An aerial night photograph of a city, likely Los Angeles, showing a dense grid of lights and a prominent winding road highlighted in yellow. The text is overlaid on the lower part of the image.

**Автоматизированный анализ
аварийных событий**

Назначение и основной функционал

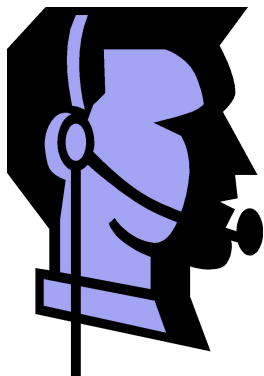
Результатом анализа является:

- Быстрая локализация мест повреждения
- Определение типа повреждения
- Определение отключенного оборудования.
- Определение правильности срабатывания защит



Ключевое слово *АВТОМАТИЧЕСКИЙ*

Заинтересованные стороны



Диспетчер

**Результаты анализа необходимы
через 5 минут**

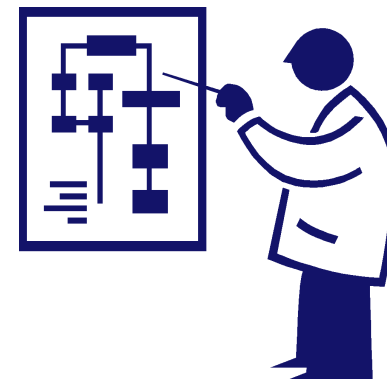
Диспетчерский персонал отвечает за быстрое восстановление работоспособности сети передачи электроэнергии.



ОВБ

**Время реакции порядка 2х
часов**

Ремонтный персонал, выполняющий устранение повреждений, ремонт или замену поврежденного оборудования.



Служба РЗА

**Разумное время для сбора всех
данных и комплексного анализа**

Защитный персонал, определяющий причины возникновения аварий, правильность действий устройств защиты и противоаварийной автоматики.

Существующие проблемы

- Создание и поддержание адекватной модели сети
- Преобразование из «внутренних форматов» в формат обмена (обычно Comtrade)
- Не оптимальное содержимое файлов Comtrade
 - Нет единства в наименовании и составе сигналов
 - Не достаточная длительность в отдельных случаях
 - Расхождение меток времени
- Задержки доставки файлов по каналам связи
- Большой объем данных для анализа (и этот объём увеличивается); много рутинной работы

Направления решения

- Создание и поддержание адекватной модели сети?
 - Интеграция с существующими базами данных СО ЕЭС и собственников сетей, на основе **СІМ моделей** или специализированных механизмов импорта данных
- Не оптимальное содержимое файлов Comtrade
 - Формализация требований к формату и содержанию файлов осциллограмм в виде нормативных документов
- Оперативность доставки файлов
 - Фильтрация и сжатие файлов данных на уровне подстанций
- Анализ большого объема данных
 - Автоматизация рутинных операций
 - Автоматическая генерация отчетов
 - Передача для «ручного» анализа отфильтрованного и сортированного потока событий

Решение задачи лежит в плоскости организационных усилий и специализированных технических средств или программ

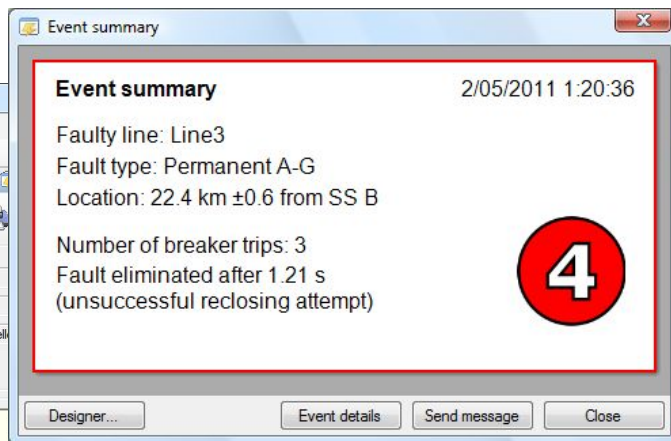
Сложность подобна поиску иголки в стоге сена



