

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра системного анализа и управления

Т.В. ГАИБОВА, А.П. ГУЗЕНКО, Н.А. ШУМИЛИНА

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ В СРЕДЕ VpWin

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2005

УДК519.23(07)

ББК22.172 я7

Г 14

Рецензент

кандидат технических наук С.Г. Сергеев

Г 30

Гаибова Т.В., Гузенко А.П., Шумилина Н.А.
Моделирование систем в среде VpWin: Методические
указания к выполнению курсовой работы. - Оренбург: ГОУ
ОГУ, 2005. - 13 с.

Приведены методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Системное моделирование», посвященной созданию моделей систем в среде VpWin. Изложены требования к выбору тем курсовых работ, основные этапы выполнения работы и требования к оформлению.

Методические указания предназначены для студентов специальности 553000 – Системный анализ и управление.

ББК22.172 я7

© Гаибова Т.В., 2005

© Гузенко А.П., 2005

© Шумилина Н.А., 2005

© ОГУ, 2005

1 Общие положения

1 Курсовая работа является самостоятельной работой студента, в которой закрепляются его навыки создания моделей сложных организационных и технических систем с использованием методологии структурного анализа и проектирования (SADT) .

2 Содержание курсовой работы должно продемонстрировать:

- умение студента практически использовать полученные знания по изучаемым дисциплинам;
- использование системного подхода к разработке моделей сложных технологических комплексов.

3 Разработка может быть посвящена решению конкретных проблем связанных с разработкой технических и организационных систем (ТОС) и использованием известных методик и нормативно–справочных материалов, или носить методический характер. Причем, могут рассматриваться ТОС, перерабатывающие материалы, энергию и информацию. Но в любом случае студент должен проявить умение анализировать, обобщать, находить решения.

4 Работа должна базироваться на методологии структурного системного анализа и проектирования, а также учитывать последние научные достижения и передовой отечественный и зарубежный опыт разработки, внедрения и эксплуатации ТОС.

5 Работа должна выполняться на конкретных материалах предприятия и содержать этапы моделирования ТОС, связанной с решением актуальной проблемы.

2 Тематика курсовых работ

Тематика курсовых работ отражает задачи моделирования и синтеза систем с учетом сложившихся или прогнозируемых потребностей общества. Конкретная тема курсовой работы, отражающая потребность в решении проблемы или перспективных задач предприятия, выбирается каждым студентом по согласованию с преподавателем. Она может отражать моделирование отдельных этапов жизненного цикла системы, моделирование принципиально нового направления в ТОС, детальное моделирование ТОС, подсистем и отдельных элементов ТОС, создание и обработку программного обеспечения, разработку мероприятий по улучшению технико-экономических характеристик существующих ТОС, разработку мероприятий по организации внедрения ТОС.

3 Требования к выбору тем курсовых работ

1 Тема курсовой работы должна быть актуальной для конкретного предприятия, а предлагаемые результаты должны иметь практическую или методическую значимость.

2 Тема должна быть принципиально разрешимой, иметь информационное и методическое обеспечение, а также соответствовать возможностям студентов с учетом отведенного времени.

3 Тема должна отвечать интересам студента с учетом места будущей работы в какой-либо области; способствовать развитию творческих, исследовательских навыков; обеспечить применение новых методик к решению старых задач и т.д.

4 Основные выводы, предложения и конкретные разработки студента должны строиться с учетом их последующего внедрения на предприятии, по материалам которого выполняется курсовая работа, и, следовательно, желательно получить положительную оценку руководства этого предприятия.

5 Решения проблем в рамках выбранной темы должны обеспечить получение экономического эффекта.

6 Тема курсовой работы может быть развита в дипломном проекте.

4 Содержание курсовой работы и основные этапы ее выполнения

Курсовая работа состоит из пояснительной записки объемом 25-30 страниц и содержит следующие разделы.

4.1 Введение

Во введении кратко обосновывается необходимость выполнения этой темы, определяется, как указанная тема связана с потребностями общества, в случае необходимости ограничивается круг рассматриваемых вопросов.

