



8. Optrex 16207 LCD Controller Core

8. Ядро контроллера LCD Optrex 16207

Общий вид ядра

Ядро контроллера LCD Optrex 16207 с интерфейсом Avalon[®] (ядро LCD контроллера) предоставляет аппаратный интерфейс и программный драйвер для процессора Nios[®] II, для отображения символов на 16x2-символьной LCD панели Optrex 16207 (или её эквиваленте). Драйверы устройства для процессора Nios II предоставляются системной библиотекой HAL.

Программы Nios II получают доступ к LCD контроллеру как к устройству с символьным режимом, использующим процедуры стандартной библиотеки ANSI C, такие как printf(). Ядро контроллер LCD предназначено для SOPC Builder и легко интегрируется в любую систему, генерируемую SOPC Builder.

Nios II EDS содержит модуль Optrex LCD и предлагает несколько готовых примеров проектов, отображающих текст на Optrex 16207 посредством контроллера LCD. За подробной информацией о модуле Optrex 16207 LCD, посмотрите *Dot Matrix Character LCD Module User's Manual*, доступный на веб сайте www.optrex.com.

Эта глава содержит следующие секции:

- "Функциональное описание"
- "Поддержка чипов и инструментов" на стр. 8-2
- "Инсталляция ядра в SOPC Builder" на стр. 8-2
- "Программная модель" на стр. 8-2

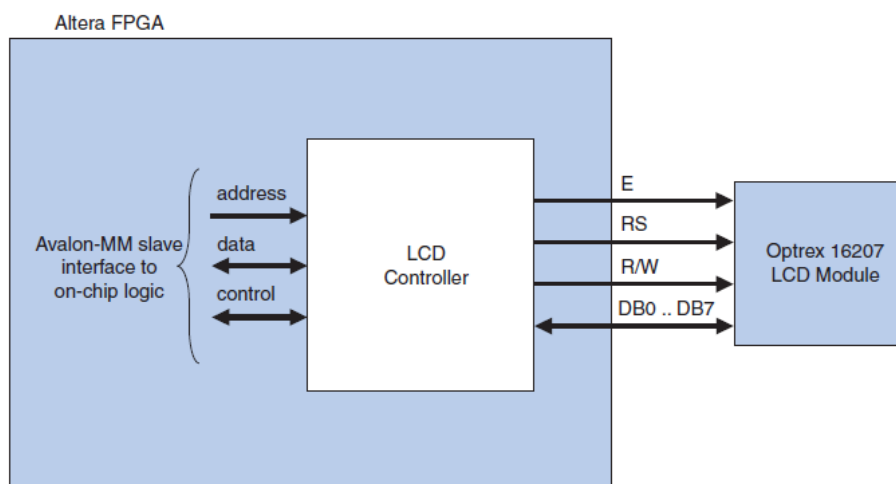
Функциональное описание

Ядро LCD контроллера состоит из двух видимых пользователю компонентов:

- Одиннадцать сигналов, подключенных к панели Optrex 16207 LCD – Эти сигналы определены в технической документации Optrex 16207:
 - E— Разрешение (выход)
 - RS— Выбор регистра (выход)
 - R/W— Чтение или запись (выход)
 - DB0 по DB7— Шина данных (двухнаправленный)
- Слейв интерфейс Avalon-MM, предоставляющий доступ к 4 регистрам

На рис. 8-1 приведена блок-схема ядра контроллера LCD

Figure 8–1. LCD Controller Block Diagram



Поддержка чипов и инструментов

Ядро контроллера LCD поддерживается всеми семействами чипов Altera. Драйверы LCD контроллера поддерживаются процессором Nios II.

Инсталляция ядра в SOPC Builder

Вы можете добавить ядро контроллера LCD на вкладке **System Contents** в SOPC Builder. В SOPC Builder ядро контроллера LCD называется Character LCD (16×2, Optrex 16207). Он не содержит конфигурируемых пользователем настроек для этого компонента.

Программная модель

Эта секция описывает программную модель для LCD контроллера.

Поддержка системной библиотеки HAL

Altera предоставляет драйверы системной библиотеки HAL для процессора Nios II, которые разрешают для вас доступ к контроллеру LCD, используя функции стандартной библиотеки ANSI C. Поставляемые Altera драйверы интегрированы в системную библиотеку HAL для Nios II систем.

