

Dr. Bob Davidov

Simulink. Работа моделей в режиме реального времени

Цель работы: освоение правил построения систем реального времени в среде МатЛАБ Simulink.

Задача работы: построение моделей реального времени в среде Simulink.

Приборы и принадлежности: Персональный компьютер, МатЛАБ, Simulink, .MATLAB Coder, C-компилятор.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

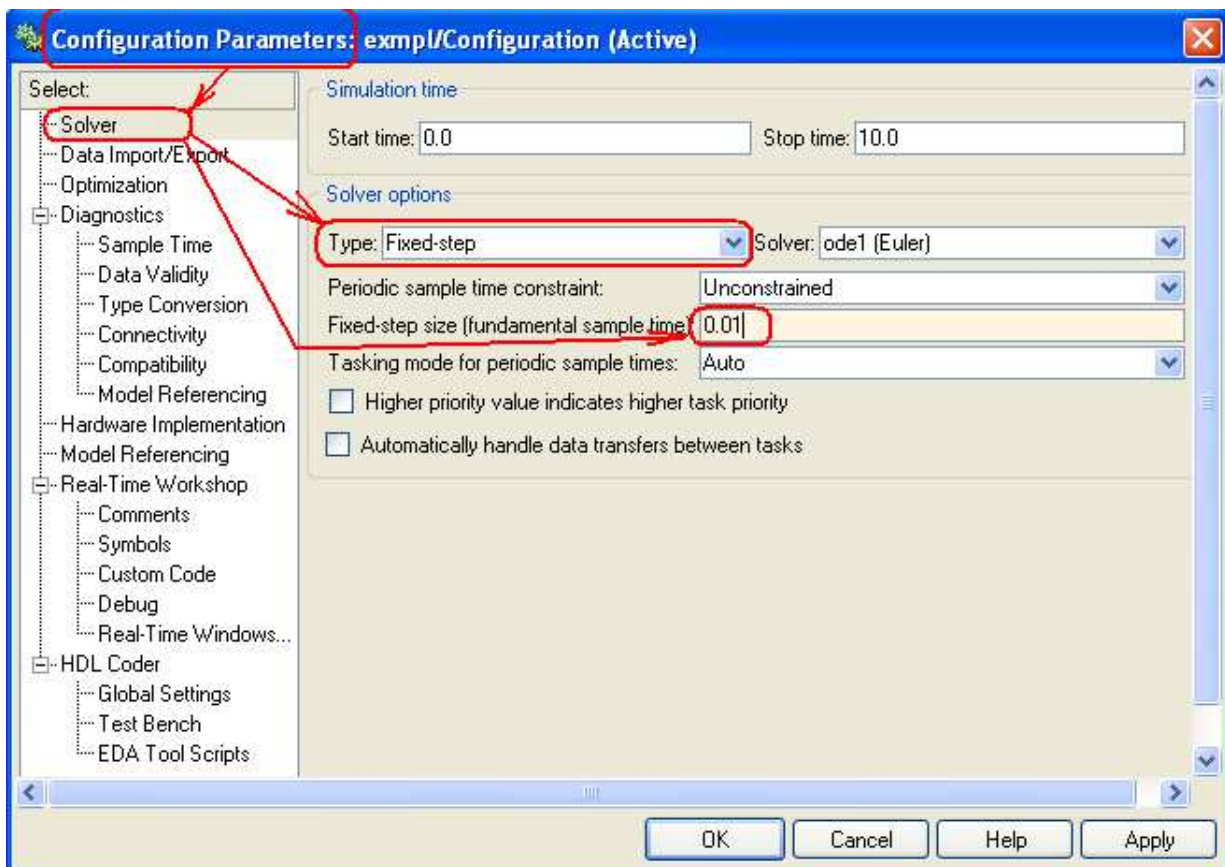
Simulink Coder (ранее Real-Time Workshop) создает и исполняет C и C++ код из моделей Simulink, диаграмм и функций MATLAB. Созданный исходный код может быть использован в приложениях реального времени или в приложениях, которые не требуют выполнения в реальном времени. Этот код также может использоваться для ускорения моделирования, быстрого прототипирования и аппаратно-программного тестирования (Hardware In the Loop). Вы можете настраивать параметры и наблюдать за сигналами в созданном коде, используя Simulink или взаимодействовать с кодом вне среды MATLAB и Simulink.

КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

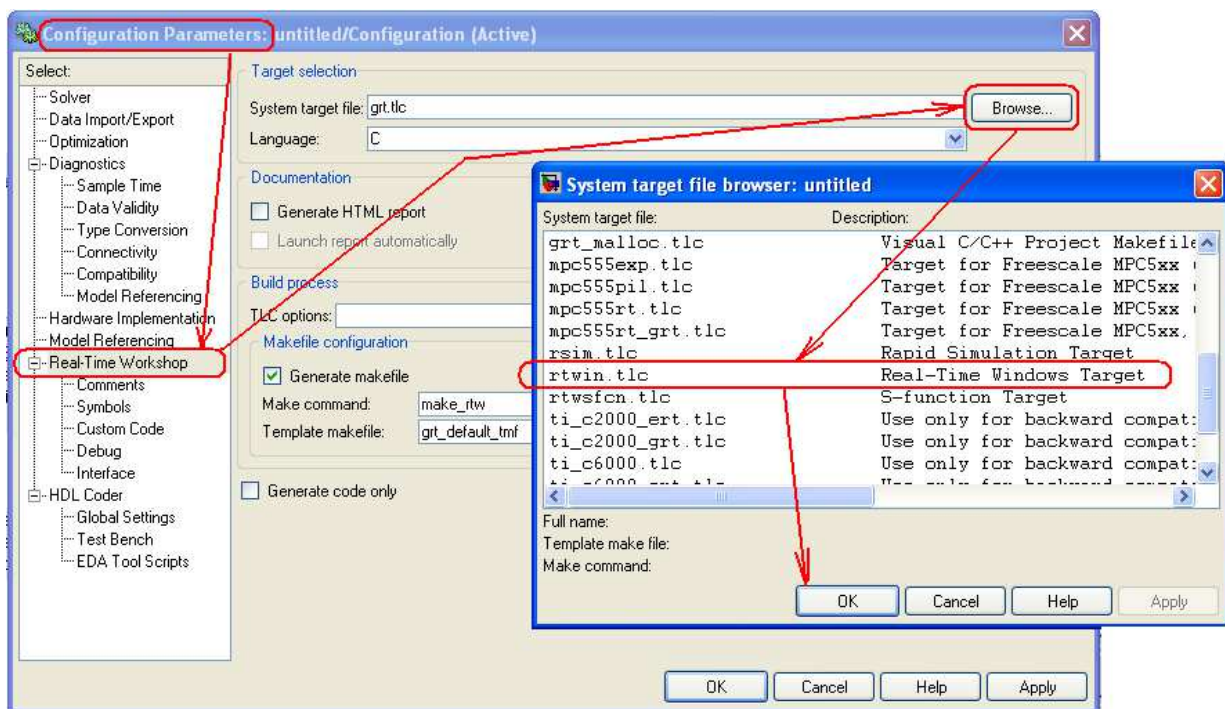
- Генерация ANSI / ISO C и C++ кода и исполняемых файлов для дискретных, непрерывных или гибридных Simulink и Stateflow моделей
- Инкрементальная генерация кода для больших моделей
- Поддержка целочисленной арифметики и арифметики с плавающей и фиксированной точками
- Генерация кода из моделей с одной или несколькими частотами дискретизации и из асинхронных моделей
- Поддержка многозадачности и распараллеливания задач с помощью операционных систем реального времени и без них.
- Режим моделирования типа External для настройки параметров наблюдением за сигналами

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ НАСТРОЕК SIMULINK МОДЕЛИ ДЛЯ РАБОТЫ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

