

## **7 laboratorinio darbo aprašymas**

---

### **USART PROGRAMAVIMAS, NAUDOJANT 32 BITŲ MIKROVALDIKLIUS**

1. Darbo tikslas
2. Pasiruošimas darbui
3. Darbo eiga
  - 3.1. Darbas su dėstytoju
    - 3.1.1. Projekto paruošimas STM32CubeIDE aplinkoje
    - 3.1.2. Kodo šablonas
    - 3.1.3. Svarbiausios naudojamos funkcijos
  - 3.2. Darbas pagal individualią užduotį
  - 3.3. Papildoma literatūra

#### **1. Darbo tikslas**

Susipažinti su USART sąsajos programavimo principais, taikant 32 bitų mikrovaldiklius. Formuoti gebėjimus analizuoti mikrovaldiklių ir ryšio sąsajų specifikacijas.

#### **2. Pasiruošimas darbui**

Šio laboratorinio darbo metu dirbsime su USART nuosekliąja sąsaja. Daug paaiškins pats dėstytojas. Susipažinę su pagrindais studentai savarankiškai bandys atlikti keletą užduočių.

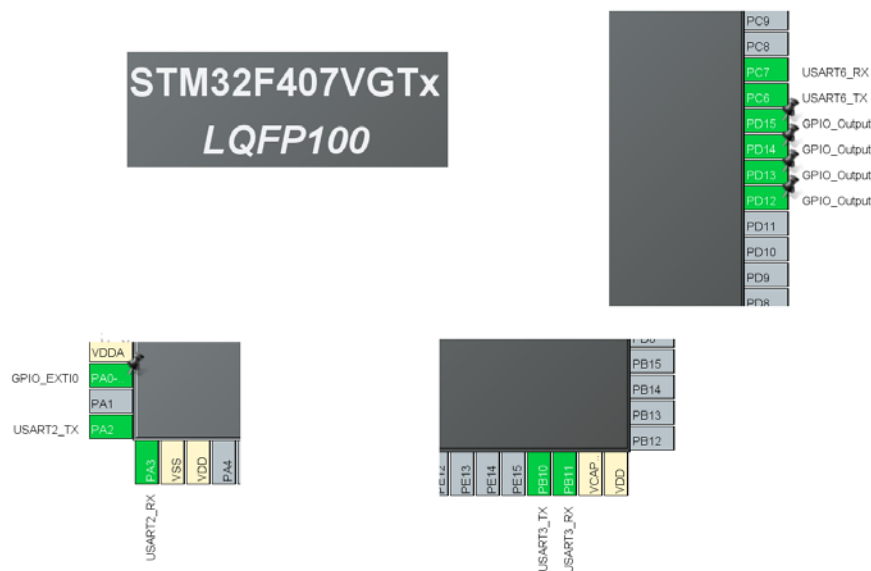
### 3. Darbo eiga

#### 3.1. Darbas su dėstytoju

Laboratorinio darbo metu visų pirma dėstytojas pademonstruoja maketus, paaiškina jų sudedamąsias dalis bei programavimo ypatumus.

##### 3.1.1. Projekto paruošimas STM32CubeIDE aplinkoje

Detalus projekto konfigūravimas jau buvo aptartas pirmųjų trijų laboratorinių darbų aprašyme, todėl čia pateikiu tik esminius 7 laboratoriniam darbui atlikti reikalingus grafinio konfigūravimo lango printscreen'us. Pateikiu paveikslus jų nedetalizuodamas. Tai yra skirtinguose variantuose jums reikės skirtingos konfigūracijos. Šių paveikslų tikslas pasufleruoti, kur reikalingą konfigūraciją galima surasti.



1 pav. USART2, USART3, USART6, GPIO\_EXTIO ir PD12, PD13, PD14, PD15 konfigūracija.

Žemiau yra pateiktas USART2 konfigūracijos pavyzdys. Dėstytojas gali paprašyti modifikuoti kai kuriuos parametrus (2 pav.). Taip pat reiktų nepamiršti pereiti į NVIC Settings skiltį ir įjungti pertraukčių mechanizmą.

3 pav. USART2 konfigūracija.

Primenu, kad tai nėra visų galinčių skirtinguose variantuose pasitaikyti konfigūracijų pavyzdžiai. Tai yra apibendrinti pavyzdžiai. Savo variante jums reiks prisitaikyti prie gautos sąlygos.

Taipogi, priklausomai nuo varianto, turėsite sukonfigūruoti laikmatį skaitiklį arba išorinių pertraukėlių mechanizmą.

### 3.1.2. Kodo šablonas

Kodo šablono pavyzdžiai yra pateikti ankstesnių laboratorinių darbų aprašymuose. Primenu, kad jums, priklausomai nuo jūsų varianto, reikės dirbti su *main.c* ir *stm32f4xx\_it.c* failiukais.

### 3.1.3. Svarbiausios naudojamos funkcijos VII-ajame laboratoriniame darbe

- HAL\_Delay() – delay in blocking mode;
- HAL\_TIM\_Base\_Start\_IT – start timer with interrupts;
- HAL\_UART\_Receive\_IT – USART reception completed with interrupt;

- HAL\_UART\_Transmit\_IT – USART transmission with interrupt;
- HAL\_TIM\_PeriodElapsedCallback – period elapsed interrupt function;
- HAL\_UART\_RxCpltCallback – reception completed interrupt function;
- HAL\_GPIO\_ReadPin – read voltage level of specified pin;
- EXTI0\_IRQHandler – execute interrupt on level change of the specified pin.

Duomenų struktūrų pavyzdžiai

- uint8\_t masyvas[2] = { 1, 2 }; – dviejų celių masyvas
- int a = 10; a – bus grąžinama reikšmė 10; &a – bus grąžinamas adresas, kuriuo yra išsaugota reikšmė 10.

### 3.2. Darbas pagal individualią užduotį

Studentai savarankiškai atlieka dėstytojo pateiktas individualias darbo užduotis. Studentai gali naudotis bet kokia papildoma literatūra, bet negali tartis tarpusavyje. Susidūrę su sunkumais ir nerandantys sprendimo studentai visada gali užduoti konkrečius klausimus dėstytojui.

### 3.3. Papildoma literatūra

1. Paskaitų skaidrės. Galite rasti moodle sistemoje.
2. STM32F407. Galite rasti moodle sistemoje.
3. STM32F407 Discovery. Galite rasti moodle sistemoje.
4. UM1467 Getting started with software and firmware environments for the STM32F4DISCOVERY Kit. Galite rasti moodle sistemoje.
5. UM1472 Discovery kit for STM32F4. Galite rasti moodle sistemoje.
6. DM00031020 stm32f4x reference manual registers level. Galite rasti moodle sistemoje.
7. Pavyzdžių paieška google paieškos sistemoje.