**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

1. Классификация ИИС

2. Общие принципы построения и применения ИИС

2.1 Принцип сочетания системности и агрегирования

2.2 Принцип однородности иерархического уровня

2.3 Принцип максимальной функциональной замкнутости

2.4 Принцип минимизации старших иерархических информационных связей

2.5 Принцип наращиваемости аппаратуры

2.6 Принцип физической однородности распределения функций

Заключение

Литература

**Введение**

Тема реферата «Классификация и общие принципы построения и применения информационных измерительных систем» по дисциплине «Информационные измерительные системы».

Применение и развитие измерительной техники всегда было обусловлено потребностями производства, торговли и других сфер человеческой деятельности. Контрольно-измерительные операции давно стали неотъемлемой частью технологических процессов и в значительной степени определяют качество выпускаемой продукции. Прогресс измерительной техники неразрывно связан с научно-техническим прогрессом. Новые научные и технические задачи приводят и к новым измерительным задачам, для решения которых нужны новые средства измерений (СИ), а новые научные и технические результаты влияют на уровень измерительной техники:

- повышается точность измерений, и расширяются диапазоны измерения;

- растет номенклатура измеряемых величин;

- увеличивается производительность измерительных операций, и за счет их автоматизации уменьшается влияние человеческого фактора;

- возрастает число выполняемых функций.

Информационные измерительные системы (ИИС) являются симбиозом аппаратных средств и алгоритмов обработки измерительной информации. Поэтому как проектирование ИИС, так и их применение невозможны без правильного теоретического обоснования и понимания этих алгоритмов. При этом, благодаря наличию в составе ИИС ЭВМ, возможна дальнейшая обработка результатов измерений, полученных путем обработки первичной измерительной информации. Это позволяет решать с помощью ИИС широкий спектр других задач, не являющихся чисто измерительными, в частности контроль качества, распознавание образов и др.

1. **Классификация ИИС**

**принцип построение техника информация**

Классификация различных изделий производится с целью выявления общих моментов в функционировании, конструировании и эксплуатации уже имеющихся видов изделий, что может оказаться полезным при создании новых видов однотипной продукции, указывая возможные направления решения поставленной задачи. Классификация может производиться по различным классификационным признакам, отражающим различные свойства классифицируемых изделий. Это приводит к появлению различных групп классов для изделий одного вида. При этом следует иметь в виду, что всякая классификация условна и ее содержание может меняться по мере изменения свойств классифицируемых изделий, в частности в результате изменения используемых при их изготовлении материалов, комплектующих и технологий. Это относится и к классификации ИИС, и к другим видам классификации, с которыми мы встретимся ниже.

Классификация ИИС производится в соответствии с различными классификационными признаками, отражающими область применения, функции и конструкцию ИИС [45]:

- функциональное назначение;

- вид и характер входных величин;

- вид выходной информации;

- вид структурно-функциональной схемы ИИС;

- принцип построения.

Первый классификационный признак нам представляется наиболее важным. Он в первую очередь интересует потребителя (пользователя) ИИС. Этот признак не зависит от технических средств реализации ИИС. Не случайно, что этот вид классификации не менялся и не встречал возражений за более чем полувековую историю существования ИИС.

Целью функционирования всех сложных технических систем является либо исследование физических явлений, либо управление технологическим процессом. В последнем случае одной из функций всегда является определение значений физических величин, являющихся непременной частью любого технологического процесса. Таким образом, необходимой составляющей функционирования всех без исключения сложных технических систем является определение состава параметров физических процессов, которые эти системы должны обслуживать, их измерение, анализ полученных результатов и принятие на их основе определенных решений. Последняя функция в основном относится к управляющим системам. Однако в силу высокого уровня развития современных ИИС эти задачи могут решаться и ими.

С учетом этого в зависимости от функционального назначения, то есть в зависимости от вида решаемых задач, ИИС подразделяются на следующие классы:

- измерительные системы;

- статистические измерительные системы;

- системы автоматического контроля;

- системы технической диагностики;

- системы распознавания образов;

- системы идентификации.

Иногда выделяется еще один класс выявления (обнаружения) событий. Однако этот класс столь неопределенен с точки зрения формулировки решаемой задачи (например, выявление неопознанных летающих объектов или установление факта телепатической связи), что, не отрицая возможности постановки таких задач, трудно найти общие черты в методах их решения.

Эта общепринятая классификация является четкой по отношению к виду решаемых задач. Однако с терминологической и конструктивной точек зрения можно сделать два замечания.

