Содержание

Введение

Примеры информационных измерительных систем

1. ИИС стенда «РАСПЛАВ-A-Salt»

2. ИИС ядерной реакторной установки

3. Аэродромная метеорологическая ИИС «АМИИС-2000»

4. ИИС контроля и учета электрической энергии «Пирамида»

5. ИИС «КРАСАР-99»

6. ИИС «ИП-256М»

7. Автоматизированная ИИС для мониторинга зданий и сооружений

8. ИИС для определения и тестирования параметров охлаждающей способности закалочных сред

9. ИИС плавильного цеха

10. ИИС контроля за состоянием особей рыб в условиях закрытого водоема

11. ИИС «Фитомониторинг»

12. ИИС в учебном процессе

Заключение

Литература

Введение

Тема реферата по дисциплине «Измерительные информационные системы» - «Примеры измерительных информационных систем».

В работе рассмотрим примеры измерительные информационные системы для исследования объектов различной физической природы.

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.

Измерительные информационные системы (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). В настоящее время электроника и вычислительная техника настолько изменили ИИС, что ряд проблем, которые отмечались в фундаментальной книге М. П. Цапенко [45] как предмет будущих исследований, оказались в основном разрешенными. Например, быстродействие и объемы памяти современных электронных вычислительных машин (ЭВМ) не лимитируют реализуемость самых сложных измерительных задач. Это дало возможность использовать для обработки информации алгоритмы, практически нереализуемые на малых ЭВМ 20—30 лет назад. Серийно выпускаемые датчики позволяют использовать электрические методы измерения всех физических величин. При этом стоимость средств вычислительной техники, измерительных преобразователей и других компонентов ИИС снизилась до уровня, делающего экономически целесообразным применение ИИС в производстве, научных исследованиях и мониторинге самых различных объектов. Поэтому в настоящее время ИИС применяются практически повсеместно. Они позволяют решать задачи, недоступные для других средств измерения, и обеспечивают высокий уровень автоматизации процесса измерений, высокую достоверность получаемых результатов, высокоинформативную и удобную индикацию результатов.

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.

Примеры информационных измерительных систем

1. ИИС стенда «РАСПЛАВ-A-Salt»

Стенд предназначен для моделирования и исследования с помощью расплавленных солей тепловых процессов взаимодействия кориума (расплавленной активной зоны ядерного реактора) с корпусом реактора при тяжелых авариях. Для выполнения этой задачи ИИС стенда обеспечивает с высокой точностью регистрацию ряда физических параметров, несущих непосредственную информацию об эксперименте, а также контролирует состояние отдельных элементов технологического оборудования стенда. ИИС содержит следующие измерительные каналы:

- 96 каналов измерения температуры с помощью термопар (основная приведенная погрешность не более 0,5%);

- 48 прецизионных каналов измерения температуры с помощью термопар (основная приведенная погрешность не более 0,05%);

- 24 канала измерения температуры с гальванической развязкой (основная приведенная погрешность не более 0,1%);

- 16 каналов измерения разности температур с дифференциально включенными термопарами (основная приведенная погрешность не более 0,1%);

- 64 технологических канала измерения температуры (основная приведенная погрешность не более 0,05%);

- 9 каналов контроля действующих значений тока и напряжения (основная приведенная погрешность не более 1%);

- 24 канала контроля давления (основная приведенная погрешность не более 1%);

- 2 канала косвенного измерения электрической мощности индуктора, запитанного от тиристорного преобразователя напряжения (погрешность не более 2,5%);

- 24 дискретных канала контроля положения, воспринимающих от реле сигналы типа «сухой контакт».

Уровень подавления синфазных помех по любому из измерительных каналов составляет не менее 100 дБ, а разрешающая способность каждого из измерительных каналов — 4096 точек (12 двоичных разрядов).

ИИС стенда «РАСПЛАВ-A-Salt» организована как двухуровневая многопроцессорная распределенная система и состоит из подсистем верхнего и нижнего уровней. Подсистема нижнего уровня включает технологическую и экспериментальную подсистемы. Подсистема верхнего уровня включает рабочее место оператора-экспериментатора и подсистему экспериментатора-аналитика, которые организованы на базе двух персональных компьютеров.