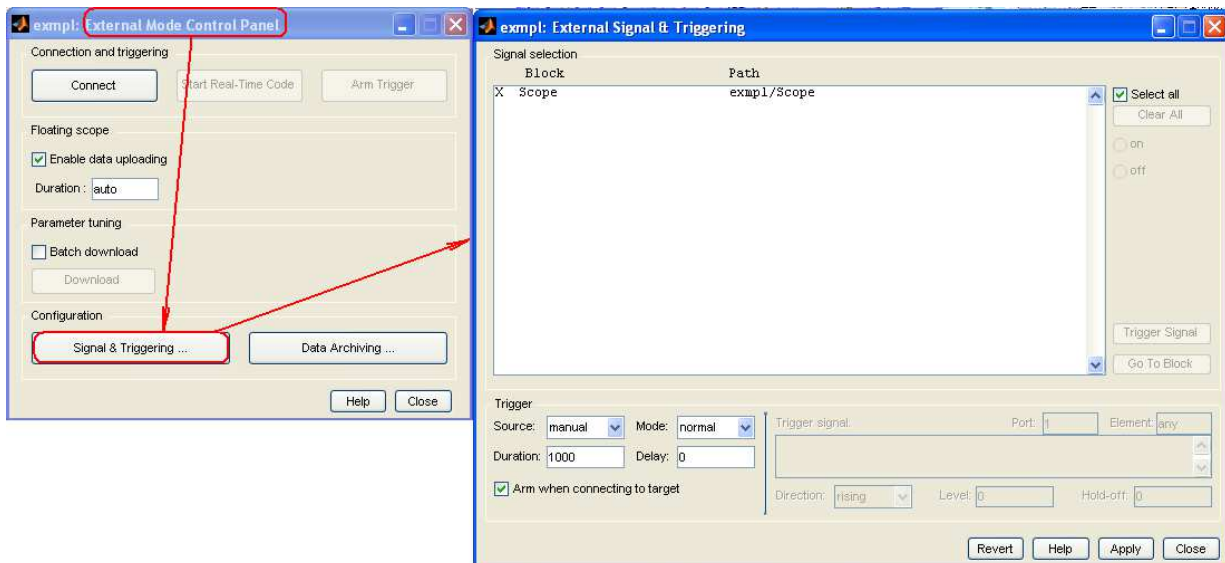
1. Запустите МатЛАБ.
2. Проверьте установлено ли приложение Real-Time Windows Target
 - >> rtwintgt -version
3. Если приложение не установлено, установите его.
 - >> rtwintgt % вывод в окно команд списка опций
 - >> rtwintgt -setup; % или
 - >> rtwintgt -install
4. Настройте МатЛАБ на рабочую папку.
5. Загрузите (или постройте) модель simulink с расширением mdl.
6. Установите параметры модели. Особое внимание обратите на шаг вычислений (Sample Time) задаваемых в блоках. Он должен быть кратным периоду реального времени который задается в меню модели > Simulation > Configuration Parameters > Solver > Type и Fixed-Step size:



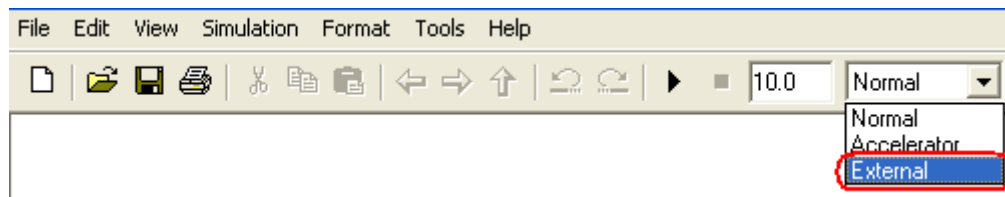
7. Подключите приложение Real-Time Windows Target к Simulink. Путь: “меню модели > Simulation > Real-Time Workshop” или “меню модели > Tools > Real-Time Workshop > Options”



8. Параметры блока Score, который строит временные графики можно задать через меню собственного блока или “меню модели > Tools > External Mode Control Panel”

