

Теория на електронните схеми

Проектиране на ЕС с PSpice: Методология за проектиране на ЕС с PSpice

Доц. д-р инж. Тодор Тодоров



Катедра Електронна техника, ФЕТТ



Технически университет – София



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Съдържание

1. Образователни цели

2. Методология за автоматизирано проектиране на електронни схеми

- **Функционален модел за проектиране**
- **Междинни продукти**
- **Средства за автоматизирано проектиране**
- **Основни библиотеки в системата за автоматизирано проектиране**
- **Основни файлове в системата за автоматизирано проектиране**



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Образователни цели

След успешното завършване на обучението по **Методология за проектиране на електронни схеми с PSpice,** **вие** трябва да можете да прилагате йерархичния подход при проектирането и изследването на аналогови електронни схеми, използвайки съвременни теоретични методи, информационни и компютърни технологии



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!





ОБЩА МЕТОДОЛОГИЯ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Методологията

ви води в процеса на автоматизираното проектиране на електронни схеми с помощта на указатели за:

- ***онова, което трябва да се направи***
- ***в какъв ред да се извърши***
- ***как трябва да изглежда крайния продукт***



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Методологията

обхваща всички необходими етапи, процедури, инструменти и взаимодействията между тях и с базите данни за осъществяването на сложен проект, какъвто е автоматизираното проектиране на електронни схеми



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Методологията

1. Разработена е според принципите на системния подход и разкрива цикличния характер при управлението на всеки проект



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Методологична схема



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Методологията

Систематично обединява ключовите дейности:

- **Анализ**
- **Избор на решение/архитектура**
- **Изпълнение**
- **Внедряване и поддръжка**



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Методологията

2. Изградена е като същностно итеративен процес. Отделните итерации:

- планиране
- моделиране и създаване на прототип
- оценка
- реализация и следващо усъвършенстване на изделието

са необходими за прецизиране и разширяване на ключовите проектни дейности



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Методологията

3. На всяка итерация се изпълняват всички дейности, но някои от тях изискват повече усилия от други

Относителният дял на трудоемкостта на всяка дейност е представен на фигурата чрез размера на основата на съответния триъгълник



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Методологията

4. За следваща реализация или усъвършенстване на един продукт или приложение е необходимо да се повтори отначало целият процес от първата итерация



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

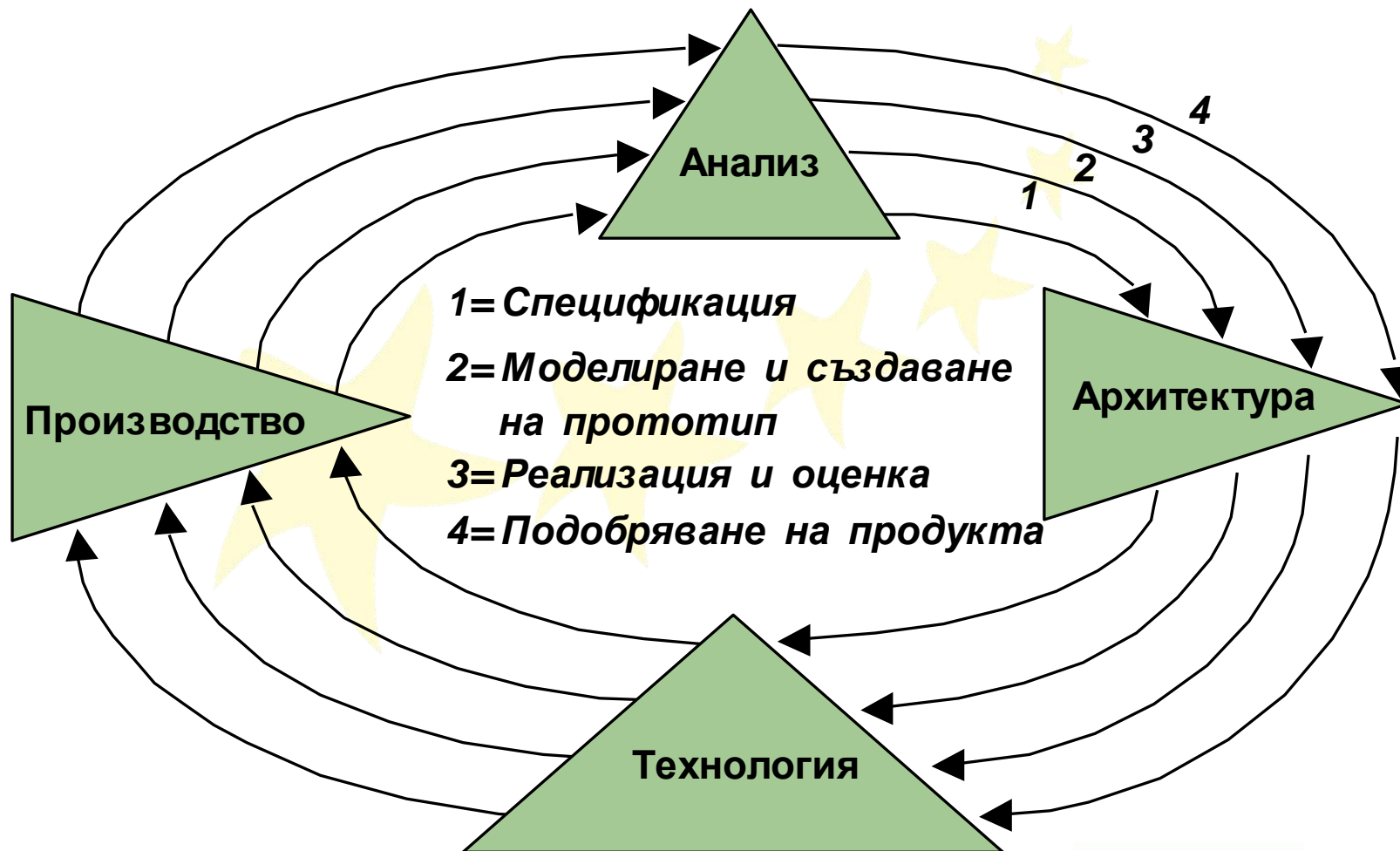
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

ЕСАD методологична схема



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Методология за автоматизирано проектиране на електронни схеми

Основни характеристики:

- Функционален модел за проектиране
- Междинни продукти
- Средства за автоматизирано проектиране
- Обобщен информационен поток при проектиране на електронни схеми



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!





ФУНКЦИОНАЛЕН МОДЕЛ



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Функционален модел - основни етапи при проектирането

- Анализ на техническите изисквания и дефиниране на функционална и техническа спецификация
- Избор (синтез) на структурна и електрическа схема
- Подготовка на проекта за компютърни симулации и извършване на симулациите
- Оценка на резултатите и оптимизация при необходимост
- Верификация на проекта
- Проектиране на печатна платка
- Реализация и тестване на прототипа
- Документиране и производство



