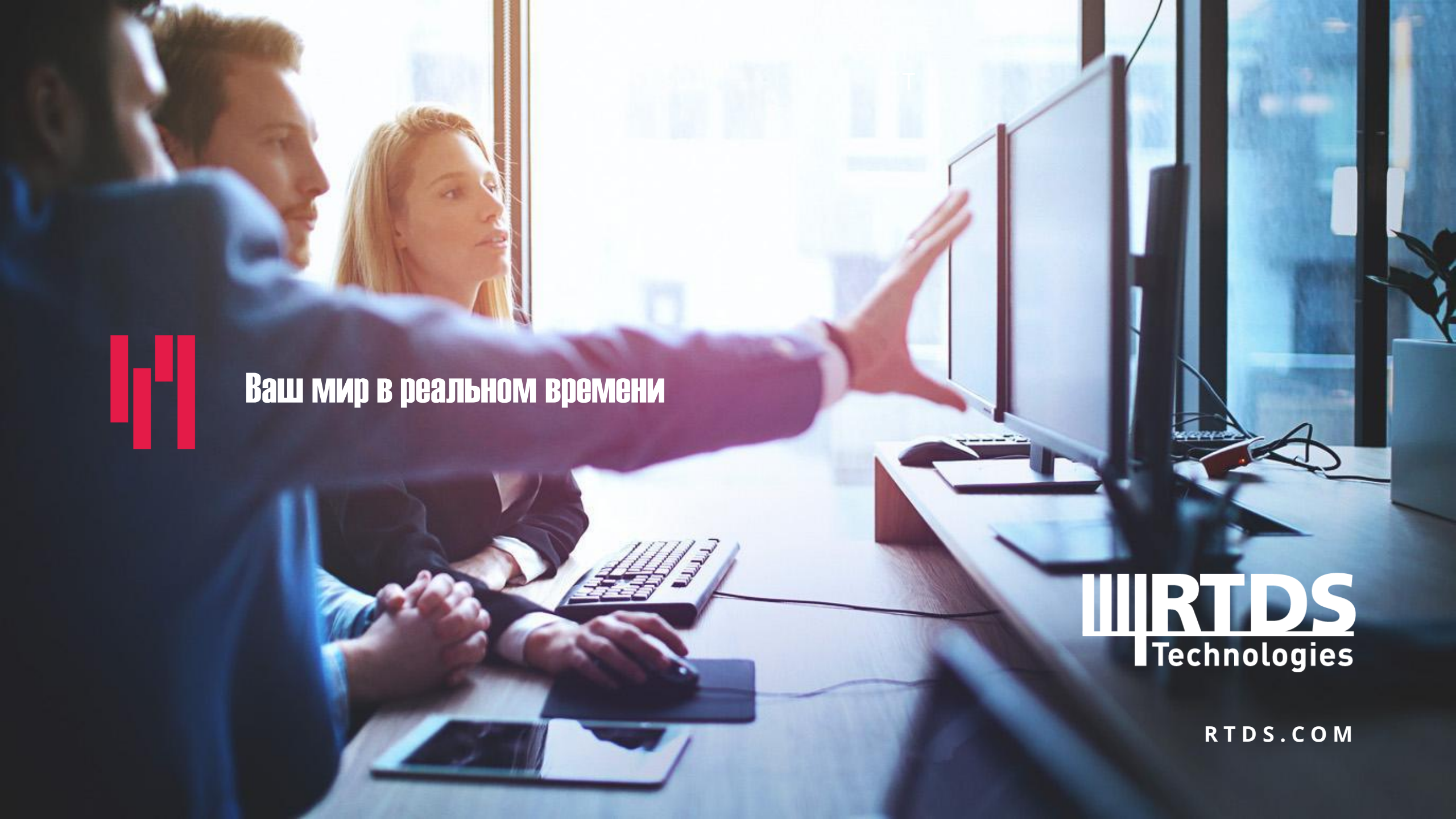
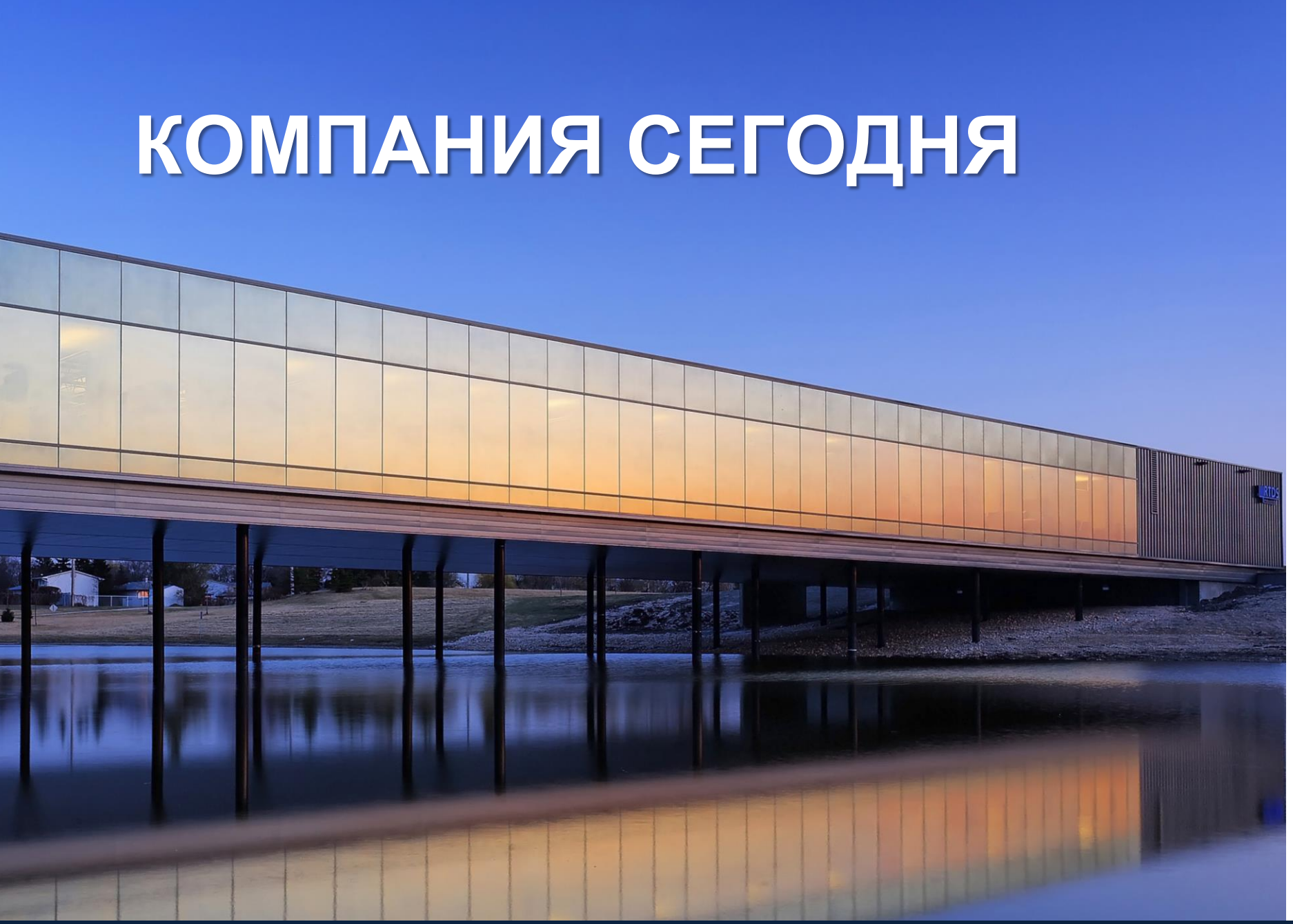

Ваш мир в реальном времени
RTDS
Technologies
RTDS.COM

КОМПАНИЯ СЕГОДНЯ



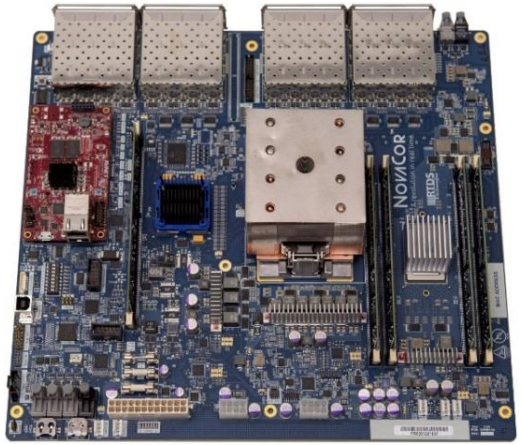
Около 75 сотрудников.