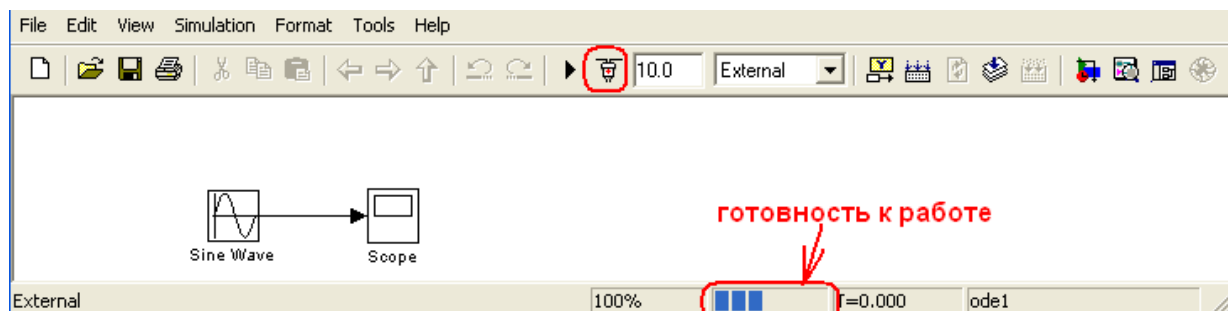


9. Переведите Simulink в External mode.

