

Блочно-иерархический подход к созданию сложных систем



Проектирование и проект ИС

Проектирование ИС — процесс преобразования входной информации об объекте проектирования, методах проектирования и опыте проектирования объектов аналогичного назначения в соответствии с ГОСТом в проект ИС.

Проект ИС — проектно-конструкторская и технологическая документация, в которой представлено описание проектных решений по созданию и эксплуатации ИС в конкретной программно-технической среде.

Иерархия и ее типы

На элементарном уровне система, как правило, состоит из немногих типов подсистем, по-разному скомбинированных и организованных. Иерархии такого типа получили название «целое—часть».

Иерархия «простое—сложное», или иерархия развития (усложнения) систем в процессе эволюции. В этой иерархии любая функционирующая система является результатом развития более простой системы. Именно данный вид иерархии реализуется механизмом наследования объектно-ориентированного программирования.

Декомпозиция

Процесс разбиения сложного объекта на сравнительно независимые части получил название *декомпозиции*. При декомпозиции учитывают, что связи между отдельными частями должны быть слабее, чем связи элементов внутри частей. Кроме того, чтобы из полученных частей можно было собрать разрабатываемый объект, в процессе декомпозиции необходимо определить все виды связей частей между собой.

При создании очень сложных объектов процесс декомпозиции выполняется многократно: каждый блок, в свою очередь, декомпозируют на части, пока не получают блоки, которые сравнительно легко разработать. Данный метод разработки получил название *пошаговой детализации*.

Уровни абстрагирования

Сущность блочно-иерархического подхода состоит в расчленении представлений об объекте проектирования, включая модели, постановки проектных задач, проектную документацию, на ряд иерархических уровней, иначе называемых *уровнями абстрагирования*.

Цель расчленения — замена малого числа проектных задач чрезмерной сложности большим числом задач допустимой сложности.

Уровни абстрагирования

Части объекта, рассматриваемые как элементы на некотором уровне, описываются как системы на соседнем более низком уровне.

При соблюдении этого принципа разработчик сохраняет возможность осмысления проекта и, следовательно, может принимать наиболее правильные решения на каждом этапе, что называют *локальной оптимизацией* (в отличие от *глобальной оптимизации* характеристик объектов, которая для действительно сложных объектов не всегда возможна).

Принципы блочно-иерархического подхода

В основе блочно-иерархического подхода лежат декомпозиция и иерархическое упорядочение. Важную роль играют следующие принципы:

- *формализация* — строгость методического подхода;
- *повторяемость* — необходимость выделения одинаковых блоков для удешевления и ускорения разработки;
- *локальная оптимизация* — оптимизация в пределах уровня иерархии;
- *непротиворечивость* — контроль согласованности элементов между собой;
- *полнота* — контроль на присутствие лишних элементов.

Аспекты проектирования и функциональная декомпозиция

Каждый объект в процессе проектирования, как правило, приходится рассматривать с нескольких сторон. Различные взгляды на объект проектирования принято называть *аспектами проектирования*.

Кроме декомпозиций представлений об объекте проектирования по степеням детализации на иерархические уровни применяют расчленение представлений об объекте по характеру отражаемых свойств (сторон) объекта на ряд аспектов. Аспект, связанный с описанием принципов действия и процессов функционирования объекта, называют *функциональным*.

Процесс проектирования подразделяется на этапы, которые, в свою очередь, подразделяются на процедуры и операции.

Этап проектирования

Этап проектирования — условно выделенная часть процесса проектирования, состоящая из одной или нескольких проектных процедур.

При использовании блочно-иерархического подхода к проектированию представление о проектируемой системе или объекте (описание объекта, спецификация объекта) расчленяют на иерархические уровни.

Иерархический уровень

Иерархическим уровням описаний (спецификаций) объектов соответствуют иерархические уровни проектирования.

Под *уровнем проектирования* понимается совокупность описаний объекта на этом уровне совместно с постановками задач, методами получения описаний и решения возникающих проектных задач.

