

Занятие 4

Тактирование приложений

Разделы

- А.Цикл с тактированием (timed loop)
- В.Программное тактирование
- С.Аппаратное тактирование
- Д.Отклик на событие

Тактирование циклов

- Обеспечивает режим ожидания для предоставления процессорного времени потоками с низкими приоритетами
- Уменьшает джиттер приложения
- Программное или аппаратное тактирование цикла
 - Программный джиттер обычно больше чем аппаратный джиттер
 - Программный джиттер может составлять около 15 мкс

Тактирование циклов

Программное тактирование (для всех RT платформ)

- Время привязывается к таймеру операционной системы (миллисекундный таймер)
- Длительность итерации цикла задается при помощи функций ожидания
Функции ожидания маскируют программный джиттер кода, но вносят свой собственный джиттер

Аппаратное тактирование (не доступно на [c]FP)

- Время привязывается к процессорному таймеру (микросекундный таймер) или к внешнему аппаратному таймеру
- Аппаратные таймеры не зависят от таймера операционной системы
- Аппаратный джиттер зависит от точности аппаратного таймера

Программное тактирование

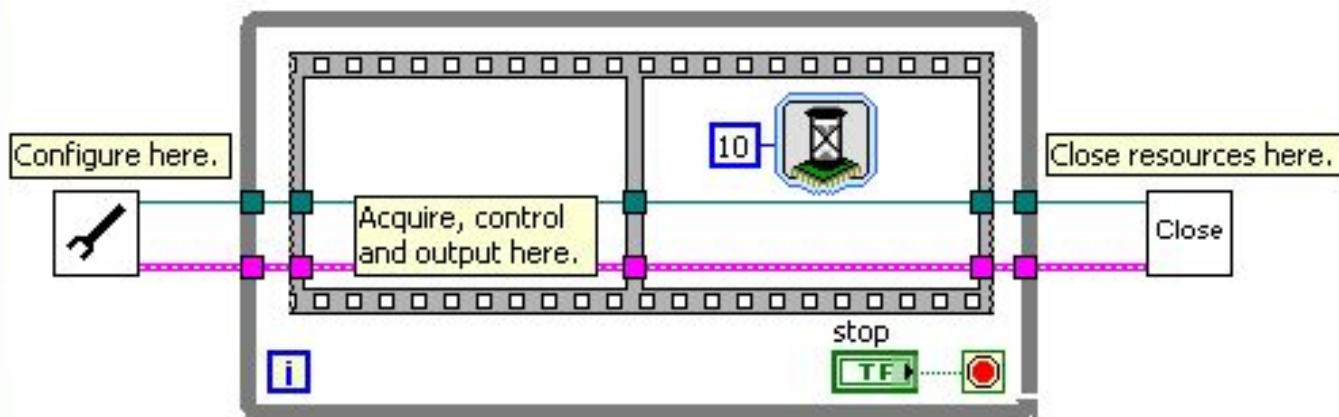
Три стандартных метода программного тактирования:

- Вставить функцию ожидания Wait в цикл
- Вставить функцию ожидания Wait Until Next Multiple в цикл
- Заместить обычный цикл **циклом с тактированием**

