

NSG UltraLite

Платформа для разработки встраиваемых систем



Руководство разработчика
редакция 0.1

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика изделия.....	3
1.1. Описание изделия.....	3
1.2. Технические характеристики изделия.....	3
2. Аппаратные характеристики.....	4
2.1. Механические характеристики.....	4
2.2. Встроенные разъёмы и индикаторы.....	4
2.3. Разъём для установки на материнскую плату.....	5
2.4. Плата разработчика.....	6
3. Разработка программного обеспечения.....	7
3.1. Исходные материалы для разработки.....	7
3.2. Состав программного обеспечения.....	7
3.3. Самостоятельная разработка программного обеспечения.....	8
3.4. Создание загрузочной SD-карты.....	8

ВНИМАНИЕ Продукция компании непрерывно совершенствуется, в связи с чем возможны изменения отдельных аппаратных и программных характеристик по сравнению с настоящим описанием.

Замечания и комментарии по документации NSG принимаются по адресу: doc@nsg.net.ru

1. Общая характеристика изделия

1.1. Описание изделия

Изделие NSG UltraLite представляет собой встраиваемое процессорное ядро класса SOM (System-on-Module), предназначенное для разработки различных систем автоматизации, передачи данных и др. сторонними разработчиками (далее по тексту документа — заказчиками).

Изделие включает в себя процессор, оперативную память, гнездо для карты microSDHC, два порта Fast Ethernet и разъём для соединения с материнской платой. На разъём выведены контакты питания и электрические интерфейсы других типов. Разработка материнской платы, корпуса и системы электропитания относятся к компетенции заказчика. Блок-схема изделия приведена на Рис.1.

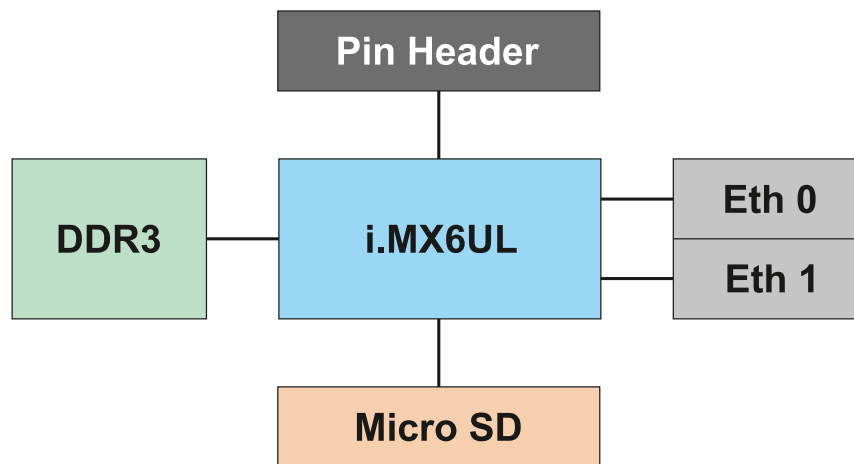


Рисунок 1. Блок-схема изделия.

Изделие предназначено для работы под управлением ОС Linux. В комплекте с устройством поставляется инструментарий разработчика и образцы программного обеспечения. Использование других операционных систем возможно, но ООО «ЭН-ЭС-ДЖИ» не поддерживается.

1.2. Технические характеристики изделия

Аппаратные характеристики

- CPU Freescale/NXP/Qualcomm i.MX6UL (Cortex A7 / 32 bit / 400 MHz / кэш L2 128 Kb)
- RAM 512МБ (DDR3 / 400 MHz / 16-bit)
- Встроенная периферия:
 - 2 × Ethernet 10/100Base-T с поддержкой IEEE 1588
 - 1 × microSDHC Class10
- Интерфейсы для внешней периферии:
 - 2 × USB 2.0 High Speed
 - 2 × UART (до 115200 бит/с с поддержкой аппаратного управления потоком)
 - 1 × UART (до 115200 бит/с только Tx/Rx)
 - 4 × GPIO (in/out)
 - 1 × SPI (4 bit)
- Напряжение питания: 3,3 В
- Максимальная потребляемая мощность: 800 мВт
- Производительность — Coremark: 912 iterations/sec

