



Практикум из основа рачунарске технике

демонстрациони час

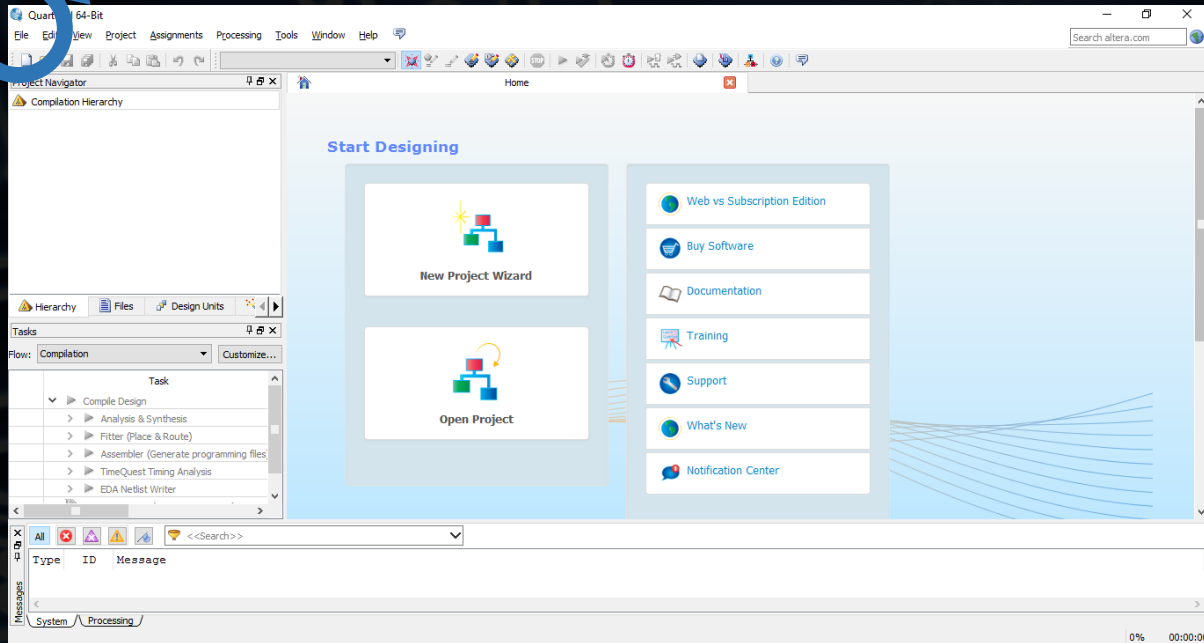
2022

- Инсталација алата
- Креирање пројекта
 - Додавање шеме
 - Top-Level Entity
- Пример 1 – LED
 - Додавање логичких елемената и пинова на шему
 - Pin Planner
- Задатак 1 – проста комбинациона мрежа - AND, OR
- Задатак 2 – сложена комбинациона мрежа

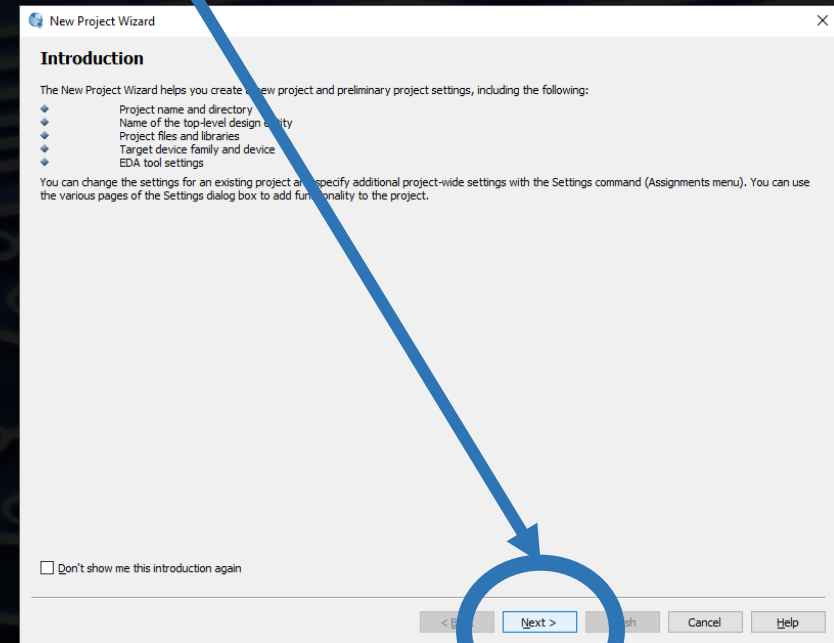
- Altera Quartus II 13.1 **Web Edition**
- ModelSim-Altera Edition (опционо – препоручено)
- Cyclone III, Cyclone IV device support (опционо)
- Преузимање алата:
 - [Intel® Quartus® II Web Edition Design Software Version 13.1 for Windows](#) (април 2022.)
 - Потребна је регистрација (није потребно коришћење студентског mail-а)
 - Windows/Linux
 - Величина инсталације : око 3GB

Креирање пројекта

- 1) File > New Project Wizzard



- 2) Next



Креирање пројекта

- 3) Унети одговарајуће податке – путања и назив пројекта > Next

New Project Wizard

Directory, Name, Top-Level Entity [page 1 of 5]

What is the working directory for this project?

C:\altera\13.1

What is the name of this project?

What is the name of the top-level design entity for this project? This name is case sensitive and must exactly match the entity name in the design file.

Use Existing Project Settings...

