

PRIRUČNIK ZA KORIŠTENJE MODULARNIH PLOČICA

ULX4M-LD

SADRŽAJ

ULX4M-LD (Lattice+DDR3)

1. Uvod

- 1.1. Glavni dijelovi
- 1.2. Mogućnost programiranja
- 1.3. Periferije
- 1.4. Električne i mehaničke specifikacije
- 1.5. Pinout (ulazno/izlazni pinovi)
- 1.6. Snaga

2. ULX4M-LD opis i upute

3. ULX4M-LD na internetu

- 3.1. ULX4M-LD datoteke dizajna
- 3.2. ULX4M-LD v2 shematski prikazi
- 3.3. ULX4M pohrana

4. JTAG over GPIO

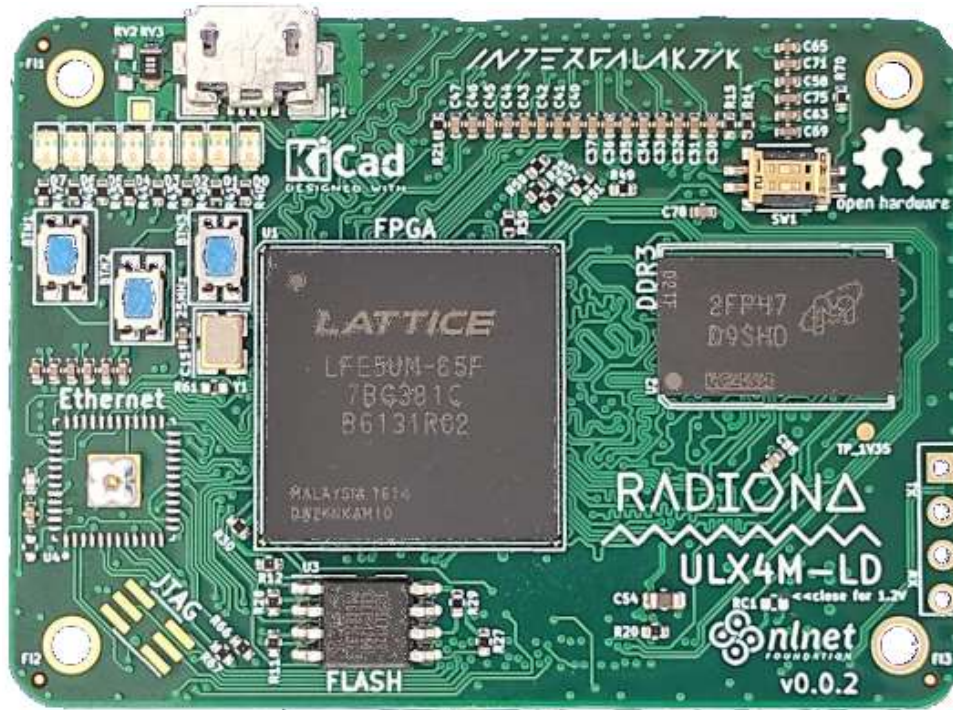
5. DFU pokretački program za ULX4M

- 5.1. Korištenje
- 5.2. Bootloader za zaštitu od pisanja

6. Chat i podrška

- 6.1. Upute za sigurnosnu upotrebu

ULX4M-LD (Lattice+DDR3)



Slika 1. ULX4M-LD modularna pločica

FPGA: Lattice ECP5 [LFE5U-85F-6BG381C](#) (12/25/45/85K LUT)

1. Uvod

ULX4M-LD (Lattice + DDR3) je sustav na ploči modula (SoM) koji se može koristiti na CM4 kompatibilnoj osnovnoj ploči ili kao samostalna ploča.