Более 450 заказчиков в 50 странах

Более 1900 установок RTDS в действии

NOVACOR: ИСТОРИЯ УСПЕХА

- 6-ое поколение оборудования RTDS имеет большой спрос у заказчиков;
- Оценка спроса – примерно 100 модулей в год. Ранее за все время было продано 1500 вычислительных модулей.
- В первый год поставлено более 170 модулей;
- С момента запуска прошло чуть более 2 лет и уже поставлено более 400 модулей;
- Предоставлено почти 2000 лицензий на ядра (в среднем 5 ядер на модуль Novacor);
- Реализован наш крупнейший проект для NARI, Китай - 18 шкафов, 36 модулей Novacor, 90 ядер.



КРУПНОМАСШТАБНАЯ СИМУЛЯЦИЯ

NARI

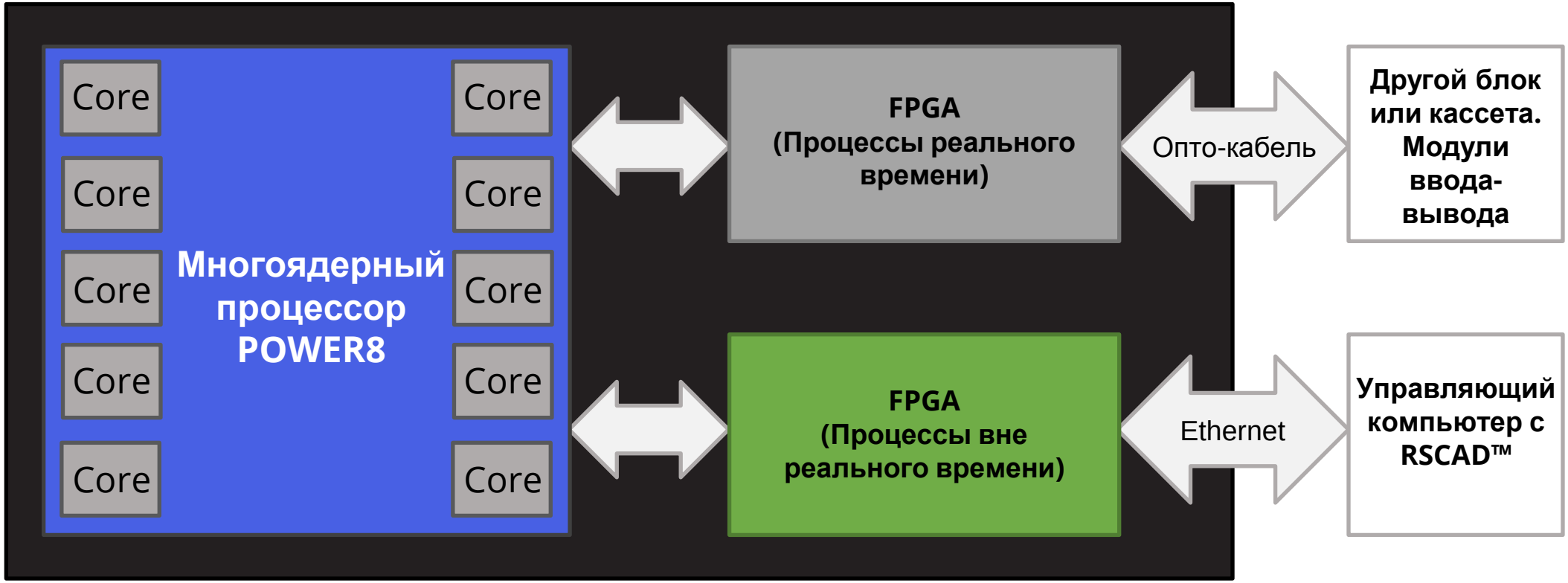
ОБЗОР NOVACOR

RTDS Technologies

RTDS.COM

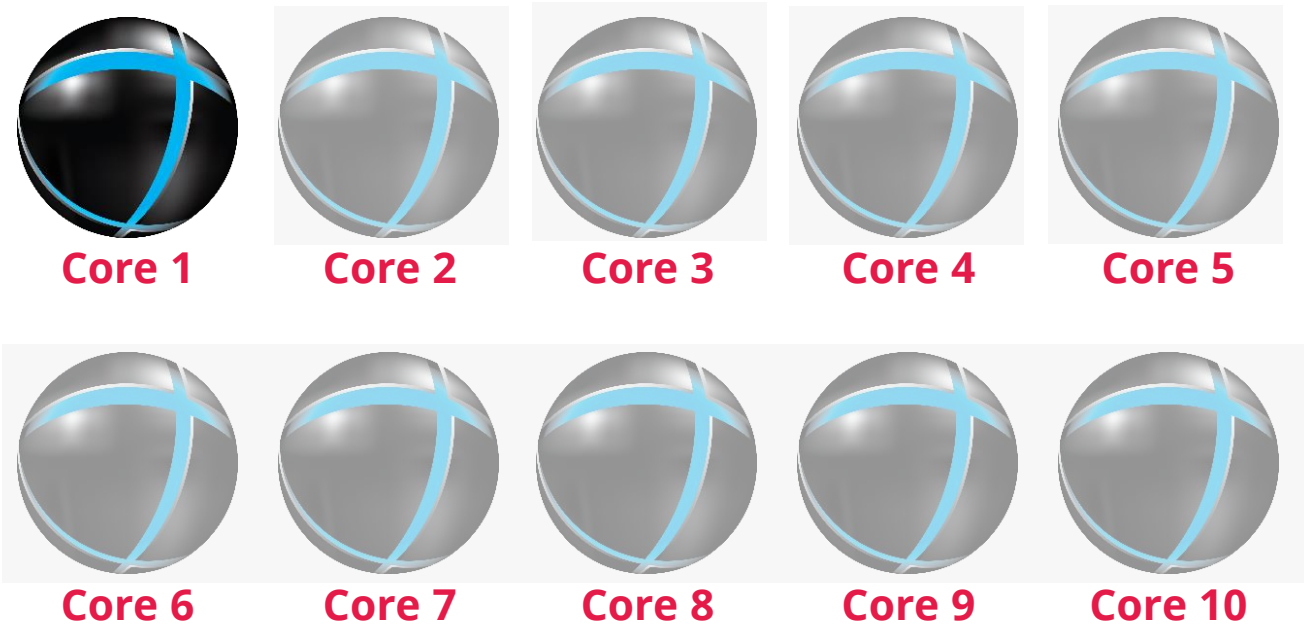
RTDS.COM

NOVACOR


Core
Core
Core
Core
Core
Core
Core
Core
Core
Core
Многоядерный процессор POWER8
FPGA (Процессы реального времени)
FPGA (Процессы вне реального времени)
Опто-кабель
Ethernet
Другой блок или кассета. Модули ввода-вывода
Управляющий компьютер с RSCAD™

ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ ЯДЕР

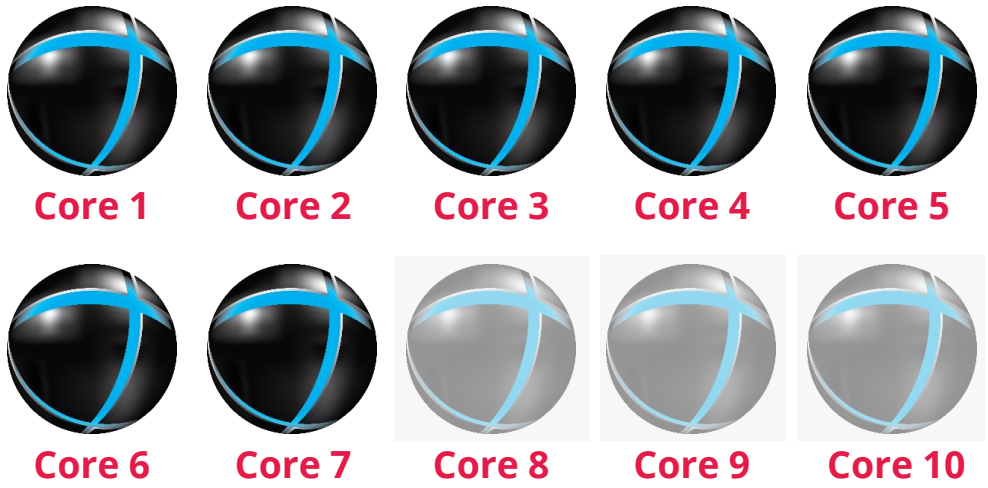
- Лицензирование ядер является ключевым моментом для многоядерной платформы.
- Без лицензирования ядер не было бы никакой градации в ценообразовании.



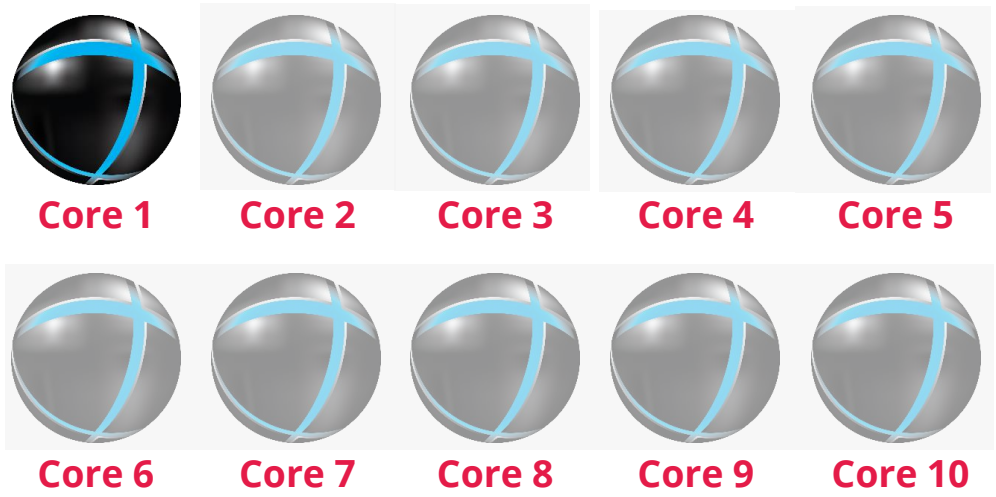
ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ ЯДЕР

- Реализована возможность «переноса» лицензированных ядер между модулями Novacor.

NovaCor: Модуль 1

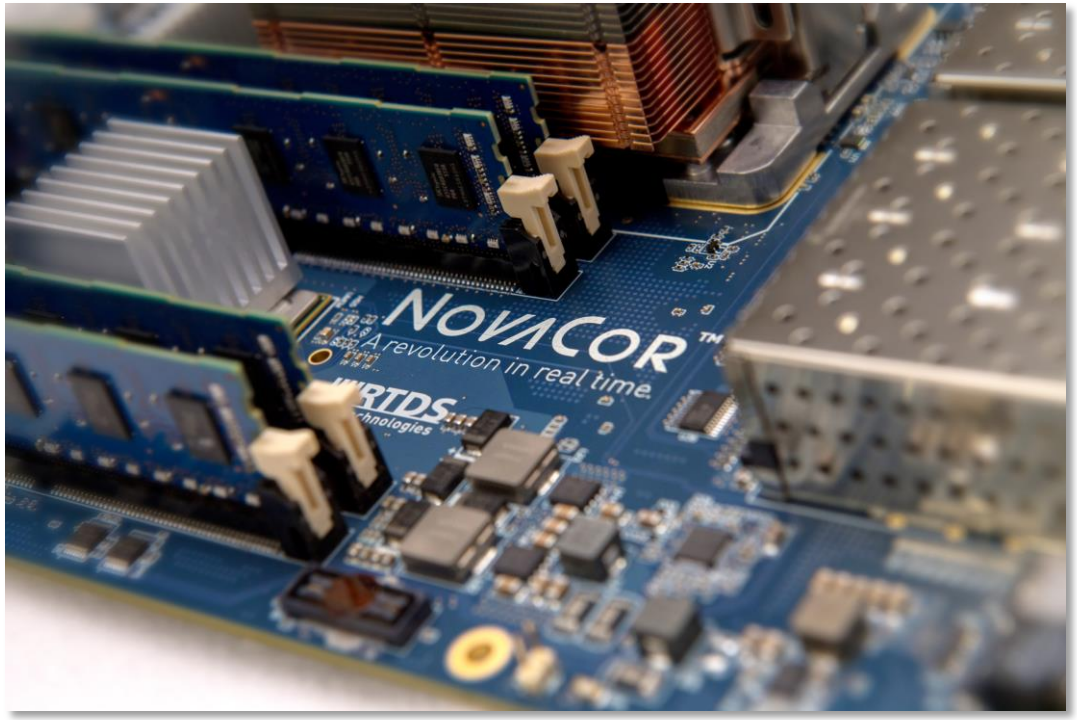


NovaCor: Модуль 2



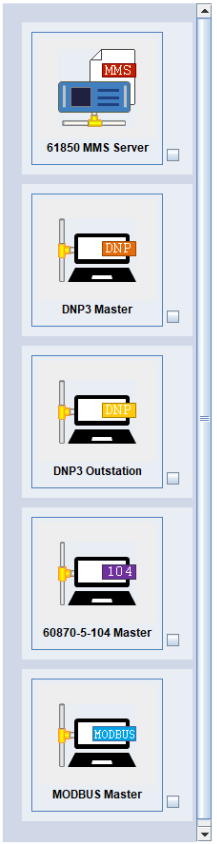
NOVACOR: целенаправленная конструкция

- RTDS Technologies обеспечивает конкурентные преимущества за счет специализированной разработки;
- Платформа оптимизирована для работы в реальном времени;
- В ходе симуляции ресурсы задействованы только для вычислений;
- Операции с данными производятся непосредственно из кэш-памяти процессора, что обеспечивает максимальную эффективность;
- Совместная работа с разработчиками из IBM позволила оптимизировать настройки процессора для работы в реальном времени.



