Содержание

Введение

1. Структура и технические средства ИИС. Выбор ЭВМ

1.1 Функциональные возможности

1.2 Условия эксплуатации

1.3 Эргономичность

1.4 Возможность наращивания числа решаемых задач

1.5 Стоимость

1.6. Обслуживание

2. Базирующие устройства

Заключение

Литература

Список сокращений

АЦП - аналого-цифровой преобразователь

ВИП - вторичный измерительный преобразователь

ИВК - измерительно-вычислительный комплекс

ИИС - измерительная информационная система

ИК - измерительный канал

ИО - исследуемый (измеряемый) объект

МО - метрологическое обеспечение

(Н) МХ - (нормируемые) метрологические характеристики

ПИП - первичный измерительный преобразователь (датчик)

ПК - персональный компьютер

ПМО - программно-математическое обеспечение

САК - системы автоматического контроля

СИ - средства измерений

СКО - среднеквадратичное отклонение (стандартное отклонение)

ЦАП - цифро-аналоговый преобразователь

ЭВМ - электронная вычислительная машина

# Введение

Тема контрольной работы "Структура и технические средства информационных измерительных систем. Выбор ЭВМ. Базирующие устройства" 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.

ИИС являются одним из наиболее ярких примеров этой взаимосвязи. Появление ИИС обусловлено в первую очередь конкретными задачами производства и научных исследований, требующих получения, обработки, отображения и хранения больших объемов измерительной информации. Практическое решение этих задач оказалось возможным благодаря бурному развитию вычислительной техники и измерительной техники, в частности первичных измерительных преобразователей (датчиков).

# 1. Структура и технические средства ИИС. Выбор ЭВМ

ЭВМ в составе ИИС выполняет следующие основные функции:

управление процессом сбора первичной измерительной информации путем подачи соответствующих команд на АЦП, вторичные преобразователи и устройства, оказывающие воздействие на исследуемый объект;

обработка первичной измерительной информации в соответствии с алгоритмом, определяемым целевым назначением ИИС;

отображение результатов обработки в форме, удобной пользователю;

хранение массивов первичной измерительной информации и результатов измерений и их дальнейшая обработка при постановке задач более высокого уровня.

К числу вспомогательных функций ЭВМ можно отнести тестирование состояния отдельных узлов и ИК ИИС, организацию их самонастройки, управление каналами связи и некоторые другие.

Из перечисления функций ЭВМ видно, что ее состав и характеристики определяются содержанием задач, решаемых ИИС. В этом отношении дать какие-либо общие рекомендации сложно. Поэтому остановимся на выборе одного из двух используемых вариантов ЭВМ:

серийно выпускаемый персональный компьютер;

специализированное вычислительное устройство, спроектированное и выпускаемое для конкретной ИИС или достаточно узкого круга ИИС.

Рассмотрим кратко преимущества и недостатки этих вариантов в различных аспектах.

# 1.1 Функциональные возможности

Современные ПК обладают весьма широкими функциональными возможностями, достаточными для решения большинства практических задач. Однако специализированные вычислительные устройства, создаваемые в настоящее время на базе микропроцессоров и других больших интегральных схем, также имеют практически неограниченные функциональные возможности. При необходимости они могут сопрягаться с различными устройствами отображения и иметь многообразные интерфейсы. Поэтому по отношению к функциональным возможностям оба варианта эквивалентны. При этом следует отметить, что функциональные возможности ПК (быстродействие, объемы памяти и др.) более чем на 90% используются на обеспечение сервиса (простоты программирования, удобства общения, наглядности отображения и т.п.). Для решения чисто инженерных задач достаточно нескольких процентов ресурса современных ПК.

# 1.2 Условия эксплуатации

Большинство ПК предназначено для работы в условиях офисов, могут использоваться и в лабораториях. Однако для производственных и других сложных условий, где может понадобиться защита от воздействия пыли, влаги, электромагнитных помех и других внешних факторов, они мало пригодны. Ряд фирм выпускает ПК для неблагоприятных условий эксплуатации. Такие промышленные компьютеры используются, например, в координатно-измерительных машинах и в автоматизированных приборах для контроля высокоточных зубчатых колес. Однако они дороги и их номенклатура ограничена. Поэтому во многих случаях целесообразнее использовать специализированные вычислительные устройства, для которых проще обеспечить надежную работу в жестких условиях эксплуатации. Примером таких специализированных серийно выпускаемых устройств являются электронные блоки систем числового программного управления металлообрабатывающим оборудованием.