Драйвер LCD – это стандартное устройство с символьным режимом работы, которое описано в [Настольной книге программиста под Nios II](#). Поэтому использование printf() – простейший путь написания символов на экране.

Драйверу LCD необходимо, чтобы в системной библиотеке HAL присутствовал драйвер системного тактового сигнала.

Отображение символов на LCD

Драйвер реализует поведение, схожее с терминалом VT100, в миниатюрной шкале 16x2. Символы, записываемые в контроллер LCD, сохраняются в буфере, размером 80 столбцов на 2 строки, обслуживаемом драйвером. При записи символов, обновляется позиция курсора. Видимые символы перемещаются с позиции курсора направо. Любые видимые символы, записанные справа от буфера, игнорируются. Символ переноса строки (\n) перемещает курсор вниз на одну строку и в самый левый столбец.

Буфер прокручивается вверх так скоро, как скоро пишутся выводимые символы в строке внизу буфера. Столбцы не прокручиваются, пока курсор не переместится вниз, чтобы позволить отобразить максимум полезной информации из буфера.

Если видимые символы из буфера занимают весь экран, то отображаются все символы. Если буфер больше, чем экран, то экран прокручивается горизонтально, чтобы отобразить все символы. Различные строки прокручиваются на разной скорости, в зависимости от количества символов в каждой строке.

Драйвер LCD поддерживает малое подмножество ANSI и управляющую последовательность VT100, которое можно использовать для контроля над позицией курсора, и для сброса экрана, как показано в табл. 8-1.

Табл. 8-1. Управляющая последовательность, поддерживаемая LCD

Последовательность	Смысл
BS (\b)	Перемещает курсор налево на один символ
CR (\r)	Перемещает курсор в начало текущей строки
LF (\n)	Перемещает курсор в начало строки и перемещает его на одну строку вниз
ESC(\x1B)	Запускает управляющую последовательность VT100
ESC [<y> ; <x> H	Перемещает курсор на заданную позицию – позиция в верхнем левом углу – 1;1.
ESC [K	Сбрасывает текущую позицию курсора на конец строки
ESC [2 J	Очищает весь экран

Ядро контроллера LCD – это только выходное устройство. Поэтому, попытка чтения из него сразу показывает, что не были приняты никакие символы.

Драйверы контроллера LCD не включаются в системную библиотеку, когда включена опция **Reduced device drivers** для системной библиотеки. Если вы хотите использовать LCD контроллер, когда используете малые драйверы для других устройств, добавьте опцию предпроцессора - DALT_USE_LCD_16207.

Программные файлы

Контроллер LCD сопровождается следующими программными файлами. Эти файлы определяют низкоуровневый аппаратный интерфейс и предлагают HAL драйверы. Разработчики приложений не должны модифицировать эти файлы.

- **altera_avalon_lcd_16207_regs.h** — Этот файл определяет карту регистров ядра, предлагая символьные константы для доступа к аппаратной части.
- **altera_avalon_lcd_16207.h, altera_avalon_lcd_16207.c** — Эти файлы реализуют драйверы устройств LCD контроллера для системной библиотеки HAL.

Схема регистров

Драйверы устройств HAL делают невозможным для вас прямой доступ к регистрам. Поэтому, Altera не разглашает подробности схемы регистров. За информацией обратитесь к файлу **altera_avalon_lcd_16207_regs.h**, описывающему схему регистров, и к *Dot Matrix Character LCD Module User's Manual* from Optrex, описывающему использование регистров.

Поведение прерываний

Контроллер LCD не может генерировать прерывания. Однако, средство прокрутки текста в драйвере LCD зависит от драйвера системного тактового сигнала HAL, который использует прерывания для целей расчёта времени.

Оглавление	
8. Ядро контроллера LCD Optrex 16207	8-1
Общий вид ядра	8-1
Функциональное описание.....	8-1
Поддержка чипов и инструментов.....	8-2
Инсталляция ядра в SOPC Builder	8-2
Программная модель	8-2
Поддержка системной библиотеки HAL	8-2
Отображение символов на LCD	8-3
Программные файлы	8-3
Схема регистров.....	8-4
Поведение прерываний	8-4