Новые разработки

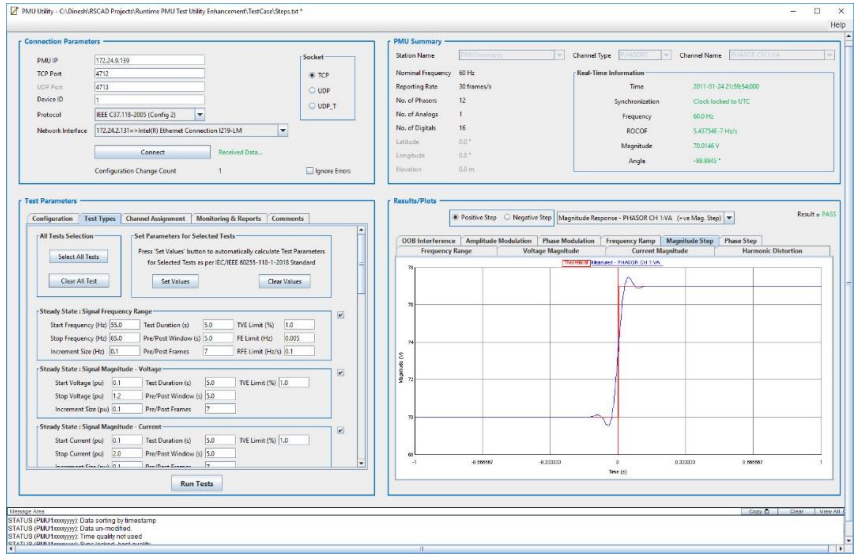
Пакет защиты и автоматизации



- Дополнительный модуль в оболочке RSCAD
- Испытание и проверка протоколов телемеханики
- Обеспечивает связь симулятора RTDS с устройствами верхнего уровня по протоколам:
  - 61850 MMS-сервер
  - DNP3
  - МЭК 60870-5-104 мастер
  - MODBUS мастер
- Будут добавлены новые функции:
  - анализ пакетов GOOSE
  - анализ потоков SV

Усовершенствование PMU (в разработке)

- Новый графический интерфейса пользователя
- Выполнение требований последних изменений стандарта IEC / IEEE 60255-118-1: 2018 и спецификации IEEE по испытаниям синхрофазоров (версия 3 – выйдет в ближайшее время)
- Новые функции:
  - Возможность выбора класса точности (P или M)
  - Функция для расчета максимумов TVE, FE и RFE для каждого испытания в установившемся и переходном режимах
  - Функция вычисления времени отклика, времени задержки и максимальных отклонений в тесте при скачкообразном изменении.
  - Функция тестирования по программе испытаний и генерация отчетов



Развитие модуля GTNETx2

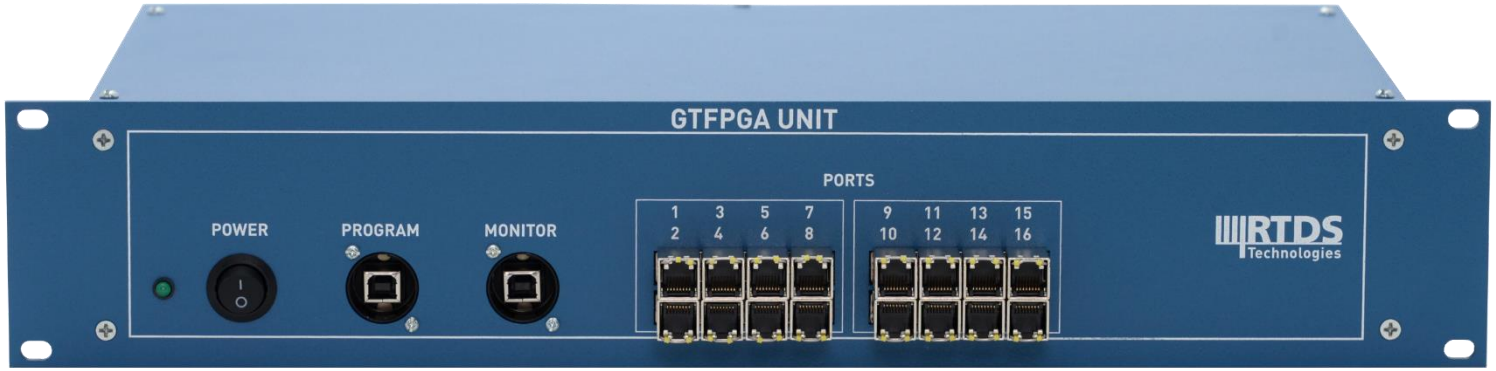
- GTNET-MODBUS
  - Добавлен протокол Modbus
  - Уровень ведомого
  - TCP, RTU через TCP, ASCII через TCP
  - Время отклика < 10 мс
- GTNET-104 и DNP
  - Двухточечное (Double point) состояние и управление
  - Добавлена поддержка подключения до 4 мастер-станций
  - Продолжается работа во улучшению функций для DNP
- GTNET-SKT
  - Добавлена поддержка подключений до 10 устройств с разными IP-адресами.

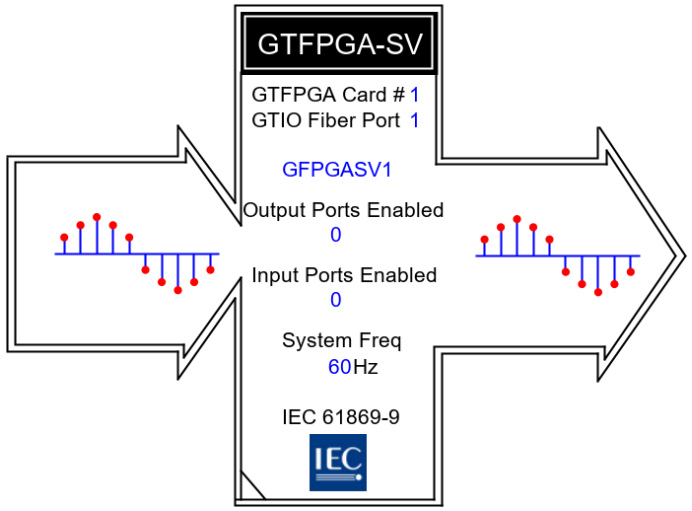
Развитие модуля GTNETx2

- GTNET-GSE v6
  - IEC 61850 2-е издание
  - XCBR/XSWI исходящий набор данных GOOSE
  - МЭК 61850 MMS сервер
  - Маршрутизируемый GOOSE (R-GOOSE, IEC 61850-8-1 Ed2.1 / IEC 61850-90-5 TR)
- GTNET-GSE v7 (в разработке.)
  - Возможность настройки групповых сообщений GOOSE от GTNET2 (за пределами GGIO)
  - Загрузка информации для GOOSE сообщений из SCD файла для имитации IED-устройств

GTFPGA-SV v3

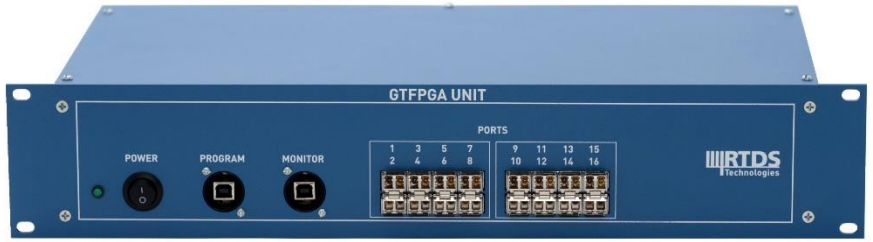
- Substep и малый шаг расчета
  - Полнодуплексный режим (для номинального шага расчета) – публикация и **подписка** на 16 потоков (1 поток на каждый порт) **одновременно**
  - Поддерживает режим Substep для **публикации** при 96 кГц и **250 кГц**
  - Поддерживает 1 поток до **48 каналов данных** в 1 ASDU на частоте **250 кГц**