Во-первых, выделение класса измерительных систем из измерительных информационных систем содержит некоторую тавтологию, особенно, если вспомнить, что в настоящее время в терминологических документах ИИС трактуется как подкласс измерительных систем.

Во-вторых, измерительные системы в подавляющем большинстве случаев составляют основу всех других систем, будучи дополнены соответствующими алгоритмами обработки измерительной информации. При этом важно подчеркнуть, что структура всех классов ИИС оказывается одинаковой. Терминологически было бы более правильным говорить об ИИС, предназначенных для решения только измерительных задач. Однако стилистически такой оборот не совсем удобен.

Другие классификационные признаки нам представляются менее существенными, прежде всего потому, что их содержательная сторона быстро изменяется с изменением используемых технических средств.

Вид входных величин определяется физическими свойствами исследуемого объекта (ИО). Если эти величины одинаковы по физической природе, то классификация по этому признаку информативна. Например, при измерении размеров детали используются ИИС для пространственных или геометрических измерений, при контроле напряжений в механических элементах машин используются механические ИИС, для контроля энергопотребления в электросети применяются ИИС для измерения электрических величин и т. д. Однако очень часто входные величины бывают различными по физической природе. С такими ситуациями сталкиваются при исследовании свойств материалов, при контроле окружающей среды и влияющих на нее факторов и др. Очевидно, что если величины разнородны, то этот признак классификации нецелесообразен.

Характер входных величин (независимо от их физической природы) отражается в следующих признаках:

- количество величин;

- поведение во времени: неизменное или изменяющееся;

- расположение в пространстве: сосредоточенное или распределенное;

- представление величин: дискретное или непрерывное;

- энергетический признак: активность, пассивность;

- характер помех, суммирующихся с величиной: независимые помехи; помехи, зависимые от исследуемых величин.

Остальные признаки связаны в основном с конструкцией ИИС и слабо влияют на их функциональное назначение.

Классификация по видам выходной информации включает в себя следующие классы:

- характер выходной информации: измерительная информация (именованные числа, их отношения, графики и т. п.), количественные суждения (выводы по результатам контроля, диагностики, идентификации);

- степень обработки выходной информации: результаты оценки одного показателя; показатели, характеризующие функциональные зависимости; статистические показатели ит. д.;

- потребитель информации: человек-оператор, ЭВМ, АСУ.

Различают следующие виды структурных схем ИИС:

- последовательного действия (одноканальная система);

- параллельного действия (многоканальная система);

- параллельно-последовательного действия (с коммутатором на входе);

- мультиплицированная структура.

При классификации по принципам построения используются следующие признаки:

- наличие специального канала связи;

- унификация состава системы;

- порядок выполнения операций: последовательный или параллельный;

- наличие или отсутствие структурной и информационной избыточности;

- наличие или отсутствие адаптации, характер адаптации;

- наличие или отсутствие информационной обратной связи;

- вид используемых сигналов: аналоговые или кодоимпульсные;

- наличие стандартного интерфейса.

В качестве отдельного класса рассматриваются телеметрические системы. По своим функциям они могут относиться к любому из перечисленных выше классов. Специфика этих систем заключается в том, что они предназначены для телеизмерений — измерений на расстоянии и, следовательно, имеют более протяженные каналы связи, чем другие ИИС.

Описанная система классификации используется довольно широко. Однако ее значение в основном терминологическое, поскольку система проектируется исходя из решаемых задач и технико-экономических ограничений, а затем полученные результаты могут быть отнесены к конкретному классу. Практическая эффективность этой классификации невелика.

**2. Общие принципы построения и применения ИИС**

Создаваемая ИИС должна обеспечивать достижение поставленных перед ней целей. Эти цели могут быть достигнуты различными способами. Поэтому должны быть определены критерии сравнения различных вариантов — количественные показатели качества ИИС. Эти показатели, как и для всех сложных устройств и систем, имеют многоплановый характер.

Основным показателем качества ИИС как СИ, отражающим ее назначение и специфику конкретного применения, является показатель достоверности выдаваемой информации. Для измерительных систем (включая статистические) показателем достоверности, как и для всех СИ, является погрешность измерения или неопределенность результата измерений. Для систем контроля и систем распознавания образов достоверность принимаемых решений характеризуется вероятностями ошибок. Более сложна оценка достоверности результатов, выдаваемых системами технической диагностики и системами идентификации. Однако она тоже сводится к некоторым вероятностным характеристикам.

Свойства ИИС как информационной системы характеризуются количеством выдаваемой информации, скоростью выдачи и информационной избыточностью. Эти показатели могут непосредственно интересовать потребителя. Следует отметить, что возможности современной вычислительной техники и каналов передачи информации таковы, что во многих случаях обеспечение требуемых информационных характеристик достигается без особых усилий.