1.1. Glavni dijelovi

- LFE5UM-85F-8BG381C
- MT41K256M16TW-107 512MB DDR3
- W25Q128JVSIM NOR Flash spiFlash, 3V, 128M-bit, 4Kb Uniform Sector
- Ethernet – KSZ9031RNXCA

1.2. Mogućnost programiranja

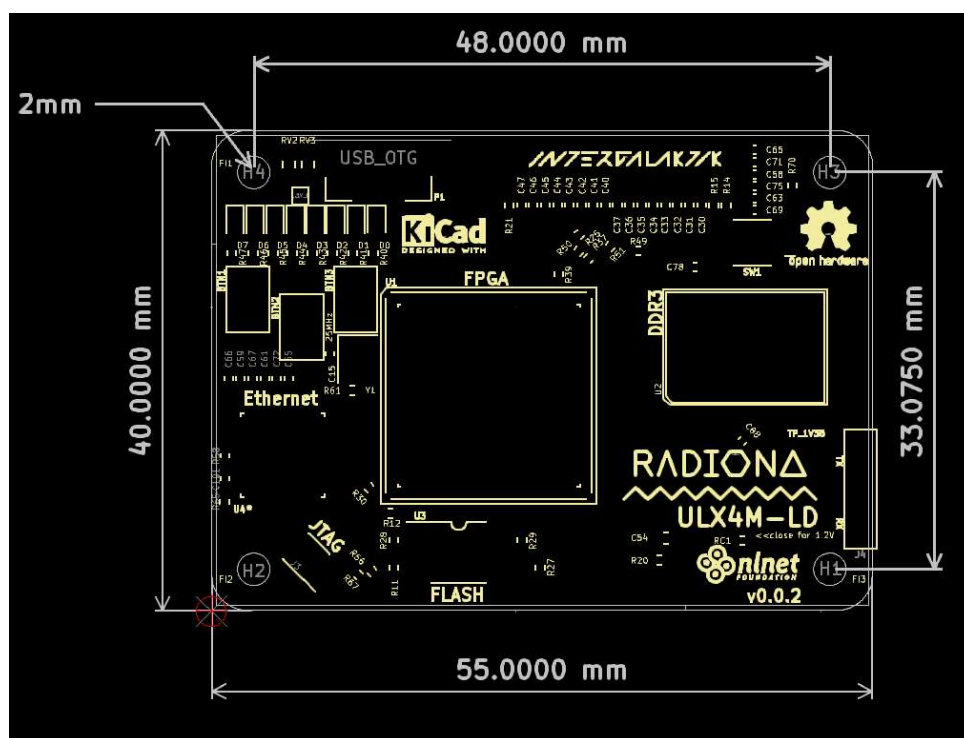
Vanjski JTAG konektor za programiranje, JTAG spojen na GPIO (programiranje s FTDI ili ESP32) i USB (bootloader).

1.3. Periferije

- Priključak CSI kamere s dvije trake CAM0 i CAM1,
- Dva traka DSI zaslonski priključak DISP0 (lažni diferencijal),
- SerDes par spojen je na drugi DSI konektor DISP1,
- SerDes par (TX/RX) spojen na 2.0 zaglavlje (radio eksperimenti),
- Pravi diferencijalni GDPI video izlaz,
- Lažni diferencijalni GDPI video izlaz,

- Veza SD krtice – dijeli se s HAT pinovima,
- SerDes spojen na PCIe 1x,
- 2x SerDes para spojena preko kondenzatora na konektor,
- GPIOs,
- Tri gumba,
- 2 DIP SW,
- 8 LEDs.