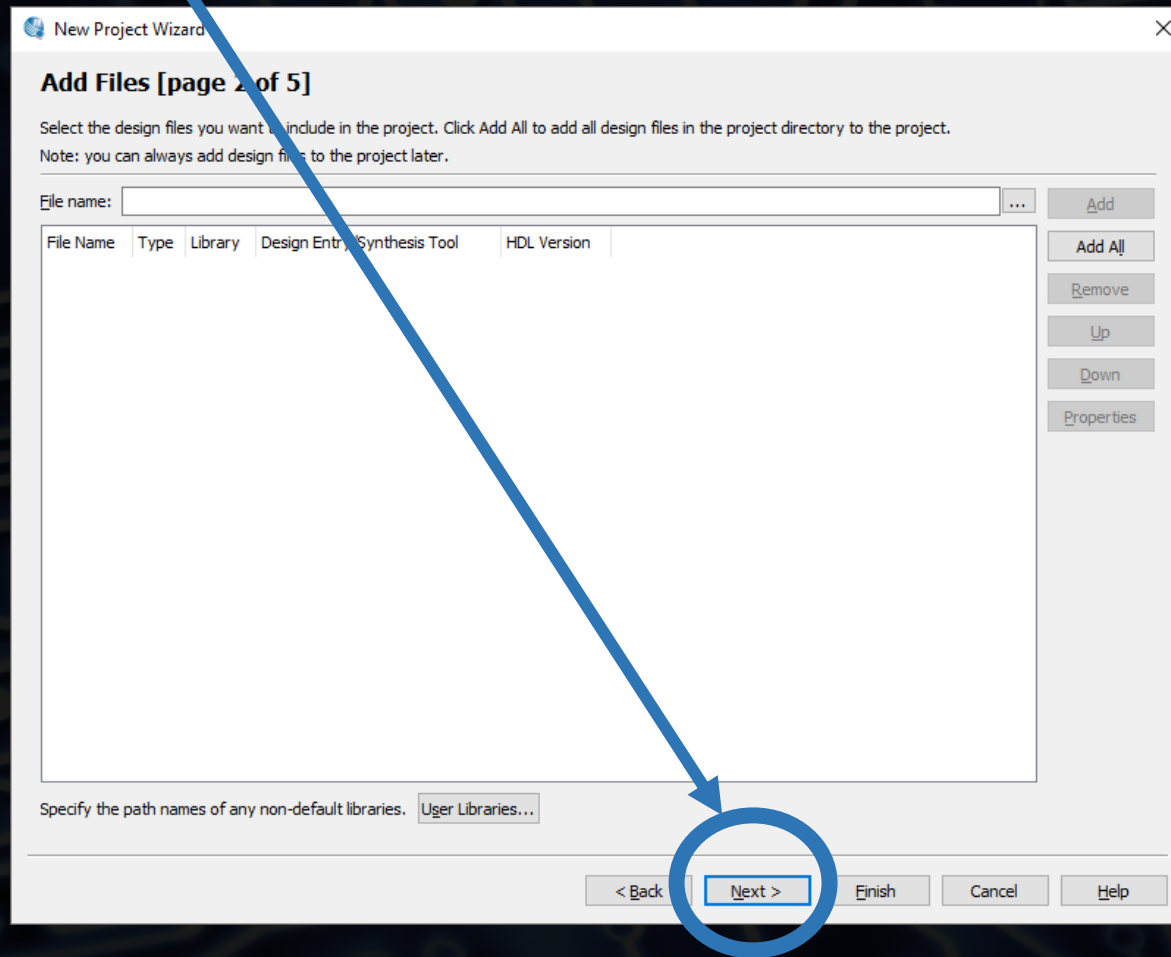
< Back Next > Finish Cancel Help

Путања пројекта.
Директоријум где ће алат чувати податке.

Име пројекта.
Нпр. LED-test

Оставити исто као и име пројекта.

- 4) Next (не додајемо никакве додатне датотеке)



- У овом дијалогу могуће је додавање већ направљених датотека
- Могућност дељења фајлова међу пројектима

Креирање пројекта

- 5) Одабрати процесор > Next

(прескочити корак ако се шема користи без процесора!!!)

- У овом дијалогу потребно је одабрати процесор који се налази на плочици –

EP3C16F484C6(N)

5CEBA4F23C7(N)

- Family: Cyclone III
- Name filter: EP3C16F484C6
5CEBA4F23C7

Означити процесор у листи > Next

New Project Wizard

Family & Device Settings [page 3 of 5]

Select the family and device you want to target for compilation.
You can install additional device support with the Install Devices command on the Tools menu.

Device family

Family: Cyclone IV GX

Devices: All

Target device

☒ Auto device selected by the Fitter

☐ Specific device selected in 'Available devices' list

☐ Other: n/a

Show in 'Available devices' list

Package: Any

Pin count: Any

Speed grade: Any

Name filter:

☒ Show advanced devices

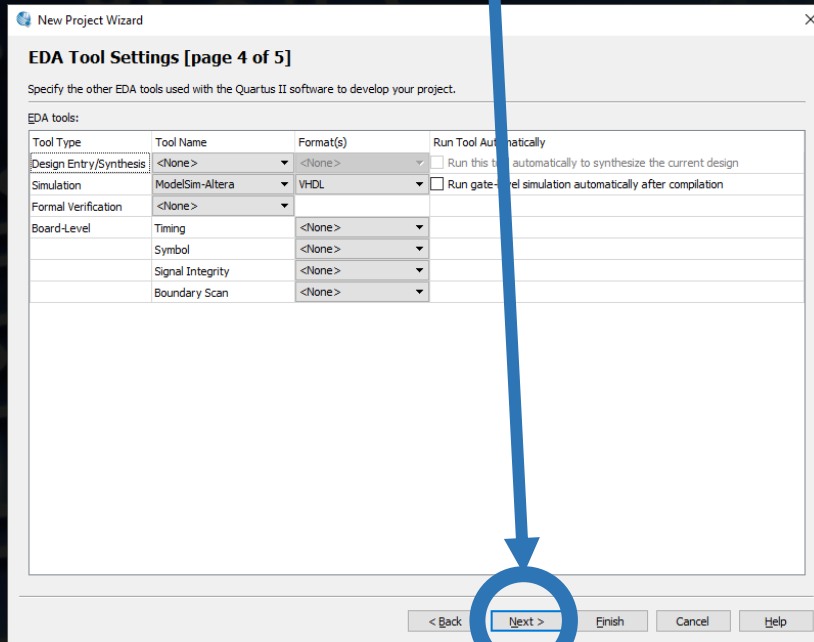
Available devices:

Name	Core Voltage	LEs	User I/Os	GXB Transmitter Channel PMA	GXB Receiver Channel PMA
EP4CGX15BF14A7	1.2V	14400	81	2	2
EP4CGX15BF14C6	1.2V	14400	81	2	2
EP4CGX15BF14C7	1.2V	14400	81	2	2
EP4CGX15BF14C8	1.2V	14400	81	2	2
EP4CGX15BF14I7	1.2V	14400	81	2	2
EP4CGX15BN11C7	1.2V	14400	81	2	2
EP4CGX15BN11C8	1.2V	14400	81	2	2
EP4CGX15BN11I7	1.2V	14400	81	2	2
EP4CGX22BF14C6	1.2V	21280	81	2	2
EP4CGX22BF14C7	1.2V	21280	81	2	2