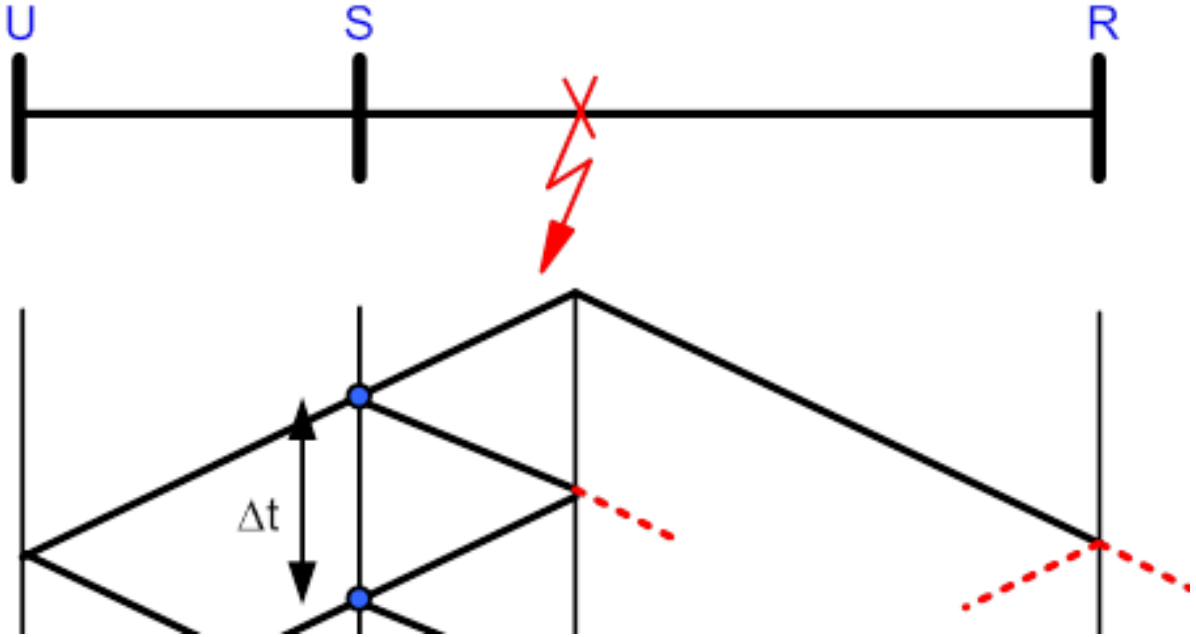




Испытание волновых защит

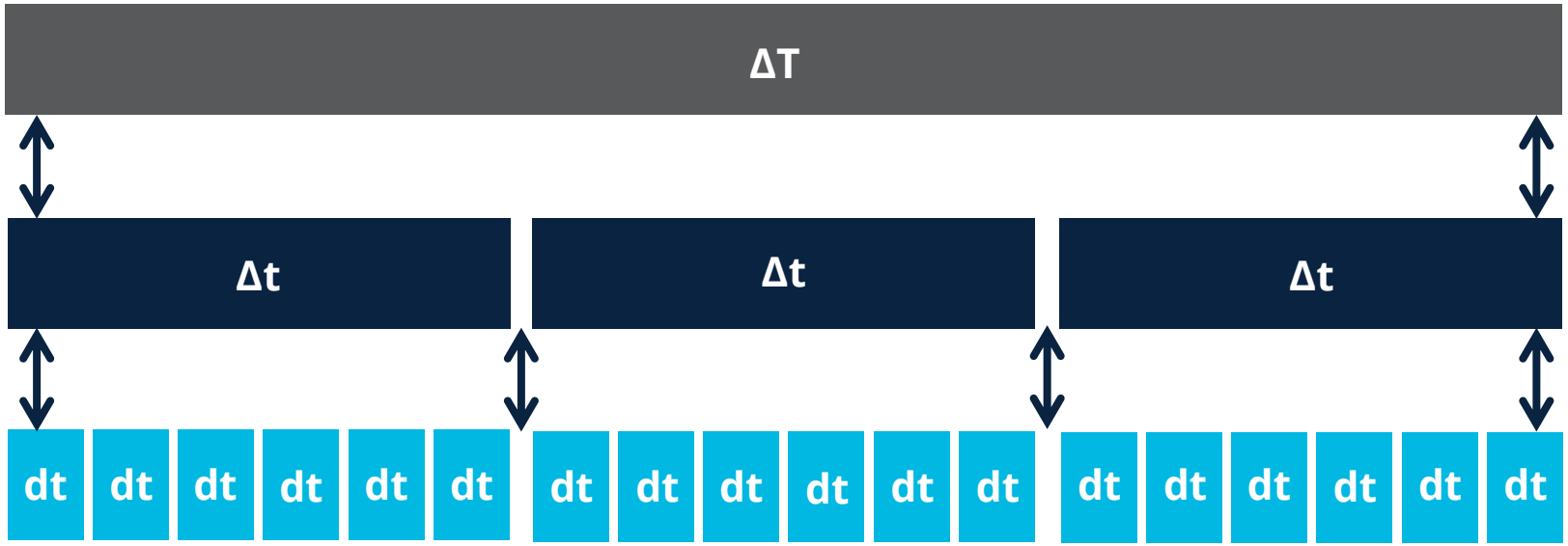
- Частотно-зависимые модели линий электропередачи
  - Шаг расчета – около 2 мкс
  - NovaCor для гибкой топологии через Substep
  - GTFPGA (ограниченная конфигурируемость)