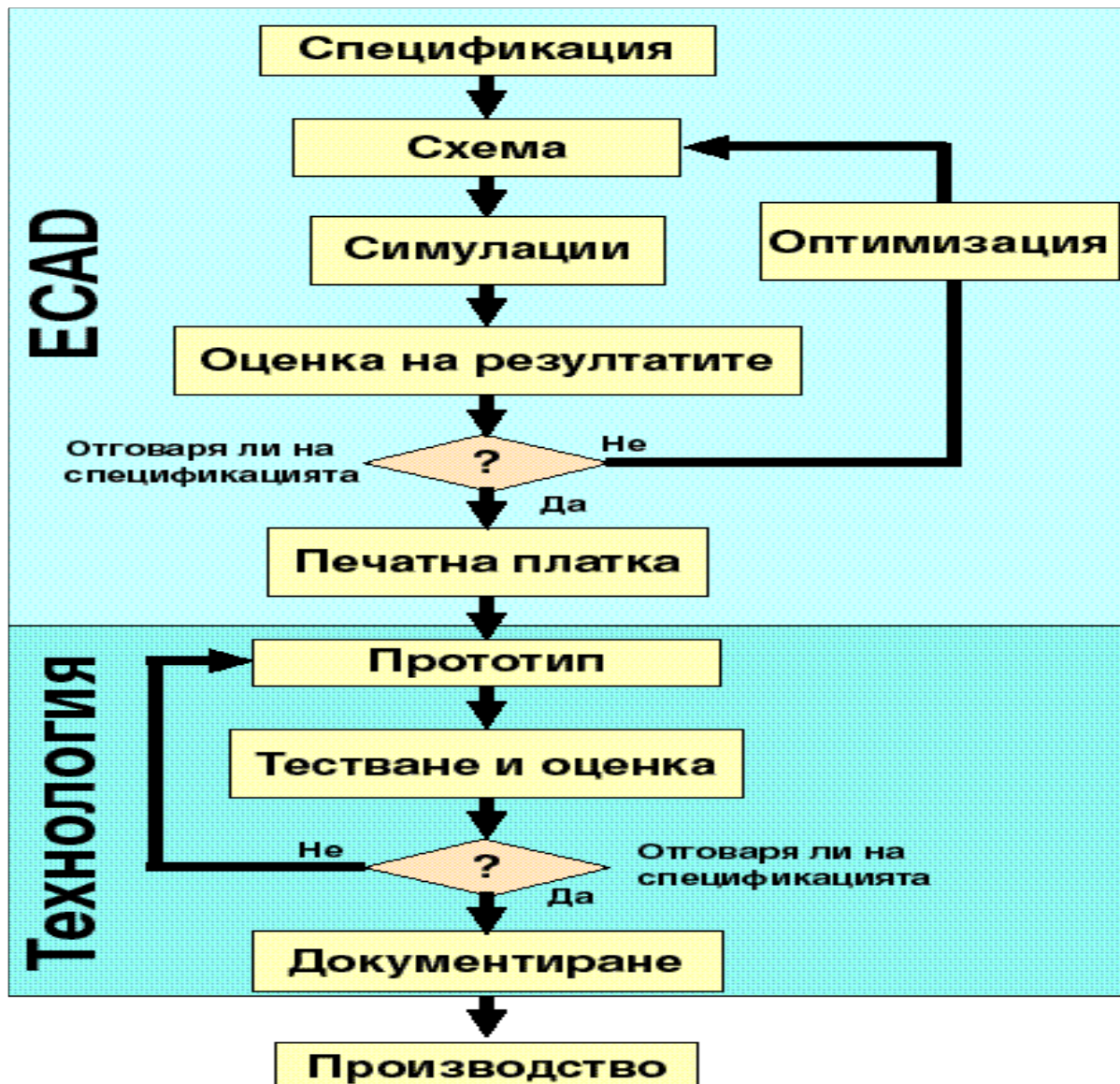
Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!





Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

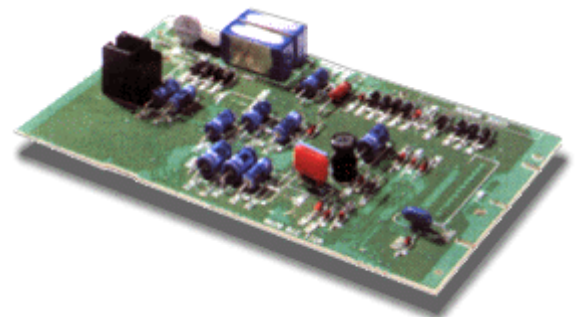
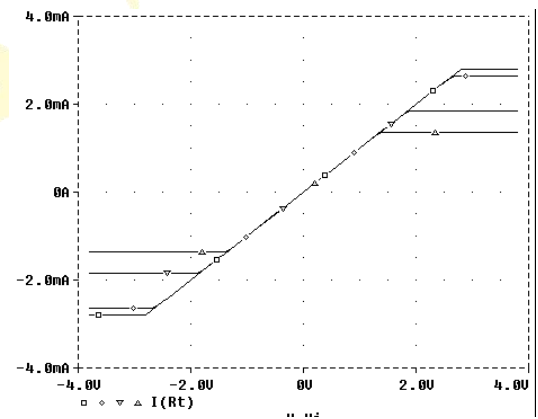
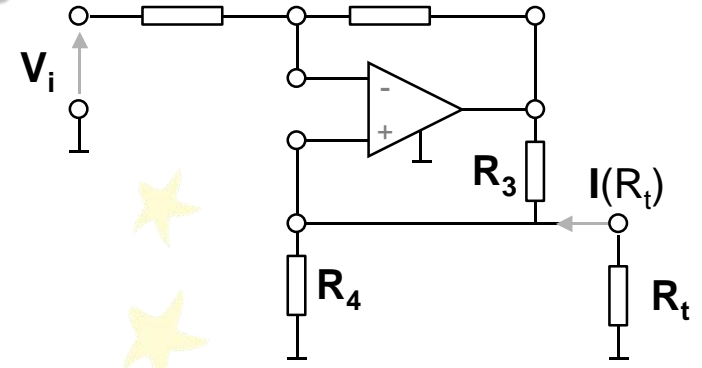
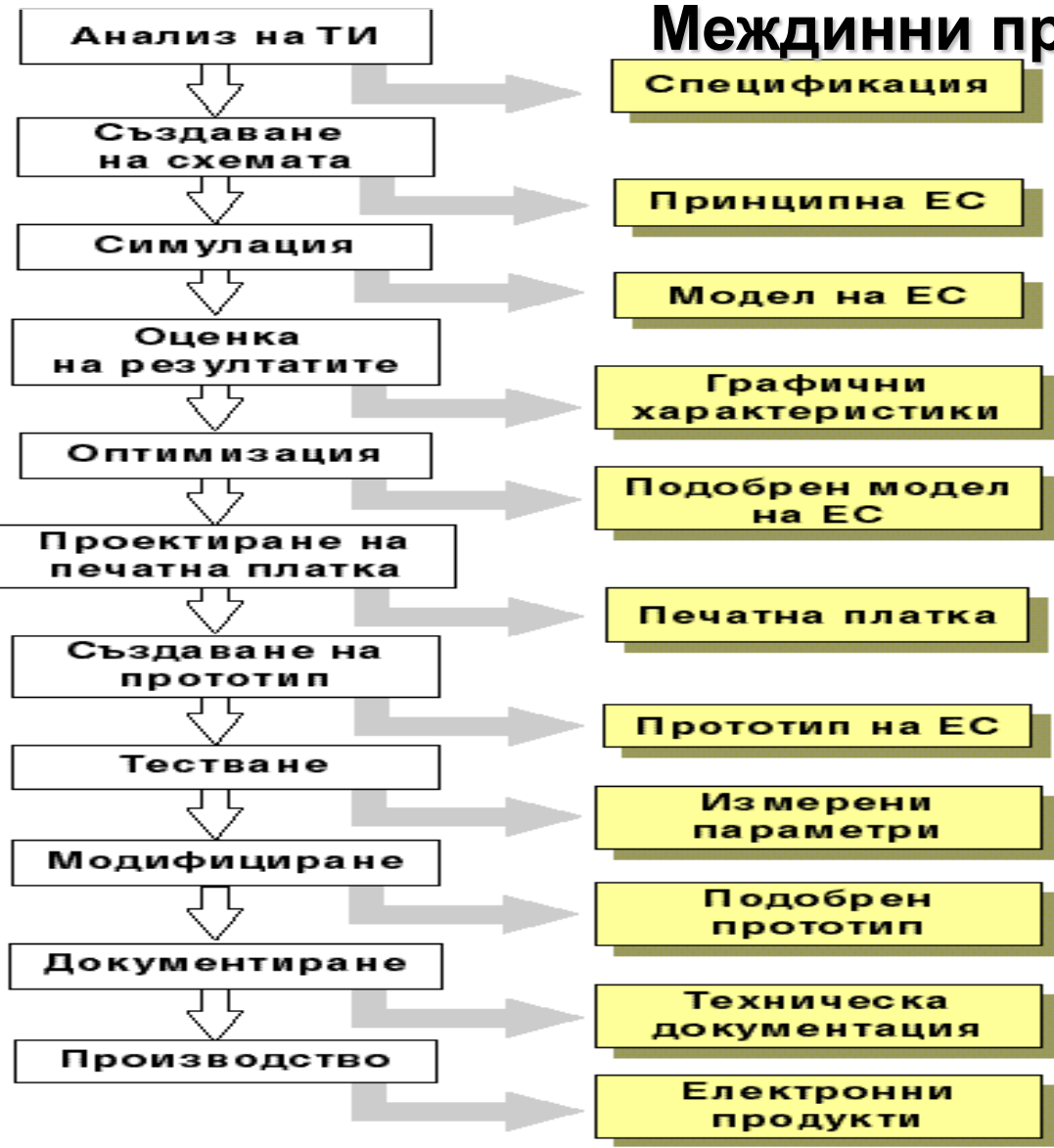
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Междинни продукти R₁ R₂



