**2 слайд:**

Для реализации централизованных систем противоаварийной автоматики требуется разработка решений, которые бы обеспечивали компромисс между большим объемом данных, сложностью аналитических алгоритмов и необходимостью формирования эффективного управляющего воздействия в реальном времени.

В настоящее время в энергосистемах отсутствуют примеры реализации централизованных АЛАР, а существующие варианты алгоритмов, предназначенных для решения отдельных задач ЦАЛАР, не исследовались совместно и не реализовывались программно в составе единой системы.

**3 слайд:**

Задачи работы:

1. Выделить наиболее значимые компоненты разрабатываемого ПО.
2. Определить схему взаимодействия компонентов ПО друг с другом и с внешними системами.
3. Выполнить программную их реализацию.
4. Реализовать симуляторы передачи данных от внешних систем.
5. Выполнить тестирование разработанного ПО.
6. Разработать проектную документацию.

**4 слайд:**

Предложена оригинальная архитектура централизованной АЛАР, обеспечивающая функции прогнозирования возникновения асинхронного режима, определения групп когерентных генераторов и определения сечения деления системы.

**5 слайд:**

Структура системы включает в себя три этапа работы: по способу II-ДО, I-ДО и ПОСЛЕ.

На этапе II-ДО проводится большой объем предварительных расчетов и формирование наборов данных для работы системы на этапах I-ДО и ПОСЛЕ.

На этапе I-ДО циклически выполняется анализ текущего режима, и на его основе выбираются сечения-кандидаты и обученный классификатор для работы системы на этапе ПОСЛЕ.

На этапе ПОСЛЕ выполняется обработка данных СВИ для выработки управляющих воздействий.

**6 слайд:**

На этом слайде представлена диаграмма компонентов Системы.

Подсистема Формирования набора данных представляет собой часть системы, которая работает по принципу II-ДО.

Подсистема Обработки ТМ из ОИК представляет собой часть системы, которая работает по принципу I-ДО.

Подсистемы Обработки данных СВИ, Идентификации возникновения АР и Выбора УВ работают по принципу ПОСЛЕ.

В магистерской работе выполняется реализация четырех выделенных цветом подсистем на C#.

**7 слайд:**

Подсистема Формирования набора данных частично реализована, но по ТЗ не разрабатывается.

**8 слайд:**

Перейдем к отдельным подсистемам. Алгоритм подсистемы Идентификации возникновения АР, который на укрупненной схеме был выделен желтым цветом, представлен слева. Формирование набора данных, кластеризация и обучение классификатора производится на этапе II-ДО подсистемой Формирования набора данных. Это и было в ней реализовано. Для формирования набора данных были написаны программы для работы с EUROSTAG через API в Python и для работы с RastrWin3 через ASTRALib.dll в C#. Кластеризация данных и обучение классификатора производилось на языке R.

Использование обученного классификатора происходит на этапе ПОСЛЕ подсистемой Идентификации возникновения АР.

**9 слайд:**

Так выглядит диаграмма классов для данной подсистемы.

Предполагается, что подсистема будет получать данные от подсистемы Обработки данных УСВИ. Затем она их обрабатывает и передает в скрипт на R, где выполняется классификация. Результаты классификации, а конкретно информация о том, возникнет ли АР, возвращаются и затем передаются подсистеме Выбора УВ.

Сейчас вместо этого класса (IdentificationAsynchrony) находится тестовый класс, который передает данные и принимает результат.

**10 слайд:**

На данный момент подсистема протестирована автономно. И за счет того, что загрузка классификатора в скрипт на R выполняется слишком долго, то вместо желаемых нескольких десятков миллисекунд он выполняется несколько секунд. Для решения данной проблемы есть идея выполнить взаимодействие с R в виде клиент-сервера, чтобы загрузка классификатора и библиотек происходила до момента передачи данных для классификации в скрипт.

**11 слайд:**

Задача подсистемы обработки данных СВИ состоит в получении данных СВИ, идентификации возмущения и определения групп когерентных генераторов.

**12 слайд:**

Предполагается, что данные СВИ приходят от модуля взаимодействия с КСВД. Затем выполняется идентификация возникновения возмущения. В случае если определено, что возникло возмущение, данные для классификации передаются подсистеме Идентификации возникновения АР. И запускается поиск групп когерентных генераторов, которые затем будут переданы в подсистему Выбора УВ.

Вместо данного класса (Processing) сейчас находится тестовый класс.

**13 слайд:**

При первом автономном тестировании время выполнения программы составляло 8 мс, что хорошо. После доработки тестирование не проводилось.

Планируется сделать симулятор передачи данных по протоколу C37.118.

**14 слайд:**

Задачи подсистемы Обработки ТМ из ОИК:

* Получение актуальных параметров режима из ОИК (1 раз в секунду).
* Сравнение текущего режима с набором заранее рассчитанных режимов и выбор ближайшего похожего.
* Выбор классификатора и сечений-кандидатов, соответствующих выбранному режиму.

Для сравнения режимов не было найдено алгоритма. Поэтому был разработан свой алгоритм сравнения, который учитывает весовые коэффициенты параметров режима в зависимости от близости к защищаемому сечению, от величины напряжения сетевых элементов или номинальной мощности блоков.

**15 слайд:**

Подсистема работает правильно. Время работы не замерялось. Но оно довольно маленькое для подсистемы, работающей по принципу I-ДО.

Планируется сделать симулятор передачи данных по протоколу МЭК-104.

**16 слайд:**

При объединении отдельных подсистем в единое решение будет реализована также и подсистема Выбора УВ, задачи которой заключаются в:

* Фильтрация сечений-кандидатов по КПР
* Фильтрация сечений-кандидатов по данным СВИ
* Принятие решения о необходимости выдачи УВ по сигналу от подсистемы Идентификации возникновения АР

**17 слайд:**

Разработана архитектура централизованной АЛАР. Выполнена программная реализация наиболее важных компонентов системы. Проведено тестирование реализованных компонентов. Продемонстрировано, что они способны выполнять свои функции.

Необходимо реализованные подсистемы объединить в единую программу и провести повторное тестирование. По возможности тестирование проводить с использованием симуляции передачи данных из внешних систем.

Так как подсистема Идентификации возникновения АР не соответствует требованиям по времени работы, то желательно выполнить доработку данной подсистемы.

Предложенные варианты протоколов в качестве физического уровня передачи использую сети Ethernet. Протокол МЭК-104 универсален. Протокол ICCP более ориентирован на передачу данных между ДЦ (по моему по стандартам он так и преподносится). Протокол ICCP более сложен, чем МЭК 104 и для передачи одного и того же объема данных задействует больше канальных ресурсов, чем МЭК-104.

Если мы говорим про АДВ и сбор доаварийной информации (для работы II-ДО), то на практике в основном используются протоколы МЭК-101, МЭК-104 (реже).