Уровни проектирования

- *системный уровень*, на котором решают наиболее общие задачи проектирования систем, машин и процессов. Результаты проектирования представляют в виде структурных и компоновочных схем, генеральных планов, схем размещения оборудования, диаграмм потоков данных и т.д.;
- *макроуровень*, на котором проектируют отдельные устройства, узлы машин и приборов. Результаты проектирования представляют в виде функциональных, принципиальных и кинематических схем, сборочных чертежей узлов и т.д.;
- *микроуровень*, на котором проектируют отдельные детали и элементы машин и приборов.

В радиоэлектронике микроуровень нередко называют *компонентным*, макроуровень — *схемотехническим*. Между схемотехническим и системным уровнями вводят еще один уровень, называемый *функционально-логическим*.

Стили проектирования

При нисходящем проектировании присутствуют неопределенность и нечеткость исходных данных (так как компоненты еще не спроектированы).

При восходящем проектировании имеются неопределенность и нечеткость исходных требований (поскольку техническое задание имеется на всю проектируемую систему, а не на ее части).

Стили проектирования

Последовательность решения задач от нижних уровней к верхним характеризует восходящее проектирование, обратная последовательность решения приводит к нисходящему проектированию.

В смешанном стиле имеются элементы как восходящего, так и нисходящего проектирования.

В большинстве случаев для сложных систем предпочитают нисходящее проектирование.

При наличии заранее спроектированных составных элементов (блоков, узлов) можно говорить о смешанном проектировании.

Аспект описания (страта)

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

Аспектов описания может быть много, но обычно выделяют следующие:

- функциональный;
- информационный;
- структурный;
- поведенческий (процессный).

Аспект описания (страта)

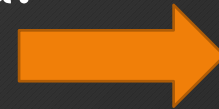
- **Функциональное** описание характеризует функции системы; его чаще всего представляют в виде функциональных схем.
- **Информационное** описание включает в себя основные понятия предметной области (описания сущностей), словесное пояснение или числовые значения характеристик (атрибутов) объектов, а также описание связей между этими понятиями и характеристиками. Информационные описания можно представлять графически (в виде графов, диаграмм «сущность—отношение»), в виде таблиц или списков.
- **Структурное** описание характеризует морфологию (строение) системы. В нем указывают составные части системы и соединения между ними. Это описание может быть представлено структурными схемами, а также различного рода конструкторской документацией.
- **Поведенческое** описание характеризует процессы функционирования (алгоритмы работы) системы и (или) технологические процессы создания системы.

Стадии (этапы) процесса проектирования

Стадии процесса проектирования — наиболее крупные части процесса проектирования после разделения его во времени.

Стадии можно объединить в две группы: внешнее проектирование и внутреннее проектирование.

- *Внешнее проектирование* обычно включает в себя только одну стадию: разработку технического задания на проектирование.
- *Внутреннее проектирование* включает в себя непосредственно следующие этапы проектирования данного объекта:



Внутреннее проектирование

- 1) разработка технического предложения (стадия научно-исследовательских работ, предпроектные исследования);
- 2) стадия эскизного проекта (стадия опытно-конструкторских работ);
- 3) стадия технического проекта;
- 4) стадия рабочего проекта;
- 5) испытание опытных образцов или опытных партий.

Проектные процедуры, операции и маршрут проектирования

Стадии подразделяются на составные части, которые называются *проектными процедурами*. Примеры проектных процедур: моделирование переходного процесса, оптимизация параметров объекта проектирования, подготовка процедур резервного копирования и др.

Проектные процедуры, в свою очередь, подразделяются на более мелкие компоненты — *проектные операции*. Примеры проектных операций: выбор или расчет внешних воздействий на объект проектирования, моделирование информационных потоков, представление результатов моделирования в графической и текстовой формах.

Таким образом, проектирование сводится к выполнению некоторой последовательности проектных процедур и проектных операций.

Такая последовательность называется *маршрутом проектирования*.

Данные для ТЗ

В техническом задании на проектирование объекта указывают следующие данные:

- назначение объекта;
- условия эксплуатации (качественные и количественные). Числовые параметры, характеризующие эти условия, для которых указаны области допустимых значений, называются *внешними параметрами*;
- требования к выходным параметрам объекта. *Выходные параметры* – это главные параметры, характеризующие потребительские свойства объекта.