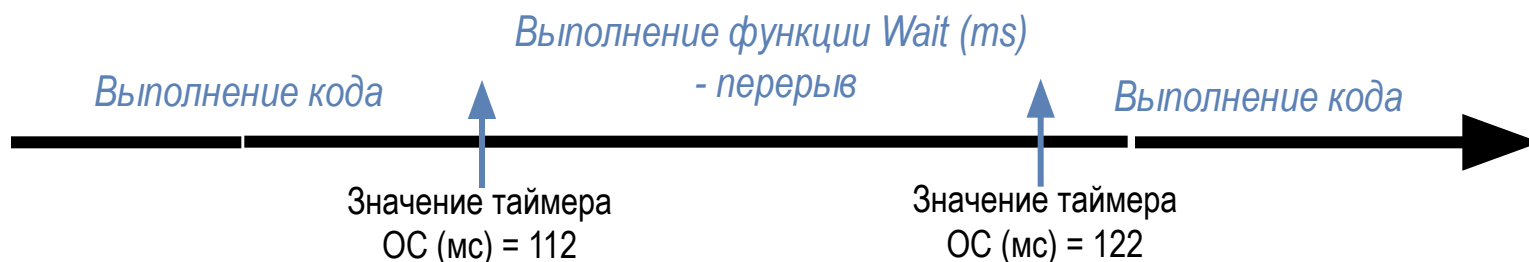


Архитектура приложения управления в модуле Real-Time

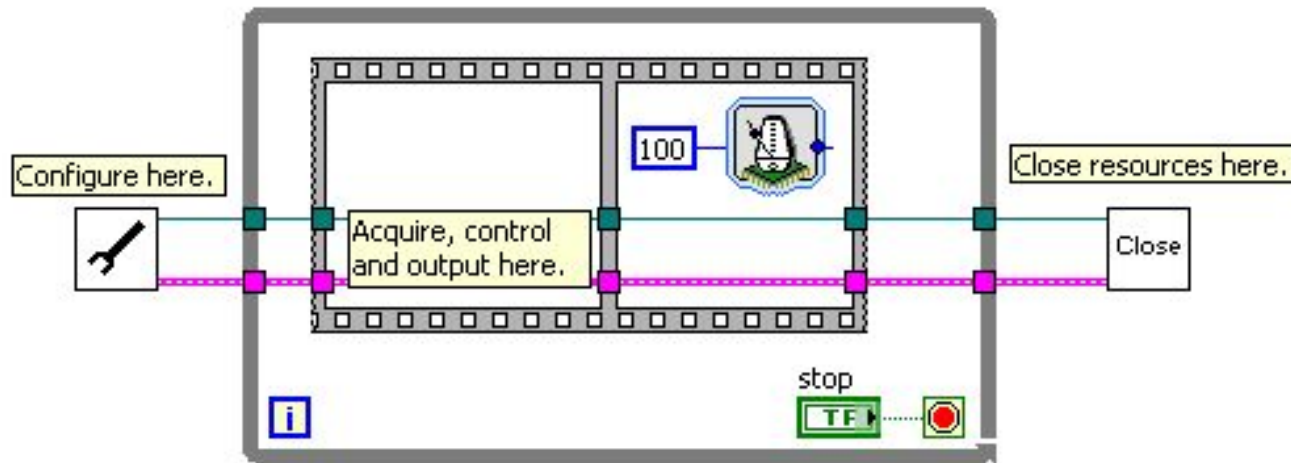
Программное тактирование — функция Wait



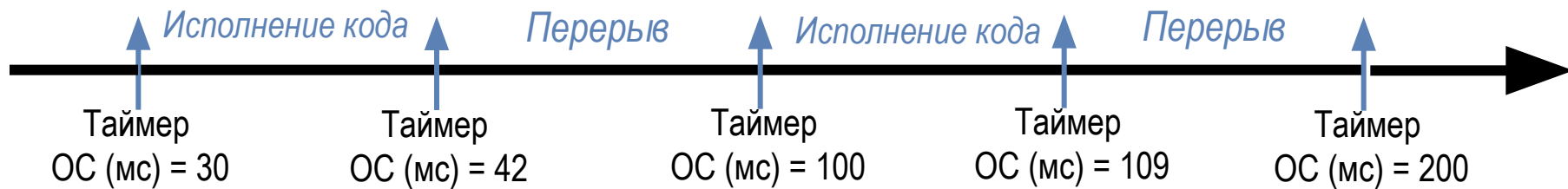
- Переводит VI в режим ожидания на заданное
- Не используйте параллельно с кодом критическим по времени
- Время исполнения кода может варьироваться, поэтому время выполнения цикла может также варьироваться