информационная измерительная интерфейсное устройство

# 1.3 Эргономичность

ПК имеют хорошо развитую систему органов управления и отображения. Это свойство, безусловно положительное при работе в офисе или лаборатории, для производственных условий может оказаться отрицательным. Большое количество клавиш затрудняет работу оператора и может привести к субъективным сбоям. В производственных условиях на клавиатуру иногда ставят дополнительный кожух, закрывающий неиспользуемые клавиши. В специализированном устройстве можно предусмотреть только те органы управления и отображения, которые необходимы для данной ИИС, и обеспечить большее удобство эксплуатации по сравнению с универсальными ЭВМ.

# 1.4 Возможность наращивания числа решаемых задач

Гибкие ИИС, у которых число решаемых задач наращивается при эксплуатации, можно создавать только на персональных ЭВМ. Обеспечить такую гибкость при использовании специализированных устройств практически невозможно.

# 1.5 Стоимость

Стоимость крупносерийной продукции ниже, чем единичного или мелкосерийного изделия. Поэтому стоимость ПК, несмотря на его избыточность, может оказаться сопоставимой или даже ниже, чем стоимость более простого специализированного устройства, выпускаемого в небольших количествах. Однако стоимость компьютеров с высокой степенью защиты в несколько раз больше стоимости компьютера для работы в нормальных условиях. Объемы выпуска таких компьютеров на несколько порядков ниже. Поэтому преимущества за счет большой серийности для них отсутствуют. В стоимость специализированного устройства часто приходится включать стоимость его разработки или доработки базового исполнения. Перечисленные факторы действуют в противоположных направлениях. Поэтому с точки зрения стоимости в общем случае нельзя сделать однозначный вывод о предпочтительности одного варианта перед другим.

# 1.6. Обслуживание

Обслуживание и замена крупносерийного изделия всегда проще, чем специализированного. В этом смысле преимущество персональной ЭВМ бесспорно. Однако надежность современных электронных компонентов настолько высока, что заменять их приходится довольно редко. Из изложенного следует, что в каждом конкретном случае выбор между серийным ПК и специализированной ЭВМ производится индивидуально с учетом всех влияющих факторов. Относительно общий характер имеют только два вывода:

в гибких ИИС, используемых, как правило, при научных исследованиях, следует использовать ПК;

для производственных условий, особенно при неблагоприятном характере внешних факторов, следует использовать или промышленные ПК, или специализированные вычислительные устройства.

Следует отметить возможность промежуточного варианта. Ряд фирм выпускает единичные или мелкосерийные электронные блоки, в том числе и специализированных вычислительных устройств, на основе своих базовых разработок, адаптируя их к конкретным требованиям потребителя. Адаптация, в частности, проводится в отношении органов управления и отображения, связи с внешними устройствами, объемов памяти и т.д. В этом случае сохраняются положительные свойства серийной продукции (объем базовой части составляет 80.90% общего объема специализированного устройства), а за счет адаптации (доработка оставшихся 10.20%) исключается избыточность и обеспечиваются требуемые эргономические свойства.

В данной работе мы говорим о выборе центральной ЭВМ, обеспечивающей основную обработку и хранение измерительной информации и выдачу ее пользователю. Однако в различных узлах ИК также могут использоваться микропроцессорные устройства для первичной обработки измерительной информации, выполненные на базе серийно выпускаемых БИС.

# 2. Базирующие устройства

Преобразователи, каналы связи, ЭВМ и интерфейсные устройства являются серийно выпускаемыми изделиями, которые могут использоваться в качестве унифицированных комплектующих в ИИС самого различного назначения. Несколько иным является базирующее устройство, на котором размещаются датчики и во многих случаях ИО. Это устройство не является ни средством измерения, ни средством вычислительной техники. По традиционной классификации технических средств, используемых в процессе измерения, оно должно быть отнесено к вспомогательным средствам. Базирующее устройство выполняет две основные функции:

обеспечение взаимодействия датчиков с ИО (датчики могут быть контактными или бесконтактными, что не меняет сущности этой функции);

подача на ИО воздействий, обеспечивающих получение необходимой первичной измерительной информации.

Из сказанного следует, что конструкция и функции конкретных базирующих устройств столь же многообразны, как и виды ИО и решаемые при их исследовании измерительные задачи.

Проиллюстрируем это несколькими примерами.

