

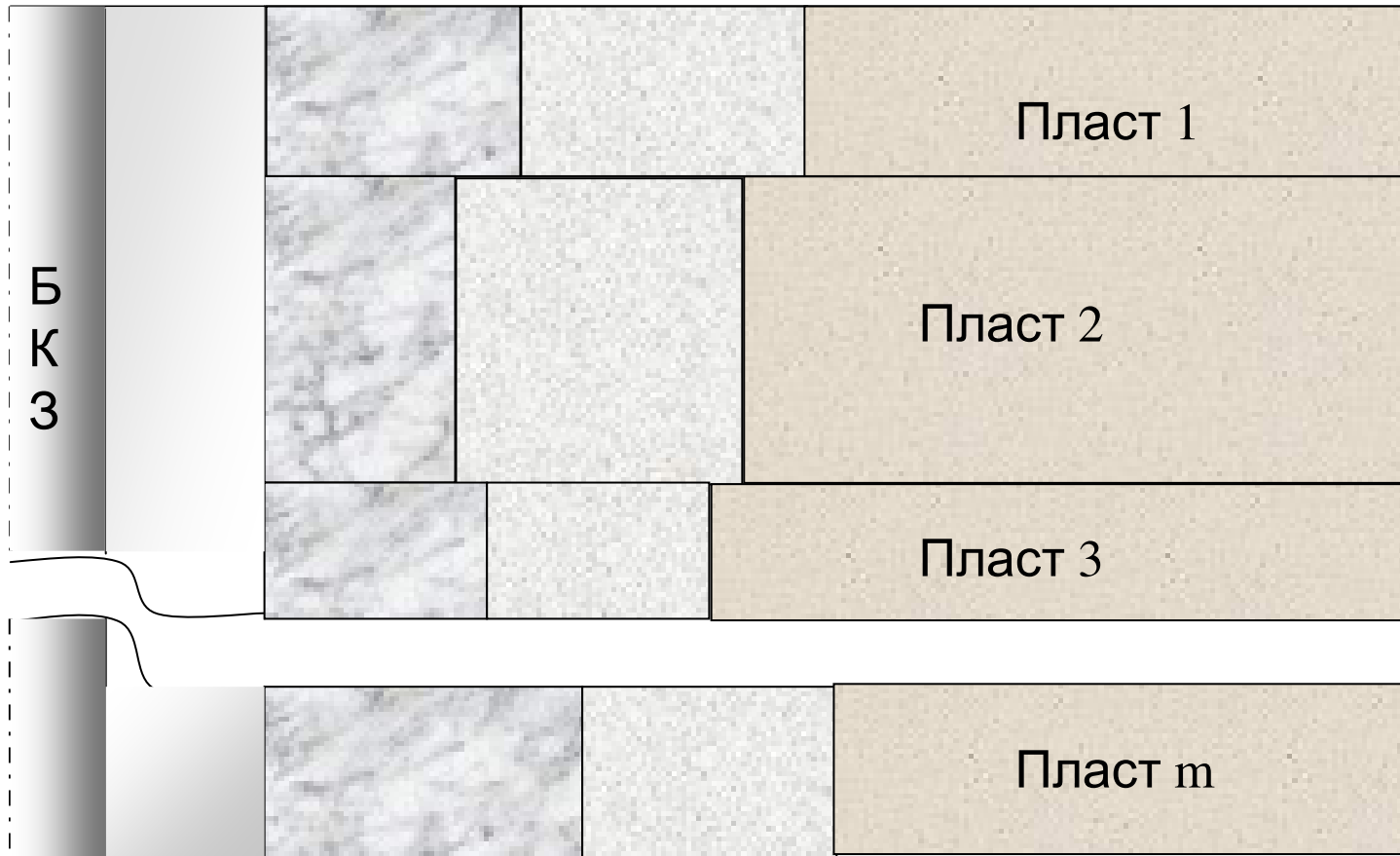
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО  
АЛГОРИТМА DIRECT ДЛЯ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ  
ЗАДАЧИ БКЗ**

**О. В. Нечаев, М.И. Эпов**

Институт нефтегазовой геологии и геофизики

им. А.А.Трофимука СО РАН,

- Область моделирования



- Задача прямого моделирования

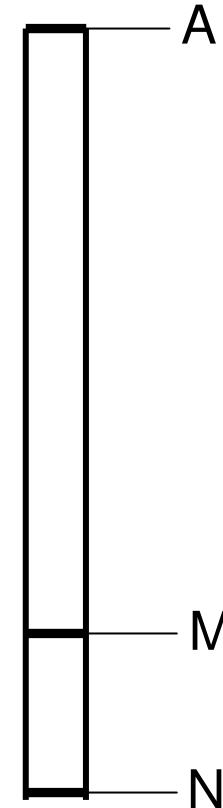
$$\rho_k = k \frac{\varphi_M - \varphi_N}{I_0^A}$$

$$-\operatorname{div} \frac{1}{\rho} \operatorname{grad} \varphi = 0$$

$$\varphi|_{\Gamma_0} = 0$$

$$\frac{1}{\rho} \frac{\partial \varphi}{\partial \vec{n}} \Big|_{\Gamma_1} = 0$$

$$\frac{1}{\rho} \frac{\partial \varphi}{\partial \vec{n}} \Big|_{\Gamma_1^A} = j_0^A$$