Предлагаем одно из решений

ПТК «FACES» - Fault Analysis Classifying Expert System

Адаптированный к применению в электросетях РФ специалистами ЗАО «РТСофт



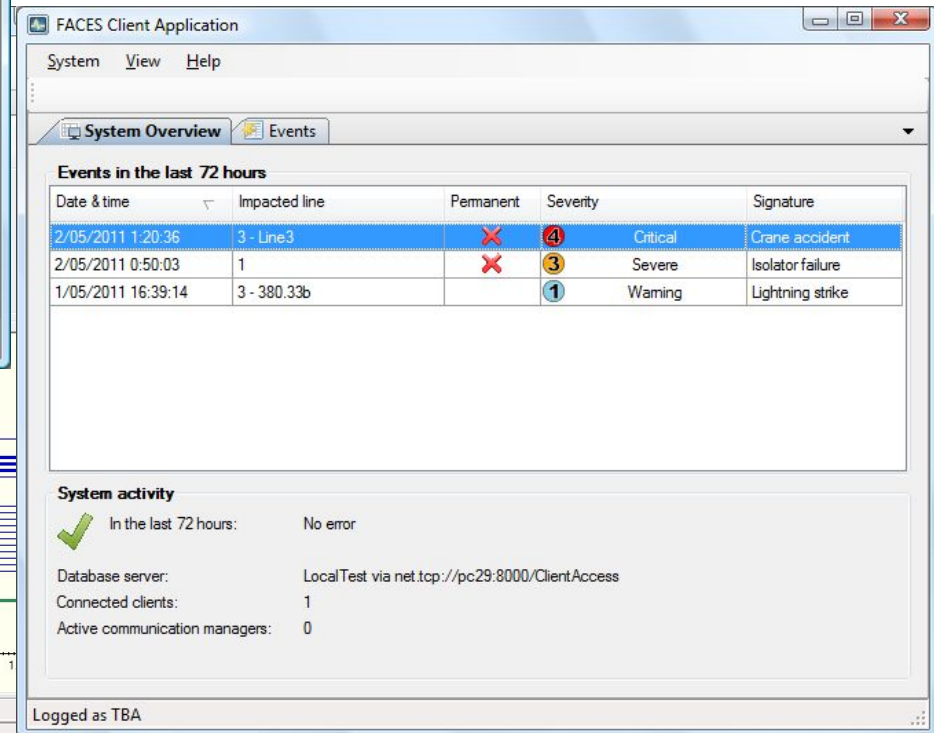
Event summary 2/05/2011 1:20:36

Faulty line: Line3
Fault type: Permanent A-G
Location: 22.4 km ±0.6 from SS B

Number of breaker trips: 3
Fault eliminated after 1.21 s
(unsuccessful reclosing attempt)