1.4. Električne i mehaničke specifikacije



Slika 2. Električne i mehaničke specifikacije

1.5. Pinout (ulazno/izlazni pinovi)

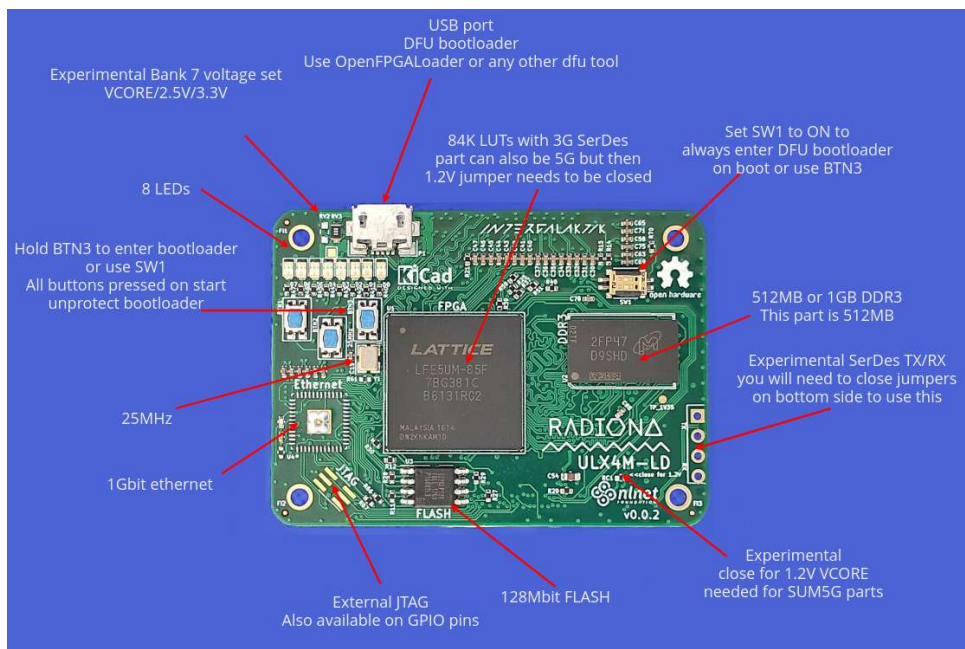
	PIN	NAME		NAME	PIN
3V3	01	3.3V DC Power		5V DC Power	02
E14 & SD_D2	03	GPIO02 (SDA1, I ² C)		5V DC Power	04
B18 & SD_D1	05	GPIO03 (SDL1, I ² C)		Ground	06
B15 & SD_D0	07	GPIO04 (GPCLK0)		GPIO14 (TXD0, UART)	08
GND	09	Ground		GPIO15 (RXD0, UART)	10
ECP5 - H3	11	GPIO17		GPIO18(PWM0)	12
E14 & SD_CMD	13	GPIO27		Ground	14
ECP5 - M3	15	GPIO22		GPIO23	16
3V3	17	3.3V DC Power		GPIO24	18
ECP5 - K4	19	GPIO10 (SP10_MOSI)		Ground	20
ECP5 - L5	21	GPIO09 (SP10_MISO)		GPIO25	22
ECP5 - N2	23	GPIO11 (SP10_CLK)		GPIO08 (SPI0_CE0_N)	24
GND	25	Ground		GPIO07 (SPI0_CE1_N)	26
SCL0	ECP5 - A13	27	GPIO00 (SDA0, I ² C)	SCL0	28
ECP5 - N1	29	GPIO05		Ground	30
ECP5 - R1	31	GPIO06		GPIO12 (PWM0)	32
ECP5 - T1	33	GPIO13 (PWM1)		Ground	34
ECP5 - U1	35	GPIO19		GPIO16	36
ECP5 - V1	37	GPIO26		GPIO20	38
GND	39	Ground		GPIO21	40