НЕСКОЛЬКО УРОВНЕЙ ШАГА РАСЧЕТА

Доступно *только* на NovaCor



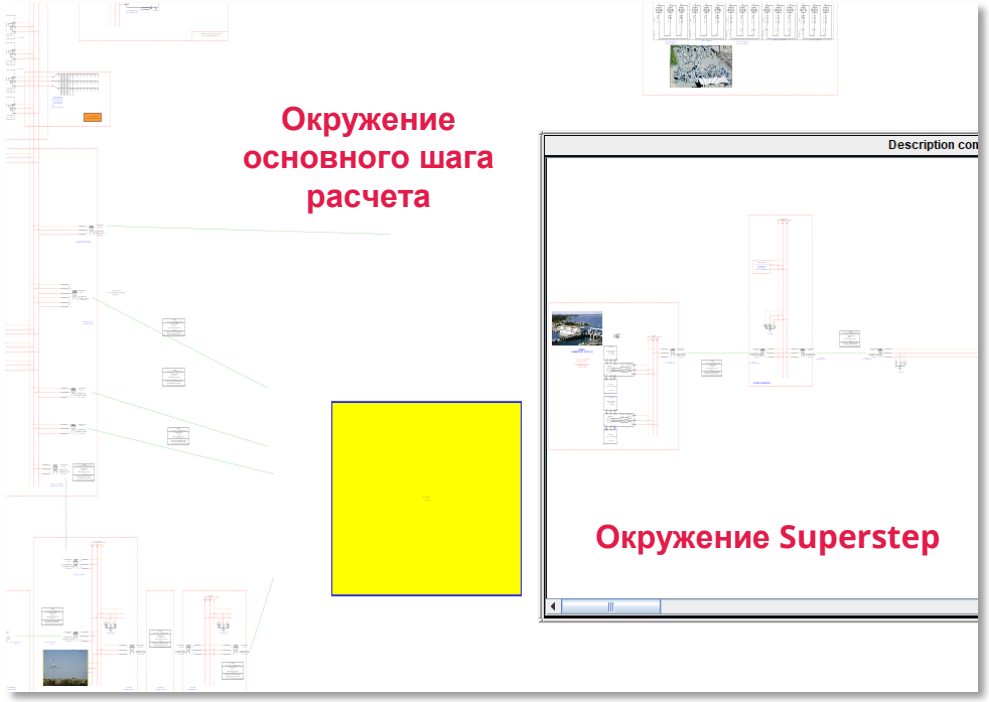
Сверхшаг (Superstep)
ΔT = N x Δt

Номинальный шаг расчета Δt

Подшаг (Substep)
dt = Δt ÷ n

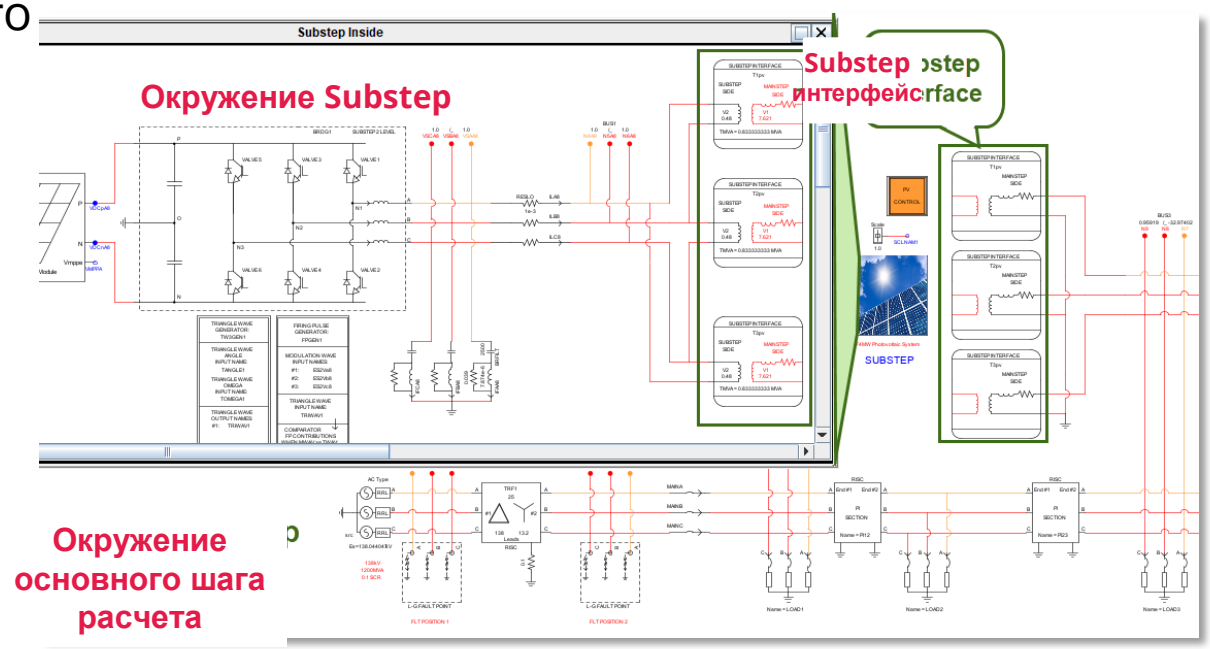
ВИДЫ ШАГА РАСЧЕТА: СВЕРХШАГ-SUPERSTEP

- Предназначен для моделирования эквивалента сети.
- Доступно для NovaCor.
- Исполняется на отдельном ядре.
- Superstep = номинальный шаг * N.
- Максимальная длительность – 150 мкс.
- Производительность: симуляция ЭС с 100 шинами требует 1 ядро (150 мкс).
- Можно совместно симулировать Superstep, номинальный шаг расчета и управление.
- В эквиваленте сети не могут использоваться выключатели.
- Модули ввода-вывода не поддерживается.



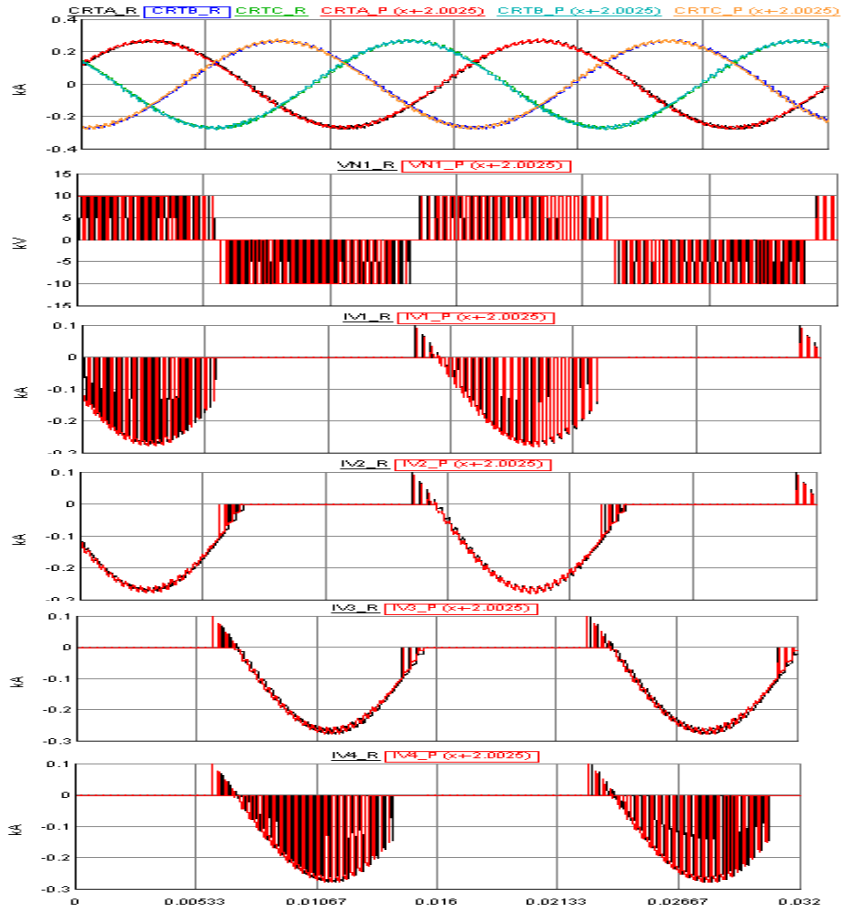
ВИДЫ ШАГА РАСЧЕТА: ПОДШАГ-SUBSTEP

- Доступно для NovaCor (примечание: на PB5/GPC можно использовать режим малого шага расчета).
- Исполняется на отдельном ядре.
- Substep = номинальный шаг ÷ n.
- Максимальное количество узлов – 60.
- Можно совместно симулировать Substep, номинальный шаг расчета и управление.
- Модель с резистивными переключениями.
- Компоненты модуля GTNET не поддерживаются.
- Остальные модули ввода-вывода поддерживаются