Экспериментальная подсистема нижнего уровня обслуживает все датчики, которые требуют регистрации с приведенной погрешностью менее 1%. Технологическая подсистема нижнего уровня обслуживает все датчики, которые требуют регистрации с приведенной погрешностью 1% и более, а также дискретные сигналы.

Основой каждой из подсистем является универсальный модуль контроллера. Он состоит из микроЭВМ, собранной на базе микроконтроллера типа 80С196КС16, и набора периферийных узлов — преобразователей информации.

МикроЭВМ выполняет как вычислительные функции по предварительной обработке измерительной информации, так и функции, связанные с управлением периферийными узлами подсистемы экспериментатора. К последним относятся:

- организация опроса всех модулей, входящих в состав подсистемы;

- организация процедуры калибровки измерительных каналов и хранения калибровочных констант в энергонезависимой памяти;

- обеспечение связи с компьютером оператора-экспериментатора;

- индикация состояния каждого из каналов системы по выбору и общего состояния микроЭВМ контроллера.

Обмен информацией между контроллерами и модулями подсистем производится через магистраль, которая реализована на базе специальной параллельной магистрали.

Для приема информации от экспериментальной подсистемы компьютер ИИС комплектуется специальной интеллектуальной интерфейсной картой. Она включает изолированный порт последовательной передачи и обеспечивает обмен информацией, позволяющий производить опрос любого из датчиков подсистемы с периодом не более 10 мс. Для приема информации от технологической подсистемы компьютер комплектуется специальной картой интерфейсного адаптера. Она обеспечивает гальваническую развязку стандартного порта компьютера с информационным каналом технологической подсистемы. Период опроса любого из датчиков технологической подсистемы составляет не более 100 мс. Каждая из подсистем укомплектована набором датчиков для контроля температуры холодного спая термоэлектрических преобразователей с точностью воспроизведения не менее 0,25% .

Подсистема верхнего уровня ИИС включает компьютер оператора-экспериментатора и компьютер аналитика. Они объединены в сетевую структуру, что позволяет при проведении эксперимента обеспечивать свободный доступ компьютеров к ресурсам друг друга в любой момент времени.

В качестве программного обеспечения верхнего уровня ИИС Salt использован высокоинтегрированный программный комплекс D LAB, обладающий эффективными средствами табличной и графической визуализации измерительной информации в реальном масштабе времени, а также обеспечивающий архивирование и предварительную обработку, задаваемую одним из операторов системы.

2. ИИС ядерной реакторной установки

Система оперативно и наглядно представляет персоналу управления текущие параметры реакторной установки (группы взаимосвязанных параметров на мнемосхемах), расчетные характеристики и отчеты, а также накапливает, хранит и обрабатывает информацию по эксплуатации установки за длительный срок.

Система, включающая 6 рабочих мест для оперативного и административного персонала, содержит:

- 112 каналов измерения температуры с погрешностью не более 0,4%;

- 300 каналов измерения постоянного напряжения (в диапазонах 0...5 или 0...10В) и постоянного тока (в диапазоне 0...5 мА) с погрешностью не более 0,25%;

- 240 бинарных каналов.

Алгоритм работы подсистем заключается в непрерывном циклическом опросе всех датчиков и накоплении данных в программных регистрах-аккумуляторах. Период опроса датчиков аналоговых и дискретных сигналов не превышает 0,5 с, датчиков температуры — 2 с; период обновления информации на экранных формах не более одной секунды. Период записи в архив составляет 0,5 с. Все измеренные и расчетные параметры хранятся в ИИС на протяжении месяца, после чего переносятся в архив.

Верхний уровень ИИС представлен серверами (основной и резервной станцией), с которыми связаны индикаторные табло и рабочие места:

- оператора;

- старшего инженера управления реактором;

- начальника смены;

- технолога;

- главного инженера;

- поддержки архива.

Назначение подсистем нижнего уровня — периодическое измерение выходных сигналов датчиков и нормирующих преобразователей, накопление измерительной информации, ее первичная обработка и передача на верхний уровень системы. По типу источников входных сигналов и диапазонам их измерения реализованы три подсистемы нижнего уровня:

- подсистема ввода дискретных сигналов от датчиков с выходом типа «сухой контакт»;

- подсистема ввода аналоговых сигналов;

- подсистема ввода сигналов от датчиков температуры.

