

# Паралелно програмирање - II колоквијум

ИНСТИТУТ ЗА МАТЕМАТИКУ И ИНФОРМАТИКУ, ПМФ КРАГУЈЕВАЦ

12. јун 2026.

## Симулација ширења шумског пожара (MPI) (16 поена)

Шума је представљена као дводимензионална матрица познатих димензија, при чему свака ћелија може бити у једном од следећих стања:

- $O$  – празно земљиште,
- $T$  – дрво,
- $F$  – дрво које гори,
- $X$  – изгорело дрво.

Свака ћелија интерагује са својих 4 суседне ћелије, које су хоризонтално и вертикално суседне. У сваком временском кораку долази до следећих прелаза стања:

- Празно земљиште остаје непромењено.
- Изгорело дрво остаје изгорело.
- Дрво које гори постаје изгорело у наредном кораку.
- Дрво се може запалити уколико је бар један од његових суседа горео у претходном кораку.

Вероватноћа преноса пожара зависи од релативног положаја суседа који гори:

- у правцу ветра:  $p_{\text{wind}}$ ,
- бочно у односу на правац ветра:  $p_{\text{side}}$ ,
- супротно од правца ветра:  $p_{\text{back}}$ .

Уколико дрво има више суседа који горе, сваки од њих независно покушава да пренесе пожар.

За дато почетно стање шуме ( $N$ ,  $M$  и матрица величине  $N \times M$ ), правац ветра (1 - северни, 2 - јужни, 3 - источни, 4 - западни) и вредности вероватноћа  $p_{\text{wind}}$ ,  $p_{\text{side}}$  и  $p_{\text{back}}$ , одредити да ли ће током симулације изгорети више од 50% стабала која су постојала у почетном стању.

У сваком временском кораку исписивати:

- број стабала која горе,
- укупан број изгорелих стабала,
- проценат шуме који је до тог тренутка изгорео.

Симулација се завршава када у матрици више нема стабала која горе.

## Пример

Нека су задате следеће вредности:

$$p_{\text{wind}} = 0.8, \quad p_{\text{side}} = 0.5, \quad p_{\text{back}} = 0.2.$$

Ветар је западни.

T	T	T	T	T
T	T	F	T	T
T	T	T	T	T
T	T	T	T	T
T	T	T	T	T

Слика 1: Почетно стање.

T	T	F	T	T
T	F	X	F	T
T	T	F	T	T
T	T	T	T	T
T	T	T	T	T

Слика 2: Ширење пожара након једног корака.

T	F	X	F	T
F	X	X	X	F
T	F	X	F	T
T	T	F	T	T
T	T	T	T	T

Слика 3: Ширење пожара након два корака.

## Додатни захтев (4 поена)

Потребно је извршити експериментално мерење убрзања (*speedup*) програма. Покренути програм на различитом броју процесора (језгара):  $p = 1, 2, 4, 8$ .

За сваку конфигурацију измерити време извршавања  $T_p$ , а затим израчунати убрзање по формули:

$$S_p = \frac{T_s}{T_p},$$

где је  $T_s$  време извршавања са једним процесором.

Резултате представити у табеларној форми и приложити уз решење.

**Напомена:** У метеорологији се правац ветра увек одређује према страни света одакле долази. Стране света у матрици су одређене као на географској карти. Један процесор читава све податке са тастатуре. Решење 1. с сачувати у директоријуму `~/Desktop/Rad/Име_Презиме_индекс_година`. Време предвиђено за израду задатка је 120 минута.