Определение АСНИ

Автоматизированная система научных исследований (АСНИ) - это программно-аппаратный комплекс на базе средств вычислительной техники, предназначенный для проведения научных исследований или комплексных испытаний образцов новой техники на основе получения и использования моделей исследуемых объектов, явлений и процессов. Программно-аппаратный комплекс АСНИ состоит из средств методического, программного, технического, информационного и организационно-правового обеспечения.

Из определения следует, что для АСНИ характерно три существенных момента:

ключевая роль вычислительной техники
Единство программных и аппаратных средств
Ориентация АСНИ на получение математических моделей виде формул, таблиц, графиков.
Взаимодействие исследуемого объекта, явления или процесса с АСНИ осуществляется через аппаратуру сопряжения, входящую в состав программно-аппаратного комплекса.

Создание модели осуществляется сопоставлением теории и эксперимента. Это сопоставление носит, как правило, итерационный характер, что можно отобразить в виде алгоритма (рис. 1). На каждом шаге итерации происходит уточнение модели, что ведет обычно к ее усложнению.

Цели создания АСНИ

В организациях и на предприятиях АСНИ создаются в целях:

обеспечения высоких темпов научно-технического прогресса;
повышения эффективности и качества научных исследований на основе получения или уточнения с помощью АСНИ математических моделей исследуемых объектов, а также применения этих моделей для проектирования, прогнозирования и управления;
повышения эффективности разрабатываемых с помощью АСНИ объектов, уменьшения затрат на их создание;
получения качественно новых научных результатов
сокращения сроков, уменьшения трудоемкости научных исследований и комплексных испытаний образцов новой техники.
Достижение этих целей создания АСНИ обеспечивается путем:

систематизации и совершенствования процессов научных исследований и испытаний на основе применения математических методов и средств вычислительной техники;
комплексной автоматизации исследовательских работ с перестройкой ее структуры и кадрового состава;
повышения качества управления научными исследованиями;
использования методов обработки и представления результатов научных исследований и испытаний в виде математических моделей, имеющих заданную форму;
замены натурных испытаний и макетирования математическим моделированием.
Составные части АСНИ

К числу составных частей АСНИ относят:

1. Техническое обеспечение, которое включает комплекс используемых тех.средств: измерительную аппаратуру, ЭВМ, устройства связи с объектом, экспериментальную установку.

2. Научно-методическое обеспечение, включающее в себя различные методы, методики, способы и алгоритмы проведения эксперимента, обработки и представления экспериментальных данных.

3. Информационное обеспечение – справочные и обучающие системы, информационно-поисковые системы, базы данных.

4. Программное обеспечение- документы с текстами программ, эксплуатацией, программы на машинных носителях, эффективное взаимодействие пользователей с тех ресурсами АСНИ.

Метрологическое обеспечение АСНИ и Организационно-правовое обеспечение.
Типовая структура АСНИ
Различные элементы исследования требуют и различной технической базы в рамках АСНИ. Например, разработка теоретических вопросов часто сопровождается проведением

громоздких расчетов, моделированием, поиском научной информации, что требует значительной мощности и объема памяти ЭВМ. С другой стороны, обращение к этим ресурсам АСНИ производится относительно редко и необязательно с высокой оперативностью. Вместе с тем, операции, связанные с проведением автоматизированного эксперимента, всегда осуществляются в масштабе реального времени, и нет необходимости в значительных вычислительных мощностях.

Для реализации самых разных элементов исследований современные системы строятся по многоуровневому принципу. Наиболее целесообразна структура, содержащая три уровня: объектный, инструментальный и сервисный (базовый).

Объектный уровень характеризуется связью с объектом исследований. Его назначение состоит в организации процесса экспериментирования, т.е. реализации управления экспериментальной установкой, регистрации данных, их оперативной обработки, накопления и представления первичных результатов исследователю, в том числе и оказание ему помощи в интерпретации результатов эксперимента и принятии решения о дальнейшем проведении исследований. На объектный уровень также возлагают операции, связанные с проверкой и тестированием экспериментального оборудования, текущей регистрацией и документированием данных.

Инструментальный уровень предназначен для проведения достаточно сложных видов обработки экспериментальных данных, научных расчетов и моделирования, если они не требуют слишком больших мощностей вычислительного оборудования. Здесь осуществляется накопление и длительное хранение информации, полученной в результате исследований, формируются архивы и банки данных по отдельным проблемам исследований. На инструментальном уровне осуществляется отработка различных алгоритмов и программ, составленных пользователем, в том числе и программ, используемых на объектном уровне.

Базовый (или сервисный) уровень используется для осуществления наиболее сложных и громоздких научных расчетов, моделирования, обработки и представления информации, формирования крупных банков и баз данных, создания информационно-поисковой системы.

Нужно обратить внимание на то, что для АСНИ наиболее важным является объектный уровень, так как именно на этом уровне фигурирует исследователь, роль которого является ключевой. Именно на объектном уровне в первую очередь регистрируется новая информация об изучаемом явлении или объекте. Поэтому АСНИ, являясь многоуровневыми системами, не относятся к категории иерархических систем. Можно считать, что верхние этажи этой организации - инструментальный и базовый уровни - являются вспомогательными, оказывающими дополнительные услуги при извлечении полезной информации, разработке и проверке теоретических положений на основе экспериментальных данных.