Slika 3. Ulazno/izlazni pinovi

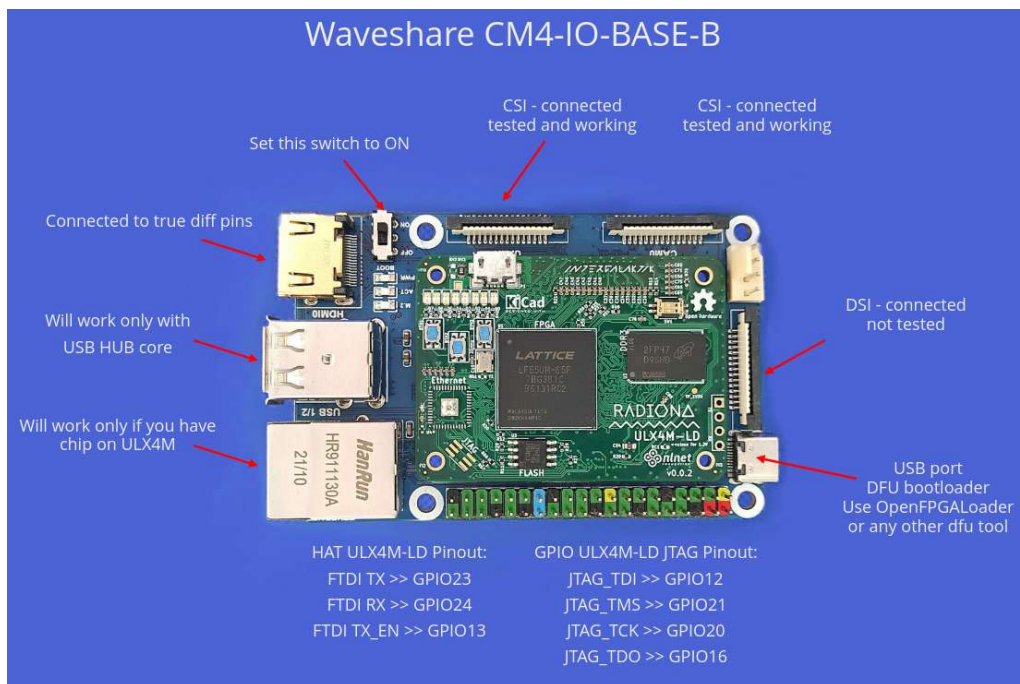
1.6. Snaga

ULX4M zahtijeva najmanje 500 Ma za siguran rad. Napajanje od 5V može se osigurati preko USB priključka ili preko GPIO. 3,3V IZLAZ iz ULX3S može podnijeti do 1A ako se koristi odgovarajuća ulazna snaga.

2. ULX4M-LD opis i upute



Slika 4. Dijelovi pločice (Upute)



Slika 5. ULX4M-LD na Waveshare osnovnoj pločici

Na ovoj verziji SD kartica je također spojena na GPIO pinove, tako da je možemo dijeliti s ESP32 kao na ULX3S.

Na ovoj verziji FPGA JTAG pinovi povezani su s nekim GPIO pinovima tako da ih nećete moći koristiti kao GPIO, ali možete pristupiti JTAG-u preko GPIO-a.

Ako se koristi Waveshare IO ploča, može se napajati s USB-C.

Ako koristite Raspberry IO ploču, trebati će Vam 12V DC ulaz jer mikro USB nema priključenih 5V. Postoji jedna žica koja može osigurati 5V od USB-a do ploče. Ako se koristi ovaj hack, USB HOST neće raditi jer će onemogućiti HUB čip.

3. ULX4M-LD na internetu

3.1. ULX4M-LD datoteke dizajna

<https://github.com/intergalaktik/ulx4m/tree/ulx4m-ls>

3.2. ULX4M-LD v2 shematski prikazi

<https://github.com/intergalaktik/ulx4m/blob/ulx4m-ls/doc/schematics.pdf>

3.3. ULX4M-LD v2 LPF

https://github.com/intergalaktik/ulx4m/blob/ulx4m-ls/doc/constraints/prototype/ulx4m-ls_v002.lpf

3.4. ULX4M primjeri

https://github.com/lawrie/ulx4m_examples

https://github.com/lawrie/ulx4m_amaranth_examples

<https://github.com/emard/ulx3s-misc>

<https://github.com/emard/had2019-playground/tree/master/projects/bootloader>

<https://github.com/goran-mahovlic/mipi-csi-2>

<https://github.com/hdl4fpga/hdl4fpga>

4.DFU pokretački program za ULX4M

USB DFU na US1 priključku za FPGA bljeskanje, DFU je vrlo brz.

Izvor se temelji na HAD2019 badge bootloader modificiranom u ULX3S bootloaderu.

Bootloader prema zadanim postavkama preskače na koristiv bitstream. Ako FLASH ne sadrži važeći korisnički bitstream, LED će treptati jer se bootloader stalno ponovno pokreće. Ovo je normalno.

Za ulazak u bootloader, držite BTN2 ili postavite DIP SW1=ON i priključite US1. U bootloader modu, LED 0-2 bi trebali biti UKLJUČENI, ostali LED 3-7 ISKLJUČENI:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
■	■	■	■	■	■	■	■

Bus 001 Device 117: ID 1d50:614b OpenMoko, Inc. ULX4M-LD(DFU).

Na linuxu je praktično dodati udev pravilo koje omogućuje korisnicima i članovima "dialout" grupe da također pokreću dfu-util, inače bi ga trebalo pokrenuti kao root:

```
# file: /etc/udev/rules.d/80-fpga-dfu.rules
# this is for DFU 1d50:614b libusb access
ATTRS{idVendor}=="1d50", ATTRS{idProduct}=="614b", \
GROUP="dialout", MODE="666"
DFU je vrlo brz, zapisuje bitstream u nekoliko sekundi.
```

4.1. Korištenje

Za prijenos korisničkog bitstreama, držite BTN2 ili uključite DIP SW1 i uključite USB. Evo nekoliko primjera naredbenog retka:

```
openFPGALoader -b ulx3s-dfu blink.bit
```

ili

```
dfu-util -a 0 -D blink.bit
```

Da biste izašli iz pokretačkog programa i izvršili korisnički bitstream, upotrijebite

naredbu DFU:

```
dfu-util -a 0 -e
```

Za nadogradnju bootladera, držite BTN1 i BTN2 i uključite USB.