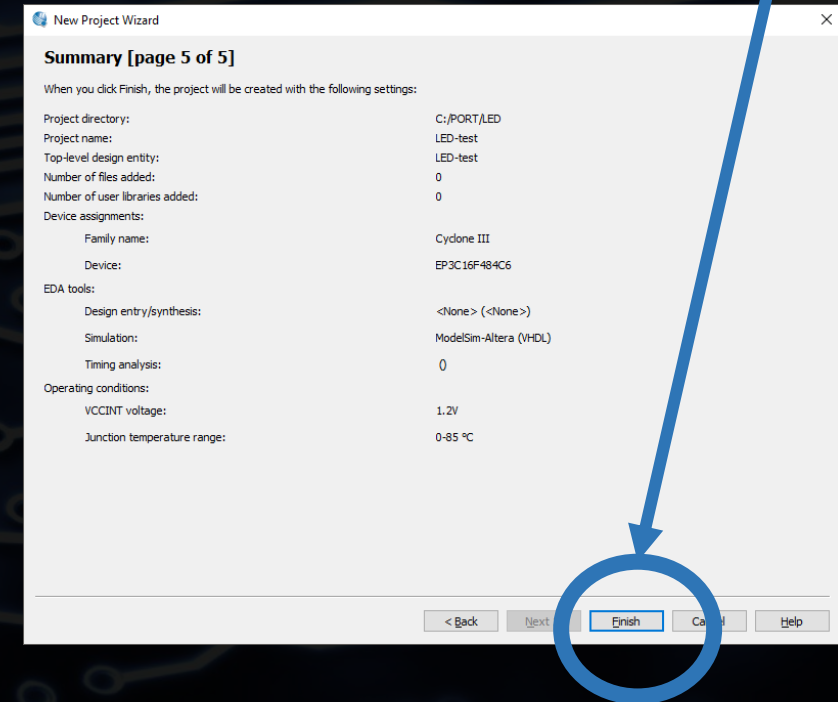
< Back Next > Finish Cancel Help

Креирање пројекта

- 6) Оставити подразумевана подешавања > Next

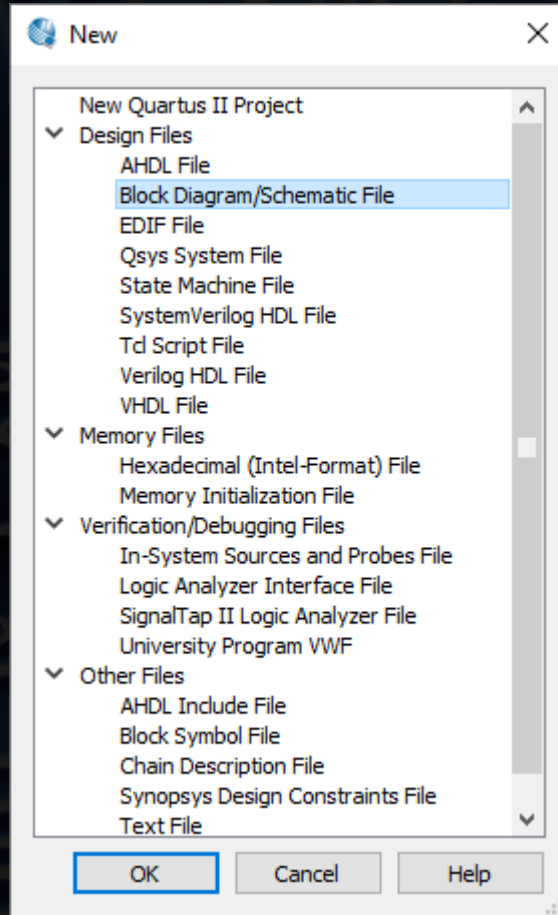


- 7) Генерални преглед > Finish



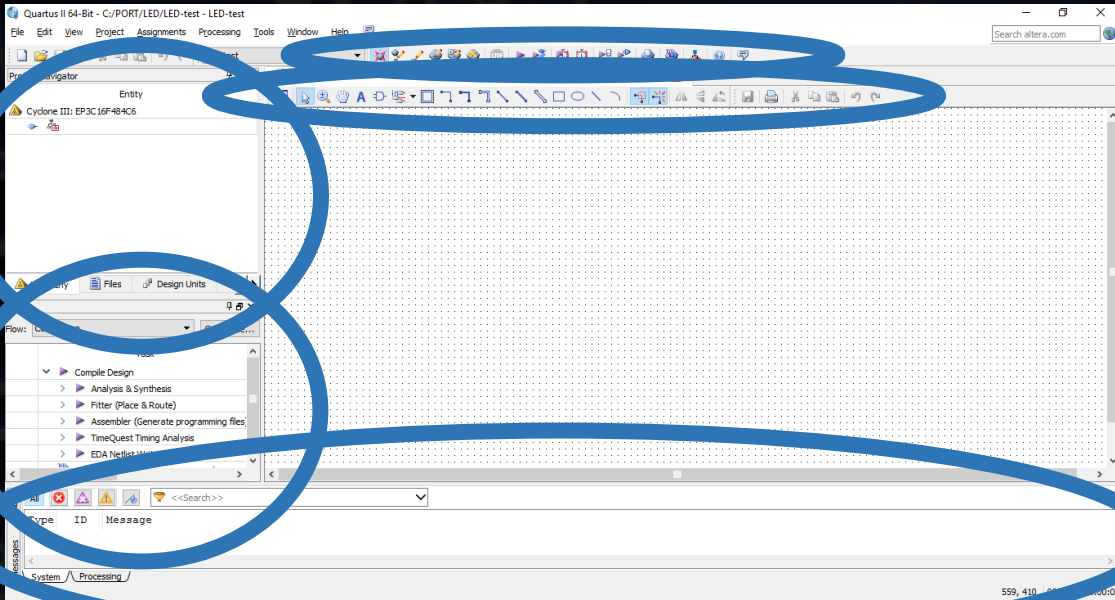
Креирање пројекта

- 8) Пројекат је креиран и потребно је додати шему у пројекат



- File > New > Block Diagram/Schematic File

- 8) Пројекат је креиран и потребно је додати шему у пројекат

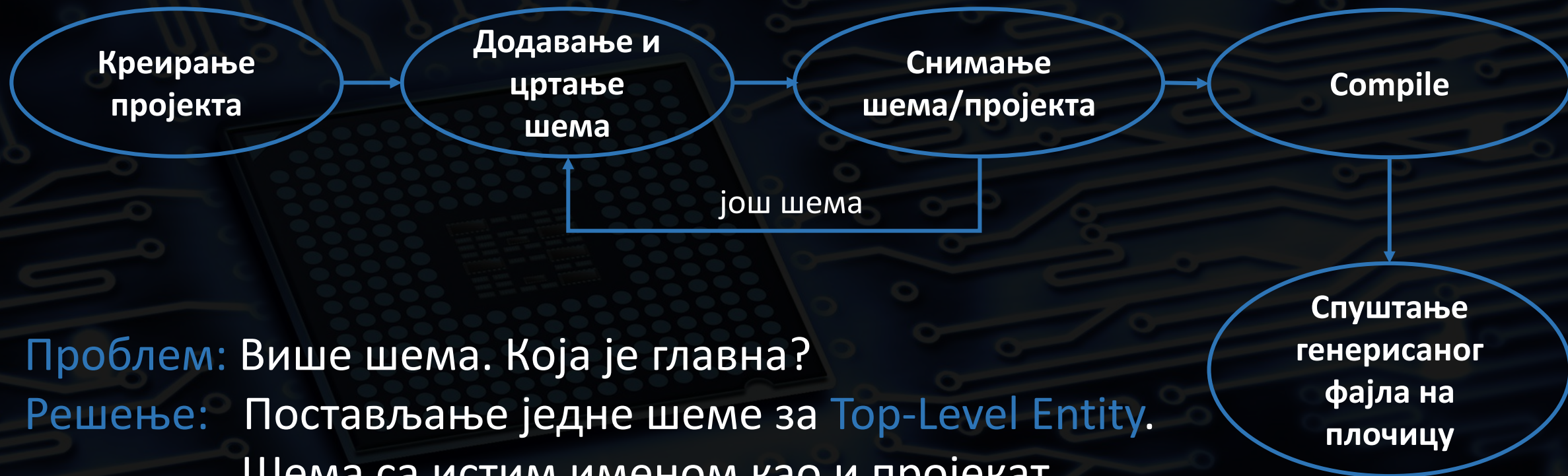


- Project Navigator
 - Hierarchy
 - Files (датотеке укључене у пројекат)
- Алат за додавање компоненти на шему
- Управљање организацијом чипа
- Разне врсте compile-ирања шеме
- Разне поруке – логови система

Креирање пројекта

- Отварање пројекта
 - File > Open Project ... (Ctrl + J)
 - Екстензија пројекта је .qpf
- У току коришћења Quartus-a, алат прави додатне датотеке/директоријуме