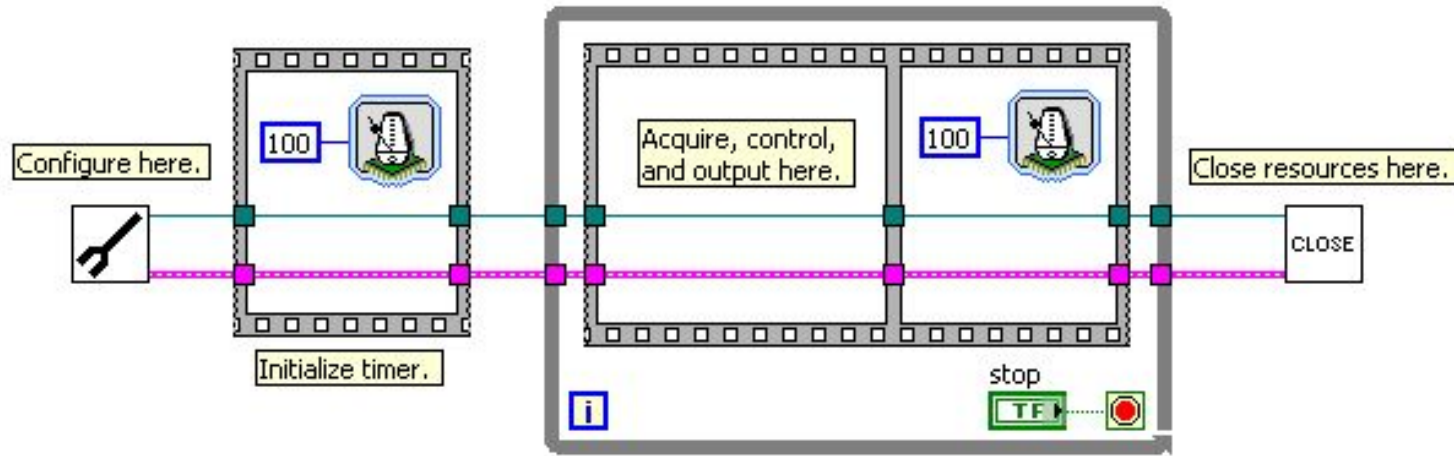
Программное тактирование – функция Wait Until Next Multiple



- Поток прерывает свое исполнение и переходит в режим ожидания на время, кратное значению входа **Count (mSec)**
- Первая итерация цикла не определена



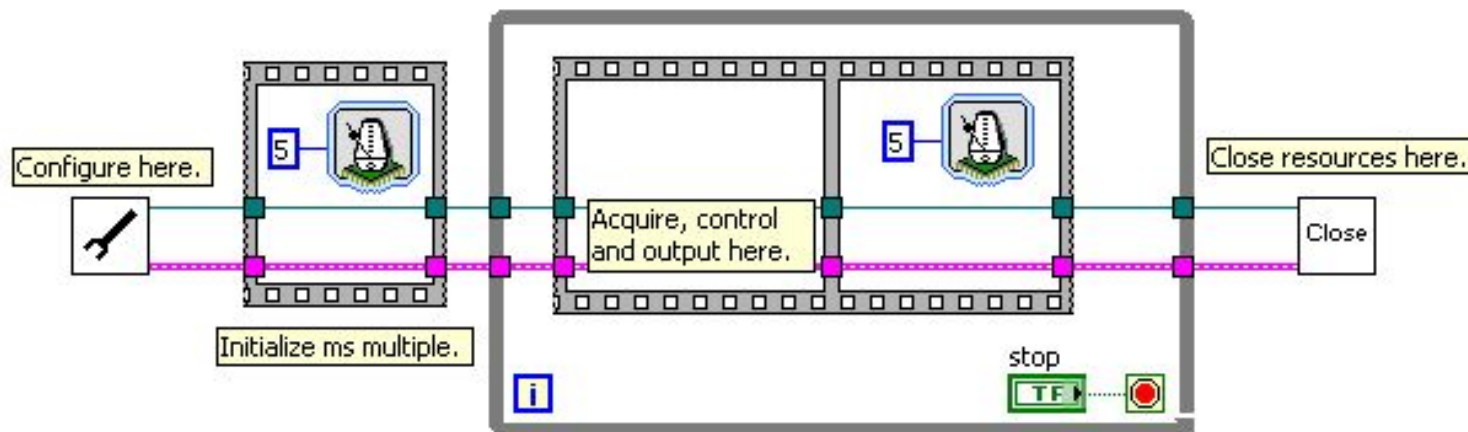
Программное тактирование – Wait Until Next Multiple



