

Problema de localização de um hipermercado

Seja uma cidade na qual eventuais investidores pretendem instalar um hipermercado. O objetivo deste exercício é obter a localização ótima para o empreendimento.

Como dado de entrada do modelo, vai-se obter a distribuição espacial de habitantes na cidade. Neste caso por simplicidade, vai-se trabalhar com uma cidade de ruas e avenidas paralelas entre si, formando um grid retangular (à la Nova Iorque). Se a cidade real não tiver esta configuração, a modificação no algoritmo é simples. Basta tomar as coordenadas de cada centro de quarteirão e substituir a distância euclidiana dos índices pela distância real entre 2 conjuntos de coordenadas.

Na configuração abaixo, mostra-se um bairro dessa cidade, na forma de uma tabela de 30 linhas por 15 colunas. O número que aparece na matriz já é o número de consumidores previstos por quarteirão. Em outras palavras $M_{i,j}$ indica o número de consumidores que moram no quarteirão da linha i com a coluna j .

Para prosseguir na simulação, há que se ter uma regra de distribuição desses consumidores. Qualquer regra pode ser usada, mesmo uma *ad hoc*. Eis aqui uma proposta de regra

quem mora	quarteirões	% de consumidores compram
a menos de	3	75%
entre	3,01 e 5	50%
entre	5,01 e 7	25 %
entre	7,01 e 10	10%
mais de	10	apenas 2%

Uma observação importante quando você programar este modelo é deixar os números da regra como parâmetros externos ao código de maneira a poder variá-los sem ter que modificar a programação. Até porque, para dar mais realismo ao modelo, cada HM já instalado pode ter a sua regra própria de atração de clientes, diferente da dos seus concorrentes.

Os habitantes que ficam fora desta conta são atendidos por quitandas, mercadinhos, escambo, feiras livres etc. Neste exercício só nos interessam os hipermercados.

Para efeito de simplificação, todos os habitantes de um quarteirão são considerados morando no centro geométrico do quarteirão.

A pergunta que o exercício vai responder é onde localizar o novo hipermercado da cidade. Entretanto, já pode haver diversos HM instalados na cidade. Obviamente a localização deles e a influência que já exercem sobre a malha de habitantes certamente precisa ser considerada.

Para cada HM já instalado na cidade, deve-se criar uma nova matriz (do mesmo tamanho = 30 x 15) e nela devem ser colocados os potenciais habitantes servidos por este HM. Usar a regra acima descrita para fazer este cálculo.

Depois que todos os HM já existentes tiverem sua matriz de influência calculada, é hora de fazer algumas inferências:

- Considere $M_{i,j}$ como sendo a quantidade total de consumidores. Este dado é fornecido pelo exercício.
- Considere $H_{k,i,j}$ como sendo a influência do HM k , no quarteirão i, j da cidade (usando a regra acima).
- Crie uma nova matriz H , resultado da totalização de todas as matrizes H_k
- Comparando $H_{i,j}$ com $M_{i,j}$

Se $H_{i,j} \geq M_{i,j}$ sobram zero consumidores no local i, j . Neste caso, portanto, $R_{i,j} = 0$.

Se $H_{i,j} < M_{i,j}$ a diferença entre estes dois valores é a quantidade de consumidores remanescentes e este resultado vai para $R_{i,j}$.

A variável R vai comandar a simulação a partir deste ponto. Lembrando que o objetivo é localizar qual o quarteirão i, j onde um eventual hipermercado seja instalado de maneira a que ele tenha O MAIOR NÚMERO POSSÍVEL DE CONSUMIDORES.

Para responder a esta pergunta, este programa vai localizar o HM em todos os quarteirões possíveis na cidade (um de cada vez, é claro). Localizado o HM em um dado quarteirão, o programa deve calcular qual a influência (quantos consumidores) o HM vai criar. Para tanto, usar a regra acima, sobre a matriz R e totalizar os consumidores. Colocar esta soma em uma nova variável $S_{i,j}$.

Note que é um modelo consumidor de recursos de CPU, já que tem complexidade $O(n^4)$. Ao final deve-se pesquisar qual o maior valor de S e uma vez encontrado, a resposta da localização do HM é dada pela linha e coluna do maior valor de S .