Контроллеры, находящиеся в подсистемах нижнего уровня, представляют собой IBM-совместимые компьютеры. Связь с серверами осуществляется по последовательным интерфейсам RS-232C и RS-485, причем каждый контроллер по первому последовательному каналу соединен с основной станцией, а по второму — с резервной станцией. Программное обеспечение контроллеров подсистем нижнего уровня разработано таким образом, что накопленная и обработанная информация передается по тому последовательному каналу, с которого приходит запрос на ее передачу. Это позволяет без дополнительного оборудования поддерживать режим «горячего» резервирования серверов, то есть перенаправлять информацию серверу, находящемуся в «горячем» резерве, при выходе из строя основной станции и наоборот.

3. Аэродромная метеорологическая ИИС «АМИИС-2000»

Система предназначена для измерения основных метеорологических параметров атмосферы, формирования метеорологических сообщений, отображения, регистрации и распространения метеорологической информации по каналам связи. Результаты измерения основных параметров атмосферы в районе взлетно-посадочной полосы обслуживаемого аэродрома (атмосферного давления, температуры и влажности воздуха, скорости и направления ветра, метеорологической дальности видимости, высоты облаков) передаются по каналам связи для обеспечения взлета и посадки воздушных судов.

Измеряемые величины и диапазоны измерений:

- метеорологическая оптическая дальность (видимость) 20...6000 м;

- высота нижней границы облаков 15...300 м;

- мгновенная скорость ветра 0,4.. .45 м/с;

- направление ветра 0...360°;

- атмосферное давление 500... 1100 гПа;

- температура воздуха -40.. .60 °С;

- относительная влажность 0.. .100%.

Более массовыми задачами являются измерения расхода энергоносителей и воды, для решения которых используются различные СИ, в том числе и ИИС.

4. ИИС контроля и учета электрической энергии «Пирамида»

ИИС предназначена для измерений и коммерческого (технического) учета электрической энергии и мощности, а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергопотреблении. В частности, «Пирамида» предназначена для создания многоуровневых автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии и мощности (АСКУЭ). Области применения — энергосистемы, электростанции, энергетические объекты, промышленные и приравненные к ним предприятия, мелкомоторные потребители, бытовые потребители и другие энергопотребляющие или энергопоставляющие предприятия и организации.

ИИС «Пирамида» представляет собой территориально распределенную гибкую систему переменной структуры, которая компонуется на объекте эксплуатации из серийно выпускаемых различными производителями технических средств. В ее состав входят:

- первичные измерительные преобразователи (измерительные трансформаторы напряжения и тока, ваттметры, счетчики электроэнергии и др.);

- устройства сбора и передачи данных (СИКОН СІ, СИКОН СЮ, СИКОН С60, СИКОН С50, СИКОН С70 и др.);

- контроллеры (ТС, СТТ80, RTU-325, ЭКОМ-3000, СПЕ542);

- устройства синхронизации времени;

- устройства связи (маршрутизаторы СИКОН СЗО, мультиплексоры, модемы различных типов);

- автоматизированные рабочие места на базе персональных компьютеров и специализированного программного обеспечения «Пирамида 2000».

5. ИИС «КРАСАР-99»

Предназначена для учета расхода энергоносителей (газа, воды, пара, электроэнергии и т. п.) на газораспределительных станциях, газораспределительных пунктах газопотребляющих предприятий (ТЭЦ, котельных и пр.) как средство измерения при коммерческом учете расхода.

Форма представления информации — мнемосхемы на экране дисплея с указанием текущих значений информации о результатах контроля, контроль нахождения измеряемых величин в допускаемых пределах и инициативный выход на связь с контролируемыми объектами в аварийных ситуациях; воспроизведение сохраненной информации о контролируемых процессах в виде таблиц и графиков; автоматическую регистрацию событий с указанием времени; представление информации о параметрах контролируемых процессов в виде оперативных мнемосхем на экране дисплея с указанием текущих значений информации.

Технические характеристики:

- число контролируемых пунктов (КП) до 250;

- количество каналов по функциям на один КП: аналоговых датчиков телеизмерения до 80, дискретных датчиков телесигнализации до 80, счетных импульсов телеизмерений интегральных до 16, сигналов телеуправления до 80,каналов последовательного ввода-вывода цифровых данных (RS-232)flo250;

- время опроса одного КП не более 5 с;

- погрешность измерения канала ±0,5... 1 %;

- канал связи: радиосвязь или выделенная физическая линия.