- Обратная задача

$$f(\vec{x}) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{|\rho_j - \rho_j^a(\vec{x})|}{\rho_j}$$

$$\vec{x} \in [\vec{a}, \vec{b}] \quad \vec{x} \in \mathbb{R}^n \quad a_i \leq x_i \leq b_i$$

f

$$\text{Arg min } f(\vec{x}) = \vec{x}^*$$

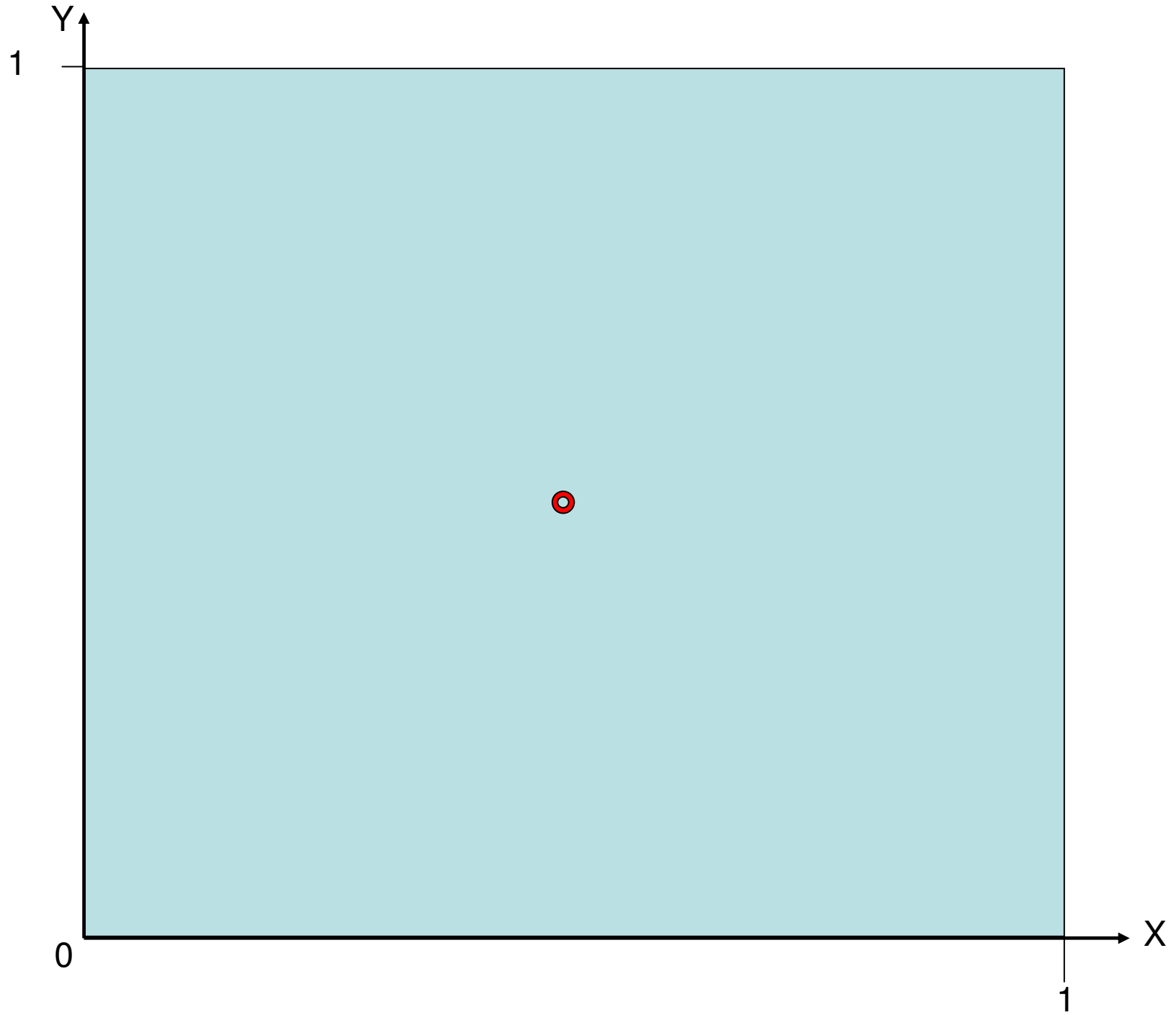
$$\vec{x}^* \in X^* : f(\vec{x}) < f^*$$

