

# DOKUMENT SPECIFIKACE POŽADAVKŮ

## 1. Úvod

### 1.1 Předmět specifikace

Dodávaný software (dále jen jako **software**, nebo pod jeho názvem **emulv**) je **modulární emulátor platformy RISC-V s grafickým uživatelským rozhraním**, který **umožní studentům nahradit práci s fyzickým zařízením** používaným a dostupným v omezeném počtu při výuce.

### 1.2 Typografické konvence

Důležité vybrané termíny, názvy a kusy textu jsou zvýrazněny tučným řezem písma.

### 1.3 Cílové publikum, návod ke čtení

Dokument specifikace požadavků je určen zadavateli projektu, Ing. Martinu Úblovi, a **závazně popisuje jeho požadavky na software**. Dokument je dále určen cvičícímu předmětu Základy softwarového inženýrství, Ing. Janu Rychlíkovi, který na zpracování projektu dohlíží.

### 1.3 Rozsah projektu

Software je vyvíjen z důvodu plánovaného přechodu výuky na Fakultě aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni z architektury **ARM** na architekturu **RISC-V** v předmětu Operační systémy se zdůvodněním **otevřenosti, jednoduchosti a modularity** instrukčního souboru později zmiňované architektury.

Účelem software je **zastoupit rozsah využití fyzických zařízení Sipeed Longan Nano v1.1 používaných při výuce**, jichž je omezený počet a studentům jsou dostupná pouze v době cvičení.

### 1.4 Odkazy

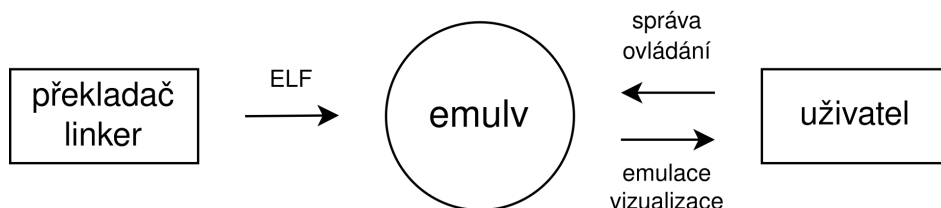
Informace o fyzickém zařízení a jeho dokumentace jsou k dispozici na webových stránkách výrobce na adrese: <https://longan.sipeed.com/en/>.

Knihovna **libriscv** je k dispozici na: <https://github.com/fwsGonzo/libriscv>.

## 2. Obecný popis

### 2.1 Kontext systému

Software **nahrazuje** dosud při výuce využívaný emulátor **QEMU**.



### 2.2 Funkce produktu

Software umožní načtení souboru programu ve formátu **ELF**. Program bude zobrazen v režimu **disassembly**.

Program bude **emulován** a je možné jej nechat **proběhnout** nebo **krokovat** po instrukcích nebo nechat proběhnout do nejbližší instrukce označené **breakpointem**, kterým lze z grafického uživatelského rozhraní instrukce označit. Další instrukce v pořadí vykonání bude **zvýrazněna** podbarvením řádku v pohledu na disassembly programu.

V průběhu běhu programu bude umožněno prohlížet **hodnoty v registrech a hlavní paměti** v různých číselných soustavách. Vybrané **emulované periferie** budou **vizualizovány** a bude umožněna **práce s nimi**.

**Nastavení** bude možné uložit do konfiguračního souboru nebo je z něj načíst.

### 2.3 Třídy uživatelů

Software bude využíván studenty **a vyučujícími stejnými způsoby**.

### 2.4 Provozní prostředí

Software bude provozován na počítačích v učebnách v prostředí univerzity vybavenými operačními systémy Windows 10 nebo vyšší nebo Linux.

### 2.5 Uživatelská/technická dokumentace

Součástí software bude **programátorská dokumentace v podobě zdokumentovaného zdrojového kódu a uživatelská dokumentace popisující funkce software a práci s ním**.

### 2.6 Předpoklady a závislosti

**Dodání software závisí na dodání programů ve formátu ELF zadavatelem k validaci software s fyzickým zařízením.**

### 3. Případy užití/Funkce systému

#### 3.1 Emulace architektury

##### 3.1.1 Popis a priorita

Software umožní **emulovat instrukce** instrukční sady **RV32G**, tedy základní instrukční sady **RV32I** a rozšíření instrukční sady **RV32M**, **RV32F**, **RV32D** a **RV32A**.