4.2 Анализ состояния вопроса и описание проблемной ситуации

Описывается проблемная ситуация, формулируется проблема (совокупность противоречий, которые не могут быть устранены существующими методами), цель и задачи моделируемой системы.

Структура аналитической части, как правило, должна состоять из разделов:

- а) актуальность темы (описание проблемной ситуации);
- б) анализ ранее выполненных работ, существующих недостатков;
- в) современные методы (или идеи авторов), позволяющие решить проблему;

г) анализ состояния вопросов, цель и задачи создаваемой системы.

4.3 Формулировка целей и задач работы. Выбор точки зрения модели

Цель и точка зрения модели определяются на самой ранней стадии создания модели. Выбор цели осуществляется с учетом вопросов, на которые должна ответить модель, а выбор точки зрения - в соответствии с выбором позиции, с которой описывается система. Иногда цель и точку зрения можно выбрать до того, как будет сделана первая диаграмма. Вначале необходимо записать ряд специфических вопросов, на которые модель должна ответить, чтобы убедиться, что цель сформулирована точно, и рассмотреть систему с нескольких различных точек зрения, прежде чем выбрать одну из них.

Иногда оказывается, что определить цель и точку зрения в самом начале моделирования чрезвычайно трудно. В таком случае необходимо составить списки данных и функций и, может быть, нарисовать «родительскую» диаграмму АО или несколько альтернативных АО-диаграмм, прежде чем появится достаточная уверенность для того, чтобы осуществить выбор правильной цели и точки зрения.

4.4 Создание списка данных моделируемой системы

Списки объектов системы, создаваемые в ходе моделирования, в SADT принято называть "списками данных". Термин "данное" здесь употребляется как синоним слова "объект". Составление списка данных является начальным этапом создания каждой диаграммы функциональной SADT-модели. Правило заключается в том, чтобы вначале составить список данных, а потом список функций. Начните свою диаграмму с выделения всех основных групп и категорий данных, используемых и генерируемых системой. При сомнении записывайте все, что приходит на ум, потому что лучше записать слишком много, чем провести неполный анализ. В современных аналитических методах слишком часто уделяется повышенное внимание функциям в ущерб данным. Начиная с составления списка данных, можно избежать перехода к немедленной функциональной декомпозиции. Списки данных помогут выполнить более глубокий анализ и при этом не концентрироваться на функциях системы, избегая пробелов, которые часто возникают из предвзятых представлений о функциональных декомпозициях. Кроме того, можно уделить должное внимание данным и идентифицировать ограничения, определяющие функциональную декомпозицию.

SADT-диаграммы представляют границы функций и ограничения, накладываемые на них, причем ограничения должны присутствовать во всех системах. Указывая вначале ограничения, выявляют естественную структуру системы. Без ограничений функциональная SADT-диаграмма

представляет собой не более чем схему потоков данных. Благодаря тому, что в SADT различаются входные дуги и дуги управления (информация, необходимая для пояснения декомпозиции), SADT-диаграммы ясно объясняют изучаемую систему и причину такой декомпозиции.

4.5 Создание списка функций моделируемой системы

Закончив список данных, приступайте с его помощью к составлению списка функций. Для этого представьте себе функции системы, использующие тот или иной класс (тип) или набор данных. Помните, что несколько различных типов данных может использоваться одной функцией. Обозначьте, какие типы или наборы данных необходимы для каждой конкретной функции. Это позволит выделить данные сходных типов, которые затем можно объединить в метатипы.

По мере продвижения по списку, проверяйте, верны ли ваши первоначальные представления, которые часто могут не совпадать с выбранной целью и точкой зрения модели. С другой стороны, не следует автоматически отвергать первоначальные идеи, если они кажутся неверными. Дальнейшие размышления могут прояснить внутренние аспекты работы системы, не очевидные при первом взгляде, и вы, возможно, восстановите исходные идеи после построения нескольких других диаграмм.