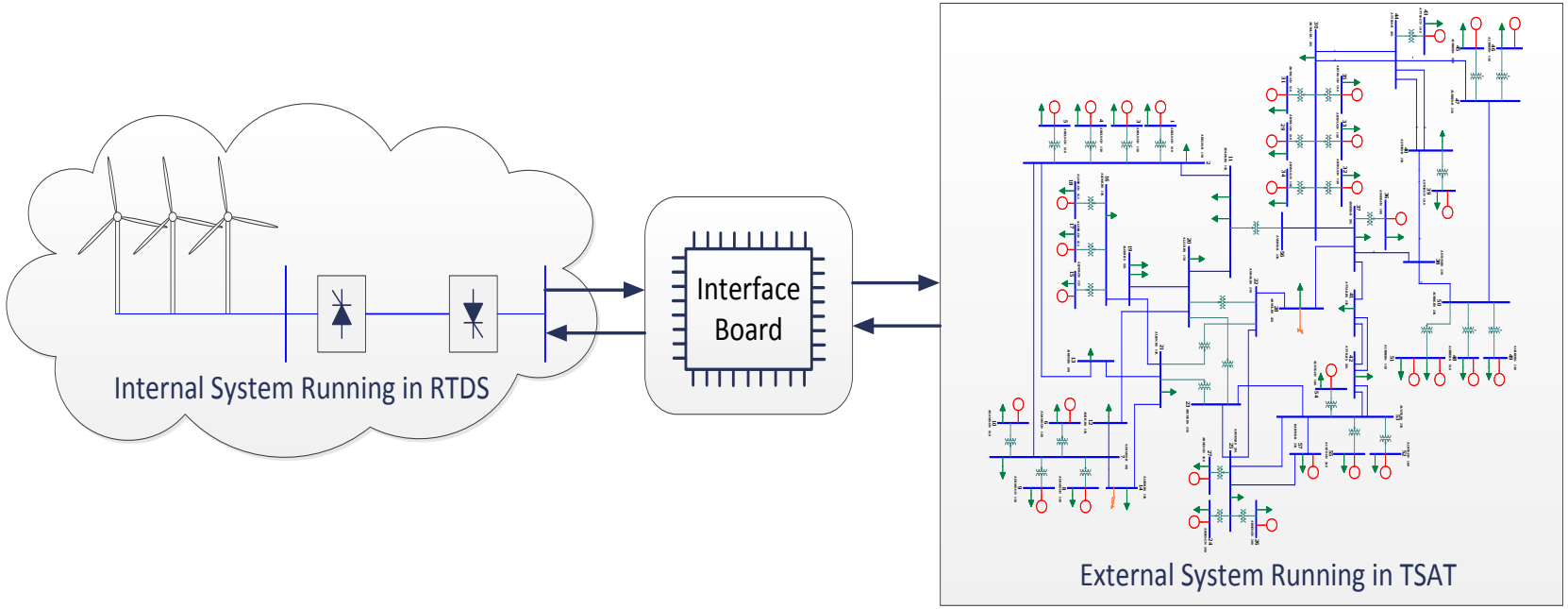
ВИДЫ ШАГА РАСЧЕТА: ПОДШАГ-SUBSTEP

- Полная матричная декомпозиция в реальном времени.
- Модель ключа с резистивным переключением, а не эквивалентный ключ с L и C.
- Отсутствуют паразитные колебания.
- Возможность измерять потери в ключе
- Высокая частота коммутаций – более 50 кГц
- Не требуется интерфейс для моделей с резистивным переключением
- 2- и 3-уровневые модели преобразователей.
- Модели ММС- преобразователей
- Проверено при испытаниях волновых реле



Гибридная симуляция EMT с RMS

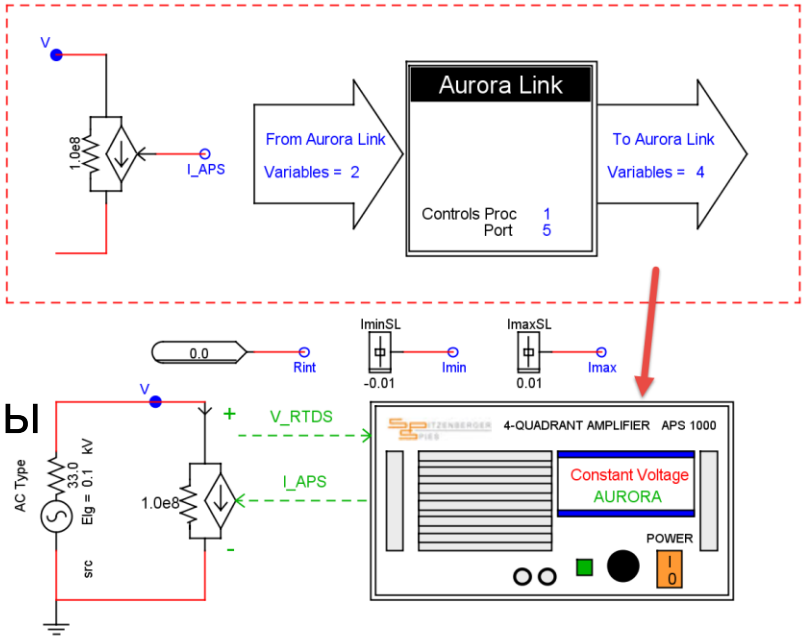
- интерфейс программы TRI-TSAT с симулятором RTDS
  - Комбинация RTDS® EMT-симуляции и TSAT™ RMS-симуляции в реальном времени
  - TSAT работает на ПК с шагом расчета 4 мс для ЭС с 5000-10000 шинами
  - Поддерживается многопортовое подключение



Симуляция силовых устройств PHIL

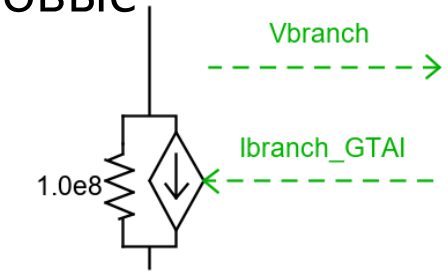
➢ Интерфейс Aurora для симуляции PHIL

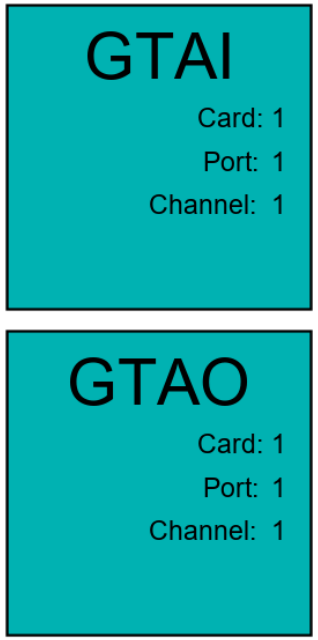
- Компонент источника напряжения/тока с поддержкой обратной связи напрямую по Aurora
- Оптимизированное время обмена данными для минимизации задержек в петле обратной связи повышения устойчивости.
- Автоматические или задаваемые вручную коэффициенты умножения для более чем 12 моделей усилителей SPS
- Управляемый пользователем переключатель обратной связи для работы с разомкнутой и замкнутой обратной связью
- Высокая надежность передачи данных с поддержкой контрольной суммы CRC32



Симуляция силовых устройств PHIL

- Традиционный интерфейс для симуляции PHIL
  - Компонент источник тока со связью через аналоговые модули GTAO и GTAI
  - Оптимизированное время обмена данными для уменьшения задержки в петле обратной связи