Физические характеристики

- Габариты: 64,5×46,4×19,4 мм (с вставленной картой microSDHC)
- Масса: 21 г
- Условия эксплуатации: температура 0 ... +70 °С
отн. влажность 10–85% без образования конденсата

2. Аппаратные характеристики

2.1. Механические характеристики

Механические характеристики изделия представлены на Рис.2.

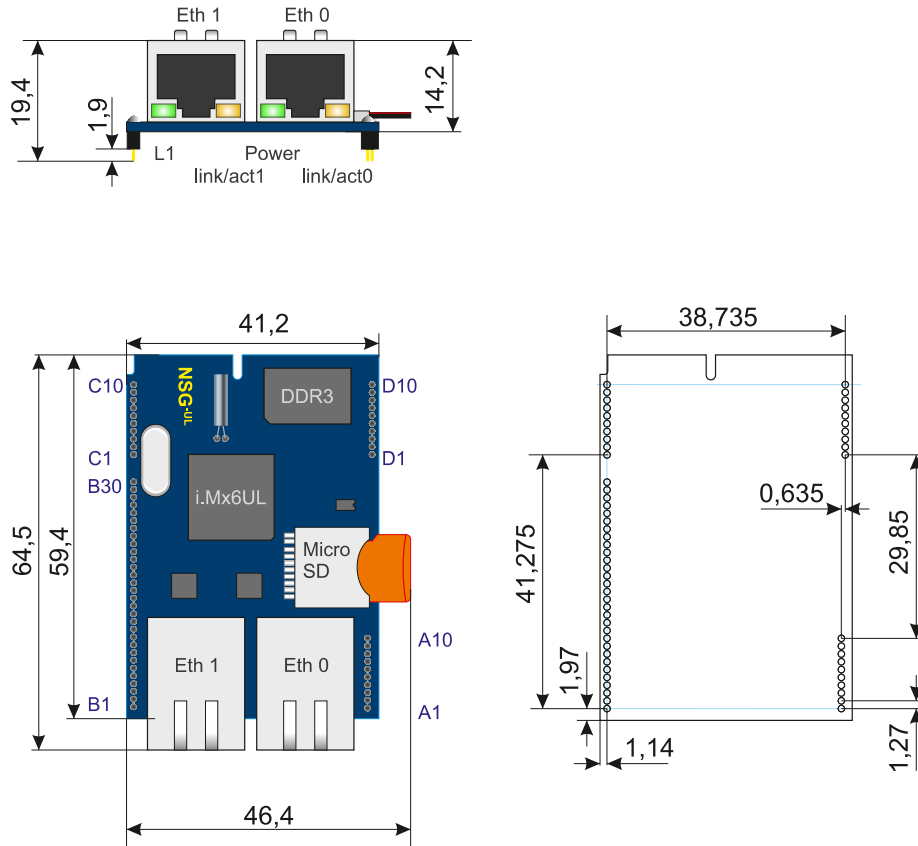


Рисунок 2. Механические характеристики изделия.

2.2. Встроенные разъёмы и индикаторы

Порты Fast Ethernet поддерживают автоматическое согласование направления, скорости и режима (полу/полнодуплексный) передачи. Назначение контактов разъёмов RJ-45 представлено в таблице.

№	Сигнал
1	TxD+ / RxD+
2	TxD- / RxD-
3	RxD+ / TxD+
4	Не используется
5	Не используется
6	RxD- / TxD-
7	Не используется
8	Не используется



Подключение портов как к оконечным хостам, так и к сетевому оборудованию может производиться посредством как прямого, так и кроссового кабеля Ethernet.

