

***Автоматизированные
системы
экспериментальных
исследований***



Важной составной частью научных исследований являются эксперименты.

- **Эксперимент** это научно поставленный опыт или наблюдение явления в точно учитываемых условиях, позволяющих следить за его ходом, управлять им, воссоздавать его каждый раз при повторении этих условий.

Различают эксперименты естественные и искусственные

- **Естественные эксперименты** характерны при изучении социальных явлений (социальный эксперимент) в обстановке, например, производства, быта и т.п.
- **Искусственные эксперименты** широко применяются во многих естественнонаучных исследованиях. В этом случае изучают явления, изолированные до требуемой степени, чтобы оценить их в количественном и качественном отношении

Обобщенные признаки классификации экспериментов

- **Структура;**
- **Стадия научных исследований, к которой относится эксперимент;**
- **Организация;**
- **Постановка задачи;**
- **Способ проведения.**

По структуре эксперименты делят на натурные, модельные и имитационные (машинные)

- В **натурном** эксперименте средства исследования непосредственно взаимодействуют с объектом исследования.
- В **модельном** эксперименте не с объектом, а с его заменителем – моделью.
- **Имитационное** моделирование является разновидностью модельного эксперимента, при котором соответствующие характеристики исследуемого объекта исследуются с помощью разработанных алгоритмов и программ моделирования.

По стадии научных исследований эксперименты делятся на лабораторные, стендовые и промышленные

- **Лабораторные эксперименты** служат для изучения общих закономерностей различных явлений и процессов, для проверки научных гипотез и теорий.
- **Стендовые испытания** проводят при необходимости изучить вполне конкретный процесс, протекающий в исследуемом объекте с определенными физическими, химическими и др. свойствами.

Промышленный эксперимент

проводят при создании нового изделия или процесса по данным лабораторных и стендовых испытаний, при оптимизации существующего процесса, при проведении контрольно-выборочных испытаний качества выпускаемой продукции.

Производственные экспериментальные исследования

- имеют целью изучить процесс в реальных условиях с учетом воздействия различных случайных факторов производственной среды. **Пассивные** производственные эксперименты заключаются в сборе данных и анализе случайных отклонений от заданных параметров процесса. В **активных** экспериментах изменения параметров процесса заранее планируют и задают.

Поисковые экспериментальные исследования

- Они необходимы в том случае, если затруднительно классифицировать все факторы, влияющие на изучаемое явление вследствие отсутствия достаточных предварительных данных. На основе предварительного эксперимента строится программа исследований в полном объеме.

С точки зрения организации эксперимента можно выделить

Обычные (рутинные) эксперименты,

Специальные (технические),

Уникальные,

Смешанные.

Обычные эксперименты

- как правило, проводятся в лабораториях по несложным методикам с применением сравнительно простого экспериментального оборудования и сопряжены с однообразными измерениями и вычислениями.

Специальные эксперименты

- связаны с созданием и исследованием различных приборов и аппаратов (средства автоматики, элементы, узлы контрольно-измерительных систем).

Уникальные эксперименты

проводятся на сложном экспериментальном оборудовании. Они характеризуются большими объемами экспериментальных данных, высокой скоростью протекания исследуемых процессов, широким диапазоном изменения характеристик исследуемого процесса.

Смешанные эксперименты

содержат совокупность разнотипных экспериментов, объединенных единой программой исследования и связанных друг с другом результатами исследований.

По постановке задачи

- необходимо учитывать уровень сложности исследуемого объекта, степень его изученности и требуемую степень детализации его описания.

По способу проведения различают

- **пассивные,**
- **активные,**
- **активные с программным управлением,**
- **активные с обратной связью,**
- **активно-пассивные эксперименты.**

Пассивный эксперимент

основан на регистрации входных и выходных параметров, характеризующих объект исследования без вмешательства в ход эксперимента.

При активном эксперименте

предполагается возможность активного воздействия на объект исследования. Т.е. на вход объекта подаются возмущающие воздействия, на выходе регистрируются статические и динамические характеристики. При активном эксперименте можно оценить дисперсию ошибки, строго проверить адекватность модели, выполнить множественный регрессионный анализ.

Активный эксперимент с программным управлением

проводится по заранее составленному плану. В соответствии с этим планом осуществляется воздействие экспериментатора на входные параметры и регистрируются выходные, что позволяет выяснить природу происходящих в объекте процессов.

В случае активного эксперимента с обратной связью

имея результаты эксперимента на каждом шаге, можно выбрать оптимальную стратегию управления экспериментом. Такие эксперименты можно проводить автоматически.

Активно-пассивный эксперимент

характеризуется тем, что при его проведении одна часть данных регистрируется, а другая просто фиксируется и обрабатывается в процессе эксперимента. В таком эксперименте имеется 2 вида характеристик: одна часть – изменяющиеся под воздействием управляющих сигналов, вторая - не подверженные управляющим воздействиям.

**ЧТО МОЖНО
автоматизировать в
эксперименте?**

Этап 1

- Идея эксперимента, разработка его методики. Проектирование и изготовление экспериментальной установки. Это безусловно творческий процесс.

Автоматизации нет

Этап 2

- Проведение собственно эксперимента. Сбор опытных данных, их запись на носители. Контроль параметров, простая первичная обработка данных. На этом этапе все операции выполняются по заранее известному алгоритму.
- **Этот этап может быть полностью автоматизирован.**

Этап 3

Вторичная обработка данных. Выработка математических моделей, подбор формул, оценивание погрешности эксперимента. Создание баз данных. Подготовка отчетов.