4.2. Bootloader za zaštitu od pisanja

Kako bi se spriječilo slučajno prepisivanje FLASH čipovi imaju opcije za zaštitu raspona adresnog prostora. Podržani su 16MB ISSI i Winbond FLASH čipovi.

Različiti FLASH čipovi imaju standardne/kompatibilne naredbe za čitanje i pisanje, ali različite naredbe za zaštitu od pisanja.

4MB ISSI FLASH čip nije podržan.

ISSI IS25LP032 4MB je zapravo podržan, ima istu podatkovnu tablicu i naredbe kao IS25LP128, ali ugrađeni čip vjerojatno ima neku grešku, ne može zaštititi raspon adresa gdje je bootloader. Zaštićeni raspon: prva dva MB.

Za ovaj bootloader, prvih 2MB (adresa 0 - 0x1FFFFFF) treba biti zaštićeno od pisanja. Sadrži bitstream bootloadera i neke podatkovne strukture koje mogu skočiti na korisnički bitstream koji počinje od 0x200000. Od onoga što štiti.

Ovdje primijenjena FLASH zaštita temelji se na bitovima koji nisu OTP pa je reverzibilna i štiti od slučajnog prepisivanja s "fujprog", "esp32ecp5" i samim DFU bootloaderom. "Fujprog" će rano pokrenuti segfault, "esp32ecp5" će se zaustaviti nakon prve provjere bloka, bootloader će učitati podatke bez pogreške, ali sadržaj neće biti upisan.

Trenutna verzija "openFPGALoader" će tiho ukloniti ne-OTP zaštitu od pisanja, prebrisati bootloader i ostaviti FLASH čip nezaštićenim.

ISSI FLASH treba uvijek biti siguran i reverzibilan. Winbond FLASH zaštita može postaviti nepovratni bit zaključavanja registra statusa OTP i u tom slučaju ne postoji poznati način za uklanjanje zaštite.

5.Chat i podrška

Discord channel

- <https://discord.gg/qwMUk6W> (problems/question/general chat)

5.1. Upute za sigurnosnu upotrebu

Ovaj proizvod mora biti spojen na USB priključak računala/prijenosnog računala ili vanjsko napajanje nazivno na 5 V DC s maksimalnom strujom od 2 A. Svako vanjsko napajanje koje se koristi s ULX4M mora biti u skladu s relevantnim propisima i standardima primjenjivim u zemlji namjeravane uporabe.

Ovaj proizvod treba raditi u dobro prozračenom okruženju i ne smije biti pokriven. Ovaj proizvod tijekom uporabe treba postaviti na stabilnu, ravnu površinu koja nije vodljiva i ne smije ga dodirivati vodljivi predmeti. Spajanje neodobrenih uređaja na bilo koju utičnicu može utjecati na sukladnost ili rezultirati oštećenjem jedinice i poništiti jamstvo.

Nemojte ga izlagati vodi, vlazi niti ga stavljati na vodljivu površinu dok radi. Nemojte ga izlagati toplini iz bilo kojeg izvora; ULX4M je dizajniran za pouzdan rad pri normalnim sobnim temperaturama.

Pazite tijekom rukovanja kako biste izbjegli mehanička ili električna oštećenja tiskane ploče i konektora. Izbjegavajte rukovanje ULX4M dok je napajan. Držite samo za rubove kako biste smanjili rizik od oštećenja elektrostatičkim pražnjenjem.

Svi periferni uređaji koji se koriste s ULX4M trebaju biti u skladu s relevantnim standardima za zemlju upotrebe i biti odgovarajuće označeni kako bi se osiguralo ispunjavanje sigurnosnih i radnih zahtjeva. ULX4M zahtijeva najmanje 500 mA za siguran rad.