), (700, 789, so100002), (791, 865, so100003), (1000, 1059, so099999)] |
| 5 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100004),  (640,714,so100005),  (715,804,so100002),  (805,879,so100003),  (880,939,so100001),  (1000,1059,so099999)] | 939 | 1134 | 1.4309561252593994 | 0.05446505  546569824 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100001),  (640,699,so100004),  (700,789,so100002),  (791,865,so100003),  (1000,1059,so099999),  (1060,1134,so100005)] |
| 6 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100004),  (640,714,so100005),  (715,804,so100002),  (805,879,so100003),  (880,939,so100001),  (940,999,so100006),  (1000,1059,so099999)] | 999 | 1200 | 8.903778076171875 | 0.0599598  8845825195 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100006),  (640,699,so100001),  (700,789,so100002),  (791,865,so100003),  (1000,1059,so099999),  (1060,1134,so100005),  (1141,1200,so100004)] |
| 7 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100004),  (640,714,so100005),  (715,804,so100002),  (805,879,so100003),  (880,939,so100001),  (940,999,so100006),  (1000,1059,so099999),  (1060,1149,so100007)] | 1149 | 1275 | 27.3507559299469 | 0.045076847  076416016 | [(520,579,so100000),  (580,669,so100007),  (670,759,so100002),  (791,850,so100001),  (851,910,so100006),  (1000,1059,so099999),  (1060,1134,so100003),  (1141,1200,so100004),  (1201,1275,so100005)] |
| 8 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100004),  (640,699,so100008),  (700,789,so100002),  (791,865,so100003),  (866,925,so100001),  (926,985,so100006),  (1000,1059,so099999),  (1060,1134,so100005),  (1135,1224,so100007)] | 1224 |  | 29.030126810073853 |  |  |
| 9 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100004),  (640,699,so100008),  (700,789,so100002),  (790,849,so100009),  (850,909,so100001),  (910,969,so100006),  (1000,1059,so099999),  (1060,1134,so100005),  (1135,1209,so100003),  (1210,1299,so100007)] | 1299 |  | 79.31473112106323 |  |  |
| 10 | [(520,579,so100000),  (580,639,so100004)  ,(640,699,so100008),  (700,759,so100009),  (791,865,so100003),  (866,925,so100001),  (926,985,so100006)  ,(1000,1059,so099999),  (1060,1134,so100005),  (1135,1224,so100007),  (1225,1284,so100010),  (1285,1374,so100002)] | 1374 |  | 616.8572859764099 |  |  |
| 11 |  | 1441 |  | 6228.80145406723 |  |  |

**Heurísticas** são métodos muito práticos para resolver problemas complexos de forma eficiente quando uma solução exata pode ser mais demorada em termos de tempo ou poder computacional. Estas não garantem encontrar a melhor solução, mas procuram uma **solução aceitável ou suficientemente eficiente** dentro de um prazo razoavelmente rápido. Para isso, fizemos heurística:

1. Agendar cirurgias em um determinado **dia** e **sala** (Room, Day), considerando a disponibilidade da equipa, salas de operação e tempo necessário para as cirurgias.

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra, documento

Descrição gerada automaticamente

Uma imagem com texto, captura de ecrã, Tipo de letra

Descrição gerada automaticamente

Esta heurística cria listas ordenadas de cirurgias com base nos tempos totais, testando diferentes permutações. Em seguida, ajusta as disponibilidades e verifica a viabilidade de cada lista. Quando uma configuração é melhor que a atual, ela **substitui a solução armazenada**. O processo explora sistematicamente todas as combinações, equilibrando eficiência e viabilidade, com o objetivo de encontrar uma solução próxima do ideal.

## **Conclusão**

* É possível verificar que quando utilizamos heurística, o tempo necessário para encontrar uma solução é significativamente reduzido em comparação com métodos exatos que exploram todas as possibilidades possíveis.