 - Унутар директоријума **output_files** налази се генерисани фајлови – резултат компајлирања
 - Алат има могућност праћења историје генерисаних фајлове, па некада може доћи до неочекиваних грешака.
Решење: Project > Clean Project – брисање аутоматски генерисаних датотека

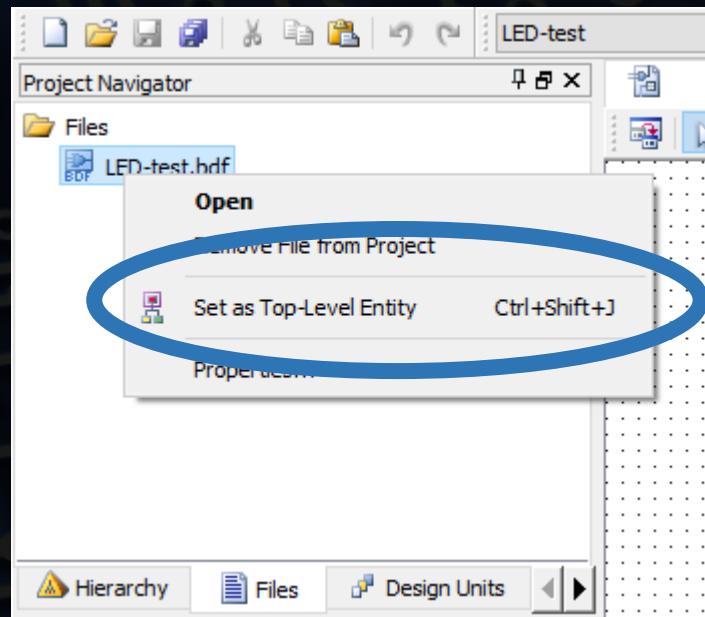
Процес спуштања компајлираног пројекта на плочицу



Проблем: Више шема. Која је главна?

Решење: Постављање једне шеме за **Top-Level Entity**.
Шема са истим именом као и пројекат,
подразумевано се сматра за **Top-Level Entity**.
Може да се промени.

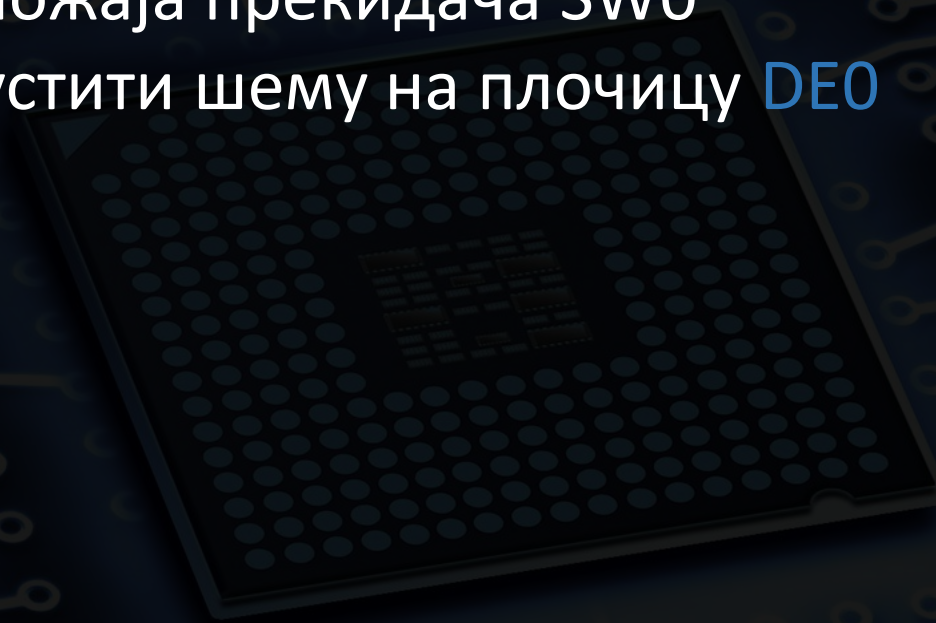
- 9) Постављање шеме за Top-Level Entity



- Project Navigator > Files
- Изабрани фајл > десни клик > Set as Top-Level Entity

Пример 1 – LED

- Пример 1 – LED
 - Направити шему која треба да упали/угаси LED0, на основу положаја прекидача SW0
 - Спустити шему на плочицу DE0