4

Designer... Event details Send message Close



Events in the last 72 hours

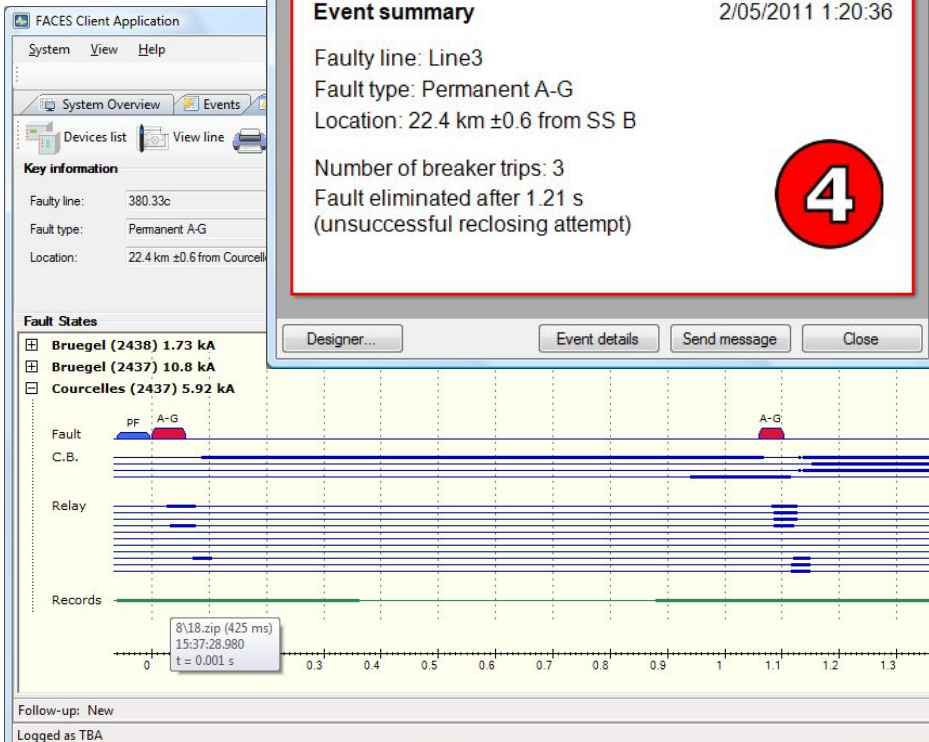
Date & time	Impacted line	Permanent	Severity	Signature
2/05/2011 1:20:36	3 - Line3	✗	④ Critical	Crane accident
2/05/2011 0:50:03	1	✗	③ Severe	Isolator failure
1/05/2011 16:39:14	3 - 380.33b		① Warning	Lightning strike

System activity

✓ In the last 72 hours: No error

Database server: LocalTest via net.tcp://pc29:8000/ClientAccess
Connected clients: 1
Active communication managers: 0

Logged as TBA



Key information

Faulty line: 380.33c
Fault type: Permanent A-G
Location: 22.4 km ±0.6 from Courcelles

Fault States

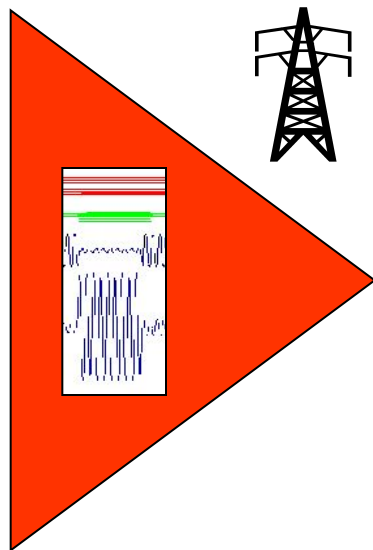
- Bruegel (2438) 1.73 kA
- Bruegel (2437) 10.8 kA
- Courcelles (2437) 5.92 kA