Гнездо microSDHC поддерживает карты стандартов microSD, microSDHC до Class 10 включительно, объёмом до 32 ГБ.

Светодиодные индикаторы на разъёмах Fast Ethernet:

- Желтый — Link/Activity. Горит при наличии физического соединения, мигает при приёме-передаче данных.
- Зелёный на порту Eth0 — электропитание изделия.
- Зелёный на порту Eth1 — программируемый индикатор, используется программным обеспечением изделия по усмотрению заказчика.

2.3. Разъём для установки на материнскую плату

Разъём для установки на материнскую плату содержит следующие интерфейсы:

- Электропитания 3,3 В
- Батарейного питания RTC 3 В
- 2 интерфейса USB 2.0
- 3 интерфейса UART, в т.ч. 2 — с аппаратным управлением потоком.
- SPI
- I²C
- GPIO (10 входов-выходов)

Назначение контактов разъёма показано на Рис.3.

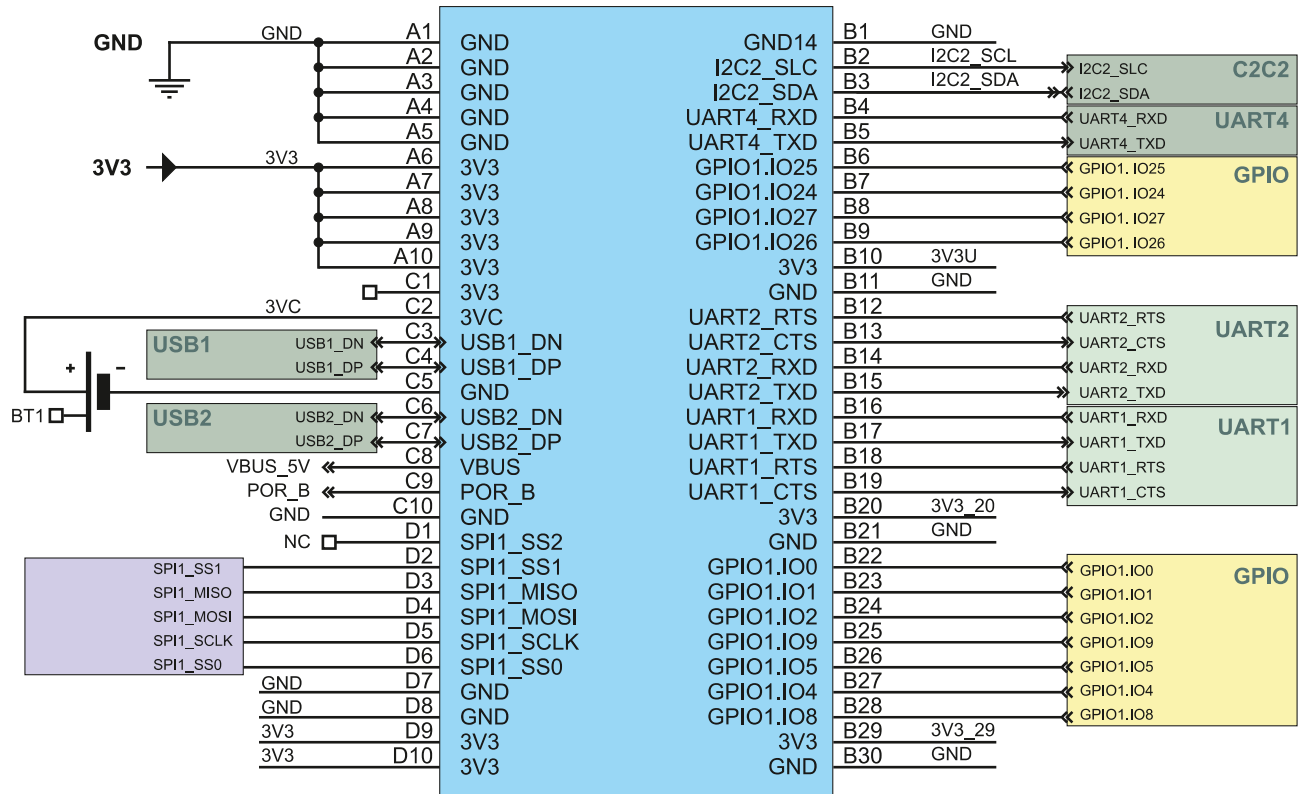


Рисунок 3. Назначение контактов разъёма.