Функции АСНИ

Основная функция АСНИ состоит в получении результатов научных исследований (комплексных испытаний) путем автоматизированной обработки экспериментальных данных и другой информации, получения и исследования моделей объектов, явлений и процессов, автоматизированных процедур, планирования и управления экспериментом.

Автоматизированные процедуры в АСНИ состоят в том, что исследования (испытания) объектов осуществляется путем взаимодействия пользователя с АСНИ в режиме диалога.

В АСНИ могут осуществляться автоматические процедуры, при которых обработка данных, идентификация или построение математических моделей производятся без участия человека.

В АСНИ также могут применяться процедуры планирования и управления экспериментом, при которых использование моделирования корректирует условия эксперимента, а экспериментальная информация используется для выбора математической модели из некоторого заданного множества таких моделей.

Результатом функционирования АСНИ является подтверждение (отклонение) гипотез или совокупность законченных математических моделей, удовлетворяющая заданным требованиям. Функционирование АСНИ должно обеспечивать получение выходных документов, содержащих результаты исследований, а также рекомендации по использованию этих результатов для прогнозирования, управления или проектирования.

Принципы построения АСНИ

Современные АСНИ строятся с использованием определенных основополагающих принципов, наиболее существенные представлены ниже:

1. Комплексность, т.е. изначальная направленность АСНИ на решение всего комплекса задач, стоящих перед исследователем; обеспечение возможности применения АСНИ на различных этапах исследований.

2. Многоуровневая организация. В соответствии с этим принципом при построении современных АСНИ выделяется несколько структурных уровнейе. Подобная организация позволяет реализовать принцип комплексности в условиях ограничения возможных затрат на создание и эксплуатацию АСНИ.

3. Расширяемость (модульный принцип построения), т.е. использование при создании АСНИ таких технических решений, которые бы делали возможным дальнейшее быстрое развитие системы, увеличение количества пользователей, развитие функциональных возможностей системы без переделок и изменений принципиального характера.

4. Адаптируемость, которая означает достижение большей гибкости АСНИ, возможности ее подстройки и модернизации с учетом конкретной задачи.

5. Коллективность использования. Это означает, с одной стороны, организацию коллективного доступа к наиболее сложным и дорогостоящим системам АСНИ, а с другой – объединение усилий при создании и последующем использовании АСНИ, когда отдельные удачные разработки и результаты исследований становятся общедоступными и могут применяться всеми пользователями системы.

6. Интеграция АСНИ, включающая в себя два аспекта:
- использование технических ресурсов АСНИ для решения задач иного характера (учебных, организационно-управленческих, расчетных, фоновых и т.п.);
- тесное взаимодействие с автоматизированными системами других типов (САПР, АСУТП, АСУП).

7. Типизация инженерных решений при создании АСНИ означает разработку таких компонентов систем, которые могут найти применение при автоматизации основной массы научно-технических исследований в самых разных предметных областях. Такие решения способствуют проведению единой технической политики при построении АСНИ в отдельных отраслях науки.

Особенности научных исследований как объекта автоматизации

Для того чтобы автоматизировать тот или иной объект, необходимо ясно представить его основные особенности. Для автоматизации научных исследований целесообразно выделить некоторые их главные черты.
К ним относят следующие:
1. Многогранность исследовательской деятельности.
2. Существенная роль человеческого фактора.
3. Высокий уровень неопределенности хода и результатов исследования.
4. Непрерывность процесса научного исследования.
5. Уникальность научного исследования.

Анализ перечисленных основных черт научных исследований с позиций создания АСНИ свидетельствует об их сложности как объекта автоматизации. Поэтому целесообразно выделять классы научных исследований по совокупности определенных однотипных свойств, например, по отраслям наук.

Задачи, стоящие перед АСНИ.

Одной из важных задач является оптимальное распределение аппаратных, программных, стоимостных и временных ресурсов в системе. Ошибки при пред-проектном распределении ресурсов неизбежно приведут к излишним затратам при проектировании, создании и эксплуатации АСНИ, что вызовет снижение их эффективности.

Поэтому пред-проектный анализ и рациональное распределение ресурсов АСНИ является важной народно-хозяйственной задачей, обеспечивающей повышение технико-экономической эффективности автоматизации научных исследований. Кроме того, решение этой задачи способствует сокращению времени и затрат при техническом проектировании систем автоматизации, т.к. позволяет уже на пред-проектной стадии значительно сузить область проектных проработок, отбросить явно неэффективные варианты организации компонентов АСНИ. Необходимость анализа эффективности АСНИ требует разработки системы новых показателей, с помощью которых можно производить оценку ресурсов и их распределения.

Так как задачей настоящего исследования является анализ эффективности на пред-проектной стадии, то разрабатываемая система показателей должна быть в значительной мере неизменна к конкретному воплощению системы автоматизации. Такому требованию отвечают безразмерные показатели, на основе которых можно достоверно сузить область допустимых проектных решений АСНИ.

Необходимо также разработать метод, который позволял бы выявить наиболее рациональные способы распределения ресурсов, обеспечивающие повышение эффективности АСНИ. Так как распределяемые в АСНИ ресурсы взаимосвязаны и взаимозависимы, то для их анализа необходимо представить АСНИ системой зависимостей в некоторых координатах, отражающих эти связи. Такие характеристики должны обеспечивать выбор наиболее эффективных вариантов организации структурных компонентов АСНИ.