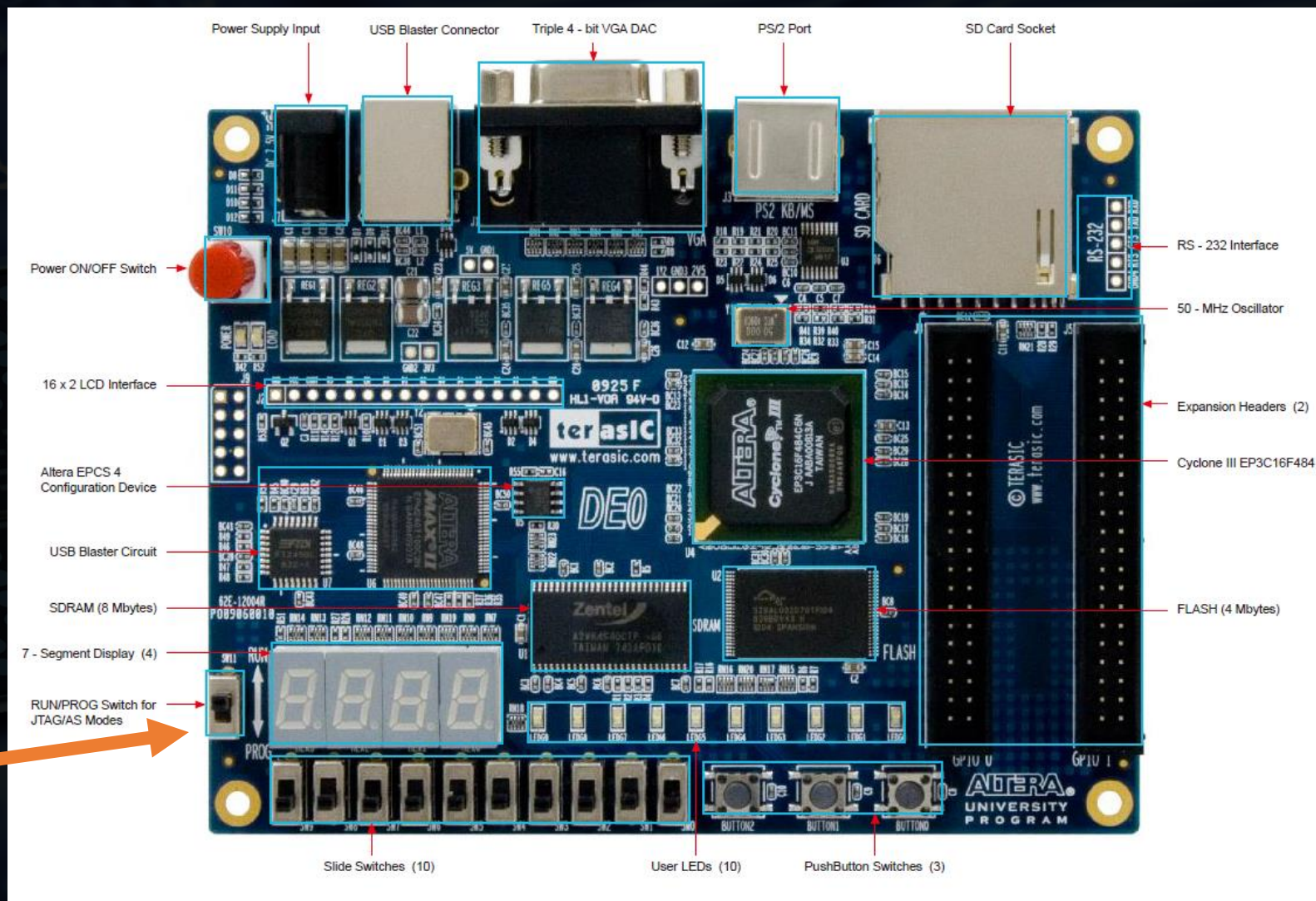
Пример 1 – LED

Штампана плоча DE0:

Компоненте које ћемо користити на овом курсу:

- Power ON/OFF Switch
- USB Blaster Connector
- 50 Mhz Oscillator
- Cyclone III
- EP3C16F484C6(N)
- Push/Button Switches
- LED
- Slide Switches
- 7 – Segment Display

НЕ МЕЊАТИ RUN/PROG
ПРЕКИДАЧ
РУЧКИЦА НА: RUN



- Додавање компоненти на шему

- логички елементи
- пинови
- сигнали

- Класичан сигнал
- BUS сигнал



IN PIN – улазни пин (дугмићи, прекидачи, SD картица, ...)

OUT PIN – излазни пин (LED, Display, 7 segment display, VGA, ...)

- Комбинационе компоненте (AND, OR, XOR, NAND, NOR...)
- Стандардни комбинациони модули (CD, DC, MX, DMX, ADD...)
- Секвенцијалне компоненте (флип флопови)
- Стандардни секвенцијални модули (регистар, бројач, меморија...)
- -----
- Раније направљени модули корисника !!!