6. ИИС «ИП-256М»

Система предназначена для измерения параметров и расчета данных при энергетических и тяговых испытаниях тракторов и сельскохозяйственных машин. Она состоит из электронного блока с клавиатурой, индикатором и разъемами, блока питания 220/12 В, кабеля питания от бортовой сети агрегата, кабеля связи с ПК и распределительного короба, к разъемам которого подключаются датчики. ИИС содержит:

- 3 канала измерения температуры с диапазоном 0... 120 °С;

- 2 тензометрических канала с диапазоном измерения ±15 мВ;

- 8 дискретных каналов.

В момент включения системы происходит самодиагностика (тестирование) измерительных каналов (проверка функционирования измерительных блоков аналоговых и температурных каналов, а также наличия подключенных температурных датчиков по каждому каналу) и установка питания З В на силоизмерительные датчики. Если самодиагностика закончилась неудачей, то на экран выводится сообщение, какой канал не работает. Выполнив эти операции, ИИС выводит на дисплей сообщение об успешном окончании самодиагностики, количество замеров, записанных в энергонезависимую память и предполагаемое количество замеров, которое еще можно записать (свободный объем памяти). После этого можно перейти в режим главного меню, и выполнение выбранной операции осуществляется с помощью клавиш на клавиатуре.

ИП-256М обладает несколькими функциями, которые должны быть настроены до вхождения в рабочий режим — установка даты, времени и калибровочных коэффициентов. Все функции, связанные со сбором, обработкой и сохранением поступающей от измерительных каналов информации, выполняются аппаратурой в автоматическом режиме.

7. Автоматизированная ИИС для мониторинга зданий и сооружений

Предназначена для контроля направлений и углов наклона строительных объектов и их элементов. Выполнена на основе индуктивных преобразователей перемещения и предназначена для удаленного съема, обработки и передачи информации.

Технические средства, входящие в АИИС:

- до 99 устройств измерения деформаций (универсальные индуктивные датчики);

- измеритель индуктивности (вторичный преобразователь);

- блок сбора и передачи информации;

- линии связи.

Чувствительность измерителя индуктивности — до 0,5мкГн при погрешности измерений во всем используемом диапазоне не более 0,2% . При этом погрешность измерений смещения не превышает 0,001 мм, а расчетная погрешность определения крена не превышает 0,05%.

Информация передается по сетям мобильной связи в виде SMS сообщений через Интернет на почтовый ящик электронной почты либо на любой мобильный телефон с последующей обработкой на ЭВМ. Для расчета и визуализации деформаций контролируемых строительных объектов разработана компьютерная программа.

Система работает в автоматическом режиме с возможностью программирования периода опроса и оснащена бесперебойным блоком включения.

Автоматически каждые 12 часов производится проверка заряда аккумулятора мобильного телефона и тестирование всей системы, контролируется также время суток и дата. После опроса датчиков (время опроса всех датчиков — 12 с) система переходит в режим энергосбережения.

АИИС предназначена для обеспечения безаварийного строительства, реконструкции и эксплуатации зданий и сооружений и применяется при решении следующих задач:

- обеспечение безопасного строительства, реконструкции и эксплуатации зданий и сооружений;

- выявление источника замачивания грунтов оснований зданий;

- выполнение геотехнических работ, в том числе возведение высотных зданий в плотной городской застройке.

Использование системы позволяет на ранней стадии обнаружить направление и величину смещения строительного объекта в плоскости с точностью 0,001 мм и соответственную ему величину крена. По полученным данным рассчитываются относительные осадки объектов за время наблюдений. Своевременное выяснение наиболее уязвимых участков конструкций зданий и сооружений позволит сократить затраты из-за принятия неверных решений по вопросам эксплуатации и финансирования ремонтных работ на объекте. При этом возможен переход от стратегии «регламентных работ в определенные временные интервалы» к «обслуживанию и ремонту объекта в зависимости от его технического состояния», что позволит сэкономить материальные и энергетические ресурсы в тех случаях, когда срок регламентных работ наступил, а показания мониторинга говорят о хорошем техническом состоянии объекта.

8. ИИС для определения и тестирования параметров охлаждающей способности закалочных сред

измерительный техника величина параметр

Применяется для определения теплофизических параметров жидкостей: масла, полимеров на водной основе, эмульсий и т. д. Может применяться в металлургии (при закалке), химическом производстве и в других отраслях, требующих контроля характеристик рабочих жидкостей. Характеристики охлаждения закаливающей среды могут меняться вследствие термической деградации, многократного использования, загрязнения и т. д.