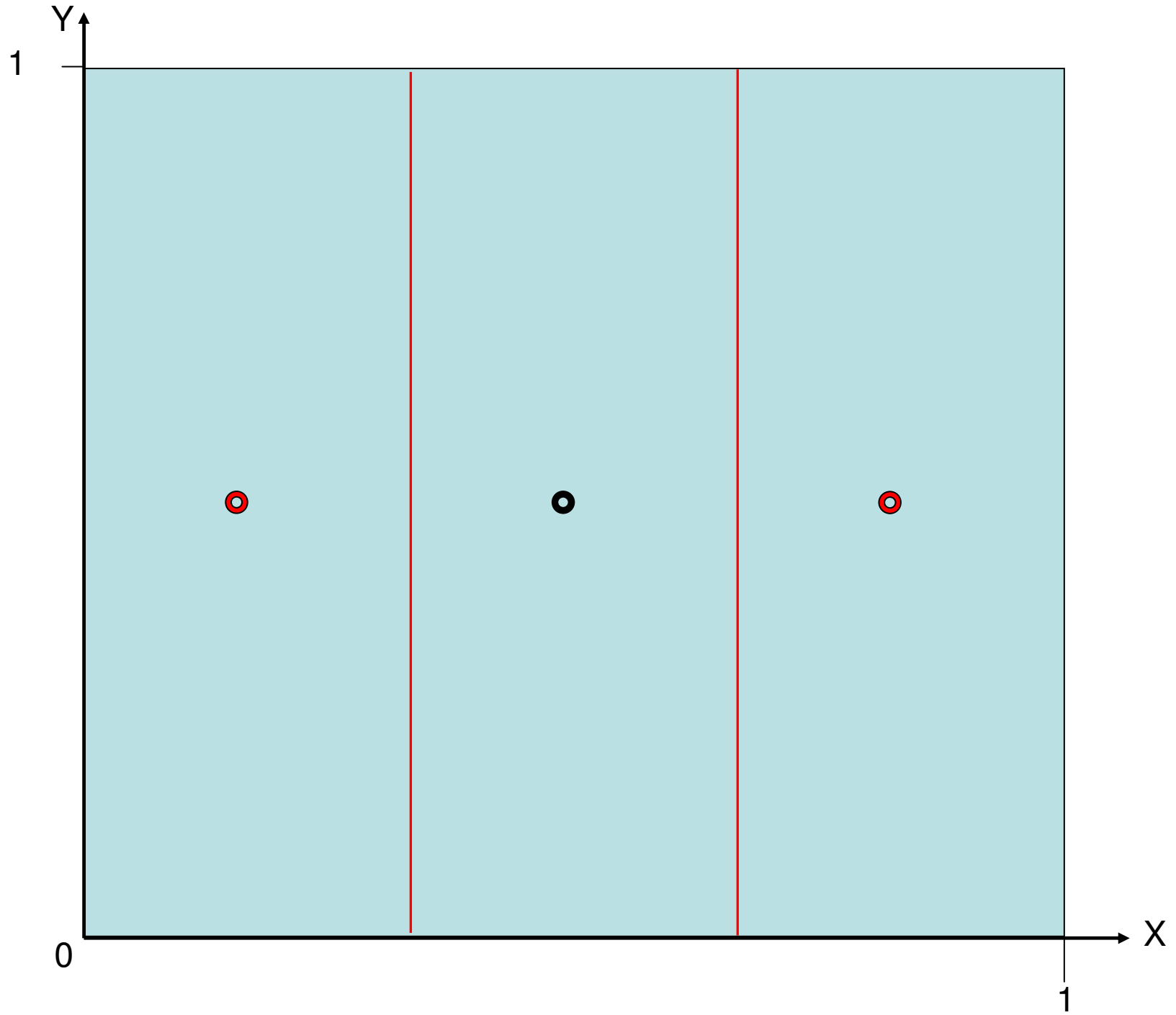
- Алгоритм DIRECT (Dividing RECTangles)

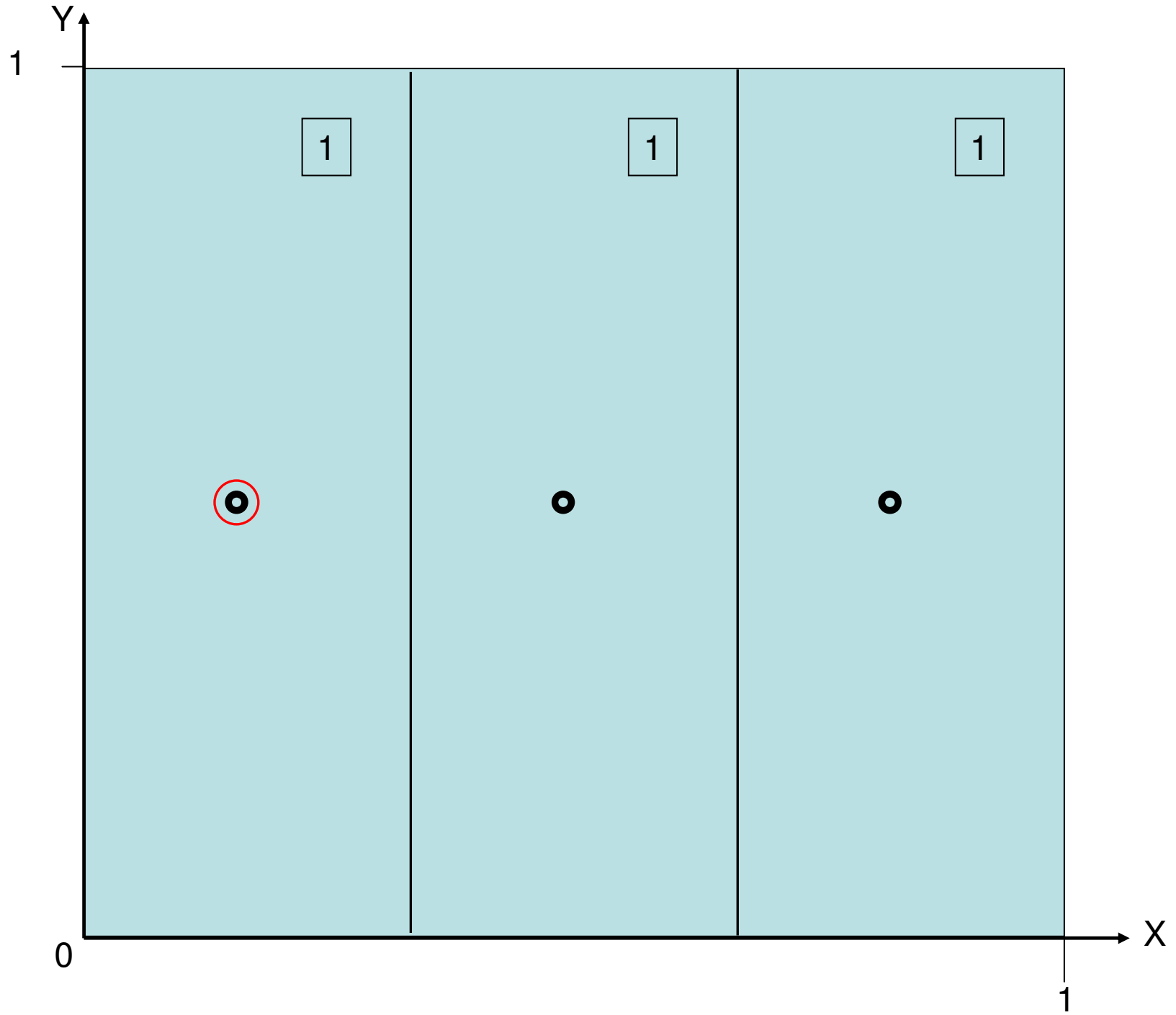
**Jones D.R., Perttunen C.D., and Stuckman B.E.** Lipschitzian optimization without the Lipschitz constant // Journal of Optimization Theory and Applications, 1993, v. 79, № 1, p. 157-181.