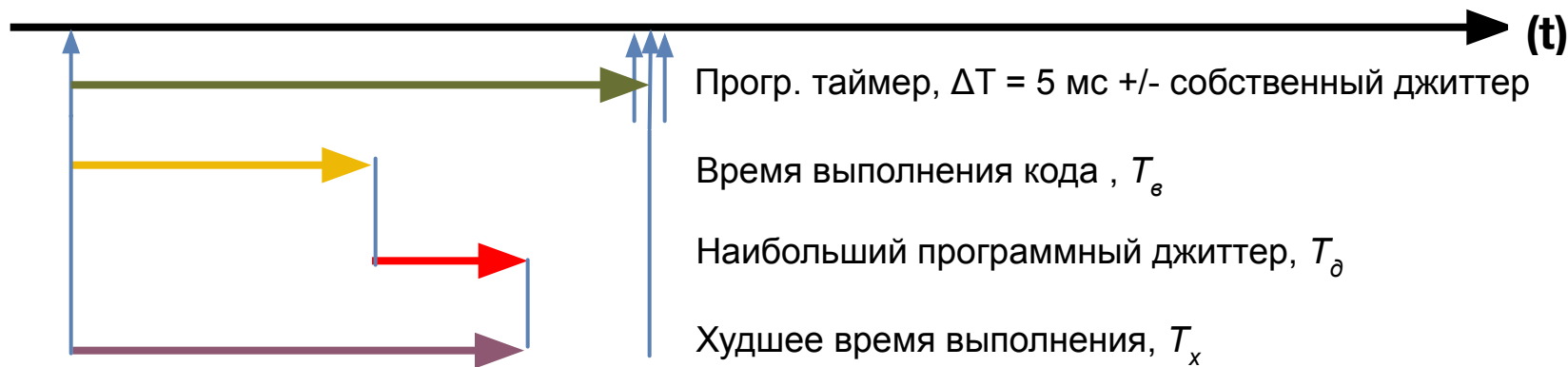
- Добавьте функцию Wait перед циклом для инициализации таймера
- Такой метод определяет время выполнения первой итерации цикла