Этап автоматизирован частично

в основном при математической обработке, тем не менее тип математической модели, программа обработки выбираются самим экспериментатором.

Этап 4

- Анализ результатов. Принятие решения о завершении эксперимента или о коррекции плана нового эксперимента.
- На этом этапе требуется экспертная оценка.

Вывод:

автоматизировать можно то, что поддается алгоритмизации и может быть формально запрограммировано. Вся рутинная работа на этапе проведения и обработки данных может быть и должна быть поручена системе автоматизации.

Отличия лабораторного эксперимента от промышленного:

Системы автоматического регулирования и управления в производстве функционируют в рамках заведомо известных закономерностей работы объекта. Состав аппаратуры, соединения, компьютерные программы строго определены и документированы, кнопки нажимают обученные операторы.

Отличия лабораторного эксперимента от промышленного:

- АСНИ служит для исследования неизвестных свойств исследуемого объекта. Изначально предполагается творческий подход к технике, методике и программе эксперимента. Поэтому экспериментатор выступает как творец, по его усмотрению допускаются любые изменения структуры и аппаратного состава системы.

что нужно для проведения автоматизированного эксперимента?

Экспериментальная установка, оснащенная датчиками, измерительными устройствами для дистанционных измерений, и, если необходимо, исполнительными устройствами для дистанционного управления.

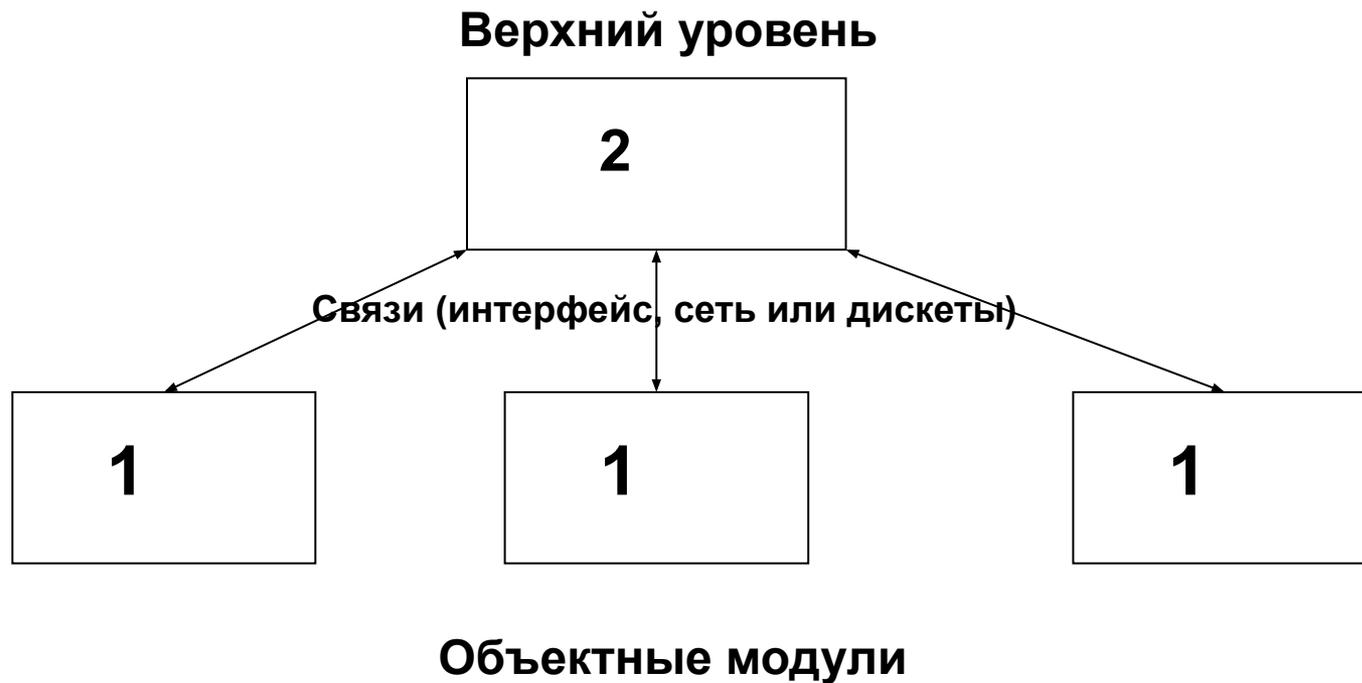
что нужно для проведения автоматизированного эксперимента?

- Аппаратура. Измерительная и управляющая.
- Линии связи экспериментальной установки с аппаратурой (для передачи измерительных и управляющих сигналов).
- ЭВМ

что нужно для проведения автоматизированного эксперимента?

- Интерфейс. Это средство связи ЭВМ с аппаратурой. По интерфейсу осуществляется прием-передача данных и команд.
- Методика проведения автоматизированного эксперимента, при этом необходимо ориентироваться на новые методы сбора и обработки данных.
- Программное обеспечение эксперимента (компьютерные программы, используемые при планировании, проведении, обработке эксперимента).

Оптимальная 2-х уровневая структура АСЭ



Отметим,

- что в АСЭИ приоритетным и наиболее важным является нижний уровень. Верхний уровень-это ресурс для нижнего

Структурная схема объектной АСЭИ