$$f(\vec{x}) = x^2 + y^2$$

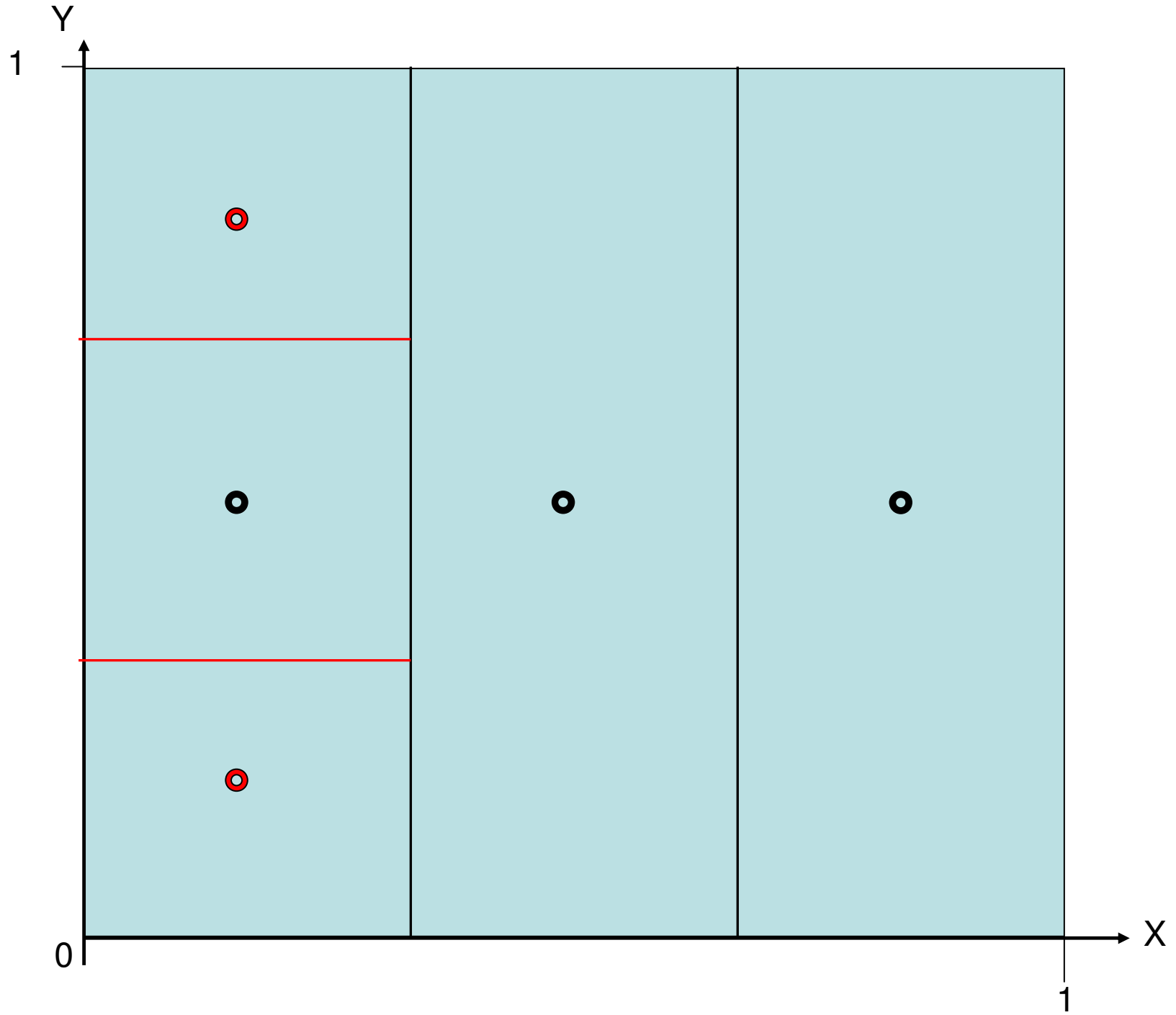
$$\vec{x} \in [0,1] \times [0,1]$$

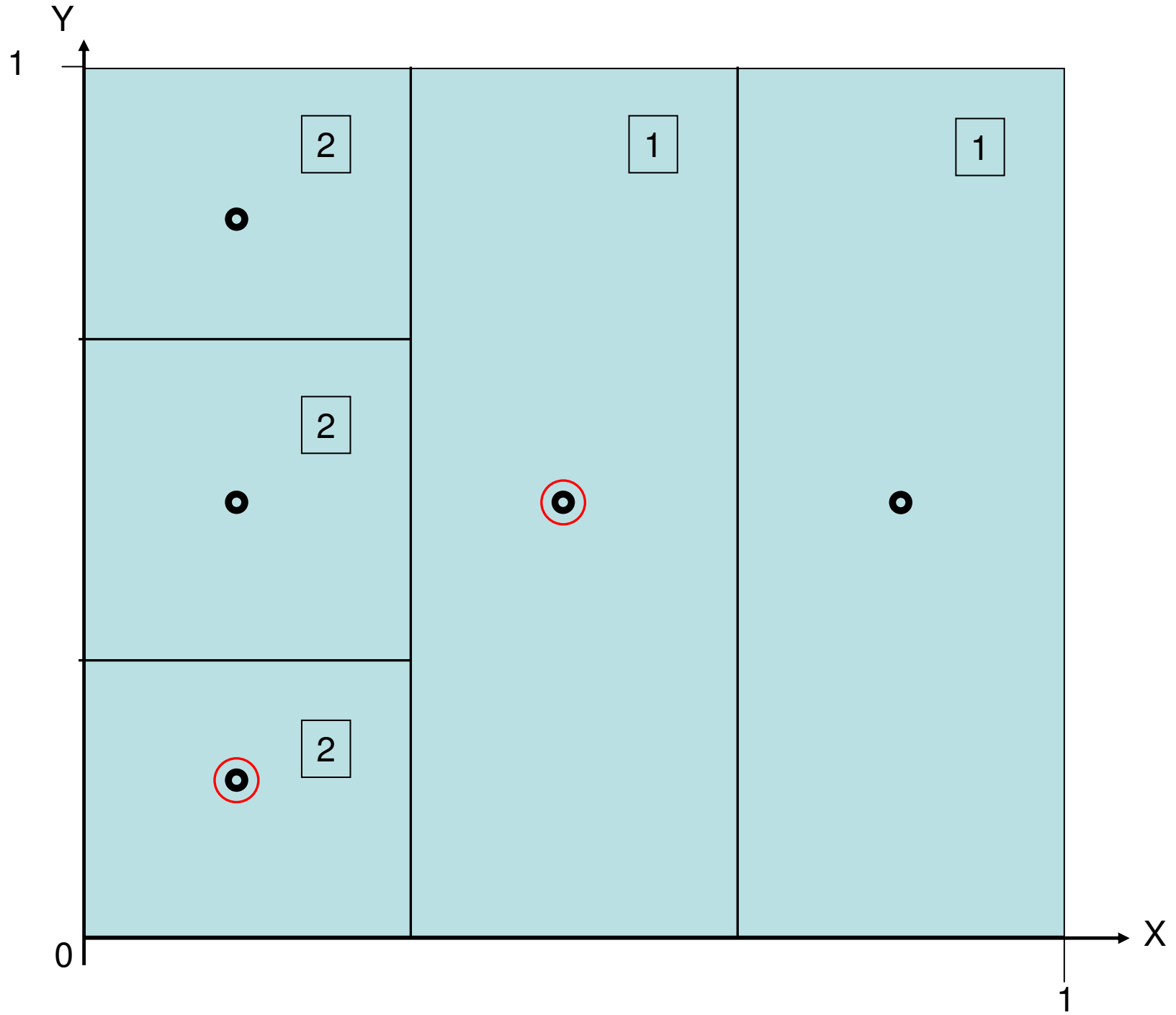


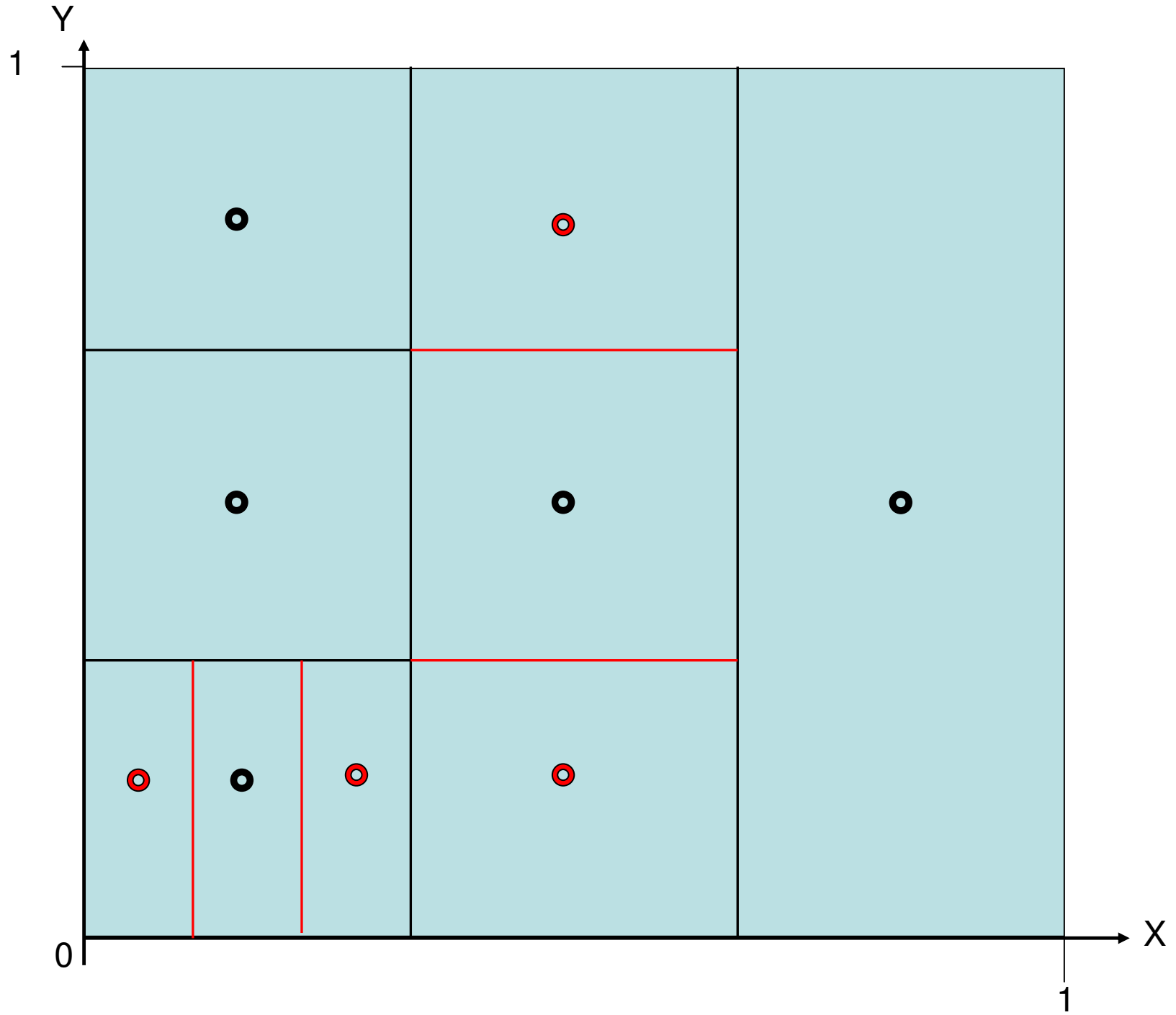


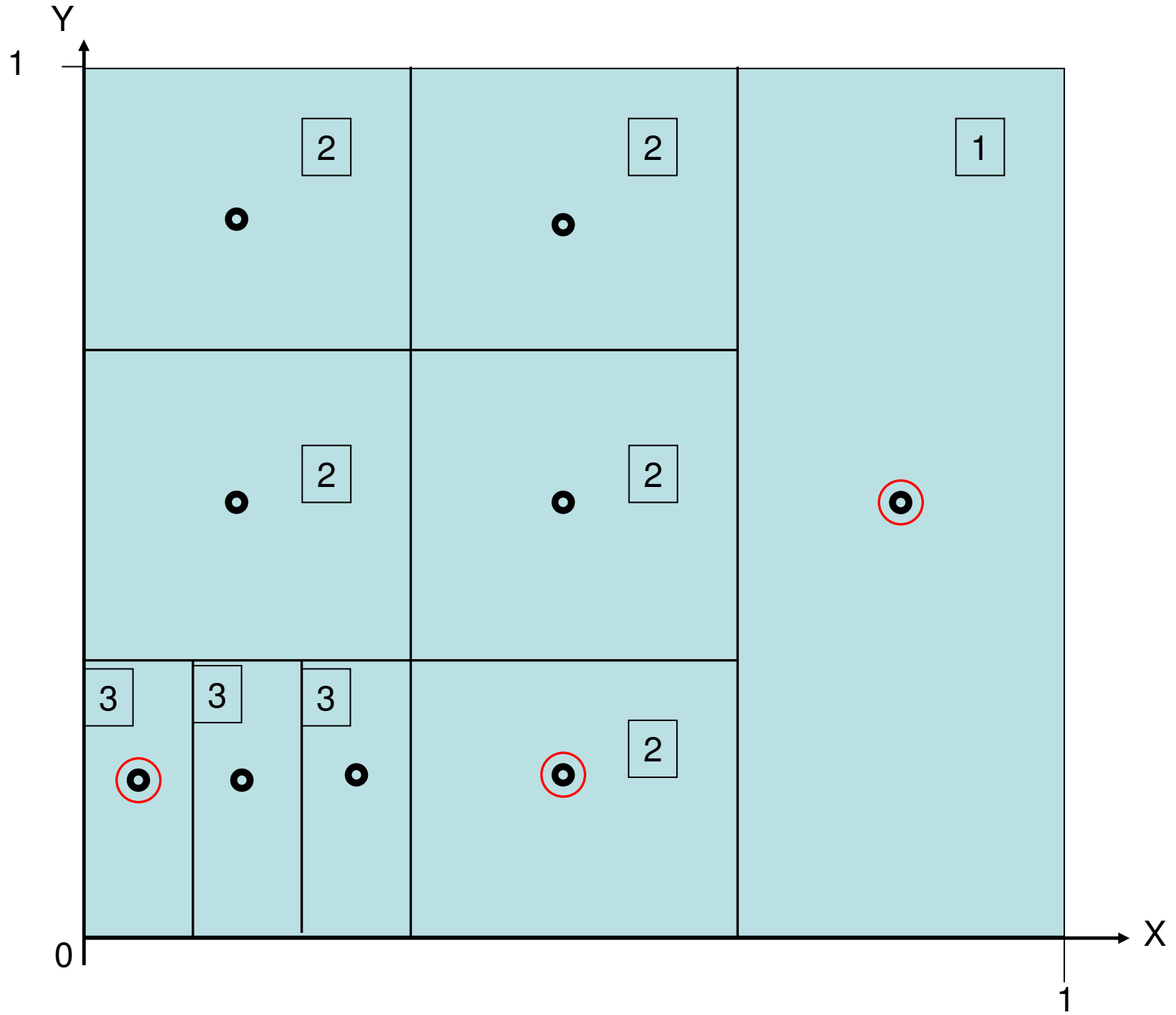


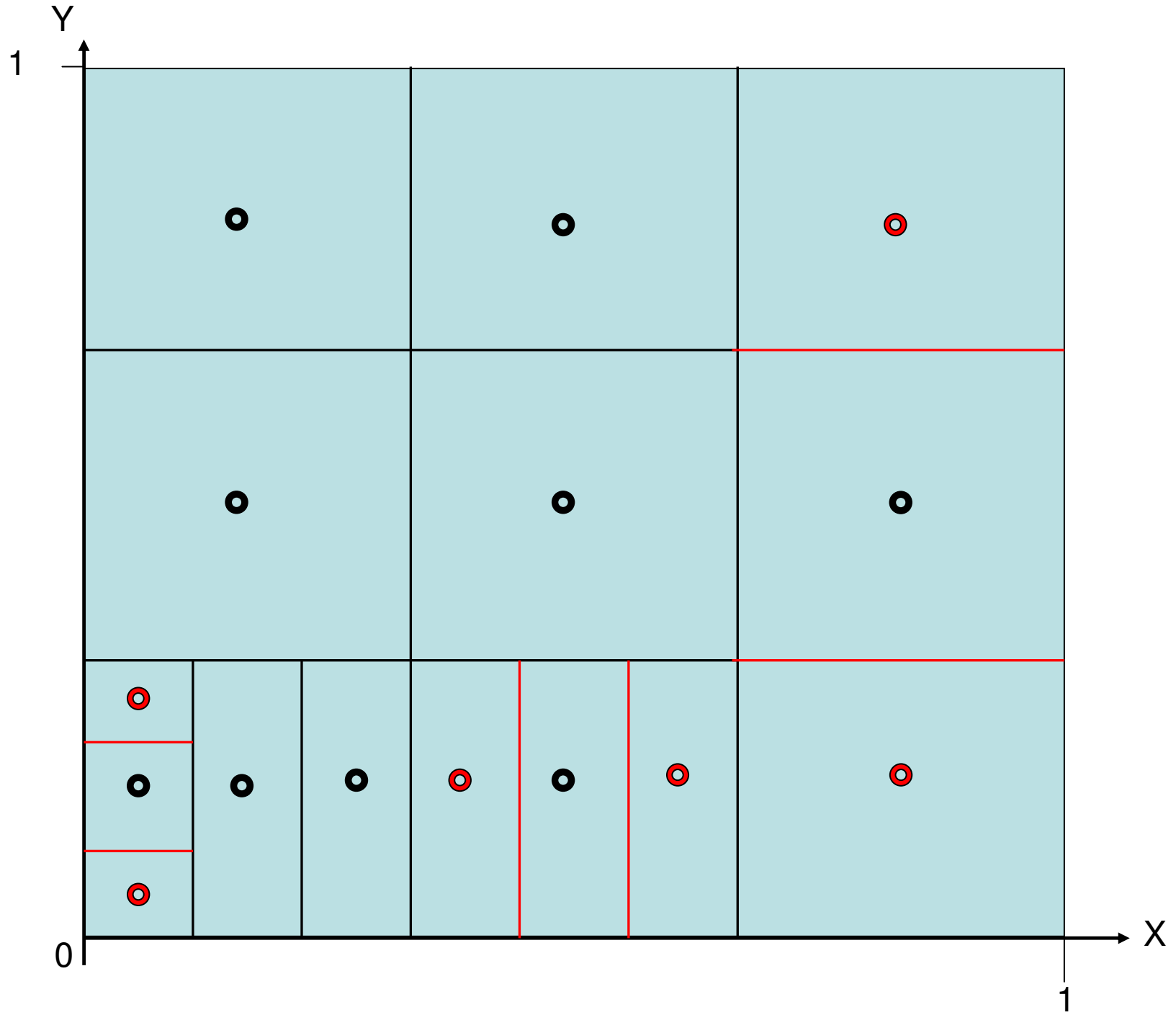


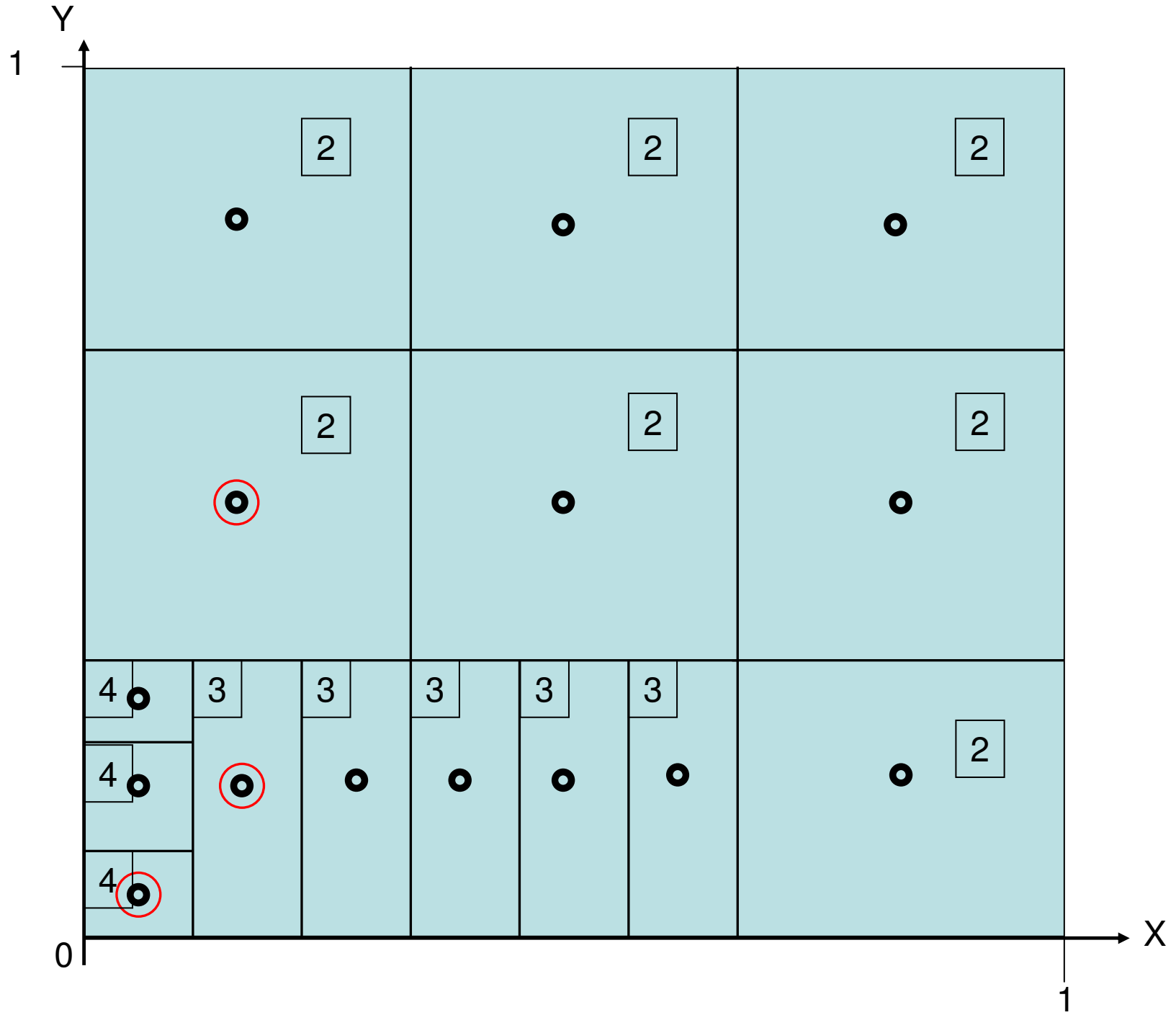












- Вычислительный эксперимент

БКЗ: А 0.2 М 0.1 N,

А 0.4 М 0.1 N,

А 1.0 М 0.1 N,

А 2 М 0.5 N,

А 4 М 0.5 N,

А 8 М 1 N.

Количество узлов сетки - 27