Программный тактирование–Wait Until Next Multiple

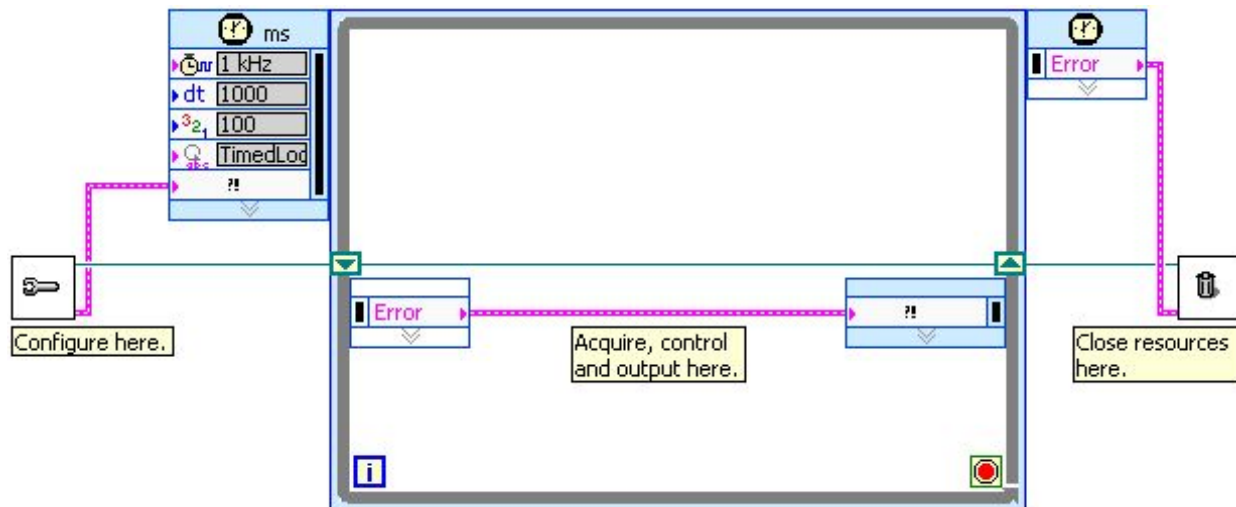


T_x (худшее время выполнения) < ΔT (кратное времени функции Wait + джиттер)



Программный тактирование - цикл с тактированием

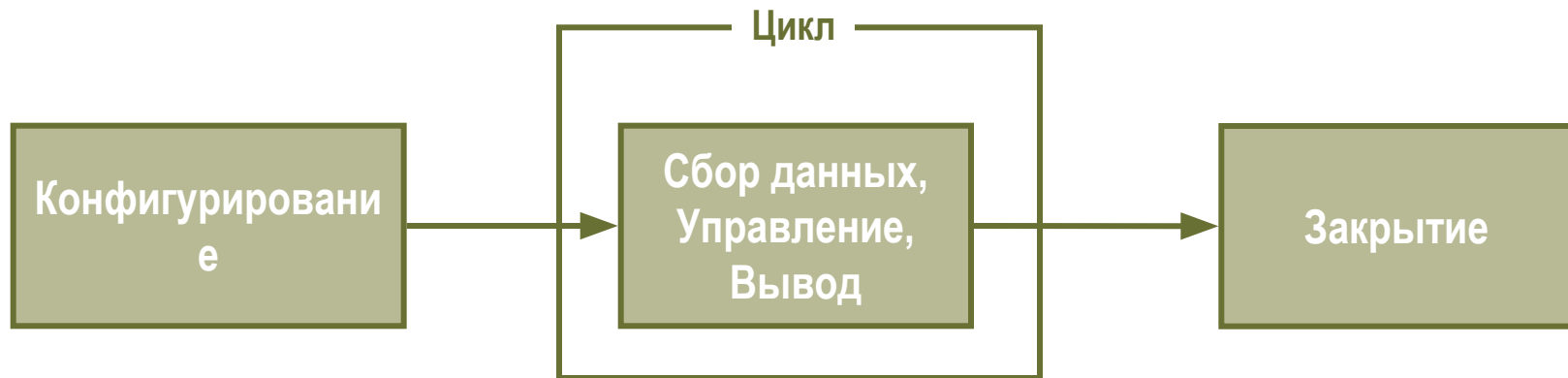
- При необходимости может использоваться вместо циклов For или While
- Выбор миллисекундного таймера означает к программное тактирование
- Следует использовать цикл с тактированием в следующих случаях:
 - Несколько циклов с разными частотами
 - Динамическое изменение параметров тактирования