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



СРЕДСТВА ЗА АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Средства за извършване на автоматизирано проектиране

Основната цел е да се минимизира времето за проектиране и да се осигури проект без грешки, който отговаря на функционалната и техническата спецификация



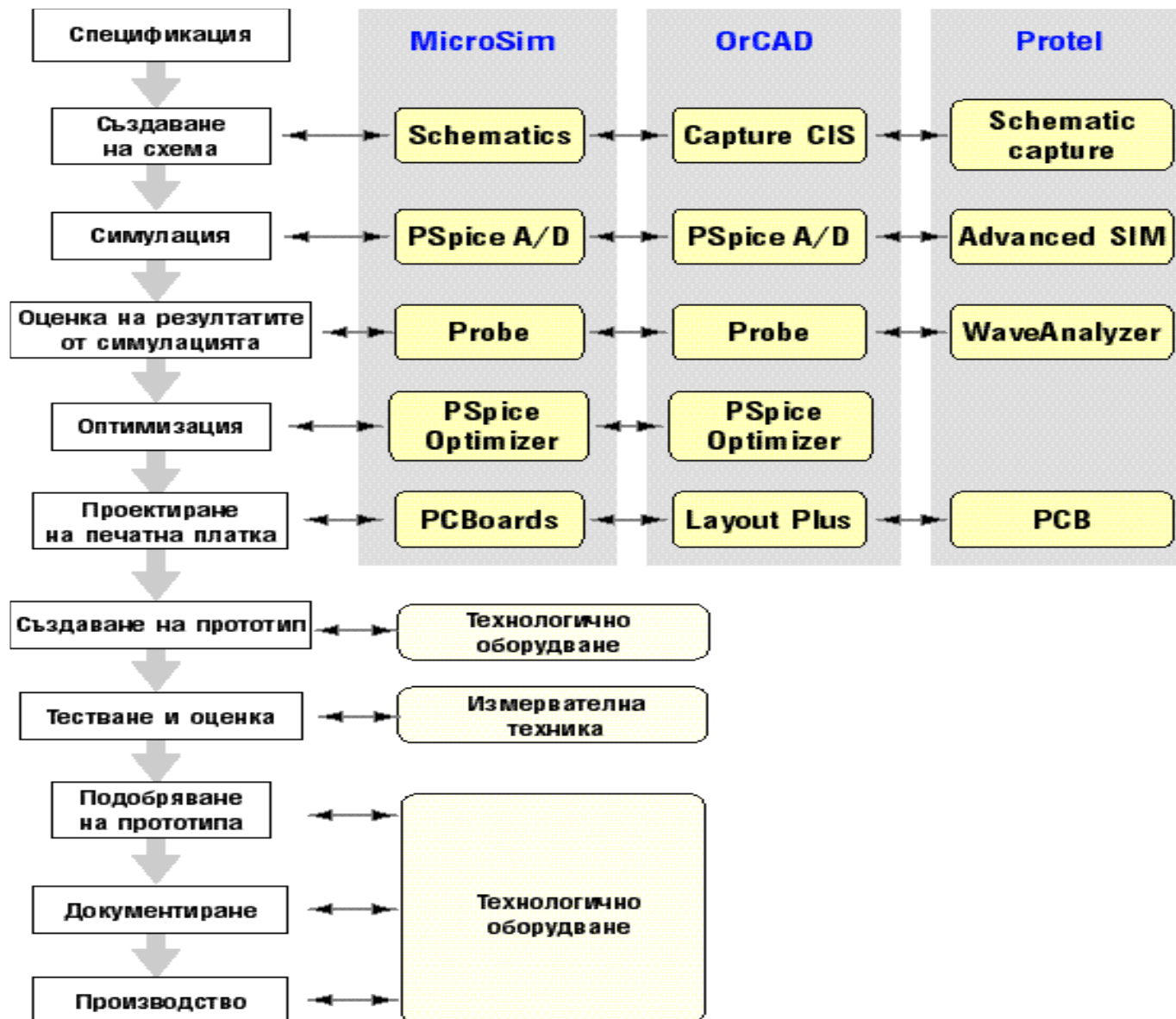
Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!





Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Средства за извършване на автоматизирано проектиране

- В този курс ще работим с две професионални ECAD системи *MicroSim DesignLab 8.0* и *OrCAD*, в които е интегриран симулатора *PSpice*



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



PSpice

- Проблемната насоченост на методологията за автоматизирано проектиране се определя от ядрото на двете професионални ECAD системи – симулатора ***PSpice***
- Изборът на ***PSpice*** за електрическото проектиране е основан на факта, че този продукт се е утвърдил като **стандарт за електрически симулации** и е част от почти всички професионални системи за проектиране в електрониката



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Структура и функционални характеристики на *MicroSimDesign Lab*

- Интегрирана среда с богати функционални възможности, точност и удобство за работа
- Ефективното проектиране на електронни схеми се осъществява с помощта на визуализирани интерактивни симулации и се извършва с висока точност, обусловена от използването на адекватни модели и макромодели на електронните компоненти



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



Европейски съюз

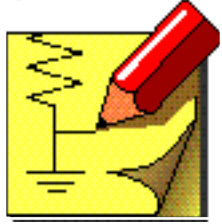
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



Schematics

Графичен схемен редактор за йерархично проектиране, който позволява да се създадат, редактират и съхраняват електронни схеми в графичен вид

Това е средство от първостепенно значение за интегрираното взаимодействие на *PSpice* продуктите в средата за автоматизирано проектиране, което ви дава гъвкава възможност да работите по схемното проектиране в цялостна хомогенна среда



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



Основни функции на *Schematics*

- Създаване и редактиране на принципни схеми (електрически, блокови)
- Създаване и редактиране на символи (на електрически елементи, схеми и др.)
- Създаване и редактиране на йерархични проекти
- Подготвяне на проекта за симулации
- Подготвяне на проекта за топологично проектиране



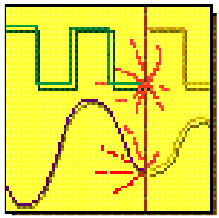
Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!