УЭС скважины - 2 Ом, радиус скважины — 0.1 м.

	УЭС <sub>зп</sub> , Омм	Ширина <sub>зп</sub> , м	УЭС <sub>оз</sub> , Омм	Ширина <sub>оз</sub> , м	УЭС <sub>пл</sub> , Омм
Известное Решение	22	0.3	4	0.2	20
Верхняя граница поиска	48	1.0	48	1	48
Нижняя граница поиска	2	0.1	2	0.1	2

f(x) => 963	УЭС <sub>зп</sub> , Омм	Ширина <sub>зп</sub> , м	УЭС <sub>оз</sub> , Омм	Ширина <sub>оз</sub> , м	УЭС <sub>пл</sub> , Омм
0.0075	22.3	0.267	4.83	0.225	19.9



	№ <sub>ПЛ</sub>	УЭС <sub>ЗП</sub> , ОмМ	Ширина <sub>ЗП</sub> , м	УЭС <sub>ПЛ</sub> , ОмМ
Известное решение	1	8	0.5	14
	2	15	0.3	25

$f(x) \Rightarrow 5211$	№ <sub>ПЛ</sub>	УЭС <sub>ЗП</sub> , ОмМ	Ширина <sub>ЗП</sub> , м	УЭС <sub>ПЛ</sub> , ОмМ
0.026	1	7.75	0.484	14.1
	2	14.10	0.206	23.3
0.028	1	9.37	0.505	13.4
	2	13.20	0.129	21.9
0.030	1	7.75	0.484	14.1
	2	16.00	0.484	26.5

	№ <sub>ПЛ</sub>	УЭС <sub>ЗП</sub> , Ом	Ширина <sub>ЗП</sub> , м	УЭС <sub>ПЛ</sub> , Ом
Известное решение	1	8	0.5	14
	2	15	0.5	5
	3	15	0.3	25