Аппаратное тактирование – не доступно для платформ [с]FieldPoint

Существуют четыре стандартных метода аппаратного тактирования

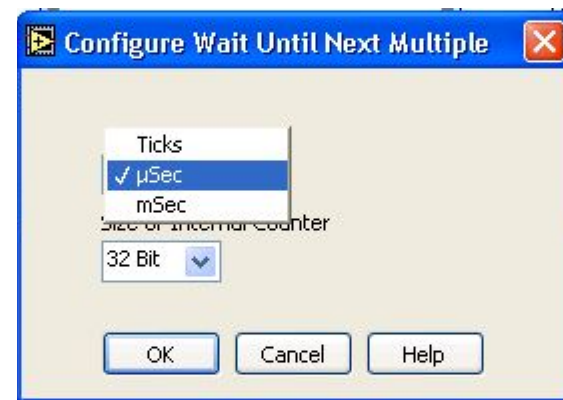
- Помещение в цикл функции Wait с мкс разрешением
- Помещение в цикл функции Wait Until Next Multiple с мкс разрешением
- Замена обычного цикла циклом с тактированием (с мкс разрешением) или внешним таймером
- Использование внешнего таймера DAQmx



Архитектура приложения управления в модуле Real-Time

Аппаратное тактирование – функции с мкс разрешением

- Выберите мкс таймер для функций Wait, Wait Until Next Multiple или для цикла с тактированием
- Доступные частоты цикла в этом случае составят: 1 МГц, 500 КГц, ~333КГц, 250 КГц, 200 КГц, ~167 КГц и т.д.
- Как и в случае программного тактирования, худшее время исполнения кода цикла должно быть меньше периода цикла ΔT
- Используйте архитектуру построения приложения, как и случае программного тактирования



Аппаратное тактирование – цикл с тактированием

✓ Выберите мкс таймер

✓ Или
подсоединитесь к
внешнему
таймеру

Configure Timed Loop

Loop Timing Source

☒ Use Built-In Timing Source

Source Type

- 1 kHz Clock
- 1 MHz Clock**
- 1 kHz <reset at structure start>
- 1 MHz <reset at structure start>

Source name

1 MHz

☐ Use Timing Source Terminal

Loop Timing Attributes

Period: 1000 us

Priority: 100

Advanced Timing

Deadline: -1 us

Timeout (ms): -1

Offset / Phase: 0 us

Loop name: L234756

Action on Late Iterations

☒ Discard missed periods

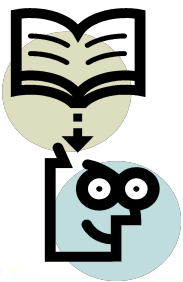
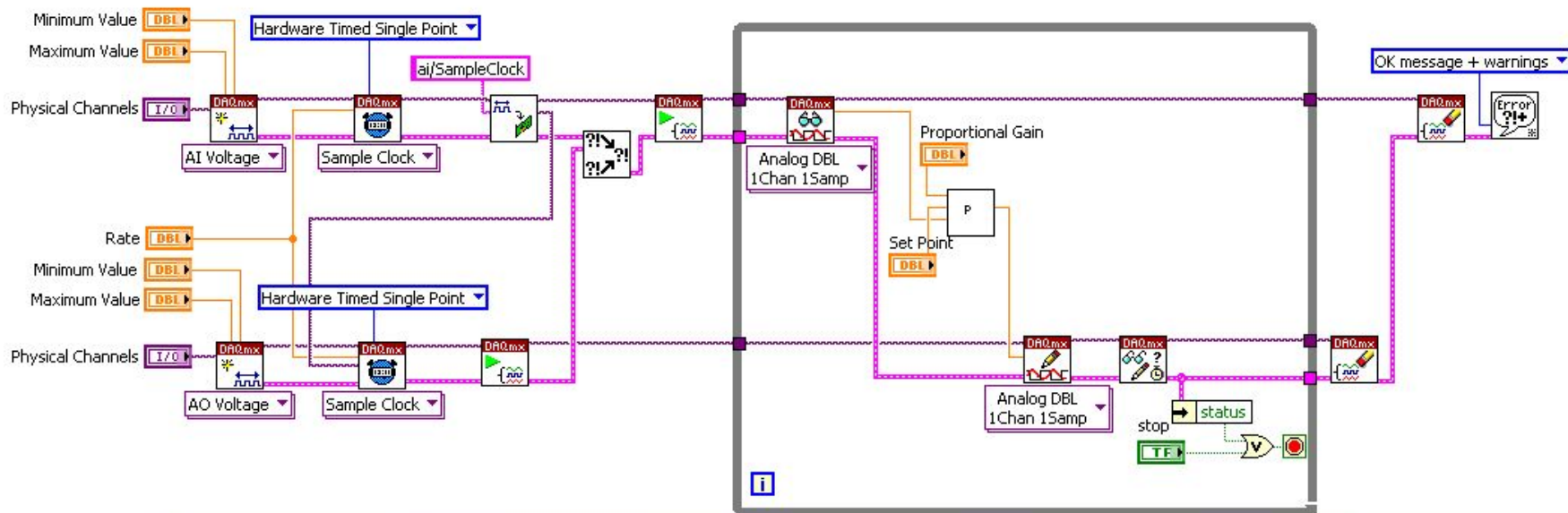
☒ Maintain original phase

