

РЕАЛИЗАЦИЯ СТРУКТУРНОГО И ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО СПОСОБОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГТД

© 2006 С.С. Ганжа, М.Е. Проданов

Самарский государственный аэрокосмический университет

Рассмотрена проблема организации совместной работы коллектива специалистов, участвующих в процессе проектирования авиационного ГТД. Приведены основные этапы жизненного цикла авиационного ГТД, подробно проанализированы составляющие этапа проектирования и возможности современных PDM-систем, позволяющие повысить общую эффективность процесса проектирования. Показано, что проектирование ГТД в среде PDM-системы позволяет сократить сроки конструкторской и технологической подготовки и выполнения проекта в целом.

Как известно, при проектировании сложных систем выделяется два основных способа - структурное и объектно-ориентированное проектирование (ООП). Они основаны на различных стратегиях декомпозиции, выбор которой зависит от точки зрения на систему, от того, на каких акцентах следует сконцентрировать внимание разработчика [1].

При структурном проектировании и алгоритмической декомпозиции основное внимание уделяется порядку следования действий при выполнении различных этапов общего процесса. Структурный подход состоит в декомпозиции (разбиении) системы на элементарные функции, каждая из которых в свою очередь подвергается декомпозиции. При этом сохраняется целостность всего процесса проектирования, сложные проблемы решаются путем разбиения на более мелкие, а составные части проблемы, являющиеся понятиями формальной логики, организуются (упорядочиваются) в иерархические древовидные структуры.

Этот подход удобно использовать на этапе концептуального моделирования процессов проектирования при создании их иерархической функциональной модели.

К наиболее известным традиционным средствам построения структурных моделей сложных систем относится методология SADT (Structured Analysis and Design Technique) [2]. Она была создана в начале 70-х годов с целью унифицировать подходы к описанию сложных систем. SADT включает как концептуальный подход к построению моделей систем, так и набор правил и графических обозначений для их описания. Предлагаемые методы построения функциональных моделей, где описание систем осуществляется с точки зрения выполняемых

ими функций, получили название методологии IDEF0 (например, процесс организации сквозного учебного проектирования (рис. 1) на факультете ДЛА СГАУ).

Существуют также специальные методологии для построения информационных моделей, описывающих потоки информации (IDEFIX) и динамических моделей, отображающих причинно-следственные связи между объектами системы (IDEF/CPN). Описание других сторон объектов проектирования обеспечивается с помощью других методологий семейства IDEF (IDEF2...IDEF14).

При объектно-ориентированной декомпозиции производится разделение системы на объекты, каждый из которых выполняет соответствующие действия и, вся система, таким образом, моделируется как совокупность объектов реального мира. Подобные системы обладают большей гибкостью, проще эволюционируют со временем, позволяют объединить преимущества четырех типов моделей: динамической, статической, логической и физической. Через эти модели можно выразить результаты анализа и проектирования любой сложной системы.

Объектно-ориентированная декомпозиция предметной области заключается в ее представлении в виде совокупности классов и объектов. Иерархический характер компонентов модели отражается в иерархии классов и подклассов, а функционирование системы рассматривается как взаимодействие объектов. При этом связи между объектами рассматриваются как самостоятельные сущности. Моделирование процессов, происходящих с объектами в процессе проектирования, подчинены понятиям формальной логики.