$f(x) \Rightarrow 6295$	№ <sub>ПЛ</sub>	УЭС <sub>ЗП</sub> , Ом	Ширина <sub>ЗП</sub> , м	УЭС <sub>ПЛ</sub> , Ом
0.015	1	7.74	0.484	14.10
	2	15.60	0.445	5.13
	3	16.00	0.445	26.45

	УЭС <sub>ЗП</sub> , Омм	Ширина <sub>ЗП</sub> , м	УЭС <sub>ОЗ</sub> , Омм	Ширина <sub>ОЗ</sub> , м	УЭС <sub>ПЛ</sub> , Омм
Известное Решение	15	0.5	-	-	5

f(x) => 4015	УЭС <sub>ЗП</sub> , Омм	Ширина <sub>ЗП</sub> , м	УЭС <sub>ОЗ</sub> , Омм	Ширина <sub>ОЗ</sub> , м	УЭС <sub>ПЛ</sub> , Омм
0.025	14.8	0.484	5.58	0.958	4.59
0.027	14.8	0.626	2.81	0.225	4.59
0.028	14.8	0.408	9.09	0.344	4.59
0.028	14.8	0.681	2.32	0.375	4.59
0.029	14.1	0.550	5.31	0.464	4.37
0.029	14.8	0.245	13.45	0.375	4.59

	УЭС <sub>зп</sub> , Омм	Ширина <sub>зп</sub> , м	УЭС <sub>оз</sub> , Омм	Ширина <sub>оз</sub> , м	УЭС <sub>пл</sub> , Омм
Известное Решение	22	0.3	4	0.2	20

f(x) => 433	УЭС <sub>зп</sub> , Омм	Ширина <sub>зп</sub> , м	УЭС <sub>пл</sub> , Омм
0.057	17.1	0.958	21.6
0.068	14.4	0.599	22.9

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**