Zmíněná funkcionality software je kriticky důležitá.

##### 3.1.2 Události a odpovědi

Emulace programu se spustí z grafického uživatelského prostředí, v důsledku proběhne emulace instrukcí a s ní spojené změny v registrech a hlavní paměti.

##### 3.1.3 Funkční požadavky

POŽADAVEK-1: Bude umožněno emulovat zmíněnou instrukční sadu.

POŽADAVEK-2: Bude umožněno emulovat program nahraný do software ve formátu **ELF**.

#### 3.2 Emulace vybraných periférií fyzického zařízení

##### 3.2.1 Popis a priorita

Software umožní práci s vybranými perifériemi, a to v rozsahu právě alespoň **GPIO** a **UART**, způsobem jako v případě fyzického zařízení.

Zmíněná funkcionality software je vysoce důležitá.

##### 3.2.2 Události a odpovědi

Software bude podle očekávání reagovat na události vzniklé při emulaci programu týkající se práce s perifériemi a zároveň bude podle očekávání reagovat na události způsobené perifériemi.

##### 3.2.3 Funkční požadavky

POŽADAVEK-1: Emulace periférií bude probíhat obecně podle skutečné funkčnosti periférií fyzického zařízení.

POŽADAVEK-2: Periferie bude možné nastavit v konfiguračním souboru.

#### 3.3 Vizualizace a grafické uživatelské rozhraní

##### 3.3.1 Popis a priorita

Software poskytne grafické uživatelské rozhraní obsluhující uživatelské interakce se software a vizualizující běh programu a stav periférií.

Zmíněná funkcionality software je kriticky důležitá.

### 3.3.2 Události a odpovědi

Software bude podle očekávání reagovat na události vzniklé uživatelskou interakcí s grafickým uživatelským rozhraním.

### 3.3.3 Funkční požadavky

POŽADAVEK-1: Bude umožněno načíst program ze souboru.

POŽADAVEK-2: Bude zobrazen pohled na disassembly programu.

POŽADAVEK-3: Bude zobrazen pohled na aktuální hodnoty v registrech. Hodnoty bude možné zobrazit v dvojkové, desítkové nebo šestnáctkové soustavě.

POŽADAVEK-4: Bude zobrazen pohled na aktuální hodnoty v hlavní paměti omezený výběrem zobrazovaných adres. Hodnoty bude možné zobrazit v desítkové nebo šestnáctkové soustavě.

POŽADAVEK-5: Aktuální bod programu bude označen zvýrazněním řádky (další instrukce v pořadí vykonání) v pohledu na disassembly programu.

POŽADAVEK-6: Bude umožněno proběhnoutí programu od bodu, ve kterém se program právě nachází.

POŽADAVEK-7: Bude umožněno krokování programu po jednotlivých instrukcích.

POŽADAVEK-8: Bude umožněno označovat instrukce breakpointem. V případě proběhnoutí programu v režimu krokování bude program před vykonáním takových instrukcí pozastaven.

POŽADAVEK-9: Bude zobrazen pohled na periferie.

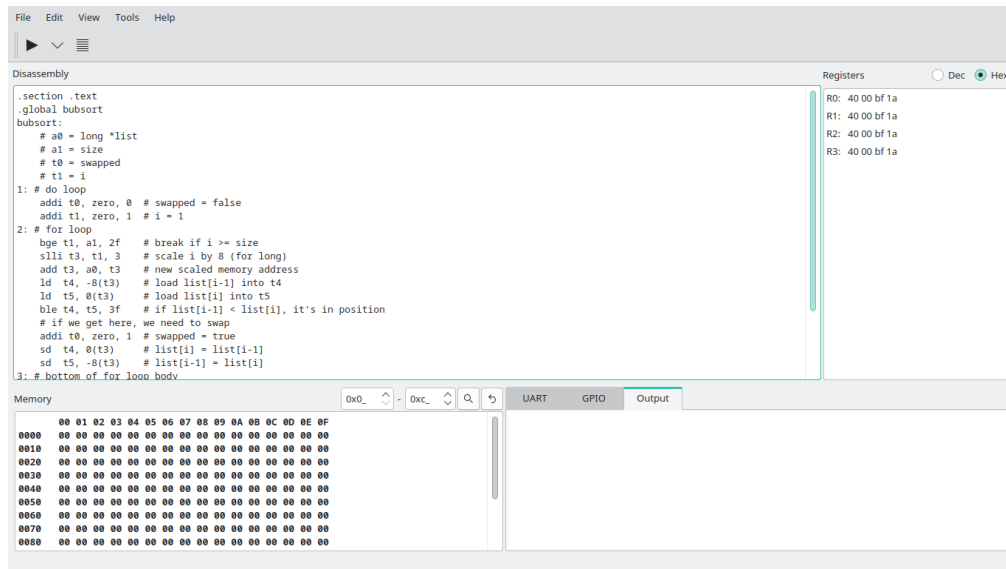
POŽADAVEK-10: Bude umožněno ovládat periferie očekávanými způsoby.