ИИС характеризуется также общетехническими показателями: габариты, масса, потребляемая мощность, показатели безопасности, надежность и др. Определенной спецификой среди этих показателей обладает надежность, так как она определяется не только надежностью технических средств и общей структурой ИИС, но зависит и от свойств программно-математического обеспечения.

При разработке и применении ИИС не следует упускать из виду экономические аспекты. При этом с экономической точки зрения необходимо учитывать два противоречивых момента. ИИС в силу своей сложности является более дорогим средством измерения. В то же время ее применение может значительно повысить производительность и достоверность контрольно-измерительных операций, что приведет к повышению качества выпускаемой продукции, то есть принести значительный экономический эффект. Кроме того, гибкость ИИС позволяет с ее помощью заменить несколько традиционных СИ, что также увеличивает экономический эффект от ее применения. Эти факторы доступны достаточно точному экономическому анализу. Менее очевидна экономическая оценка положительного эффекта возможности исследования сложных объектов, недоступных для более простых СИ.

При проектировании ИИС, как и систем любого другого вида, необходимо руководствоваться системотехническим подходом [8]. При этом следует иметь в виду, что ИИС представляет собой некоторую иерархическую структуру, верхним уровнем которой является вычислительное устройство, а нижним — первичные измерительные преобразователи, контактирующие с ИО. При наличии обратной связи передача информации происходит не только от нижних уровней к верхним, но и в обратном направлении. На промежуточных уровнях также могут находиться микропроцессорные вычислительные устройства. Иерархичность многовходовых (многоканальных) ИИС очевидна, но даже простейшие одноканальные ИИС имеют структуру, которую можно считать иерархической. При этом следует различать два вида иерархических структур:

- функциональную структуру (датчики, вторичные преобразователи, каналы связи, центральная ЭВМ);

- конструктивную структуру (система, блок, плата, элемент).

Благодаря миниатюризации компонентов электронной и вычислительной техники структура второго вида постоянно упрощается при сохранении функциональной структуры.

Организация структуры сложных технических систем должна исходить из нескольких общих принципов.

**2.1 Принцип сочетания системности и агрегирования**

Этот принцип является основным в создании систем и предполагает обязательный учет двух факторов. Во-первых, система рассматривается как единое целое со своими функциональными, информационными и конструктивными связями и показателями. Во-вторых, образующие систему элементы, сохраняя определенную автономность и заменяемость, должны быть совместимы: конструктивно, информационно (уровни входных и выходных сигналов, интерфейсы), по характеристикам питания, условиям эксплуатации и т. д.

**2.2 Принцип однородности иерархического уровня**

**измерительный техника информационный**

На одном иерархическом уровне не должны присутствовать устройства, принадлежащие другому иерархическому уровню. Например, в одном функциональном уровне не должны сосуществовать первичные и вторичные преобразователи, хотя конструктивно устройства младшего иерархического уровня могут быть размещены в устройствах соответствующего старшего уровня. Обеспечение этого принципа позволит четко определить функциональную принадлежность каждого устройства.

**2.3 Принцип максимальной функциональной замкнутости**

Этот принцип предполагает создание такой иерархической структуры, при которой любое более крупное (старшее) объединение делится на более мелкие (младшие) объединения по функциональному признаку.

Принцип максимальной функциональной замкнутости предполагает, что каждое структурное объединение способно функционировать без привлечения каких-либо структур, размещенных в других структурных объединениях. Говоря о возможности функционирования без привлечения других структур, мы имеем в виду функциональные и информационные аспекты. Для выполнения важных, но вспомогательных функций, например для обеспечения электропитания, могут привлекаться элементы других уровней.

Необходимость обеспечения максимальной функциональной замкнутости выдвигает два следующих правила отнесения младших структурных объединений к старшим.

1) Каждое старшее структурное объединение должно включать в свой состав те младшие структуры, функционирование которых при невозможности их полной автономии обеспечивается другими младшими структурными объединениями, принадлежащими этому старшему структурному объединению.

2) Каждое старшее структурное объединение должно включать в свой состав те младшие структурные объединения, которые обеспечивают функционирование этого старшего объединения.

**2.4 Принцип минимизации старших иерархических информационных связей**

Отработка всякой системы тем сложнее и тем длительнее, чем больше устройств нужно сопрячь для совместной работы. Представляет трудность отработка каждой функции, которая должна решаться несколькими устройствами совместно. Поскольку количество таких функций обычно прямо пропорционально объему информации, которой обмениваются эти устройства, то следует стремиться к сокращению этого объема, тем самым сокращая и число совместно реализуемых функций.