Для определения охлаждающих характеристик закалочных сред используется множество методов. Наиболее распространенным является так называемый метод серебряного шара, используемого в качестве зонда, в центре которого находится датчик с термопарой. Зонд нагревается и закаливается в испытуемой закалочной среде. Измерительная система измеряет и регистрирует температуру и скорость изменения температуры зонда, задает и контролирует температуры муфельной печи, нагревающей испытательный зонд, и термостата с испытуемой охлаждающей жидкостью. Измерительная информация передается в ПК для последующей обработки, хранения результатов в виде базы данных и построения графиков зависимости температуры и скорости изменения температуры от времени.

Система имеет три канала ввода информации:

- канал измерения температуры зонда на основе платы ввода сигналов с термопар АРС1-3200-4;

- канал контроля температуры печи — встроенный терморегулятор и порт RS-232C;

- канал контроля температуры термостата — встроенный терморегулятор и порт RS-232C.

Для обработки информации используется пакет Lab VIEW, что позволило сократить временные затраты на разработку и отладку программного обеспечения комплекса.

Автоматизация процесса измерения позволяет многократно повторять рутинные испытания с требуемой точностью и минимальными трудозатратами оператора.

9. ИИС плавильного цеха

Данная ИИС по существу объединяет функции измерительной и управляющей систем. Объектом исследования является комплекс агрегатов, включающий в себя:

- электропечные агрегаты (печи закрытого типа РКЗ-33);

- станции газоочистки, состоящие из двух блоков, обеспечивающих двухступенчатую очистку;

- станции отсоса чистого газа;

- гидросистемы электропечного агрегата.

ИИС предназначена для непрерывного автоматизированного контроля и управления группой рудно-термических печей, используемых для производства ферросплавов электродуговым способом. Основными целями ИИС являются:

- обеспечение продолжительной безаварийной работы технологического оборудования;

- контроль и отображение технологических параметров;

- управление комплексом технологического оборудования в автоматическом и ручном режимах.

В ходе достижения этих целей ИИС выполняет следующие функции:

- сбор, нормализация, преобразование и обработка информации с датчиков аналоговых сигналов (ток в диапазонах 0...5мА или 4...20 мА);

- сбор, нормализация, преобразование и обработка информации с датчиков температуры;

- сбор и обработка информации с дискретных датчиков;

- формирование импульсных и дискретных сигналов для управления исполнительными механизмами;

- формирование и индикация сигналов предупредительной и аварийной сигнализации;

- вычисление технологических параметров и расчеты управляющих воздействий в соответствии с алгоритмами регулирования и управления;

- автоматический контроль исправности датчиков, исполнительных механизмов и линий связи путем непосредственных измерений или по косвенным признакам;

- автоматизированный пуск, вывод на режим, поддержание рабочего режима и останов любого из исполнительных механизмов по выбору оператора;

- автоматическая блокировка соответствующих команд управления при выявлении диагностируемых неисправностей соответствующих исполнительных механизмов, взаимных блокировок, а также при ошибочных действиях оператора;

- формирование команд управления на останов исполнительного механизма при выходе параметров его защиты за пределы аварийных значений;

- автоматическое поддержание с необходимой точностью заданных оператором значений регулируемых параметров;

- визуализация в режиме реального времени состояния агрегатов, вспомогательных механизмов и устройств на экране монитора станции оператора в виде анимационных мнемосхем;

- вывод значений технологических параметров на экран монитора в виде графиков, таблиц или текущих значений на соответствующих мнемосхемах;

- индикация сообщений о неисправности диагностируемых элементов и устройств (модулей, датчиков, исполнительных механизмов и др.).

ИИС является системой с открытой архитектурой и имеет возможность дальнейшего развития и подключения дополнительных микропроцессорных контроллеров, АРМ и другого оборудования. Поэтому число измерительных каналов жестко не оговорено.

Рассмотренные выше ИИС предназначены для исследования технических объектов, технологических процессов и окружающей среды. Наряду с этим все чаще становятся предметом автоматизированных исследований и контроля биологические объекты. Несмотря на специфику этих объектов, общий подход к построению ИИС для их исследования, как увидим из приводимых ниже примеров, не имеет принципиальных отличий.