PSpice A/D

Професионален програмен продукт за симулации на аналогови, цифрови и смесени електронни схеми, в който обработката се изпълнява в пакетен режим. Използван с *MicroSim Schematics* или с *OrCAD Capture CIS* за въвеждане на схемата, можете да приемете *PSpice A/D* като за софтуерен инструмент за симулационно моделиране на вашата схема с цел проверка и усъвършенстване на вашия проект.



Европейски съюз

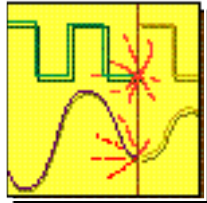
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



Основни функции на *PSpice A/D*

- Моделира бързо и с висока точност поведението на аналогови, смесени и цифрови схеми

Изчислява напрежения и токове на аналогови устройства и възли и изчислява състоянията в цифровите възли



Европейски съюз

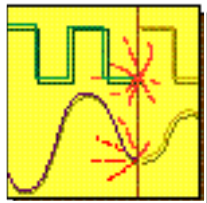
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



Основни функции на *PSpice A/D*

- Използва като вход файловете **.cir*, генерирани от *Schematics / OrCAD Capture CIS*, в които са обединени описанието на схемата (*Netlist*) и специфицираните анализи



Европейски съюз

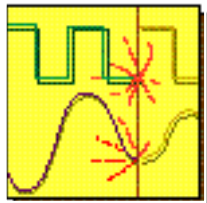
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



Основни функции на *PSpice A/D*

- *PSpice A/D* извършва:
 - **стандартни анализи:**
постояннотоков, честотен и времеви
 - **параметрични анализи**
 - **статистически анализи** - Монте Карло и анализ на чувствителност при най-тежкия случай



Европейски съюз

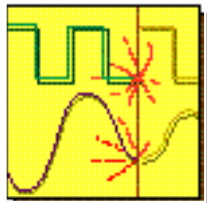
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



Основни функции на *PSpice A/D*

- Изходната информация с резултати от *PSpice* анализите се записва във файлове с разширение ****.out*** и ****.dat***.

Текстовите файлове ****.out*** служат за таблично представяне на резултатите върху изходните устройства дисплей/принтер

Изходната информация във файловете ****.dat*** осъществява интерфейса към програмния осцилоскоп ***Probe***



Европейски съюз

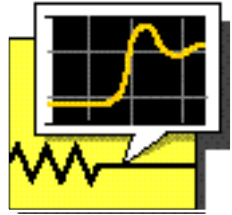
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



Probe

Графичен постпроцесор на *PSpice*, който позволява да анализирате визуално и да обработвате интерактивно данните получени от симулирането на електронните схеми

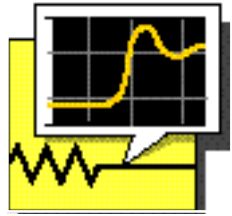


ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!





C Probe

ВИЕ МОЖЕТЕ:

- да визуализирате резултатите от симулациите в прозорци с няколко координатни системи с различни променливи по ординатата
- да сравните резултатите от симулациите на няколко схемни проекта, включително контролни точки в прозорец с една координатна система
- да изведете на екрана напрежения, токове, мощност и данни за шумовете



Европейски съюз

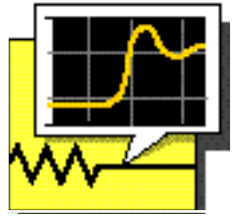
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



C Probe **Вие можете:**

- да изведете на екрана сложни аритметични изрази, които използват резултатите от анализите
- да изведете на екрана Фурие преобразувания на токовете и напреженията



Европейски съюз

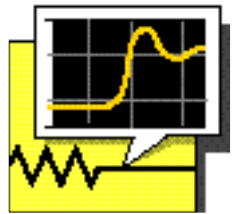
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



C Probe **ВИЕ МОЖЕТЕ:**

- да наблюдавате на екрана едновременно аналоговите и цифровите характеристики с обща времева ос
- да добавяте текстови означения и други обозначаващи символи за яснота на резултатите



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!





Pspice Optimizer

Програма за оптимизация на схеми, която подобрява функционирането на аналогови и на смесени аналогово-цифрови схеми



Европейски съюз

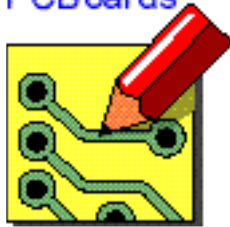
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



PCBoards

Програмен модул за проектиране на
печатни платки

След проектирането и проверката на
топологията на печатната платка се
изготвят програми за устройствата,
използвани при производството



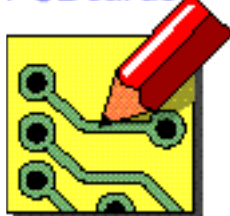
Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!





PCBoards

- Пост-процесорите създават файлове за:
- фотошаблони за всеки електрически слой
 - маски за ситопечат
 - маски за защитния лак при запояване
 - управление на машината за пробиване на отворите ...



Европейски съюз

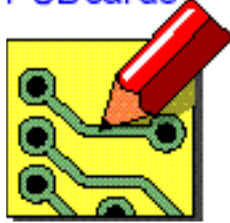
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



PCBoards

Също така се създава документация с чертежи за страна елементи и страна спойки на платката, монтажнен чертеж, чертеж на отворите, спецификации на елементите и др.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



PCBoards

Допълнително към *PCBoards* е включен програмният модул ***PCBoards Autorouter*** за автоматично трасиране на връзките между компонентите изграждащи електронната схема.

При това има възможност за избор на различни подходи и алгоритми за трасиране на отделните типове връзки



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Взаимодействие между програмите в *ECAD* средата

Разгледаните професионални ECAD системи са напълно интегрирани и предлагат възможности за работа в интерактивно обкръжение

Те предоставят удобна за потребителя хомогенна среда с необходимите средства за създаване, симулиране, анализ и оптимизация на схемните проекти от първата до последната стъпка



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Взаимодействие между програмите в *ECAD* средата

Как **основните продукти** в MicroSim DesignLab :

- *Schematics*
- *PSpice A/D*
- *Probe*

работят заедно в процеса на проектиране!



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Взаимодействие между програмите в *ECAD* средата

- От следващата диаграма ще придобиете обща представа за взаимодействието между **основните** (*Schematics, PSpice A/D, Probe,*) и **допълнителните** програми (*PSpice Optimizer, PCBoards, Stimulus Editor, Parts, Filter Synthesis, Autorouter*), файловете и библиотеките в интегрираната среда *MicroSim DesignLab*



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!





Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

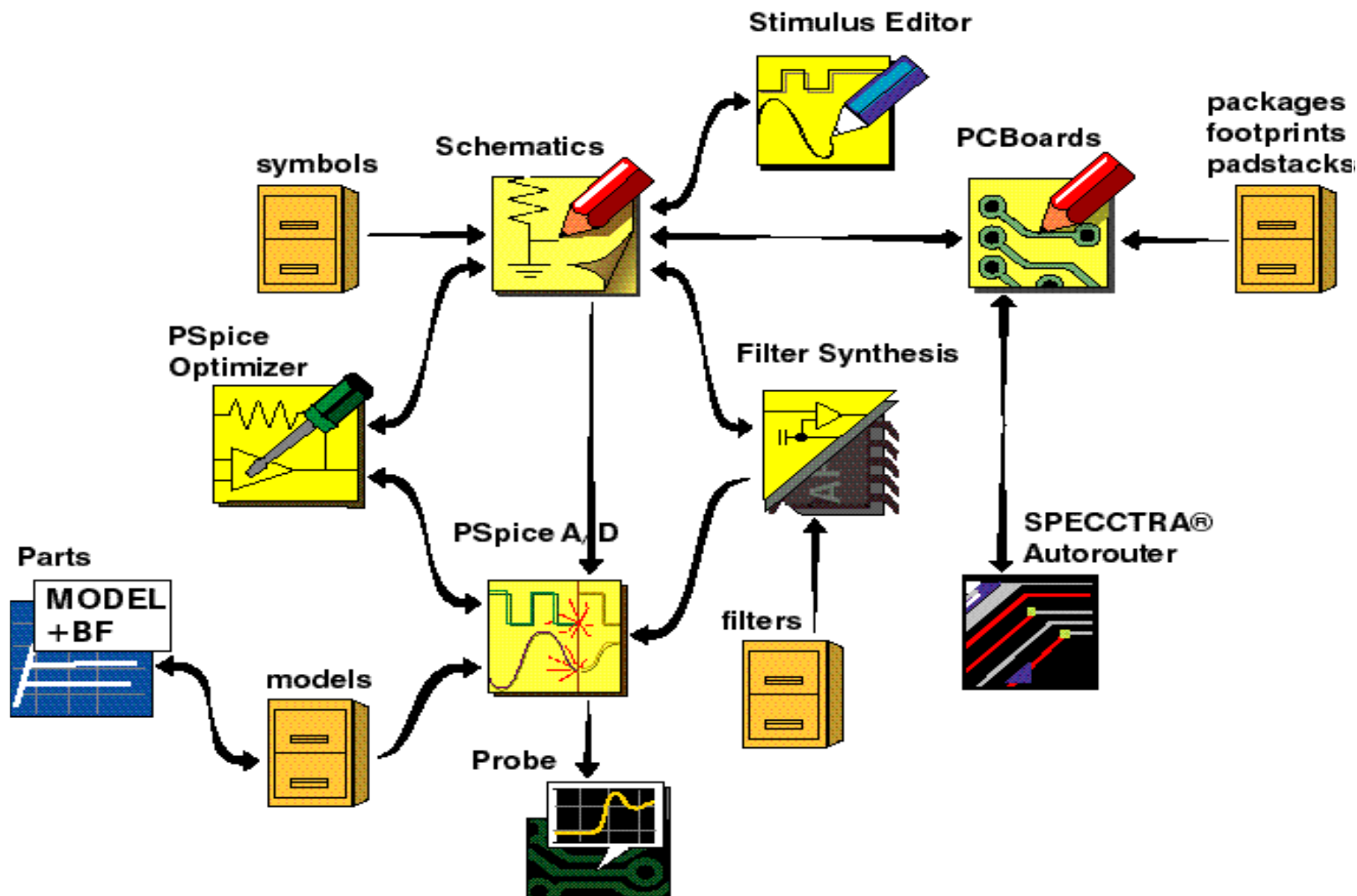
***„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”***

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Взаимодействие между основните и допълнителните програми, файлове и библиотеки в *Design Lab*



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



Stimulus Editor

Приложение, което ви позволява да задавате и проверявате входните сигнали за времевия анализ.

Можете да създавате и редактирате **времезависими източници** на напрежение, на ток и цифрови входни сигнали (стимули) за вашата схема

Задават се параметри, като преден и заден фронт, период при аналогов повтарящ се импулс или сложни времеви отношения с повтарящи се сегменти на цифров входен сигнал

Обратна връзка в графичен вид ви дава възможност да проверите формата на сигнала



Европейски съюз

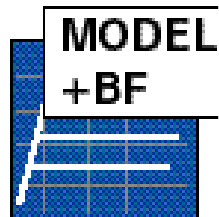
ПРОЕКТ BG05FP001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



Parts

- Интерактивна програма за определяне на моделните параметри на транзистори и дефиниране на подсхеми за по-сложни модели като операционните усилватели
- *Parts* преобразува информацията от каталожните данни за даден компонент в стойности на моделните параметри, използвани от *PSpice*



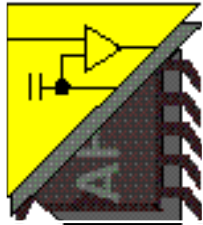
Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!





Filter Designer (Synthesis)

- Средство за проектиране на електронни филтри в *DesignLab*, което автоматизира трудоемкия процес на ръчни изчисления и търсене в книги и таблици
- Има широк диапазон на приложения: проектантите на платки могат да използват пасивни **многозвенни LC филтри** и **активни RC филтри**, а за проектантите на чипове - **филтри с превключваеми кондензатори**



Европейски съюз

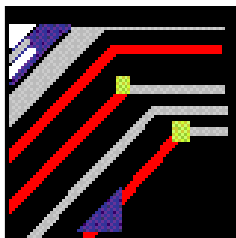
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



SPECCTRA Autorouter

- *PCBoards* осигурява интегриран интерфейс към програма за автоматично прекарване на шини *Cooper & Chyan Technology's (CCT) SPECCTRA*
- Можете да стартирате автоматичното опроводяване направо от *PCBoards* без допълнителна настройка или чрез диалоговия интерфейс на *PCBoards* можете да дефинирате топологичните правила за операциите на *SPECCTRA*
- Правилата могат да се прилагат към цялата платка, към отделни вериги и/или към определени слоеве за трасировка



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!





ОСНОВНИ БИБЛИОТЕКИ В СИСТЕМАТА ЗА АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

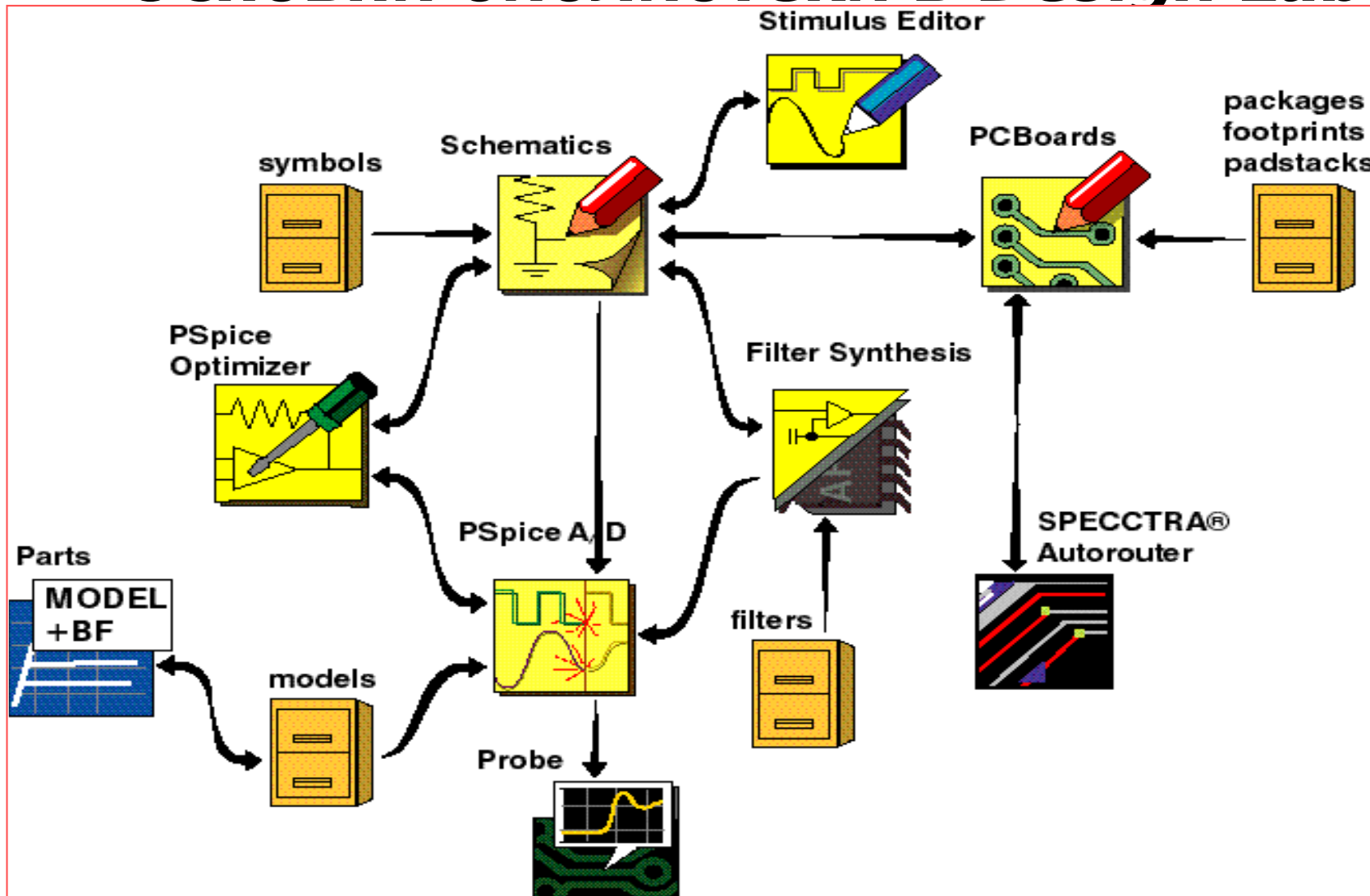
*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Основни библиотеки в *Design Lab*