Список функций должен находиться на одной странице со списком данных. Не пытайтесь объединять функции между собой. Вместо этого постарайтесь вначале сосредоточиться на каждой конкретной функции и ее отношении к группам данных. Кроме того, старайтесь подбирать такие функции, которые могли бы работать с наиболее общими типами данных из вашего списка. Затем объединяйте функции в "агрегаты". Стремитесь к организации 3-6 функциональных группировок. Старайтесь, чтобы эти группировки имели один и тот же уровень сложности, содержали примерно одинаковый "объем" функциональности и функции в каждой из них имели сходные операции и цели. Объединение не всегда легко осуществить. Плохая группировка обнаружит свою слабость на этапе декомпозиции. Если это произойдет, вы всегда можете вернуться назад и попробовать другой вариант объединения.

4.6 Создание диаграммы АО и «родительской» диаграммы А-0

Исходное содержание диаграммы АО обеспечивают списки данных и функций. Для правильного описания системы содержанию надо придать форму. В SADT это делается посредством построения диаграммы: расположите блоки на странице, нарисуйте основные дуги, представляющие ограничения, нарисуйте внешние дуги и нарисуйте все оставшиеся дуги. Правильное расположение блоков является самым важным этапом построения диаграммы. Блоки располагаются в

соответствии с их доминированием (по степени важности или по порядку следования). Самый доминантный блок обычно располагается в верхнем левом углу, а наименее доминантный - в нижнем правом. Это приводит к расположению, при котором более доминантные блоки ограничивают менее доминантные, образуя "ступенчатую" схему. Доминирование имеет важнейшее значение для ясного представления процесса. Например, не имеет смысла говорить о контроле за выполнением задания до изготовления детали.

Затем изображают основные дуги, представляющие ограничения. Это является второй важной частью построения диаграммы АО. Они дают основание для разбиения объекта диаграммы на 3 - 6 системных функций, изображаемых блоками. Рисуя эти дуги, проверяйте, действительно ли каждая из них оказывает влияние, соответствующее декомпозиции объекта. Проследите по списку данных, не отсутствуют ли какие-то дуги, представляющие ограничения. Если это так, необходимо проверить правильность декомпозиции.

Основными дугами, представляющими ограничения, всегда являются внешние дуги, т.е. дуги, представляющие данные, поступающие из непосредственного окружения диаграммы.

Следующим шагом в построении диаграммы является размещение остальных внешних дуг и назначение им соответствующих ICOM-кодов (эта схема кодирования дуг - "ICOM" - получила название по первым буквам английских эквивалентов слов вход (Input), управление (Control), выход (Output), механизм (Mechanism)). Таким образом, все данные, входящие в систему или выходящие из нее, оказываются учтенными на рисунке. Потеря внешней дуги - это ошибка интерфейса, одна из самых распространенных в системном анализе. Занимаясь декомпозицией объекта, можно забыть об интерфейсных данных, потому что очень легко сосредоточиться на деталях. Начиная с изображения всех внешних дуг, вы повысите точность диаграммы, включив все интерфейсные данные. Затем нарисуйте все остальные дуги, отражающие детали работы системы в целом. Во-первых, нарисуйте оставшиеся ограничения, действующие между блоками. Во-вторых, нарисуйте основной поток данных. В-третьих, рассмотрите все "патологические" потоки данных (случаи возникновения ошибок). В-четвертых, уточните обратные связи в потоках данных. В заключение изобразите все обратные связи, вызываемые ошибочными ситуациями.

На практике оказывается невозможным нарисовать диаграмму сразу набело. Для того чтобы придать некоторую форму данным и функциям, лучше всего сделать набросок (черновик). В процессе работы с черновиком, ситуация начинает проясняться. То, что вначале виделось смутно, становится четким по окончании наброска. При этом часто приходится переименовывать дуги и блоки, зачеркивать дуги, перемещать блоки. Поэтому мы рекомендуется вначале делать набросок диаграммы, а потом перерисовывать диаграмму набело, чтобы уточнить свое понимание,

прояснить ситуацию и создать описание, которое могут посмотреть другие.

