

Universidade Federal de São Carlos – Departamento de Computação
Algoritmos e Estruturas de Dados 1
Prof. Alexandre L. M. Levada
Projeto prático – O algoritmo de Gale-Shapley

Este projeto prático tem como objetivo a aplicação do algoritmo Gale-Shapley em um problema de doação de órgãos usando o modelo *Paired Kidney Donation*. Esse modelo especifica que cada paciente tem um doador, que pode ou não ser compatível (por isso pares). Em nosso problema, iremos considerar 20 pares (40 indivíduos): os pacientes são denotados pela letra t e os doadores pela letra K.

Pacientes: t₁, t₂, t₃, t₄, t₅, t₆, t₇, t₈, t₉, t₁₀, t₁₁, t₁₂, t₁₃, t₁₄, t₁₅, t₁₆, t₁₇, t₁₈, t₁₉, t₂₀

Doadores: K₁, K₂, K₃, K₄, K₅, K₆, K₇, K₈, K₉, K₁₀, K₁₁, K₁₂, K₁₃, K₁₄, K₁₅, K₁₆, K₁₇, K₁₈, K₁₉, K₂₀

A seguir apresenta-se alguns detalhes importantes de como as listas de preferências devem ser organizadas.

1. Compatibilidade de tipo sanguíneo

Paciente tipo O aceita apenas órgãos de doador tipo O

Paciente tipo A aceita órgãos de doador tipos A e O

Paciente tipo B aceita órgãos de doador tipos B e O

Paciente tipo AB aceita órgãos de doador tipos A, B, AB e O

2. Compatibilidade de tecidos

Após a compatibilidade de sangue ser validada, verifica-se as similaridades genéticas entre o doador e o paciente.

3. Tempo de espera

Quanto menor for o tempo de espera e mais cedo o transplante ocorrer, melhor.

4. Idade

Quanto mais novo o doador, melhor.

5. Parentes próximos

O transplante tem mais chance de dar certo se o doador é um parente próximo (mãe, pai, irmãos)

Iremos supor que os pacientes e doadores possuem os seguintes tipos sanguíneos:

Tipo O: t₁, t₂, t₃, t₄, t₅, t₆

Tipo A: t₇, t₈, t₉, t₁₀, t₁₁

Tipo B: t₁₂, t₁₃, t₁₄, t₁₅, t₁₆

Tipo AB: t₁₇, t₁₈, t₁₉, t₂₀

Tipo O: K₇, K₈, K₉, K₁₃, K₁₄, K₁₈

Tipo A: K₁, K₂, K₁₅, K₁₆, K₁₉, K₂₀

Tipo B: K₃, K₄, K₁₀, K₁₁, K₁₂, K₁₇

Tipo AB: K₅, K₆

Sendo assim, as listas de preferências para os pacientes foram definidas como:

Tipo O						Tipo A					Tipo B					Tipo AB			
t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈	t ₉	t ₁₀	t ₁₁	t ₁₂	t ₁₃	t ₁₄	t ₁₅	t ₁₆	t ₁₇	t ₁₈	t ₁₉	t ₂₀
9	14	9	13	7	18	19	19	2	2	2	12	17	9	14	12	5	5	6	6
14	8	8	18	18	7	20	2	19	20	19	17	12	12	9	7	6	6	5	5
8	9	14	7	13	13	2	20	20	19	16	9	9	17	7	11	9	20	14	8
18	13	18	8	9	14	16	16	9	9	20	14	14	8	12	9	20	9	8	9
13	18	7	14	8	9	9	9	16	14	14	8	8	14	18	17	14	8	20	20
7	7	13	9	14	8	14	14	14	16	9	18	18	7	17	14	8	14	9	14
						8	8	18	8	8	13	7	18	8	3	19	18	19	18
						18	7	8	18	18	7	13	10	13	8	18	19	18	19
						7	18	7	7	7	10	10	13	10	4	17	12	17	12
						13	13	13	13	13	3	4	11	4	10	13	13	13	17
						15	1	1	15	1	4	3	3	11	13	12	17	12	13
						1	15	15	1	15	11	11	4	3	18	2	2	11	11
																10	3	2	2
																11	10	10	10
																3	11	7	3
																7	16	3	7
																16	7	15	15
																15	15	16	16
																4	1	1	4
																1	4	4	1

E as listas de preferências para os doadores foram definidas como:

k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	k ₅	k ₆	k ₇	k ₈	k ₉	k ₁₀	k ₁₁	k ₁₂	k ₁₃	k ₁₄	k ₁₅	k ₁₆	k ₁₇	k ₁₈	k ₁₉	k ₂₀
11	8	16	16	18	19	4	4	3	16	13	16	4	3	8	10	14	5	10	11
8	10	13	15	19	18	3	2	4	13	16	13	2	4	11	8	16	4	8	8
10	11	14	13	20	20	5	3	5	14	15	15	5	5	10	11	13	3	11	10
19	9	15	14	12	5	2	5	2	15	14	14	3	7	19	18	15	2	19	18
18	12	17	17	15	12	7	1	7	17	17	17	7	2	18	19	19	7	18	19
20	19	19	18	14	13	1	7	1	20	19	20	1	11	20	20	17	10	20	20
9	20	20	20	17	16	11	9	11	19	20	19	9	1	9	12	20	9	9	9
12	18	18	19	16	17	9	11	9	18	18	18	11	9	12	9	18	11	12	12
						10	8	10				8	10				1		
						8	10	8				10	8				14		
						14	14	14				14	14				8		
						13	13	13				13	13				13		
						16	16	16				16	20				20		
						19	20	19				20	19				16		
						20	19	20				19	16				19		
						15	15	15				15	17				15		
						17	17	17				17	15				17		
						18	18	18				18	18				18		
						6	6	6				6	12				6		
						12	12	12				12	6				12		

Note que se fossemos utilizar os pares originais, teríamos várias incompatibilidades pois:

$t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_{10}, t_{11}, t_{12}, t_{15}, t_{16}$ possuem tipo sanguíneo O, O, O, O, O, O, A, A, A, B, B enquanto

$k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_{10}, k_{11}, k_{12}, k_{15}, k_{16}$ possuem tipo sanguíneo A, A, B, B, AB, AB, B, B, B, A, A

Isso resultaria no seguinte casamento:

$(t_7, k_7); (t_8, k_8); (t_9, k_9); (t_{13}, k_{13}); (t_{14}, k_{14}); (t_{17}, k_{17}); (t_{18}, k_{18}); (t_{19}, k_{19}); (t_{20}, k_{20})$

ou seja, teríamos 11 pacientes sem transplantes.

Implemente o algoritmo de Gale-Shapley para obter um casamento estável e maximizar as doações. Considere os pacientes como o conjunto dominante.

Qual é a solução obtida? Algum paciente ficou sem transplante?

"If you're always trying to be normal you will never know how amazing you can be."
-- Maya Angelou