Изделие может устанавливаться на материнскую плату как методом пайки, так и посредством разъёмной колодки.

Примечание. Батарейное питание требуется исключительно для работы встроенных часов при отсутствии основного напряжения питания. Если сохранение системного времени при выключенном изделии не требуется, изделие может использоваться без батарейного питания.

2.4. Плата разработчика.

Плата разработчика содержит следующие элементы:

Разъёмную колодку для установки изделия. Назначение контактов колодки приведено в п.2.3.

Преобразователь электропитания 12 В. Назначение контактов разъёма питания:

центральный контакт: +12 В
корпус: земля

Два гнезда формата miniCard с интерфейсами USB 2.0. Назначение контактов разъёма соответствует спецификации miniCard.

Дополнительный низкоскоростной порт Ethernet (фактическая скорость ок.1 Мбит/с). Порт подключён через интерфейс SPI и работает в полудуплексном режиме 10Base-T без автоматического выбора направления передачи. Назначение контактов разъёма RJ-45 приведено в таблице и соответствует таковому для сетевого устройства.

№	Сигнал
1	TxD+ / RxD+
2	TxD- / RxD-
3	RxD+ / TxD+
4	Не используется
5	Не используется
6	RxD- / TxD-
7	Не используется
8	Не используется



Подключение данного порта к коммутатору локальной сети производится кроссовым кабелем Ethernet. Подключение к оконечному хосту или к магистральному порту коммутатора производится прямым кабелем Ethernet.

Два порта RS-232 с разъёмами RJ-45. Назначение контактов разъёмов приведено в таблице и соответствует спецификации компании Cisco Systems.

№	Сигнал
1	RTS
2	DTR
3	TxD
4	GND
5	GND
6	RxD
7	DCD
8	CTS

Порт 1-Wire с разъёмом RJ-12. Назначение контактов разъёма приведено в таблице.

№	Сигнал
1	Не используется
2	Power
3	Data
4	GND
5	Не используется
6	Не используется

Для подключения к данному порту допускается использование вилки RJ-11 с 4 контактами. В этом случае контакты 1-4 вилки соответствуют контактам 2-5 разъёма.

3. Разработка программного обеспечения

3.1. Исходные материалы для разработки

Разработка программного обеспечения для конечных изделий на основе модуля NSG UltraLite выполняется заказчиком. Все материалы, предоставляемые компанией NSG, доступны на FTP-сайте компании по адресу

```
ftp://ftp.nsg.net.ru/pub/nsg-linux/toolkit/
```

и поддерживаются в актуальном состоянии. В состав комплекта входят следующие файлы и инструкции:

- Инструментарий разработчика для 32- и 64-битных систем. Предполагается, что разработка выполняется на компьютере под управлением ОС Linux. Файлы, соответственно:
devkit-2016-Q4-x86_32bitELF.tar.bz2
devkit-2016-Q4-x86_64bitELF.tar.bz2
- Исходные тексты ядра ОС Linux, подготовленные для сборки для данного изделия. Файлы:
linux-3.18.48-nsg.tar.xz — исходные тексты ядра
nsg-MX6UL-krnl-3.18-linux.patch — дополнения от NSG (при необходимости)
nsg_firmware.tar.bz2 — двоичные прошивки для отдельных компонент (при необходимости).
- Инструкции для сборки программного обеспечения и установки его на изделие:
MX6UL.kernel.txt — инструкция по сборке ядра ОС Linux из исходных текстов
MX6UL.manual.SDCARD.txt — инструкция по созданию загрузочной SD-карты.
Данные инструкции дорабатываются и изменяются непосредственно разработчиками NSG в рабочем порядке независимо от настоящего документа.
- Примеры программного обеспечения в виде двоичных файлов, для пробной установки на устройство:

```
MX6UL_DEMO/uImage-MX6UL — загрузочный образ ядра Linux
```

```
MX6UL_DEMO/MX6UL.dtb — файл Device Tree Blob
```

```
MX6UL_DEMO/nsgMX6ULtestboot-sdcard.bin — бинарный файл системного загрузчика  
U-Boot для SD-карты
```

```
MX6UL_DEMO/MX6UL_demoofs_with_kernel.tar.bz2 — готовая файловая система в виде  
архива. Содержит ядро, DTB и ряд прикладных пакетов (в частности, туннели различных типов).
```

Примечание. Все компоненты программного обеспечения и средств для его разработки поставляются по принципу *as is* («как есть»), без обязательств по их дальнейшему развитию и консультациям по их применению.

3.2. Состав программного обеспечения

Программное обеспечение, необходимое для работы изделия, включает:

- Системный загрузчик U-Boot. На момент написания настоящего документа поставляется в виде двоичного файла, готового к установке на SD-карту.
- Загрузочный образ ядра ОС Linux и файл DTB (DeviceTree Blob). Заказчик может компилировать их самостоятельно, а также использовать готовые бинарные файлы, содержащиеся в директории MX6UL_DEMO.
- Файлы конфигурации системы и файлы приложений. Файловая система генерируется заказчиком в соответствии с требованиями и предназначением конечного изделия. В качестве примера предлагается готовая файловая система с предустановленным набором утилит и приложений.

3.3. Самостоятельная разработка программного обеспечения

Для самостоятельной сборки ядра ОС Linux необходимо:

1. Установить на ПК инструментарий разработчика NSG Linux. Допускается также самостоятельное использование иных средств разработки (например, ELDK, Yocto).
2. Скопировать на ПК исходные тексты ядра, а также, при необходимости, тексты дополнений (*patches*) NSG и файлы бинарных компонент, относящиеся к данному изделию.
3. Выполнить конфигурирование ядра (при необходимости).
4. Скомпилировать загрузочный образ ядра и файл DTB. Эти два файла необходимы для запуска системы загрузчиком U-Boot.

Подробное описание данных процедур приведено в инструкции `MX6UL.kernel.txt`.

Дальнейшее построение файловой системы и приложений производится заказчиком в соответствии с общими процедурами ОС Linux.

3.4. Создание загрузочной SD-карты

Всё программное обеспечение, необходимое для работы изделия, устанавливается на карту формата microSD. Рекомендуется использовать карты microSDHC размером 4–8 ГБ.

Для создания загрузочной карты необходимо:

1. Создать на карте один раздел с файловой системой ext2. Раздел должен начинаться с сектора 8192.
2. Создать в указанном разделе стандартные директории и файлы, необходимые для работы ОС Linux.
3. Поместить загрузочный образ ядра и файл DTB в директорию `/boot`. Названия файлов должны соответствовать значениям переменных окружения в загрузчике U-Boot (см. п.7 ниже).
4. Поместить файлы модулей ядра и бинарных прошивок в предназначенные для них директории в файловой системе.
5. Скопировать на карту двоичный образ загрузчика U-Boot. Образ размещается в первых 8192 секторах карты.
6. Вставить карту в изделие, включить изделие и подключиться к нему через консольный порт UART1.
7. Настроить и сохранить переменные окружения U-Boot.
8. Загрузить систему из U-Boot вручную, либо рестартовать изделие по питанию.

Подробное описание данных процедур приведено в инструкции `MX6UL.manual.SDCARD.txt`.