Пример 1 – LED

- Додавање логичког елемента

- I Начин

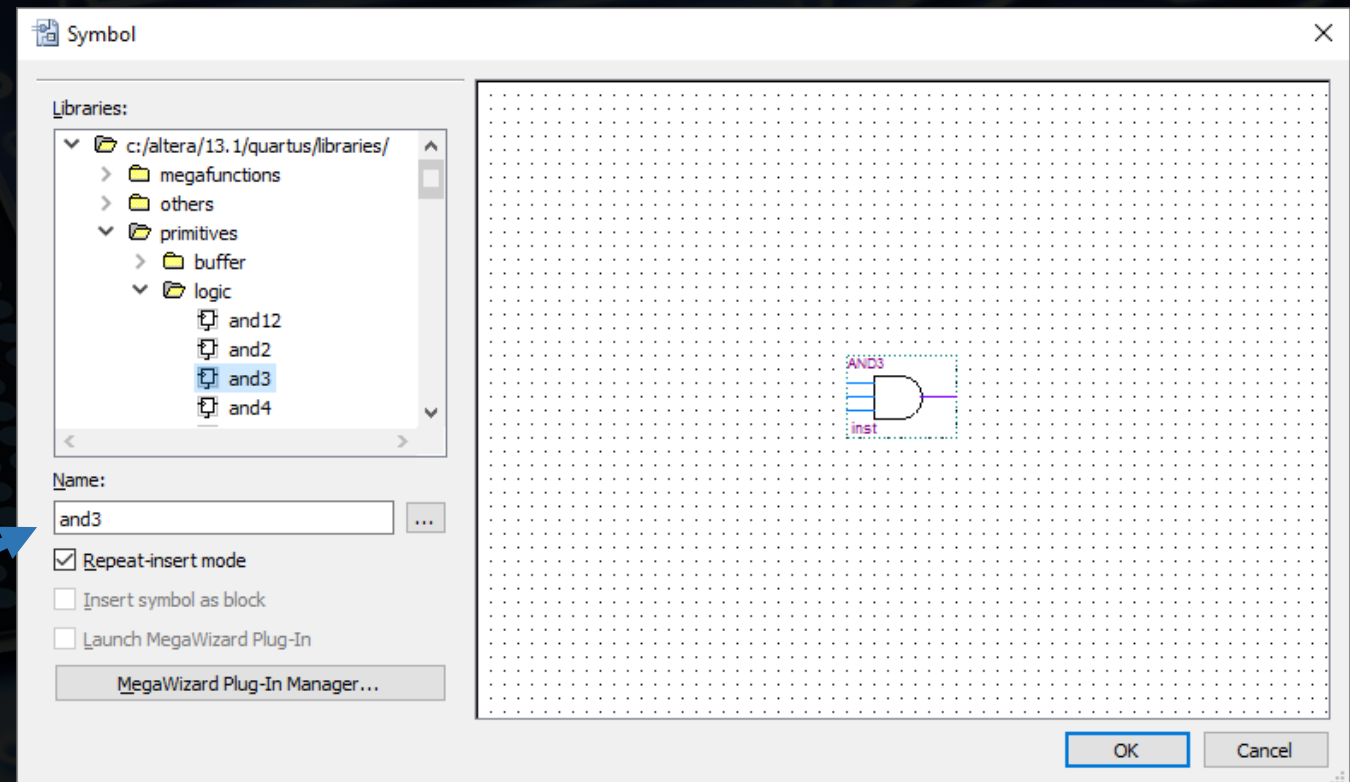
Изабрати: `primitives> logic`

- `and` – `and2`, `and3`, ...
- `or` – `or2`, `or3`, ...
-

- II Начин

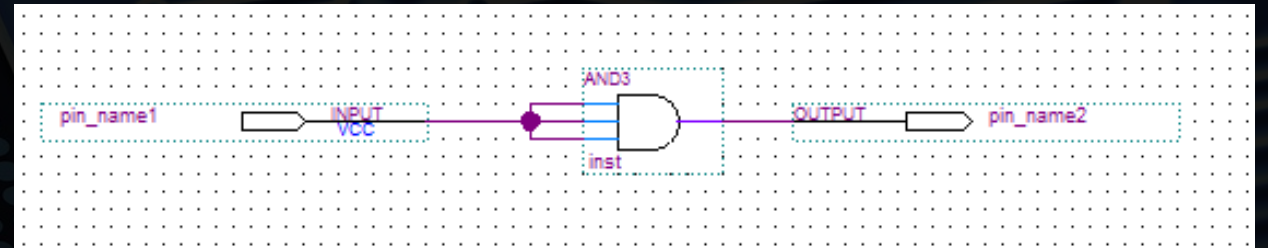
Откуцати назив компоненте

Пинови: `primitives> pin`



Пример 1 – LED

- Извршити compile: ▶
- Како шема зна који пин представља коју (физичку) компоненту на плочици?
- PinPlanner
- Документација:
[DE0_User_manual.pdf](#)
- Поновно извршити compile
- Спустити генерисане датотеке на чип



Задатак 1

- Реализовати комбинациону мрежу која има два улаза x_1 и x_0 и један излаз y . Ова мрежа представља:
 - а) AND коло
 - б) OR коло
- Потребно је повезати x_1 и x_0 на прекидаче SW1 и SW0, излаз y повезати на LED0.

Задатак 2

- Потребно је реализовати шему која се налази у специјалном сату који помаже тајном агенту Џејмс Бонду 007 при одабиру начина путовања. Овај сат може да израчуна колико је времена потребно за пут од Лондона до неког другог града и назад. На сату се налазе четири посебна дугмета D_0 , D_1 , D_2 и D_3 за овакву функционалност. Четири лед лампице L_3 , L_2 , L_1 и L_0 користе се за приказ броја сати потребних за путовање датих у бинарном облику, при чему је L_3 најстарији, L_0 најмлађи бит.
- Са дугметом D_0 одређује се да ли Џејмс Бонд жели након посете другог града да се поново врати у Лондон. Ако се ово дугме притисне, тајни агент рачуна време са повратним путем, у супротном рачуна се време у једном смеру.

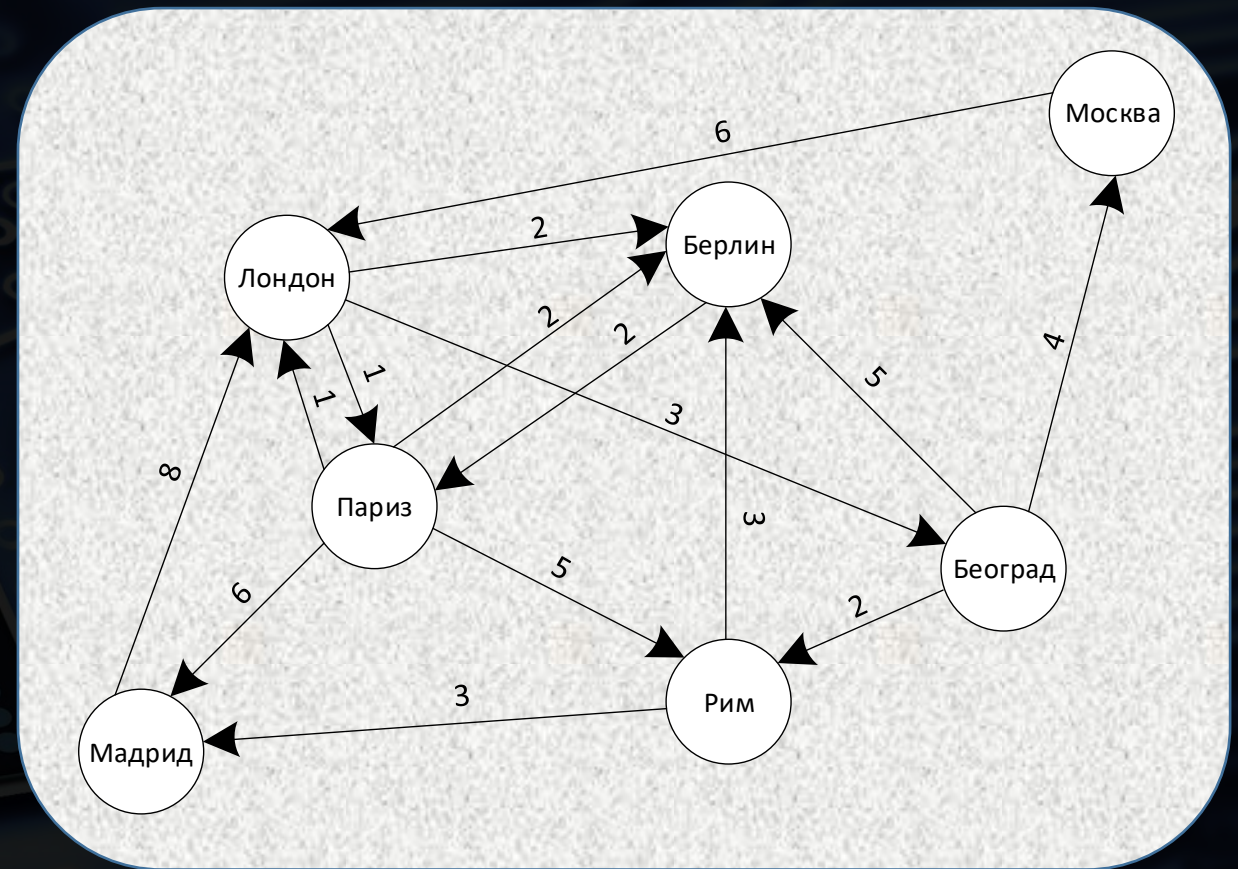
Задатак 2

- Са дугмићима D_1 , D_2 и D_3 одређује се град у који тајни агент путује. Сваки град је посебно шифриран са неком бинарном вредности. У табlici 1 дат је распоред шифара по градовима.
- На слици 1 је дата мапа по којој је прављена ова справица. Свака усмерена стрелица представља једну од могућности путева међу градовима. Уз сваку стрелицу налази се број који представља потребно време за то путовање.
- Сат ради тако што као резултат приказује минимално време путовања.
- Реализовати ову мрежу користећи што мањи број НЕ, двоулазних И и двоулазних ИЛИ елемената.