OK Cancel Help

Frame Timing Source

This structure does not have multiple frames. To add multiple frames, right click on the border of the loop and select one of the "Add Frame" menu items.

Аппаратное тактирование — DAQmx



Пример: NI Example Finder

Hardware Input and Output»DAQmx»Control»General»
PID Control-Single Channel.vi

Упражнение 4-1

Программный и аппаратный режим ожидания

Время на выполнение: 10 мин.

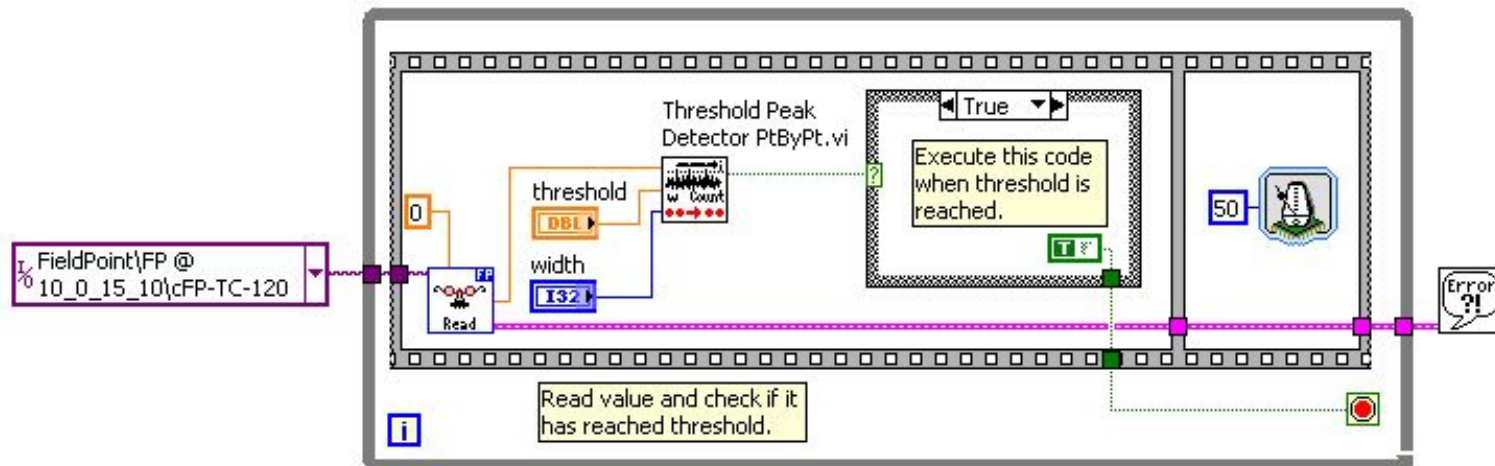
OBJECTIVE

Используйте существующий код для задания программного или аппаратного тактирования.