Fault C.B. Relay Records

8\18.zip (425 ms)
15:37:28.980
t = 0.001 s

Follow-up: New
Logged as TBA

Функциональная схема FACES



Сбор
осциллограмм от
устройств РЗА и
РАС



Обработка
данных

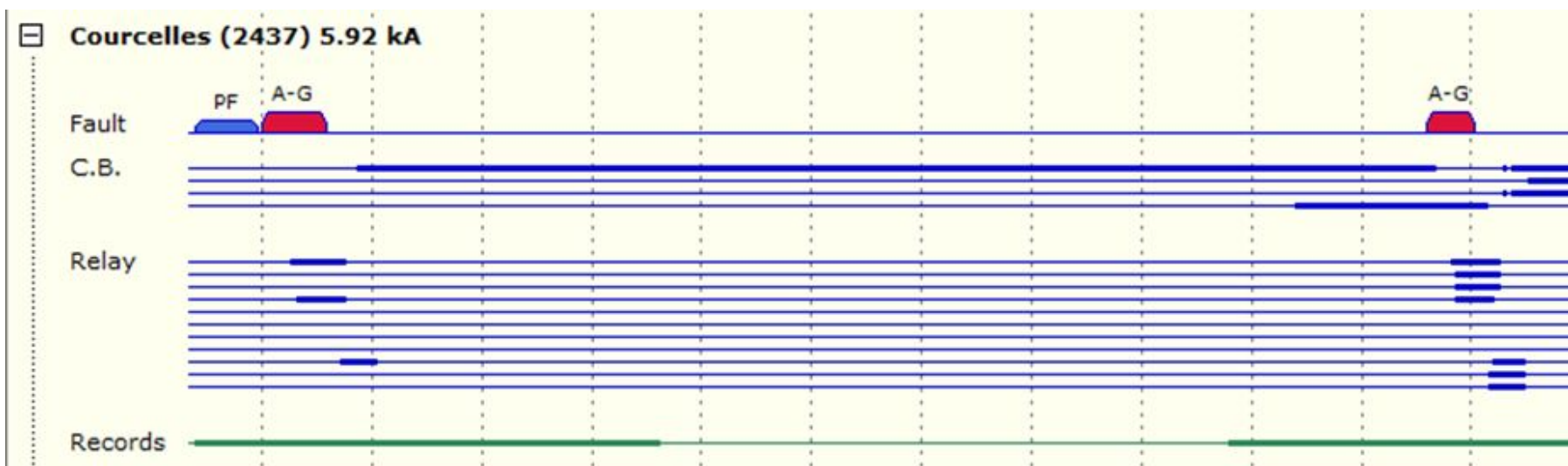
Однофазное КЗ на
землю фаза С.
Линия № 2.
Дистанция 12,5 км.
Причина – касание
крана.
Отказ дистанционной
защиты.
Ток КЗ = 3.2 кА

Информирование
диспетчера

Ключевые возможности

Помощь диспетчерам, ОВБ и РЗА в виде ответов на вопросы:

- **Где** и **какое** было повреждение?
- **Успешно** ли произошло АПВ?
- Можно ли **возвращать** отключенное оборудование в работу?
- **Правильно** ли отработали устройства защиты?

