

Методология на проектиране на специализирани и универсални ИС.

1. Типово описание на проекта – основно се използват 3 типа описание на проекта:

- поведенческо – разглежда интегралните схеми като дискретни системи, съставени от краен брой елементи. При него от значение не е структурата на елементите, а изменението на сигнала при преход от един към друг елемент. То отразява какво трябва да се изгражда, описва функционалните характеристики и може да се направи с помощта на езиците за хардуерно описание;

- структурно – показва как трябва да се реализира схемата. Отразява структурата на системата, състояща се от краен брой елементи и връзките между тях. Описва йерархията, може да се създаде чрез езиците за хардуерно описание, а също и чрез графични редактори, чрез които се задава принципната схема;

- физическо – показва как точно трябва да се реализира архитектурата за да се обезпечи желаното поведение на схемата. Възможно е за едно структурно описание да има няколко физически. Физическото описание е свързано с конкретния технологичен процес. Сами процес на проектиране е свързан с трансформиране на описанието на различни нива на абстракция и с последователното детайлизиране. Основните нива на абстракция са:

* системно;

* функционално;

* логическо;

* схемно.

На всяко от тези нива могат да бъдат построявани поведенчески, структурни и физически описания. Например при изграждане на поведенчески модели на схемно ниво се използват предавателни функции. Структурните модели използват транзистори. Физическото описание е на базата на правоъгълници, отразяващи геометричните размери и форми на транзисторите. На логическо ниво поведенческите модели се изграждат на базата на булеви уравнения. Структурното описание се прави на базата на логически елементи, а физическото с клетки. На функционално ниво за изграждане на поведенчески модели се използва трансфер на регистри. За изграждане на физическото описание обикновено се използва общ план. На системно ниво за изграждане на поведенчески модели се използват алгоритми. За изграждане на структурно описание се използват процесорни шини, памети. Физическото описание представя ИС и печатни платки. Физическото описание дефинира геометричните форми и размери. При проектиране от горе на долу се започва от системното ниво и при необходимост се слиза на долу. При проектиране от долу на горе (down top) се тръгва от схемното ниво. Възможно е да се започне и от логическото ниво.

2. Методология на проектирането – изборът на конкретен метод за проектиране зависи от следните фактори: размер и сложност на проекта; използвана технология; от производителите; от опита на проектантите. При проектиране на универсални и специализирани ИС най-често се използват двата подхода проектиране от долу на горе и обратното.

При проектиране от долу на горе разработването на проектите става чрез разработване на схемите на прости блокове, от които се сглобява после самото изделие. Този подход е удачен ако броят на логическите елементи не надвишава 10000. при по-сложни схеми поради множеството детайли е необходимо по-голямо време за извършване на проекта и той е с по-ниска надеждност. Сложността на проекта може да се намали ако се използва йерархия, декомпозиция, най-вече при структурно описание. Предимства: представяне на ниво функционален блок, много симулатори, които могат да бъдат използвани за тестване, лесно откриване на грешки. Недостатъци: разработката на блокове на ранен етап не винаги може да отчита функционалностите на системата; по-скъп дизайн; по-голямо време за проектиране.

Проектиране от горе на долу е за предпочитане за схеми с голяма сложност. Проектирането започва със спецификация на високо ниво. След това проекта се разделя на функционални блокове. Конкретизират се изискванията за времевите

отношения на входовете и изходите им. Функционалните блокове се описват с поведенчески модели или модели на регистрово ниво и се симулират. Ако след симулацията се получат задоволителни резултати всеки блок се декомпозира в логически елементи. Симулира се и се проверяват времевите параметри на изходите му. След това проектът се проверява за съответствие с изискванията на спецификацията. Предимства: по-лесно изпълнение на спецификациите на заданието; позволява проверката да се направи на високо ниво на абстракция; използваните модели са с по-малки размери, което прави необходимите ресурси по-малко; процеса на проектиране не е обвързан с технологичния процес и това позволява да се избере технология в един по-късен етап.

Проектирането от горе на долу е свързано със създаване на поведенческо и структурно описание. За изграждането се използват езиците за хардуерно описание. Това позволява представяне на проектите по стандартен начин. Позволява се изграждане на абстрактни симулационни модели, които могат да се тестват със всеки професионален HDL симулатор. Дава възможност за автоматичен синтез на схемата, на базата на абстрактното описание на проекта. Обикновено се започва с поведенческо описание с цел да се анализира в детайли от поведенческо се минава в структурно описание. Така се идентифицират критичните пътища, несъответствията във времената за установяване и задържане на сигналите, състезанията на сигналите, не едновременното постъпване на тактови импулси в различните части на системата и др. Преминаването от поведенческо в структурно описание се основава на логическия синтез. Той е процес, който автоматично генерира логическа схема от поведенческо описание. Чрез него се гарантира, че разработените проекти на архитектурно ниво ще съответстват на поставените изисквания от спецификацията.

3. Последователност при проектирането – цикълът на проектиране обхваща следните стъпки: спецификация; електрическо проектиране; физическо проектиране; производство и тестване. Процеса на проектиране се отнася най-вече към първите три етапа, на които се прави проверка за достоверност на проекта и се разработват тестови вектори за проверка на всеки от подетапите и етапите на проектиране. Всеки от етапите има различна продължителност и обхваща 2 взаимно свързани стъпки: проектиране и проверка. При спецификация се определят параметрите, които трябва да притежава изделието за да изпълни предназначението си. На този етап е добре да се разгледат всички възможни решения и да се избере възможно най-доброто. При електрическото (функционално) се разработва електрическата схема, която ще осигури функциите и параметрите на изделието съгласно спецификацията. При физическото проектиране се решава задачата за разполагане на логическите елементи и трасиране на връзките между тях. То зависи силно от избраната технология, а също така и от заготовките, които ще изберем. Ако за реализация на изделието се използват PLD, CPLD, FPGA чипове, то резултатът от физическото проектиране е конфигурационен файл за програмиране на ресурсите на избрания прибор. Ако се използват базови

матрични кристали или стандартни клетки физическия проект или физическото проектиране завършва с изготвяне на топологичен чертеж. Той се използва за да се създадат маските за производството чрез създаване на двуслойни геометрични чертежи. Това често се прави при производителя. На всеки етап се прави проверка на проекта. Тя представлява набор от процедури, които имат за цел да осигурят съответствие между проекта и спецификацията. Изпълнимостта на проекта с избраната топология. Тези проверки се правят с автоматизирани системи, които могат да бъдат различни за различните етапи на проектирането. Например при електрическо проектиране се използват симулатори.