**2.5 Принцип наращиваемости аппаратуры**

Этот принцип заключается в возможности добавления или, наоборот, съема части аппаратуры системы без каких-либо изменений в оставшейся части. Выполнение этого принципа оказывается крайне полезным как в условиях эксплуатации, так и при наращивании функций ИИС. Реализацией этого принципа, наряду с возможностью наращивания программно-математического обеспечения, обеспечивается гибкость ИИС в части выполняемых функций.

Принцип наращиваемости аппаратуры предполагает использование таких технических решений, которые позволят изменять состав аппаратуры в большую или меньшую сторону без какого бы то ни было изменения любых звеньев ИИС, в том числе в их аппаратной или функциональной части.

**2.6 Принцип физической однородности распределения функций**

Непосредственно измеренная датчиками первичная информация о физических величинах не всегда пригодна для непосредственной математической обработки совместно с результатами измерения других величин. Первичная информация должна пройти предварительную первичную обработку — фильтрацию, усреднение, совместную математическую обработку с другими однородными физическими величинами и т. п. Развитие вычислительной техники и возможность применения малогабаритных вычислителей относительно небольшой мощности позволяют разделить всю математическую обработку на первичную и вторичную. Первичную обработку могут выполнять микропроцессорные устройства, объединенные с первичными или вторичными преобразователями (интеллектуальные датчики), а вторичную — центральная ЭВМ.

Рассмотренные принципы справедливы не только для структуры системы в целом, но и для структуры каждой подсистемы, входящей в ее состав, и вообще для каждого звена любого уровня, включая элементы. Следование этим принципам обеспечивает повышение надежности, взаимозаменяемость устройств, упрощает отработку каждого функционального узла.

**Заключение**

В заключение работы рассмотрим основные этапы создания ИИС.

1)Выбор физической и математической моделей исследуемого объекта и формирование на их основе цели ИИС с учетом ее функций в технологическом или исследовательском процессе. На этом этапе ведущая роль принадлежит заказчику (пользователю). При этом возможно проведение совместных предпроектных работ с целью уточнения окончательного вида моделей.

2) Разработка алгоритмов сбора и первичной обработки измерительной информации, разработка структуры ИИС и выбор технических средств с учетом их комплексирования и системной совместимости (информационной, конструктивной, энергетической, метрологической, эксплуатационной и т. п.). Задачи этого этапа решаются разработчиком ИИС.

3) Разработка программно-математического обеспечения (ПМО).

4) Разработка метрологического обеспечения ИИС, включающего в себя методы оценки неопределенности получаемых результатов и методику поверки или калибровки.

Задачи каждого этапа могут быть решены только при совместной работе заказчика (пользователя) ИИС и разработчика. Особенно велик удельный вес работ заказчика на первом этапе, поскольку только он может определить, какие физические величины используются для описания ИО, какие используются при этом физические и математические модели и что является целью функционирования ИИС (целью измерения или целью обработки полученных результатов). На последующих этапах основная роль принадлежит разработчику, однако и на этих этапах необходимо учитывать мнение заказчика, в первую очередь в части эргономических свойств ИИС.

Современные ИИС обладают большой гибкостью, когда на базе одних и тех же аппаратных средств (измерительных каналов и средств вычислительной техники) можно решать различные измерительные задачи, часть которых могла не ставиться на начальном этапе разработки ИИС. Эта специфика ИИС должна учитываться при их проектировании. В частности, должна предусматриваться возможность подключения новых измерительных каналов, а возможно, и разработка этих каналов. При этом мнение заказчика в части возможного развития ИИС также является определяющим.

**Литература**

1. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе Lab VIEW / под ред. П.А. Бутыркина. — М. ДМК-Пресс, 2005.— 264 с.

2. Анисимов Б.В., Голубкин В.Н. Аналоговые и гибридные вычислительные машины. — М. Высшая школа, 1990., — 289 с.

3. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин. — М. Дрофа, 2005. — 415 с.

4. Ацюковский В.А. Основы организации системы цифровых связей в сложных информационно-измерительных комплексах. — М. Энергоатомиздат, 2001. — 97 с.

5. Барский А.Б. Нейронные сети. Распознавание, управление, принятие решений. — М. Финансы и статистика, 2004. — 176 с.

6. Батоврин В., Бессонов А., Мошкин В. Lab VIEW: Практикум по электронике и микропроцессорной технике. — М.: ДМК-Пресс, 2005 —182 с.

7. Вентцелъ Е.С, Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. — М. Высшая школа, 2007. — 491 с.

8. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем. — М.: Высшая школа, 2006. — 511 с.

9. ГОСТ Р 8.596—2002. ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

10. ГОСТ 16263—70. ГСИ. Метрология. Термины и определения.

11. ГОСТ 26016—81. Единая система стандартов приборостроения. Интерфейсы, признаки классификации и общие требования.

12. ГОСТ 8.437—81. ГСИ. Системы информационно-измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения.

13. Грановский В.А. Системная метрология: метрологические системы и метрология систем. — СПб.: ГНЦ РФ ЦНИИ «Электроприбор», 1999. — 360 с.

14. Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. — Л., 1988. — 304 с.

15. Демидович В.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. — М. Наука, 1970. — 654 с.

16. Деч Р. Нелинейные преобразования случайных процессов. — М.: Советское радио, 1965. — 208 с.

17. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. — М. Техносфера, 2007.— 384 с.

18. Измерение электрических и неэлектрических величин / Н. Н. Ев-тихиев, Я. А. Купершмидт, В.Ф. Папуловский, В.Н. Скуго-ров; под общ. ред. Н.Н. Евтихиева. — М. Энергоатомиздат,1990. — 352 с.

19. Информационно-измерительная техника и технологии / В. И. Калашников, С.В. Нефедов, А.Б. Путилин и др.; под ред. Г.Г. Ра-неева. — М. Высшая школа, 2002. — 454 с.

20. Калабеков В.В. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. — М.: Радио и связь, 1997. — 336 с.

21. Карабутов Н.Н. Адаптивная идентификация систем. Информационный синтез. — М. Едиториал УРСС, 2006. — 384 с.

22. Киреев В.И., Пантелеев А. В. Численные методы в примерах и задачах. — М.: Высшая школа, 2008. — 480 с.

23. Корнеенко В.П. Методы оптимизации. — М. Высшая школа, 2007. — 664 с.

24. Максимей И. В. Имитационное моделирование на ЭВМ. — М.: Радио и связь, 1988. — 230 с.

25. Мезон С, Циммерман Г. Электронные цепи, сигналы и системы. — М.: Иностранная литература, 1963. — 594 с.

26. Метрологическое обеспечение измерительных информационных систем (теория, методология, организация) / Е. Т. Удовиченко, А.А. Брагин, А.Л. Семенюк и др. — М. Издательство стандартов, 1991. — 192 с.

27. МИ 2438—97. ГСИ. Системы измерительные. Метрологическое обеспечение. Общие положения.

28. Мячев А.А., Степанов В. Н. Персональные ЭВМ и микроЭВМ. Основы организации. — М.: Радио и связь, 1991. — 320 с.

29. Новоселов О.Н., Фомин А.Ф. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем. — М. Машиностроение,

1991. — 336 с.

30. Островский Ю.И. Голография и ее применение. — М. Наука, 1976. — 256 с.

31. Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах. — М. Высшая школа, 2008. — 544 с.

32. Потапов А.С. Распознавание образов и машинное восприятие. — СПб.: Политехника, 2007. — 546 с.

33. Путилин А.Б. Вычислительная техника и программирование в измерительных системах. — М. Дрофа, 2006. — 416 с.

34. РМГ 29—99. Метрология. Основные термины и определения.

35. Рубичев Н.А., Фрумкин В.Д. Достоверность допускового контроля качества. — М. Издательство стандартов, 1990. — 172 с.

36. Руководство по выражению неопределенности измерения / под ред. В. А. Слаева. — СПб.: ГП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева», 1999. — 126 с.

37. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. — М.: Наука; Физматлит, 1997. — 428 с.

38. Советов Б.Я., Цехановский В. В. Информационные технологии. — М. Высшая школа, 2008. — 263 с.

39. Уайлд Д.Дж. Методы поиска экстремума. — М. Наука, 1967. — 268 с.

40. Ушаков И.А. Курс теории надежности систем. — М. Дрофа, 2008. — 240с.

41. Фомин Я.А. Теория выбросов случайных процессов. — М. Связь, 1980. — 216 с.

42. Фрайден Дж. Современные датчики: справочник. — М. Техносфера, 2005. — 592 с.

43. Фрумкин В.Д., Рубичев Н.А. Теория вероятностей и статистика в метрологии и измерительной технике. — М. Машиностроение, 1987— 168 с.

44. Хартман К. и др. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. — М.: Мир, 1977. — 562 с.

45. Цапенко М.П. Измерительные информационные системы. — М.: Энергоатомиздат, 1985. — 357 с.

46. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей .— М.: Дрофа, 2007. — 256 с.