Задатак 2

Град	D1	D2	D3
Београд	0	0	0
Берлин	0	1	0
Мадрид	1	0	1
Москва	1	1	1
Париз	1	0	0
Рим	0	0	1

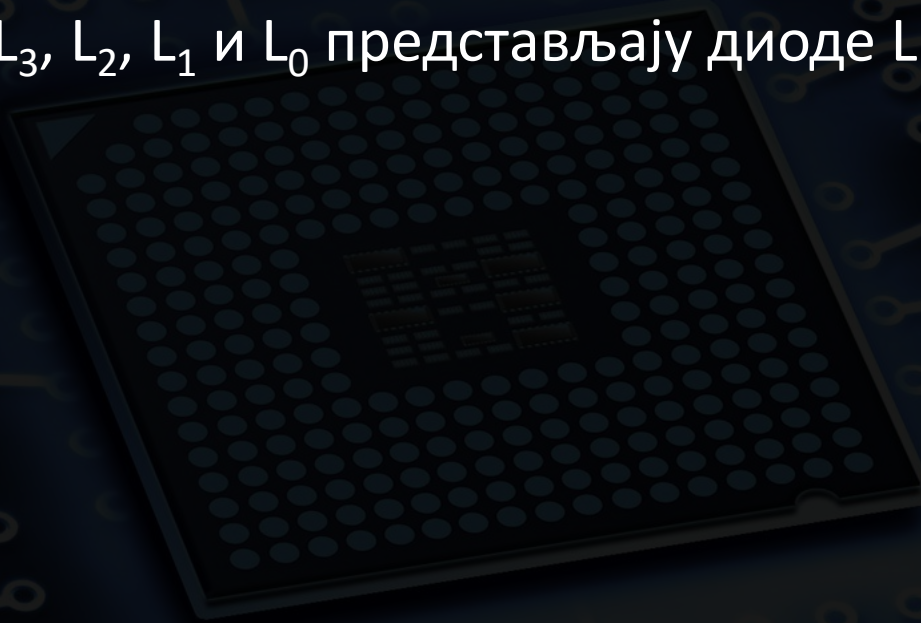
Таблица 1 – шифре градова



Слика 1 – мапа са временима путовања

Задатак 2

- Реализовати шему тако да:
 - дугмићи D_3 , D_2 , D_1 и D_0 представљају прекидаче SW3, SW2, SW1 и SW0 на DE0 плочи
 - LED L_3 , L_2 , L_1 и L_0 представљају диоде LED3, LED2, LED1 и LED0 на DE0 плочи

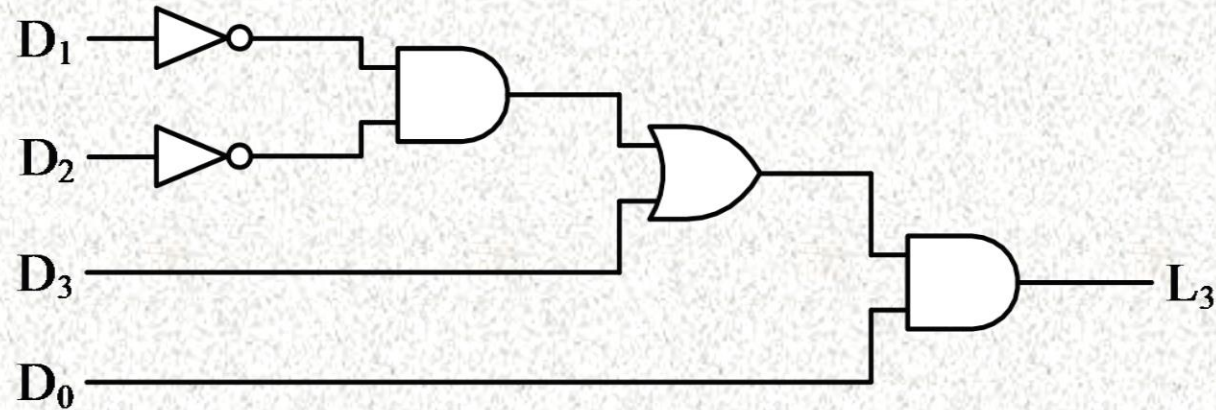


Задатак 2

	Град	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	L ₃	L ₂	L ₁	L ₀	Коментар
путовање у једном смеру	Београд	0	0	0	0	0	0	1	1	Лондон - Београд
	Рим	0	0	0	1	0	1	0	1	Лондон - Београд - Рим
	Берлин	0	0	1	0	0	0	1	0	Лондон - Берлин
	/	0	0	1	1	b	b	b	b	/
	Париз	0	1	0	0	0	0	0	1	Лондон - Париз
	Мадрид	0	1	0	1	0	1	1	1	Лондон - Париз - Мадрид
	/	0	1	1	0	b	b	b	b	/
	Москва	0	1	1	1	0	1	1	1	Лондон - Београд - Москва
путовање у оба смера (повратно)	Београд	1	0	0	0	1	0	1	1	Лондон - Београд - Берлин - Париз - Лондон
	Рим	1	0	0	1	1	0	1	1	Лондон - Београд - Рим - Берлин - Париз - Лондон
	Берлин	1	0	1	0	0	1	0	1	Лондон - Берлин - Париз - Лондон
	/	1	0	1	1	b	b	b	b	/
	Париз	1	1	0	0	0	0	1	0	Лондон - Париз - Лондон
	Мадрид	1	1	0	1	1	1	1	1	Лондон - Париз - Мадрид - Лондон
	/	1	1	1	0	b	b	b	b	/
	Москва	1	1	1	1	1	1	0	1	Лондон - Београд - Москва - Лондон