10. ИИС контроля за состоянием особей рыб в условиях закрытого водоема

Данная ИИС позволяет исключить ручной труд и случаи травмирования рыб при исследовании. Входная информация представляет собой реальное видеоизображение, поступающее от видеокамеры, расположенной над бассейном. Далее изображение подвергается обработке на ЭВМ. Целью обработки является определение общего числа рыб и измерение их длины. При этом возникает ряд проблем:

- неравномерная освещенность бассейна, наличие в нем затененных областей, что усложняет процесс обработки;

- слияние изображений нескольких рыб в один объект, что вносит дополнительную погрешность в определение количества рыб;

- расположение особей на разной глубине, что должно учитываться при измерении их длины.

Заложенный в ИИС алгоритм обработки, позволяющий преодолеть эти трудности, включает в себя:

- модель погрешности измерений, учитывающую дискретность изображения и влияние преломляющего слоя;

- алгоритмы выделения фонового изображения, на основе сглаживания и фильтрации с использованием преобразования Фурье;

- формирование бинаризованных изображений рыб;

- идентификацию эталонов длины и вертикали;

- вычисление длины особей;

- подсчет количества особей с учетом слившихся изображений отдельных особей;

- расчет погрешностей для каждого измерения.

ИИС обеспечивает приемлемую точность и уровень автоматизации. Получаемая информация пригодна для пополнения базы данных предприятия, выращивающего ценные породы рыб.

11. ИИС «Фитомониторинг»

Существует концепция управления вегетацией растений с использованием информации от постоянно находящихся на вегетирующем растении миниатюрных датчиков. Такая методика получила название «фитомониторинг». В настоящее время разработаны и созданы подходящие типы датчиков для непрерывного мониторинга физиологических функций растений и соответствующие ИИС. В эти ИИС заложены методы интерпретации результатов мониторинга и алгоритмы диагностики состояния растения, необходимые для физиологических и биофизических исследований. Получаемые результаты могут использоваться для принятия технологических решений по управлению процессом вегетации. Номенклатура регистрируемых характеристик представляет собой компромисс между желанием получить как можно более полную информацию и реальными возможностями современной методики мониторинга. В ИИС измеряются следующие параметры среды:

- облученность;

- температура и влажность воздуха и корнеобитаемой среды (почвы, гидропонного наполнителя).

Из физиологических характеристик растения определяются наиболее информативные:

- температура листа;

- разность температур лист—воздух;

- водный поток в стебле или черешке листа, поток в плодоносе;

- изменения толщины стебля, черешка, листа, корня;

- размеры плода и динамика его роста.

Для диагностики в системе фитомониторинга используются первичные, непосредственно измеряемые характеристики собственно растения и окружающей среды, а также вторичные характеристики, то есть величины, вычисленные из первичных характеристик по соответствующим формулам, которые можно трактовать как результаты косвенных измерений. Основной выходной информацией в фитомониторинге являются: результаты анализа изменений во времени первичных характеристик растений и результаты анализа корреляций этих характеристик между собой или с параметрами среды.

Прикладные хозяйственные задачи фитомониторинга состоят в диагностике текущего состояния растений и выдаче информации в системы управления, а также в определении свойств генотипа. Соответственно, областями применения этой методики являются как фундаментальные дисциплины (генетика, физиология и биофизика растений), так и прикладные (селекция и растениеводство в защищенном и открытом грунте).

12. ИИС в учебном процессе

В Киевском государственном университете разработана и функционирует распределенная ИИС для поддержки научно-образовательного процесса. Не вдаваясь в технические и программные вопросы, отметим, что эта ИИС используется для обработки экспериментальных данных, получаемых студентами в ходе выполнения лабораторных работ, курсового и дипломного проектирования.

Число аналогичных примеров может быть увеличено на порядки. Однако и из приведенных примеров можно сделать вывод, что ИИС используются в самых различных областях. При этом, несмотря на существенное различие ИО, все эти системы обладают рядом общих черт, главной из которых является сбор, обработка, отображение и хранение больших массивов измерительной информации. Следствием этого является схожесть структур, обязательное использование ЭВМ и соответствующего ПМО.

Заключение

В работе рассмотрены примеры измерительных информационных систем для исследования объектов различной физической природы.

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. — 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.