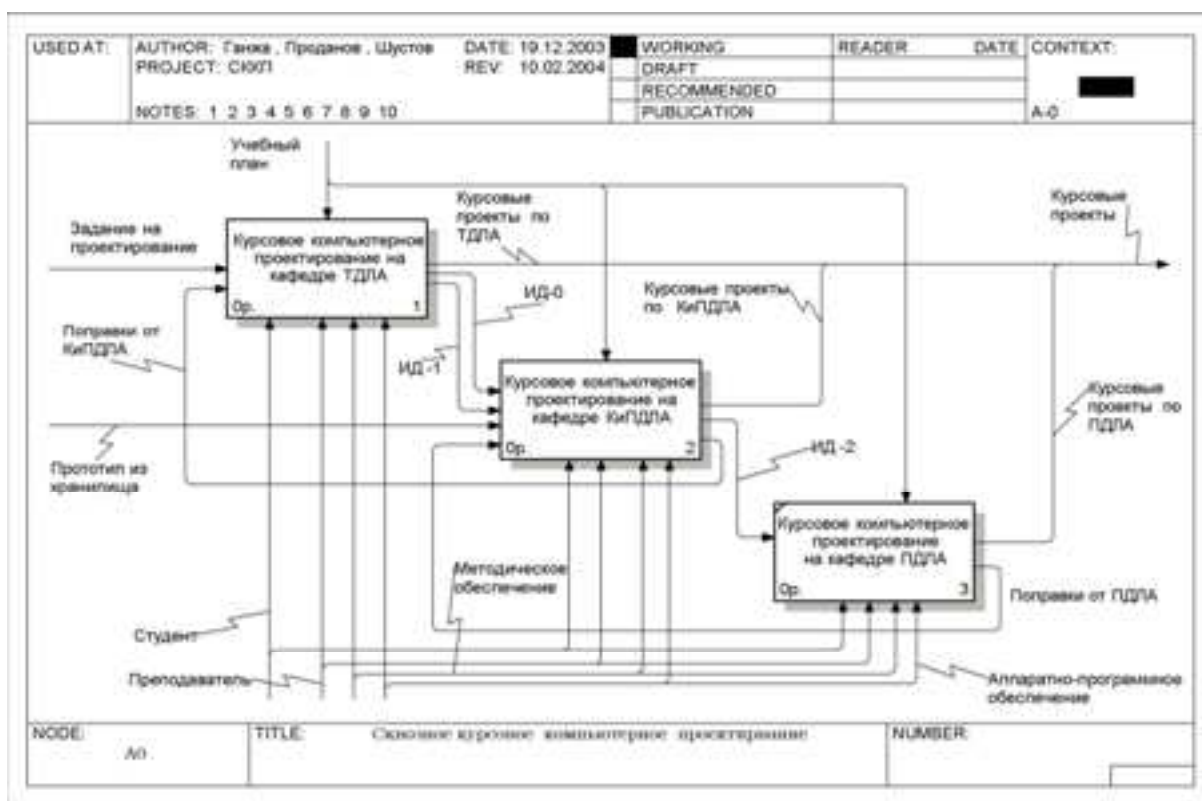


Рис. 1. Диаграмма IDEF0. Процесс организации сквозного учебного проектирования

В этой связи следует заметить, что каждое понятие в логике имеет некоторый *объем* и *содержание*. При этом под *объемом* понятия понимают все другие мыслимые понятия, для которых исходное понятие может служить определяющей категорией или главной частью. *Содержание* понятия составляет совокупность всех его признаков или атрибутов, отличающих данное понятие от всех других. В формальной логике имеет место закон обратного отношения: если содержание понятия *A* содержится в содержании понятия *B*, то объем понятия *B* содержится в объеме понятия *A*.

Иерархия понятий строится следующим образом. В качестве наиболее общего понятия или категории берется понятие, имеющее наибольший объем и, соответственно, наименьшее содержание. Это самый высокий уровень абстракции для данной иерархии. Затем данное общее понятие некоторым образом конкретизируется, тем самым уменьшается его объем и увеличивается содержание. Появляется менее общее понятие, которое на схеме иерархии будет расположено на уровень ниже исходного понятия. Этот процесс конкретизации понятий может быть продолжен до тех пор, пока на самом нижнем уровне не будет получено понятие,

дальнейшая конкретизация которого в данном контексте либо невозможна, либо нецелесообразна [3].

Важной особенностью классов является возможность их организации в виде некоторой иерархической структуры, которая по внешнему виду напоминает схему классификации понятий формальной логики. Однако иерархическая система организации понятий не тождественна иерархии классов, поскольку взаимосвязи между классами могут иметь и другие качественные особенности.