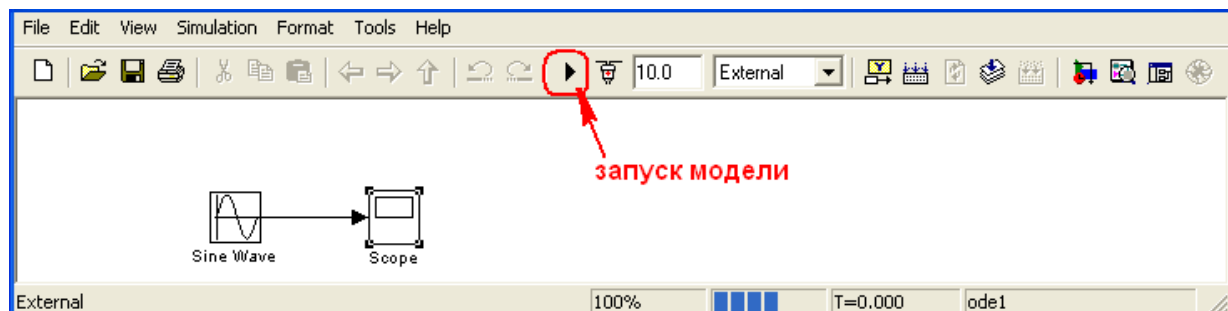


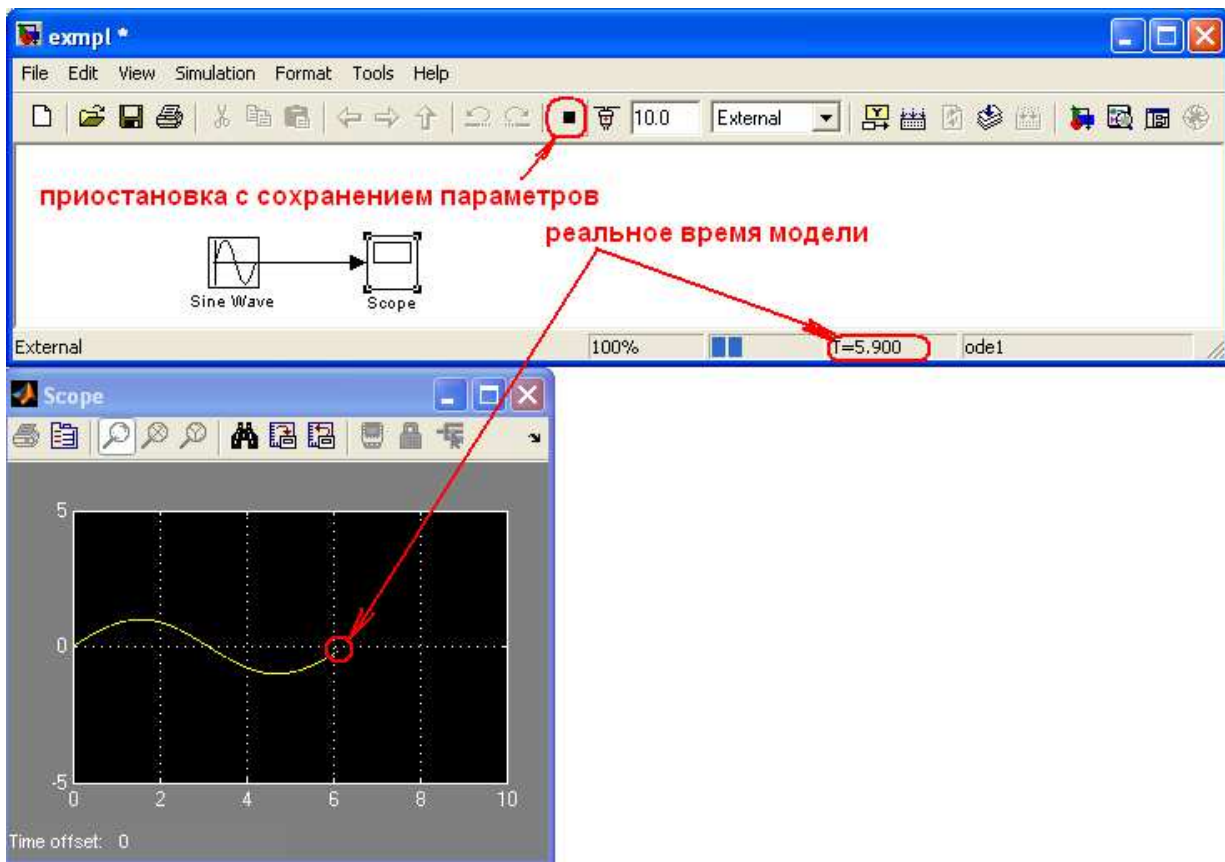
10. Для компиляции модели реального времени выполните “меню модели > Tools > > Real-Time Workshop > Build Model (Ctrl+B)”

11. Подключите модель к Target



12. Запустите модель на выполнение





Примечание.

- После любых изменений в модели она должна быть сохранена и заново откомпилирована (см. п.10 выше).
- Следующим сообщением компилятор указывает на необходимость замены переменного шага моделирования постоянным (фиксированным).

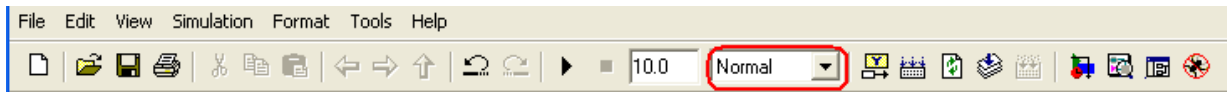
Error building Real-Time Workshop target for block diagram 'untitled'. MATLAB error message:
 Error using ==> [LocMapSolverToTargetType.p>LocMapSolverToTargetType at 47](#)
 The specified Real-Time Workshop target cannot be used with a variable-step solver. You must configure the solver options for a fixed-step solver with an appropriate integration algorithm. Press the Open button to launch the solver configuration dialog.

ПРИМЕРЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОВЕРЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВАРИАНТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Задание 1. Сравнение режима реального времени с обычным режимом вычислений.

1. Постройте в Simulink модель, включающую генератор сигнала и блок “Scope”.

2. Запустите модель в нормальном режиме



3. Откомпилируйте модель для работы в режиме реального времени (**Ctrl+B**).

4. Запустите модель в External режиме.



5. Установите разницу между двумя режимами работы Simulink модели.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Чем отличается последовательность вычислений в режиме реального времени от обычных вычислений?
2. Какие вычисления из перечисленных выше выполняются быстрее?
3. Где применяются вычисления в реальном времени?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Using real time windows target to compile and execute a simulink program.
<http://www.clemson.edu/ces/crb/ece496/rtwtman.pdf>