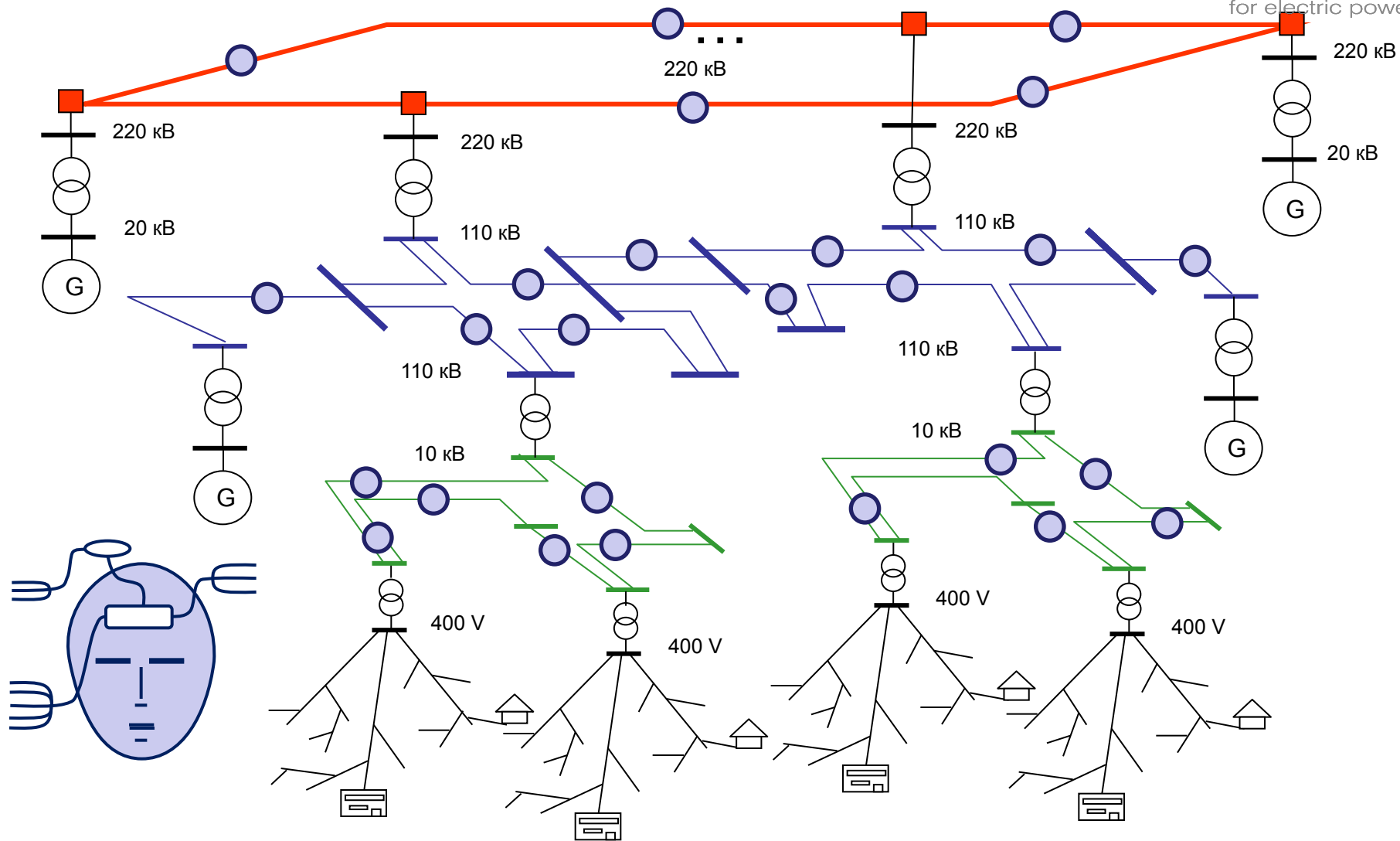


Помощь в определении неверных уставок или схем РЗА

Учитывает схему всей энергосистемы



systems europe
software engineering
for electric power



Функционал и возможности анализа

- Просмотр осциллограмм
- Детальный анализ события
- Автоматическое объединение нескольких осциллограмм в общий аварийный процесс
- Автоматическая синхронизация осциллограмм
- **Сигнатурный анализ причины повреждения**
- **Выявление скрытых проблем**
 - Несогласованность основных и резервных защит
 - Выявление не одновременности срабатывания полюсов выключателей
 - Ошибки в настройках селективности защит
 - **Оценка состояния выключателя**

Список можно продолжить, идет активное развитие программы

Оценка причины повреждения и уведомление

Замыкание краном?



Замыкание из-за птиц?

Event summary

Event summary 2/05/2011 1:20:36

Faulty line: Line3
Fault type: Permanent A-G
Location: 22.4 km \pm 0.6 from SS B

Number of breaker trips: 3
Fault eliminated after 1.21 s
(unsuccessful reclosing attempt)

4

Designer... Event details Send message Close



Для менеджера или КПЭ

- Доступность данных – число загруженных осциллограмм
- Эффективность анализа – число аварий обработанное и определенное с достаточной точностью
- Эффективность сети – среднее время восстановления и количество предотвращенных повреждений
- Эффективность действий – число успешных восстановлений сети без привлечения персонала ОВБ
- В результате:
 - Улучшение знаний – сокращение времени анализа аварий
 - Количественная оценка долгосрочной эффективности
 - Улучшение организации релейной защиты, превентивные действия предотвращающие аварии



Вопросы?

Благодарю за внимание!

Литвинов Павел Васильевич,
Главный эксперт
технической дирекции по электроэнергетике

ЗАО «РТСофт»
тел. +7 (495) 742-68-28, 967-15-05