

# СТРУКТУРА ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Содержание технических заданий на проектирование

1. Назначение объекта.
2. Условия эксплуатации.
3. Требования к выходным параметрам, т. е. к величинам, характеризующим свойства объекта, интересующие потребителя. Эти требования выражены в виде условий работоспособности:

$$y_i R T_i,$$

где  $y_i$  –  $i$ -й выходной параметр;  $R \in \{\text{равно, меньше, больше, больше или равно, меньше или равно}\}$  – вид отношения;  $T_i$  – норма  $i$ -го выходного параметра.

# Список иерархических уровней

- системный уровень, на котором решают наиболее общие задачи проектирования систем, результаты проектирования представляют в виде структурных схем, генеральных планов, схем размещения оборудования, диаграмм потоков данных и т. п.;
- макроуровень, на котором проектируют отдельные устройства, результаты представляют в виде функциональных, принципиальных и кинематических схем, сборочных чертежей и т. п.;
- микроуровень, на котором проектируют отдельные детали и элементы.

# Стили проектирования

Последовательность решения задач от нижних уровней к верхним характеризует восходящее проектирование, обратная последовательность приводит к нисходящему проектированию, в смешанном стиле имеются элементы как восходящего, так и нисходящего проектирования.

Аспект описания (страта) – описание системы или ее части с некоторой оговоренной точки зрения, определяемой функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами.

Различают аспекты функциональный, информационный, структурный и поведенческий (процессный).

# Аспекты описания

Функциональное описание относят к функциям системы и чаще всего представляют его функциональными схемами.

Иформационное описание включает в себя основные понятия предметной области (сущности), словесное пояснение или числовые значения характеристик (атрибутов) используемых объектов, а также описание связей между этими понятиями и характеристиками.

Структурное описание относится к морфологии системы, характеризует составные части системы и их межсоединения и может быть представлено структурными схемами, а также различного рода конструкторской документацией.

Поведенческое описание характеризует процессы функционирования (алгоритмы) системы и (или) технологические процессы создания системы.

# Стадии проектирования

Стадии проектирования – наиболее крупные части проектирования как процесса, развивающегося во времени. В общем случае выделяют стадии научно-исследовательских работ (НИР), эскизного проекта или опытно-конструкторских работ (ОКР), технического, рабочего проектов, испытаний опытных образцов или опытных партий.

Стадии (этапы) проектирования подразделяют на составные части, называемые проектными процедурами.

Проектные процедуры можно расчленить на более мелкие компоненты, называемые проектными операциями

# ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

Проектирование сводится к выполнению некоторых последовательностей проектных процедур – маршрутов проектирования.

Маршрутом проектирования называется последовательность проектных процедур, ведущих к получению требуемых проектных решений.

# ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

1. Формулировка  
технического  
задания



2. Системно-  
архитектурный этап



3. Структурно-  
логический  
этап



4. Конструкторско-  
технологический  
этап



Проектирование
Выбор
Элементная база

# ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ



Процедура синтеза заключается в создании описания проектируемого объекта.

Процедуры анализа заключаются в исследовании проектируемого объекта и в его описании, направленном на получение полезной информации о свойствах объекта.

# СИНТЕЗ

Под структурой объекта понимают состав его элементов и способы связи этих элементов друг с другом.

Параметр объекта – это величина, характеризующая некоторые свойства объекта или режимы его функционирования.

Процедура структурного синтеза – синтез логической схемы, структура которой выражается перечнем входящих в нее логических элементов и соединений или синтез алгоритмов. Его структура определяется составом и последовательностью операторов.

Процедура параметрического синтеза заключается в расчете значений параметров элементов при заданной структуре объекта (например геометрических размеров интегральных компонентов при заданном эскизе патологий или номиналы элементов  $R$ ,  $C$ ,  $L$  принципиальных электрических схем).

# ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ



Разработка (или выбор) структуры объекта проектная процедура, которая называется структурным синтезом, а расчет (или выбор) значений параметров – процедура параметрического синтеза.

# СТРУКТУРНЫЙ СИНТЕЗ

Задача структурного синтеза формулируется в системотехнике как задача принятия решений (ЗПР).

По числу критериев различают задачи одно- и многокритериальные.

По степени неопределенности различают:

- детерминированные;
- в условиях риска;
- в условиях неопределенности.

По характеру проектируемого объекта на синтез;

- схем;
- конструкций;
- процессов;
- документации.

# ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

Задачу параметрического синтеза называют параметрической оптимизацией (или оптимизацией), если ее решают как задачу математического программирования:

$$\text{Extr } F(X), X \in D_x,$$

$F(X)$  – целевая функция;

$X$  – вектор управляемых (называемых также проектными или варьируемыми) параметров;

$D_x = \{X \mid \varphi(X) < 0, \psi(X) = 0\}$  – допустимая область;

$\varphi(X)$  и  $\psi(X)$  – функции-ограничения.

# ПРОЦЕДУРЫ АНАЛИЗА

Цель анализа – получение информации о характере функционирования и значениях выходных параметров  $Y$  при заданных структуре объекта, сведениях о внешних параметрах и параметрах элементов  $X$ .



# ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ МАРШРУТОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1. Расчленение сложной задачи синтеза полного комплекта конструкторской технологической документации на более простые задачи синтеза промежуточных проектных решений.
2. Чередование процедур синтеза и верификации.
3. Усиление анализа по мере приближения к окончательному проектному решению.

# ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