Для любой SADT-диаграммы есть родительская диаграмма, содержащая ее контекст, где под контекстом понимается блок с набором входных дуг, дуг управления и выходных дуг. Верхняя диаграмма модели (т.е. диаграмма АО) не составляет исключения. Контекстом для нее служит диаграмма А-0, представляющая собой обобщение всей модели. Диаграмма А-0 имеет несколько предназначений. Во-первых, она объявляет общую функцию всей системы. Во-вторых, она дает множество основных типов или наборов данных, которые использует или производит система. В-третьих, А-0-диаграмма указывает взаимоотношения между основными типами данных, проводя их разграничение. Таким образом, А-0-диаграмма представляет собой общий вид изучаемой системы.

При создании диаграммы А-0 используется информация, уже зафиксированная на диаграмме АО. Вначале в центре SADT-бланка рисуют один большой блок, название которого совпадает с названием диаграммы АО. В этот момент следует проверить, адекватно ли название отражает то, что делает система. Все внешние дуги диаграммы АО изображаются на диаграмме А-0 входящими в соответствующую сторону блока. При этом проверьте, что название каждой дуги описывает то, чем обмениваются система и ее среда. Нарисовав дуги управления, убедитесь, что именно они управляют тем, как система преобразует входные данные в выходные. Наконец, напишите цель и точку зрения модели под основным блоком и сверьте их с тем, что представляется блоком и его дугами.

В процессе обобщения вы убедитесь в том, что он помогает прояснить описание системы, потому что при обобщении вы просматриваете метки дуг для более точного наименования данных, которыми обмениваются система и ее среда. Кроме того, во время обобщения дуги часто объединяются для упрощения изображения модели. В этом случае дуги разветвляются на свои составляющие на диаграмме АО.

Построение диаграммы А-0 свидетельствует об окончании начального этапа моделирования. К этому моменту сделана первая попытка обобщить и описать основную деятельность системы и показать связь системы с ее средой. Несмотря на ограниченное число описанных деталей, диаграммы А-0 и АО представляют законченную картину, потому что они отражают все основные входы, управления, выходы и функции системы. Общий вид системы, полученный с помощью диаграмм А-0 и АО, - основная цель аналитика на начальном этапе построения SADT-модели.

4.7 Проведение декомпозиций моделируемой системы

Процесс декомпозиции ограниченного объекта состоит из следующих шагов:

- 1) выбор блока диаграммы;
- 2) рассмотрение объекта, определенного этим блоком;
- 3) создание новой диаграммы;
- 4) выявление недостатков новой диаграммы;
- 5) создание альтернативных декомпозиции;
- 6) корректировка новой диаграммы;
- 7) корректировка всех связанных с ней диаграмм.

Шаги 1-3 представляют созидательную часть процесса. Выполняя их, аналитик концентрирует свои усилия, связанные с выявлением новой информации об объекте, на более высоком уровне детализации, чтобы достичь ясности изложения. Шаги 4-7 составляют этап саморецензирования, в ходе которого аналитик, создав новую диаграмму, проверяет, какую она несет информацию и в каком она находится отношении с родительской диаграммой. Затем в созданную диаграмму и соответственно в связанные с ней диаграммы вносятся изменения, чтобы достичь ясности для других.

Декомпозиция начинается с чтения диаграммы АО и определения самого содержательного блока. Это такой блок, декомпозиция которого выявит многие аспекты диаграммы АО и будет оказывать большое влияние на будущие декомпозиции других блоков этой диаграммы. При выборе самого содержательного блока следует учитывать доминирование, функциональную сложность и понятность. Лучшим не обязательно будет блок, наиболее трудный для понимания. Лучшим блоком для первой декомпозиции будет тот, который позволит наиболее глубоко проникнуть в суть рассматриваемой системы.