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Библиотеки

В *Pspice* има вградени три основни вида системни библиотеки: **Символи, Модели, Корпуси**, а **Филтри** е използвана от *Filter Synthesis*.

Те съдържат всички необходими данни за процеса на електрическо и топологично проектиране, а именно:

- **символите** за чертежите на принципните електронни схеми
- **моделите** за симулациите на схемите и
- **корпусите** за проектиране на топологията на печатната платка
- **филтри** – база топологични структури за филтри



Европейски съюз

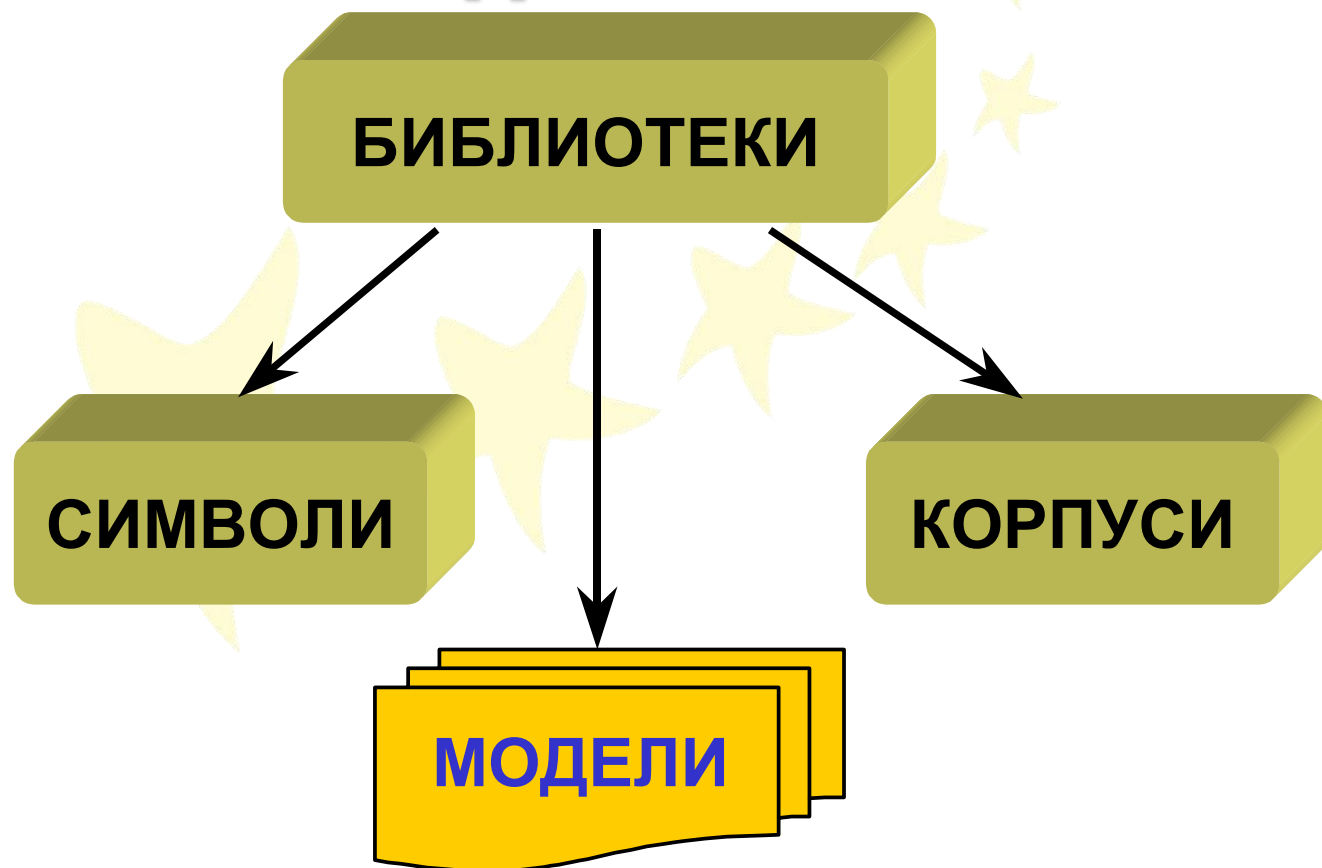
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Основни видове библиотеки



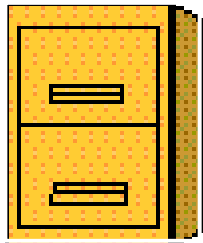
Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!





СИМВОЛИ

- Графично представяне на компоненти, портове и други схемни елементи. Те са групирани по функционалност в библиотеките със символи (файлове с разширение **.slb**).
- Всеки символ съдържа определен набор от атрибути, които го дефинират. Можете да редактирате тези атрибути, както и да създавате нови.
- Йерархичните символи представляват принципни електрически схеми и са механизмът, който ще използвате за създаване на йерархични проекти



Европейски съюз

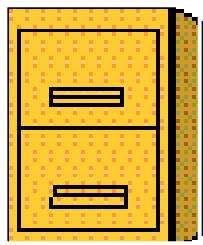
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



Корпуси

- Описанието на корпусите на компонентите, които могат да се използват в печатните платки, се съдържа в библиотеката на корпусите (файлове с разширение **.plb**)
- На всяка библиотека със символи съответства библиотека с корпуси



Европейски съюз

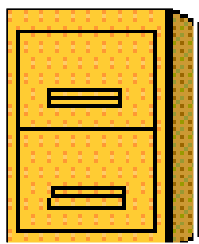
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



Моделни библиотеки

- Под управлението на симулатора *PSpice A/D* се намират библиотеките с текстови файлове ***.lib**, които съдържат данни за параметрите на моделите на аналоговите, цифровите и аналогово-цифровите елементи и схеми в ECAD средата



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



ФАЙЛОВЕ В СИСТЕМАТА ЗА АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ



ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042
*„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”*

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Файлове

Работната информация при автоматизираното проектиране на електронни схеми се структурира, съхранява и пренася под формата на различни типове файлове