Объектно-ориентированное проектирование имеет ряд достоинств. Во-первых, это возможность представления объекта проектирования с выделением на ранних этапах разработки его основных особенностей. Во-вторых, упрощается описание жизненного цикла объекта, что немаловажно при большом количестве этапов создания сложного объекта. В-третьих, уже на этапе проектирования возможно выделение тех объектов и процессов, которые подлежат автоматизации. В-четвертых, на ранних этапах проектирования становится понятным процесс взаимодействия частей системы между собой и с внешним миром.

К недостаткам объектно-ориентиро-

ванного подхода относится то, что он в большей степени ориентирован на системных аналитиков и программистов, чем на других участников проекта (например, конструкторов или технологов). Поэтому в последнее время получают развитие инструментальные средства, содержащие дополнительные возможности - возможность имитационного моделирования работы создаваемой системы и возможность представлять в моделях плохо формализуемые знания о предметной области (инженерия знаний).

Объектно-ориентированный подход продолжает сегодня оставаться основным при создании сложных информационных систем. Для его поддержки разрабатываются специальные CASE-средства и языки, среди которых лидирующее положение занимает язык UML (Unified Modeling Language) [3, 4]. Основой языка является совокупность специальных диаграмм, описывающих:

- функциональность создаваемой системы (диаграммы использования);
- взаимодействие системы и пользователя (диаграммы взаимодействия);
- структуру классов и подклассов объектов (диаграммы классов);
- взаимодействие объектов модели (диаграммы взаимодействия объектов);
- последовательность событий, заключающихся в воздействиях одного объекта на другой (диаграммы последовательностей или сценариев);
- структуру сообщений между объектами (диаграммы кооперации);
- последовательность событий, происходящих в системе (диаграммы состояний и диаграммы деятельности);
- физическую организацию системы (диаграммы компонентов и диаграммы развертывания).

Подобный подход может быть рекомендован при описании процесса проектирования с использованием системы управления инженерными данными. Разработка и вне-

дрение подобных систем является достаточно сложной задачей. Эта сложность связана с трудоемким изучением специфики проектирования изделия и конструкторско-технологической подготовки производства, которое необходимо при конфигурировании и настройке имеющейся системы, или разработке новой. Поэтому процесс внедрения системы управления инженерными данными на предприятии необходимо начинать с тщательного описания всех этапов жизненного цикла изделия.

Использование формализованного объектно-ориентированного подхода в этом случае оправдано тем, что в большинстве современных систем управления инженерными данными состав изделия представляется в виде взаимосвязанных типовых объектов (деталей, сборочных единиц, материалов, трехмерных моделей, технологической документации, чертежей). Поэтому описание информационного пространства изделия требует объектно-ориентированной декомпозиции [5].

Список литературы

1. Иващенко А.В. Объектно-ориентированное управление инженерными данными. – СНЦ РАН, 2004. 111 с., ил.
2. Марка Д., Мак-Гоуэн К. Методология структурного анализа и проектирования. / Пер. с англ.; М.: «Метатехнология», 1993.- 240 с.
3. Леоненков А.В. Самоучитель UML. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. 304 с., ил.
4. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка Научно-технических изделий. CALS-технологии. М.: Изд-во МВТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 320 с.
5. Иващенко А.В., Ганжа С.С. Объектно-ориентированное описание проектно-конструкторских работ (на примере проектирования авиационного ГТД) / в сб. Надежность и качество. Труды международного симпозиума. Пенза: Изд-во Пенз. Гос. Ун-та, 2004 – с. 289-291.

REALIZATION OF STRUCTURAL AND OBJECT-ORIENTED WAYS OF DESIGNING OF GTE

© 2006 S.S. Ganzha, M.E. Prodanov

Samara State Aerospace University

Features of the structural and object-oriented approaches applied at designing of complex systems, such as aviation GTE are considered. On an example of educational process of GTE designing, comparison of the considered approaches is executed. When realization of design process is conducted with use of an engineering data management system, the advantage of object-oriented decomposition is shown.