Exemplo

Seja uma cidade 10x6 conforme visto:

49	64	73	79	51	83
55	31	33	28	71	50
56	47	87	64	47	41
72	76	57	93	72	50
89	86	69	48	36	39
46	68	84	51	71	38
51	43	48	91	90	37
35	61	89	38	90	78
82	38	82	67	71	93
51	33	52	40	58	36

Se existirem 2 mercados em 3,3 e em 8,6, as duas influências serão

36	48	54	59	38	41	4	6	7	7	5	20
41	23	24	21	53	25	5	3	8	7	17	12
42	35	65	48	35	30	5	11	21	16	11	20
54	57	42	69	54	25	18	19	28	46	36	25
66	64	51	36	27	19	22	43	34	24	18	29
23	34	63	25	35	19	11	34	42	38	53	28
25	21	24	45	45	18	12	21	24	68	67	27
8	15	44	9	22	19	17	30	66	28	67	58
20	9	20	16	17	23	20	19	41	50	53	69
5	3	13	4	5	3	12	16	26	30	43	27

O que sobra de consumidores após retirar os clientes que os mercados já instalados atingem (ou satisfazem) é

9	10	12	13	8	22
9	5	1	0	1	13
9	1	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0
14	1	0	0	0	0
10	16	0	1	1	1
42	10	21	1	1	1
34	14	13	6	10	6

Finalmente, o potencial de consumo em cada possível localização do novo mercado é

89	93	95	94	89	78
96	96	103	101	93	80
108	115	113	116	101	89
126	125	129	120	110	88
141	143	143	134	122	99
151	148	156	146	127	104
160	160	162	145	133	101
159	159	164	141	132	91
---	---	---	---	---	---
154	153	154	142	123	101
150	149	150	138	121	95

E a melhor localização está na linha 8 coluna 3.

Para você fazer

Suponha uma cidade contendo a seguinte distribuição de habitantes

68	48	37	73	23	36	52	45	33	58	66	30	39	55	38
81	31	60	44	29	49	89	35	61	69	32	79	53	52	50
73	52	81	71	46	38	79	35	41	68	22	33	36	38	27
38	46	54	34	45	45	43	46	43	40	60	25	74	69	24
44	51	57	75	36	44	29	33	56	24	20	65	43	59	53
91	57	46	37	36	63	45	52	72	57	48	35	37	19	52
58	77	35	88	74	56	60	32	64	51	22	19	65	66	26
58	91	90	74	68	89	85	66	37	51	36	32	80	28	61
37	72	44	81	69	54	40	28	52	36	68	35	33	34	38
71	57	58	40	77	51	65	39	36	55	36	29	71	47	34
72	90	60	39	37	28	70	63	82	78	34	73	33	19	43
73	49	74	84	46	46	71	69	57	49	52	22	19	62	59
66	82	30	69	66	36	78	82	63	30	20	63	19	44	69
90	21	34	84	29	43	46	60	44	81	30	31	56	80	51
50	69	65	38	42	46	63	31	34	59	53	50	71	39	62
71	51	21	40	77	85	51	52	55	66	27	52	35	61	38
68	46	42	76	38	37	22	52	69	58	49	63	74	82	64
78	47	54	72	31	34	55	18	22	64	54	57	73	48	50
57	66	48	46	57	54	36	35	42	28	51	41	13	55	32
41	16	54	56	40	61	69	29	49	49	35	17	63	38	34
62	35	49	35	27	22	35	42	53	65	19	60	26	23	68
66	41	19	34	36	27	37	58	78	51	32	55	16	46	65
23	23	81	11	38	9	23	25	13	22	15	64	56	27	7
53	55	63	31	67	72	53	52	18	12	57	22	58	34	20
29	44	61	4	6	65	27	53	81	63	18	36	58	40	50
56	69	65	22	24	36	50	17	53	27	58	56	55	33	35
39	53	61	14	31	56	61	25	12	28	19	47	36	28	16
49	45	54	34	42	66	39	65	58	28	51	26	27	41	44
25	0	24	51	49	54	36	27	21	45	47	13	43	28	0
58	0	45	35	15	38	14	17	47	18	53	0	0	28	9

Existem 3 hipermercados já instalados nessa cidade e eles estão localizados nos seguintes quarteirões:

- 27, 9
- 9, 4
- 4, 6

Utilize o algoritmo acima e descubra qual a melhor localização para um novo hipermercado que quer se instalar na cidade. Se houver empate, pegue o primeiro número maior.

l	c
---	---