Задатак 2 - решење

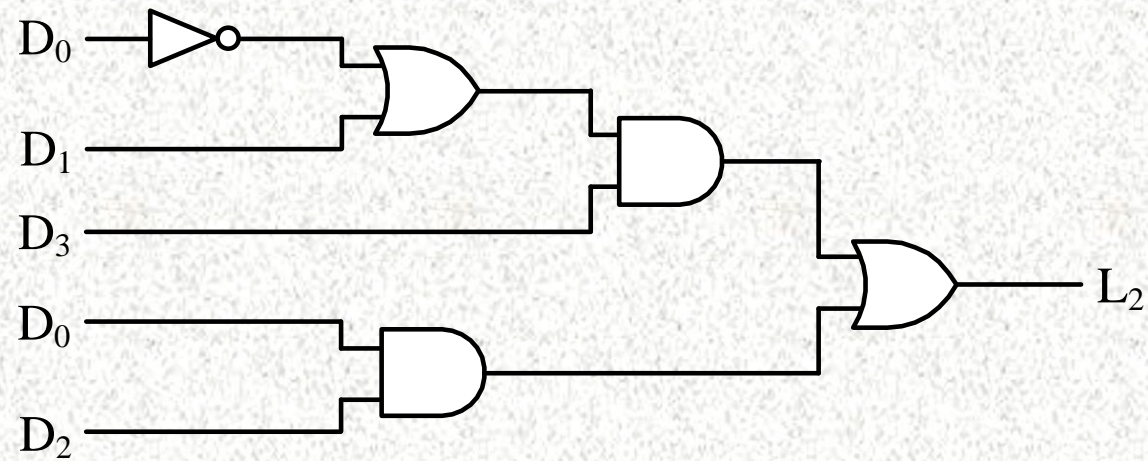
- У наставку су дате шеме за сваки излазни сигнал:



$$L3 = D_0 (D_3 + \bar{D}_1 \bar{D}_2)$$

Задатак 2 - решење

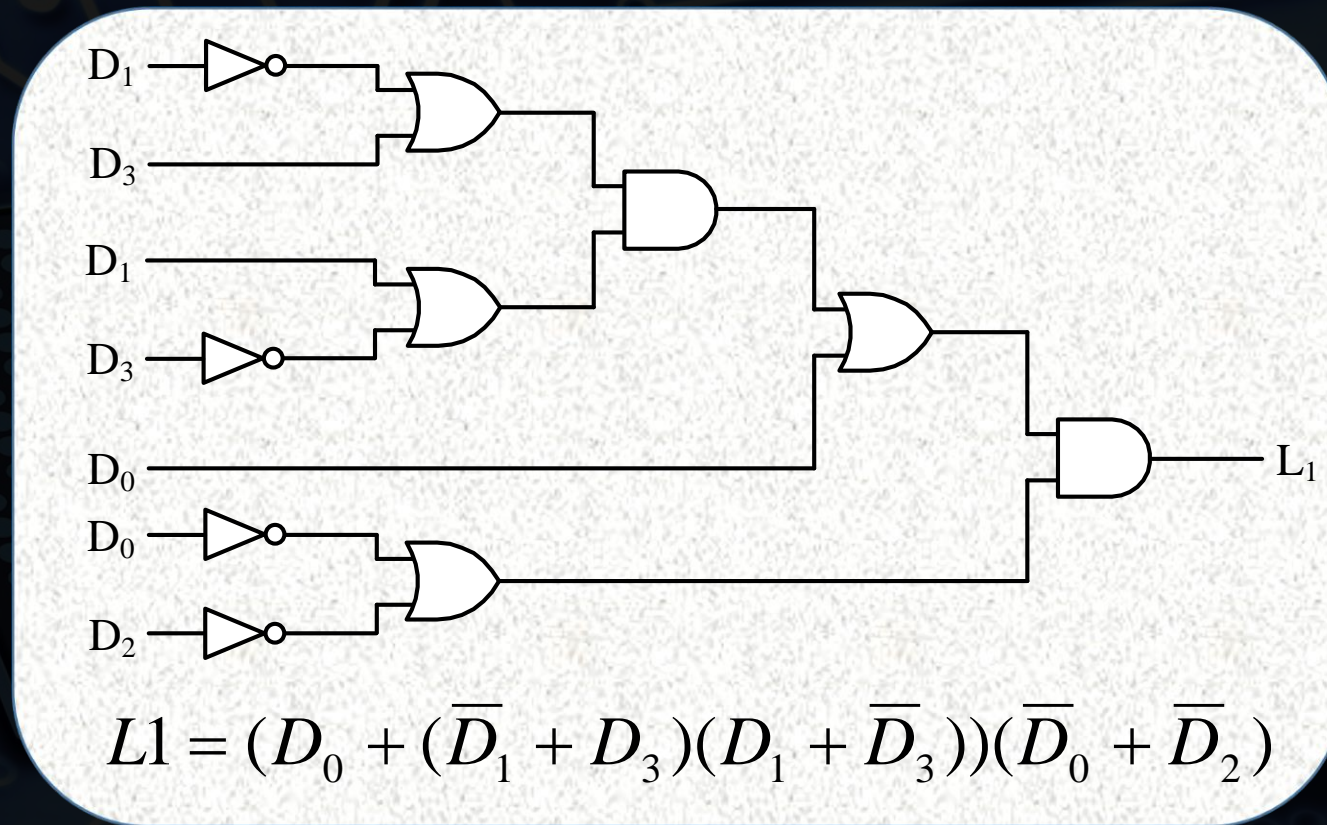
- У наставку су дате шеме за сваки излазни сигнал:



$$L2 = (\bar{D}_0 + D_1)D_3 + D_0D_2$$

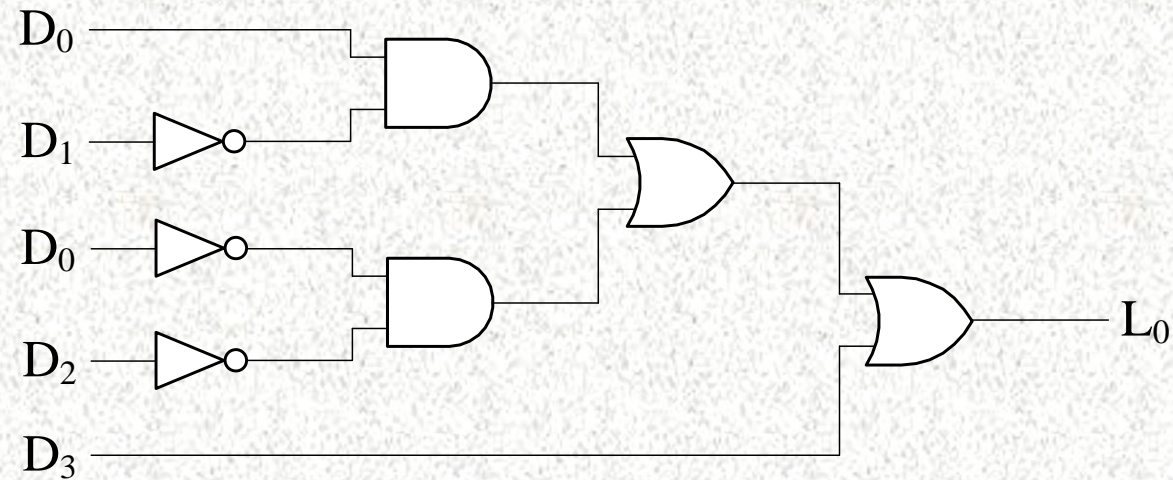
Задатак 2 - решење

- У наставку су дате шеме за сваки излазни сигнал:



Задатак 2 - решење

- У наставку су дате шеме за сваки излазни сигнал:



$$L_0 = D_3 + D_0 \bar{D}_1 + \bar{D}_0 \bar{D}_2$$