Отклик на событие (event) – мониторинг событий

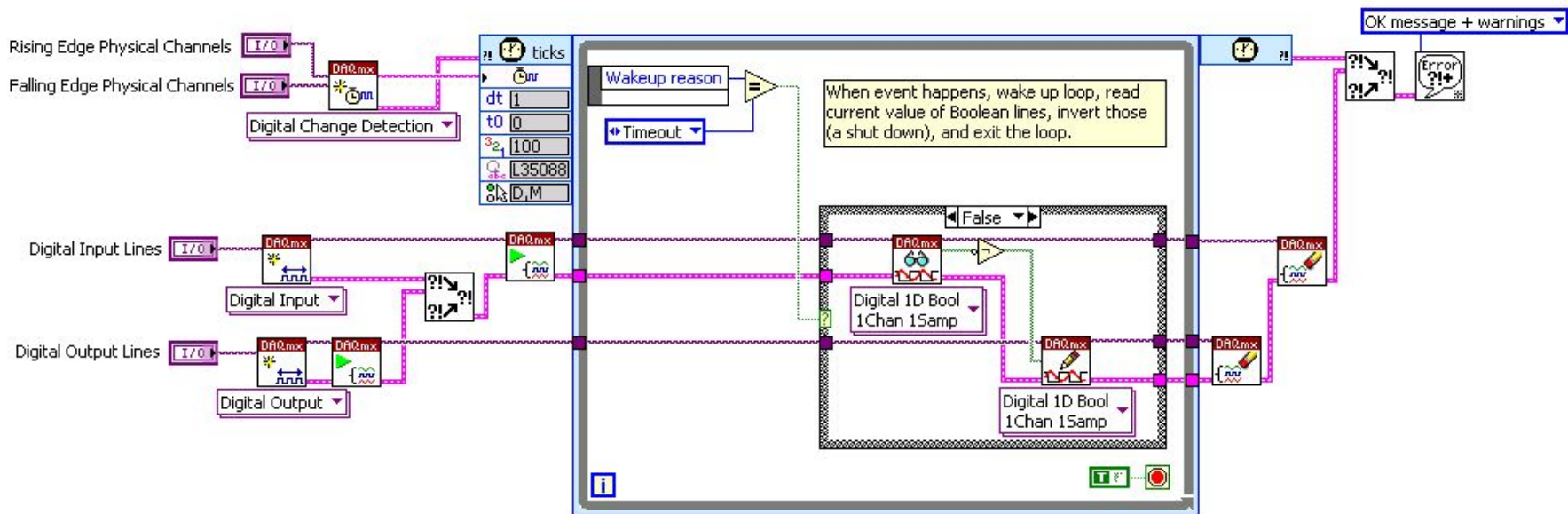
Используйте point-by-point VI для мониторинга следующих событий:

- Запись на жесткий диск по триггеру
- Возникновение триггера тревоги
- Запуск вычислений



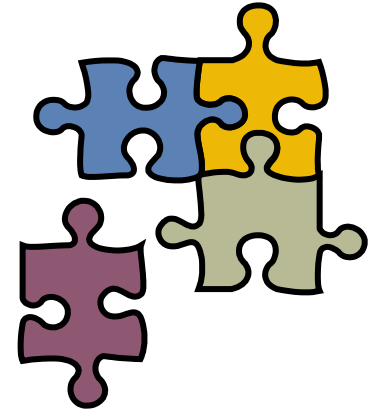
Отклик на событие – определение изменения состояния

- Обработка обычных событий
- Необходимо использовать устройство цифрового ввода/вывода, которое поддерживает определение изменения состояния



Упражнение 4-2

VI с критическим приоритетом



Время на исполнение: 60 мин.

OBJECTIVE

Разработка виртуального прибора с критическим приоритетом

Резюме

- Какой таймер имеет лучшее разрешение – таймер процессора или таймер операционной системы?
- Какие преимущества имеет цикл с тактированием?