POŽADAVEK-11: Bude umožněno uložení a nahrání konfiguračního souboru.

## 4. Požadavky na vnější rozhraní

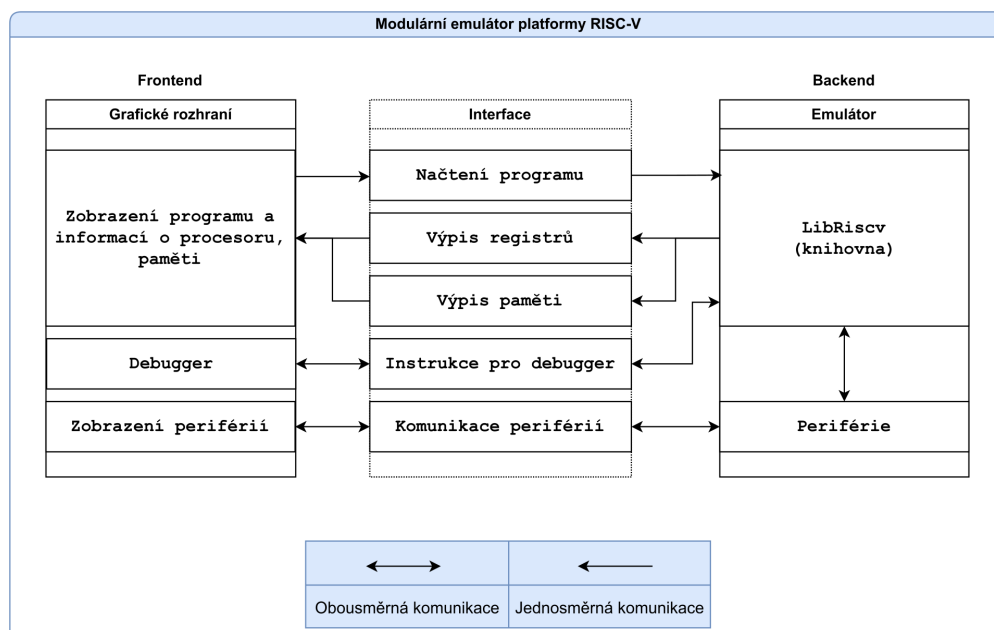
### 4.1 Uživatelská rozhraní

Software poskytne uživatelské rozhraní k obsluze uživatelských interakcí a vizualizaci běhu programu a stavu periférií. Rozložení ovládacích a zobrazovacích prvků bude podobné prototypu na obrázku.



### 4.2 Softwarová rozhraní

Software závisí na knihovně **libriscv** využívané k emulaci vybraných instrukcí architektury, na **knihovně ???** využívané jako **disassembler programu** a na knihovně **Qt** využívané pro grafické uživatelské rozhraní.



## **5. Další parametrické (mimofunkční) požadavky**

### **5.1 Kvalitativní parametry**

Grafické uživatelské rozhraní bude navrženo tak, aby nejpoužívanější akce byly uživateli nejlépe přístupné a jednoduché.

## **6. Ostatní požadavky**

V průběhu vývoje software je možné měnit požadavky do takové míry, že celková odhadovaná časová náročnost projektu nepřekročí celkovou odhadovanou časovou náročnost projektu dle této specifikace.