1) При метеорологических наблюдениях окружающей среды ИО не может быть размещен ни на одном базирующем устройстве. Компонентами базирующего устройства в этом случае будут, в частности, будки метеостанций наземного наблюдения. Эти компоненты достаточно просты по конструкции, хотя и должны удовлетворять определенным требованиям. В частности, на датчик канала измерения температуры не должен непосредственно падать солнечный свет, будка должна хорошо вентилироваться, в нее не должны проникать осадки. Однако для метеорологических исследований используются и более сложные и специфичные базирующие устройства, на которых устанавливаются метеодатчики: метеорологические зонды и ракеты, искусственные спутники Земли. При сборе первичной метеорологической информации не предполагаются какие-либо воздействия на ИО, однако управление процессом сбора данных и фиксирование перемещения датчиков или управление ими необходимы.

2) При исследовании размеров и формы сложной детали первичная информация представляет собой координаты точек поверхности этой детали. Сбор этой информации может быть реализован различными способами. Детали малых или средних размеров устанавливаются на базирующее приспособление, на котором установлены датчики, перемещаемые относительно исследуемой детали. В этом случае базирующее устройство должно содержать управляемый привод линейных или угловых перемещений, работающий под управлением ЭВМ. Нетрудно видеть, что для деталей одинаковой формы, но существенно отличающихся размерами, измерительные задачи могут формулироваться одинаково, и для решения этих задач могут использоваться почти одинаковые ИИС. Однако базирующие устройства будут различными. При измерении деталей средних и, особенно, больших размеров использование специального базирующего устройства в составе СИ может оказаться нецелесообразным или практически невозможным. В этом случае в процессе измерения деталь может оставаться на обрабатывающем станке, на котором вместо обрабатывающего инструмента устанавливаются датчики. Для управления перемещениями датчиков относительно детали в этом случае используется привод станка. Могут использоваться также накладные базирующие устройства (скобы, обкатные ролики и др.), содержащие ПИП, устанавливаемые на деталь и перемещаемые по ее поверхности.

3) Резистивные датчики, принцип действия которых основан на том, что удельное сопротивление материала датчика зависит от внешних воздействий: температуры, освещенности, влажности и др. При исследовании свойств этих (да и любых других) материалов необходимо изменять влияющие факторы: температуру, напряженность электрических и магнитных полей, уровень радиоактивного излучения и др. В этом случае базирующее устройство должно содержать устройства, обеспечивающие требуемые значения этих воздействий.

4) Преобразование сигнала воздействия исследуемым объектом описывается некоторым оператором. Для измерения характеристик этого оператора, например частотной характеристики для линейного оператора, или функции преобразования для нелинейного безинерционного оператора на вход ИО необходимо подавать тестовые воздействия (тестовые сигналы). Форму этих воздействий может задавать ЭВМ.

Однако на базирующем устройстве должны быть размещены устройства, преобразующие коды ЭВМ в сигнал нужной физической природы в зависимости от вида ИО. При исследовании электронных устройств это электрический сигнал, формируемый ЦАП; для акустических систем - звук; для механических систем воздействием может быть сила или перемещение, изменяющиеся по заданному закону.

Из приведенных примеров видно, что конкретизация функций базирующего устройства вытекает из существа измерительной задачи, используемых математических и физических моделей ИО, алгоритмов сбора первичной информации. Поэтому разработка базирующих устройств ведется в неразрывной связи с разработкой всей ИИС.

ИК ИИС различного назначения могут иметь однотипные и даже одинаковые элементы, но базирующие устройства у них отличаются принципиально, причем каждое из них требует специальной конструкторской проработки. При этом устройства, формирующие воздействия на исследуемый объект (нагреватели, приводы, источники полей и др.), могут быть унифицированными серийными изделиями. Однако удельный вес оригинальных узлов и изделий все равно может оказаться достаточно большим. Существенно и то, что объем выпуска базирующих устройств равен объему выпуска соответствующей ИИС, то есть в лучшем случае это мелкая серия, что неизбежно повышает себестоимость. В итоге стоимость разработки и изготовления базирующего устройства может доходить до половины стоимости всей ИИС.

# Заключение

В контрольной работе мы рассмотрели структуру и технические средства ИИС, принципы выбора ЭВМ и базирующих устройств.

В работе основное внимание уделяется вопросам, общим для ИИС различного назначения: структуре ИИС и системы связи, элементной базе ИК, алгоритмам обработки для типовых групп задач, метрологическому обеспечению и анализу достоверности результатов.

# 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. Евтихиев, Я.А. Купершмидт, В.Ф. Папуловский, В.Н. Скугоров; 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. Ранеева. - 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. - 240 с.

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.