Вие като потребители ще трябва да дефинирате някои от тях, други файлове ще бъдат създадени от програмите, но всички те са тясно свързани със съответните етапи на вашия проект



Европейски съюз

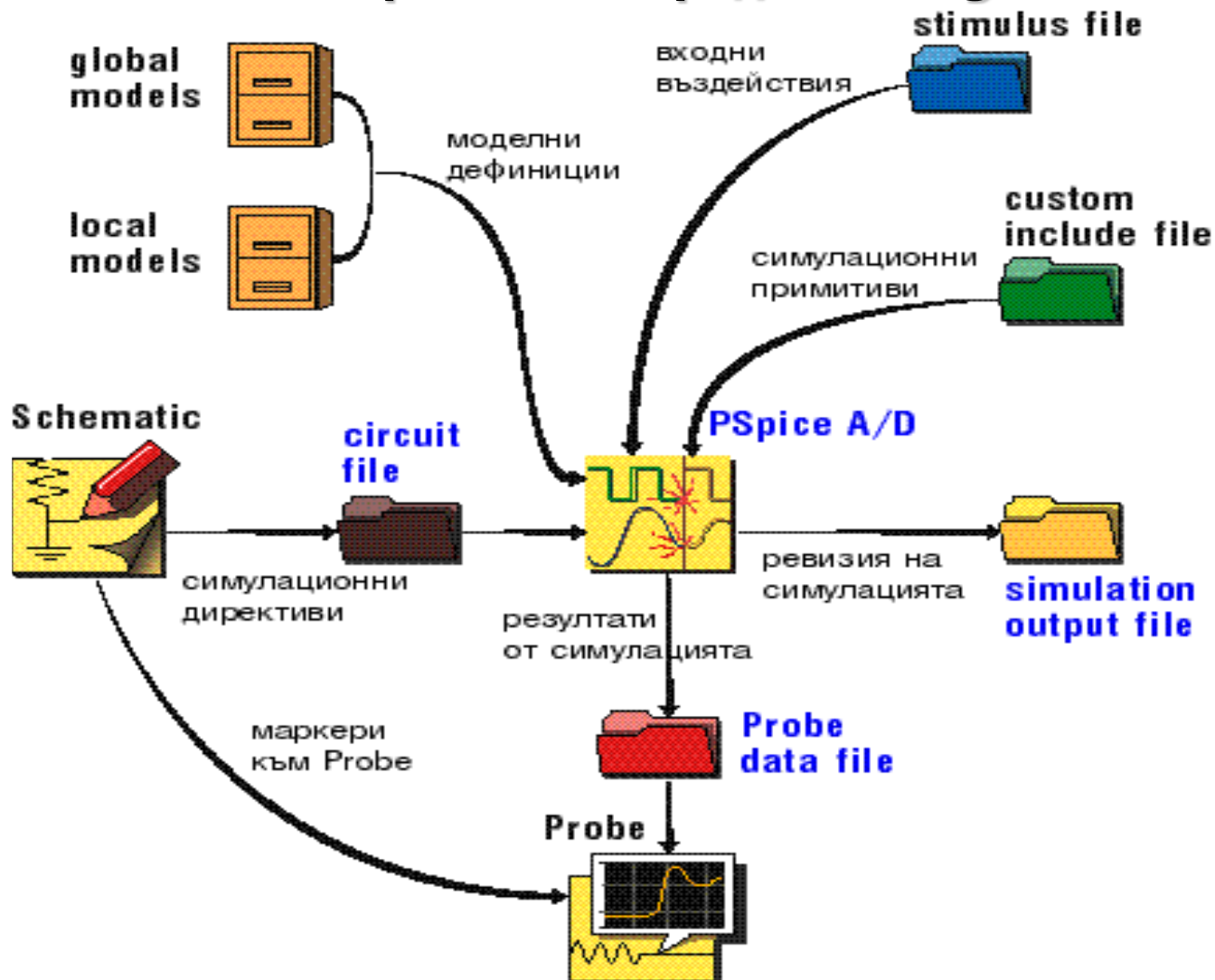
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Основни файлове в средата *DesignLab*



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Основни файлове

По отношение на функциите им тези файлове могат да се класифицират в две големи групи:

- файлове, свързани с **подготовка на схемата** за симулации
- файлове, съдържащи **результати** от симулациите



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

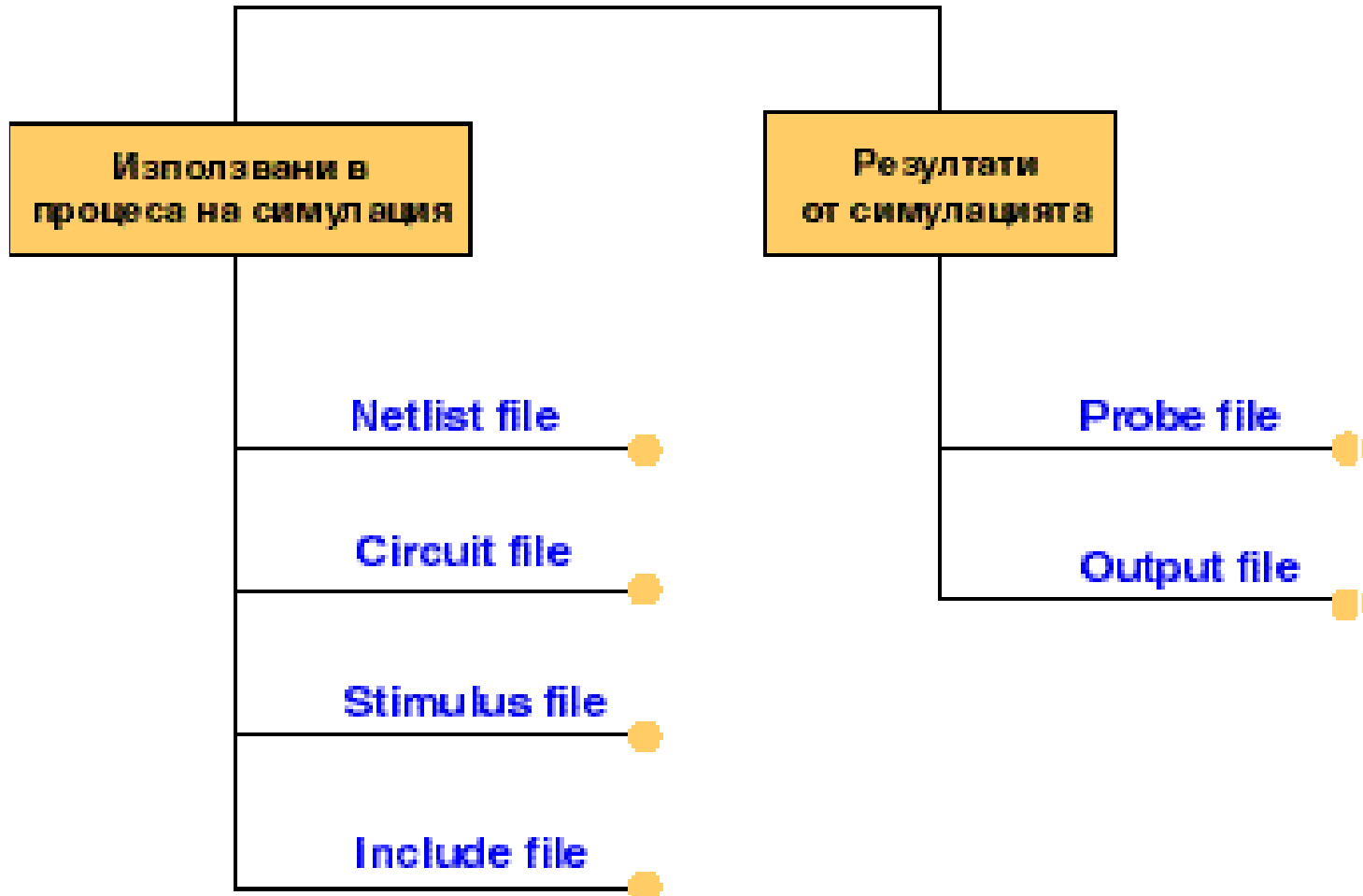
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Основни файлове