Затем составляется список данных со всех дуг, касающихся блока, используя ИСОМ-кодирование для того, чтобы не потерять какие-либо интерфейсные данные. Этот список теперь улучшается благодаря декомпозиции первоначальных данных или введению новых, тесно связанных данных. Далее, на основе списка данных составляем список функций, придерживаясь функции, соответствующей блоку верхней диаграммы. Стремитесь ограничиваться разумным уровнем сложности при объединении функций и данных: четыре-пять функциональных блоков, как правило, лучше всего. Слишком много данных и функций часто содержат слишком много информации. Это приводит к запутанным диаграммам. А небольшое число блоков дает слишком мало, и диаграмма становится почти бесполезной. Проверьте также, во всех ли отношениях написанные вами слова адекватны объекту, определенному блоком и его граничными дугами на родительской диаграмме.

Новая диаграмма строится аналогично диаграммам АО и А-0. Блоки размещаются в соответствии с доминированием (т.е. согласно взаимным ограничениям блоков), затем создаются основные дуги, представляющие ограничения, потом внешние и, наконец, внутренние дуги.

Количество декомпозиций определяется аналитиком, исходя из целей моделирования. Обычно модель строится слоями, большинство из которых не являются глубокими. Чаще всего ограничиваются тремя уровнями. Опыт показывает, что, как правило, создаются несколько диаграмм второго и третьего уровней только для того, чтобы убедиться, что для достижения цели уже первый уровень содержит достаточно информации.

Однако типичной также является декомпозиция части SADT-модели на глубину 5-6 уровней. В этом случае на такую глубину декомпозируется обычно один из блоков диаграммы АО. Функции, которые требуют такого уровня детализации, часто очень важны, и их детальное описание дает ключ к секретам работы всей системы. Но хотя важные функции могут нуждаться в глубокой детализации, таких функций при создании одной модели насчитывается, как правило, немного.

4.8 Анализ полученной модели и внесение корректив.

Авторская проверка - это процесс критической оценки собственной работы. Обычно только что построенную диаграмму вначале подвергают критике и комментированию. Затем пытаются построить альтернативные декомпозиции, которые могли бы лучше выразить нужную информацию. Даже если альтернативные декомпозиции хуже исходного, они часто проливают свет на новые факты путем объединения и разъединения функций и данных. В конце после сравнения диаграммы с родительской и другими связанными диаграммами в нее, а также при необходимости в родительскую и другие связанные диаграммы вносятся все необходимые изменения.

4.9 Перечень литературы и нормативных документов

Перечень является обязательной частью курсовой работы и включает только те материалы, которые были использованы при ее выполнении. Литературные источники располагаются по алфавиту. По каждому наименованию указываются: фамилия или инициалы автора, наименование, место и год издательства, наименование издательства.

4.10 Приложения

В приложении помещаются материалы, использованные при выполнении, но не включенные в основную часть: массивы исходных данных, расчеты и обоснования, инструкции, программы для ЭВМ и т. д.

В пояснительной записке наряду с текстовой частью, в которой логично, кратко, ясно и полно излагается постановка проблемы, анализ и решение задач, также приводятся аналитический, расчетный и проектный

материал (обобщенные данные в табличной или графической форме, конструктивные разработки, SADT-диаграммы, расчеты, результаты решения задач, в том числе с использованием ЭВМ).

Содержание графического материала в виде SADT-диаграмм, отражающих основное содержание курсовой работы, определяется студентом по согласованию с преподавателем.

Структура курсовой работы определяется двумя методическими положениями:

- 1) жестко регламентируются стандартные (проектные) элементы модели системы и виды связей между ними в соответствии с принципами системного подхода и SADT-моделирования;

- 2) предоставляется максимальная свобода творчества по наполнению элементов и связей.

Приведенная структура и характеристика отдельных частей работы конкретизируется преподавателем. Необходимо иметь в виду, что выполнение курсовой работы – это творческий процесс, поэтому по одной и той же теме могут быть различные структуры работы, методические приемы ее выполнения, состав и характер решения.

Регламентация структуры работы обеспечивает представление материала в виде системной модели, т.е. обеспечивает соблюдение методологической линии от постановки задач до получения результата.

Список использованных источников

1 Д. А. Марка, К. МакГоуэн Методология структурного анализа и проектирования. – М.: «Мир», 1998. – 128 с.