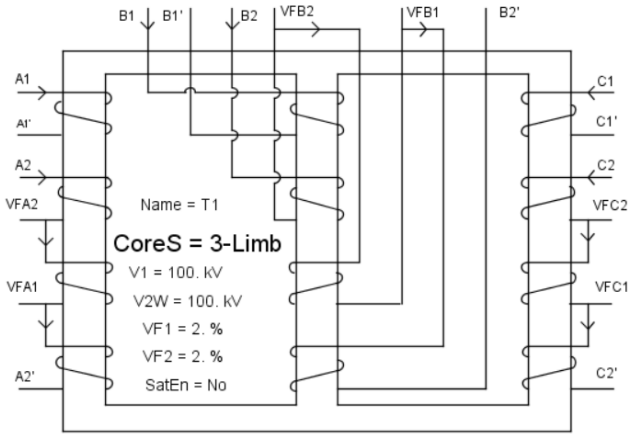


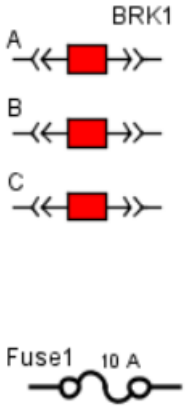


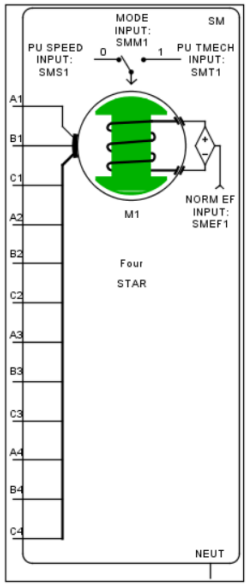
Новые модели компонентов RSCAD

Последняя версия RSCAD v5.009

- Синхронная машина с многозвездной обмоткой
  - 2-, 3- и 4-звездная обмотка доступна в номинальном шаге
  - 2-звездная конфигурация поддерживается для малого шага
- Синхронная машина с параллельно включенными обмотками
- 3-х фазная 4-х обмоточная UMEC модель трансформатора
  - Настраивается как модель с 2 или 3 обмотками и КЗ
- Модель предохранителя
  - 5 номинальных токов для предохранителя среднего напряжения
- Новая модель силового выключателя
  - Выключатель с функциям блокировок
  - Встроена сигнализация положения выключателя
  - Опциональный токоограничивающий резистор предвключения
- Трансформатор по схеме Скотта для ЖД

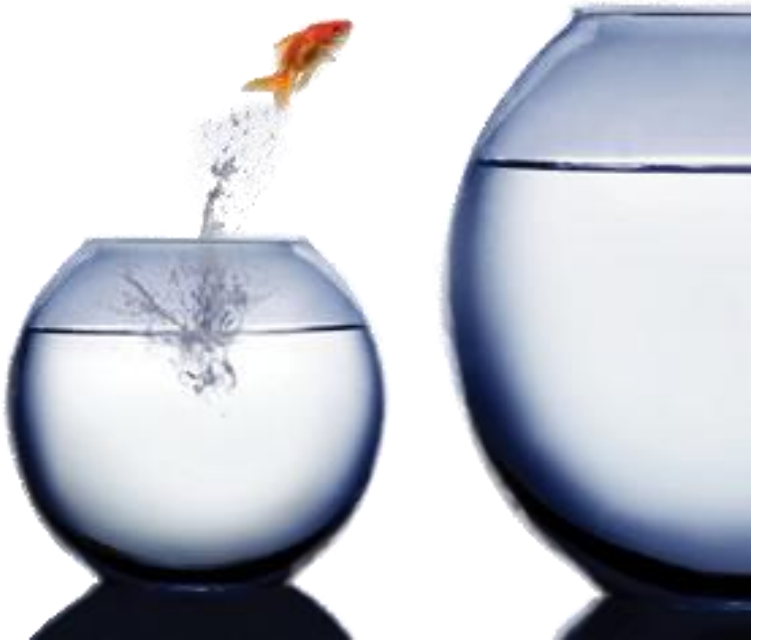




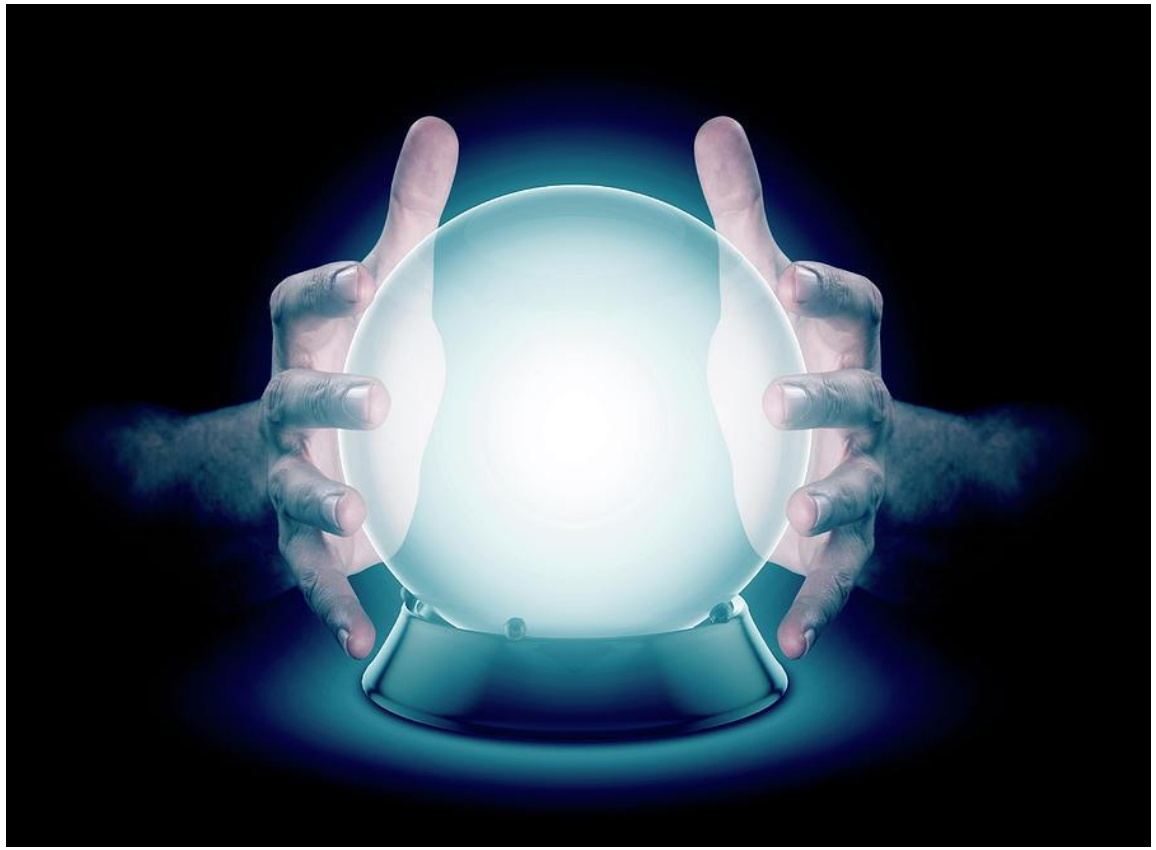


Новые модели в RSCAD

- Симуляция электрических сетей
  - Модуль NovaCor сейчас поддерживает симуляцию в двух подсистемах
    - Разделение подсистем проходит по моделям ЛЭП
    - Требуется 2 ядра для симуляции 2 ЭС с 300 узлами
  - Разрабатывается обновление с поддержкой до 1x600 узлов в одном модуле Novacor
    - Не требуется разбиение ЭС на две подсистемы
    - Потребуется также 2 ядра для 600 узлов



ГЛЯДЯ В БУДУЩЕЕ



Спасибо за внимание!
Готовы ответить на Ваши вопросы.

RTDS Technologies

RTDS.COM