Файлове



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Netlist file - файл с елементите и възлите в схемата

- Формира се автоматично от системата чрез преобразуване на графичната принципна електронна схема в **текстово описание на схемата** и еднозначно задава **свързаността** на елементите в схемата



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Netlist file - файл с елементите и възлите в схемата

- Съдържа имената на схемните компоненти, стойностите на параметрите на пасивните елементи и връзките между изводите чрез специални означения на еквипотенциалните възли



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Circuit file - Файл с описание на схемата

- Съдържа пълната информация за схемата подготвена за симулации:
 - команди, задаващи какви анализи да бъдат изпълнени и при какви условия
 - обръщение към други файлове, които съдържат:
 - списъка на връзките между елементите и възлите (**netlist**)
 - моделите на компонентите
 - входните сигнали (**stimulus**)
 - друга дефинирана от потребителя информация за проектираната схема



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Circuit file - файл с описание на схемата

- **schematic_name.cir** името, което *Schematics* генерира за този файл, където:
 - **schematic_name** е името на графичния файл с принципната схема от *Schematics*
 - **cir** - разширението по подразбиране на всеки схемен файл
- Този файл е основният **входен файл** за симулациите с *PSpice*



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Stimulus file - файл с входните сигнали за преходен анализ

- Съдържа дефинирани във времето аналогови и/или цифрови входни сигнали
- Можете да създадете файл с входни стимули по един от следните два начина:
 - ръчно с помощта на текстов редактор **.stm**
 - автоматично с помощта на програмата Stimulus Editor **.stl**



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Include file - файл с

допълнителна информация

- Дефиниран от потребителя файл, който съдържа:
 - команди за *PSpice*
 - допълнителен текстов коментар, който искате да се появи в изходния файл на *PSpice*
- Можете да създадете *include* файл, използвайки текстовия редактор *MicroSim Text Editor*. Типичното разширение на тези файлове е ***.inc***



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Probe file - файл с данни за графичния постпроцесор Probe

- Съдържа резултати от симулациите във формат, специализиран за *Probe*
- *Probe* чете този файл автоматично и извежда на екрана графиките, отразяващи реакцията на схемата във вериги, изводи и компоненти, които сте отбелязали във вашата схема (*cross-probing*)



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Probe file - файл с данни за графичния постпроцесор Probe

- Можете да зададете симулациите така, че *Probe* да показва резултатите по време на симулацията или след приключването ѝ
- След като *Probe* е прочел файла с данните и показал началния набор от резултати, можете да добавите още криви за извеждане на екрана и да извършите постсимулационен анализ на данните



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Output file - изходен симулационен файл

- **ASCII** текстов файл, който съдържа:
 - описанието на елементите и връзките от *Netlist* файла
 - командите за симулации във формат на *PSpice*
 - резултатите от симулациите
 - съобщения за грешки и предупреждения за проблеми при четенето на входния файл или при симулацията



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Output file - изходен симулационен файл

- Съдържанието му се определя от:
 - типовете анализи, които изпълнявате
 - опциите, които избирате за стартиране на *PSpice A/D*
 - симулационните контролни символи (като *VPRINT1* и *VPLOT1*), които поставяте и свързвате към веригите в принципната схема



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

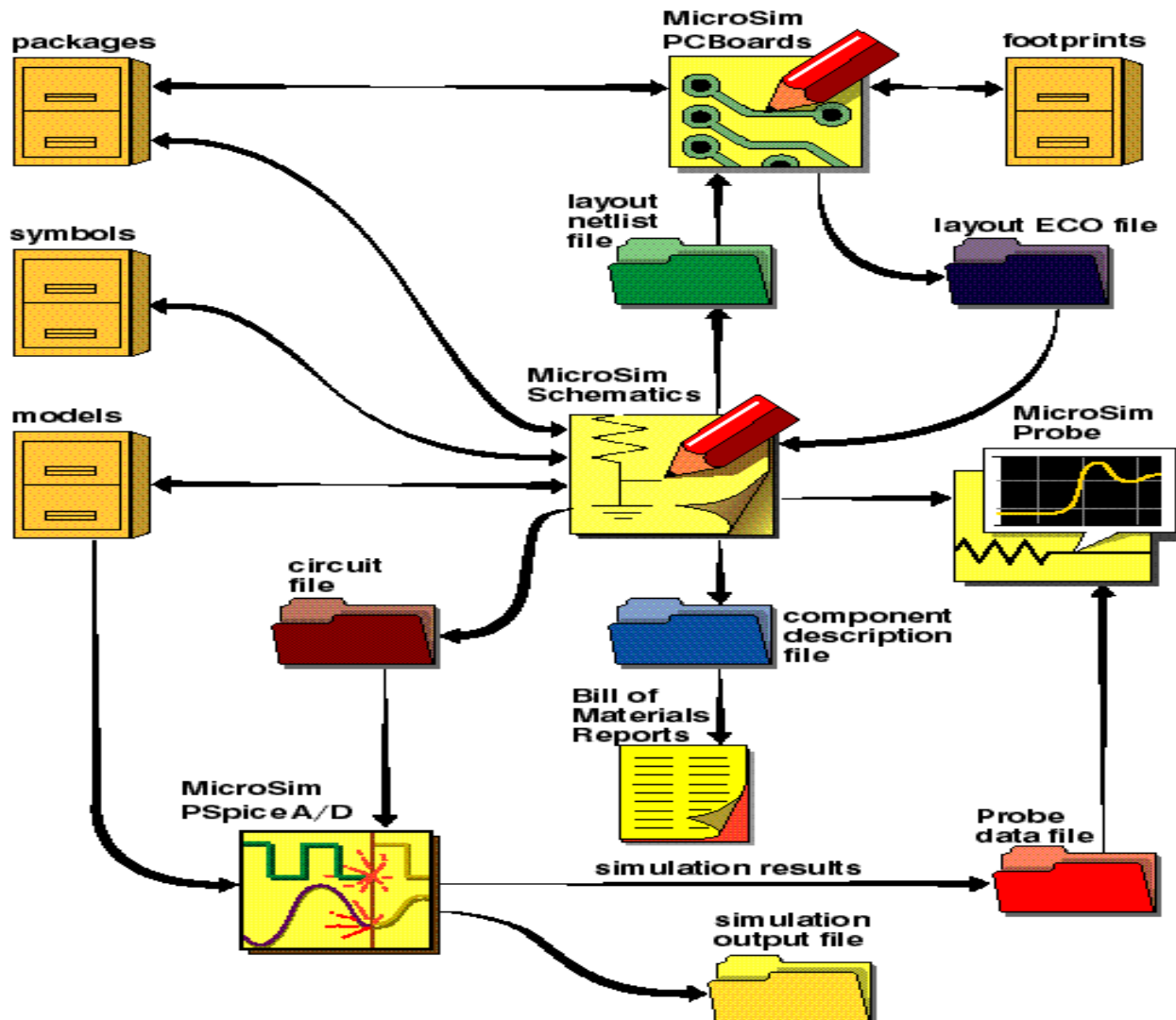
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Библиотеки и файлове в *MicroSimDesignLab*



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд



ttodorov@tu-sofia.bg



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд