

فاطمه سادات سیفی – 98243035

پارسا محمدپور – 98243050

سوالات تحلیلی:

۱- چالشهایی که برای ایجاد یک ارتباط سریال غیر همزمان وجود دارد را با ذکر راهکار بیان نمایید.

سیگنال های logic-level به نویز signal degradation حساس هستند .
نیاز به یک سیم مخصوص برای ارسال اطلاعات از یک دیوایس به دیگری دارد .
به یک uart-channel برای هر دیوایس که می خواهد با mcu ارتباط بگیرد .
مشکل دیگر Scaling Poor است یعنی زمانی که چند Transmitter و Receiver میخوانند با هم به طور همزمان دیتا جا به جا کنند.

برای حل مشکل نویز می توانیم از ولتاژهای بالا تر استفاده میکنیم. مثال $V_{ref} + V$ را از ۳ به ۱۵V تغییر میدهم. راه حل دیگر Signaling Differential است که در آن دو سیگنال Data Buffered و Data of Complement را میفرستیم و با هم مقایسه میکنیم. اگر اولی از دومی بیشتر بود دیتا یک است و در غیر این صورت دیتا صفر است. برای مقیاس پذیری کم :

به یک فرستنده اجازه بدیم چندین گیرنده را drive کند که به آن multi-drop میگویند .
گیرنده ها و فرستنده ها را به یک خط داده وصل کنیم یا همان multi-point-network .

۲- ارسال و دریافت با UART به کمک DMA چه مزایایی دارد؟

هنگامی که داده ارسال شده به سمت uart دارای حجم زیادی باشد . دریافت آن تنها با وقفه امکان پذیر است ولی به دلیل تعداد زیاد وقفه ها ی دریافتی ممکن است پردازنده دچار اختلال شود ولی هنگامی که از DMA در دریافت سریال استفاده شود مداخله پردازنده بسیار کم می شود و سرعت بالاتر می رود .

۳- مورد از مزایا و ۴ مورد از معایب SPI را در مقایسه با I^2C شرح دهید.

مزایا :

Throughout بالاتری نسبت به i2c دارد. از آنجا که محدود به هیچ ماکزیمم سرعت کلای نیست باعث میشود سرعت بالاتری داشته باشد. دارای پروتکلی Flexiblity برای تعداد بیت های انتقالی میباشد. (محدود به کلمه های ۸ بیتی نیست و انتخاب دلخواه ساینز پیام و محتوا و purpose) پیاده سازی نرم افزاری ساده سیگنال ها یک طرفه هستند که امکان جداسازی گالوانیکی آسان را فراهم می کند.

معایب :

به تعداد پین بیشتری نیاز دارد . هیچ نوع hardware flow کنترلی ندارد (البته مستر میتواند برای کند کردن انتقال لبه ه هیچ پروتکل error-checking تعریف نشده است . یک استاندارد رسمی ندارد - چک کردن انطباق ممکن نیست.

سوالات پروژه ای:

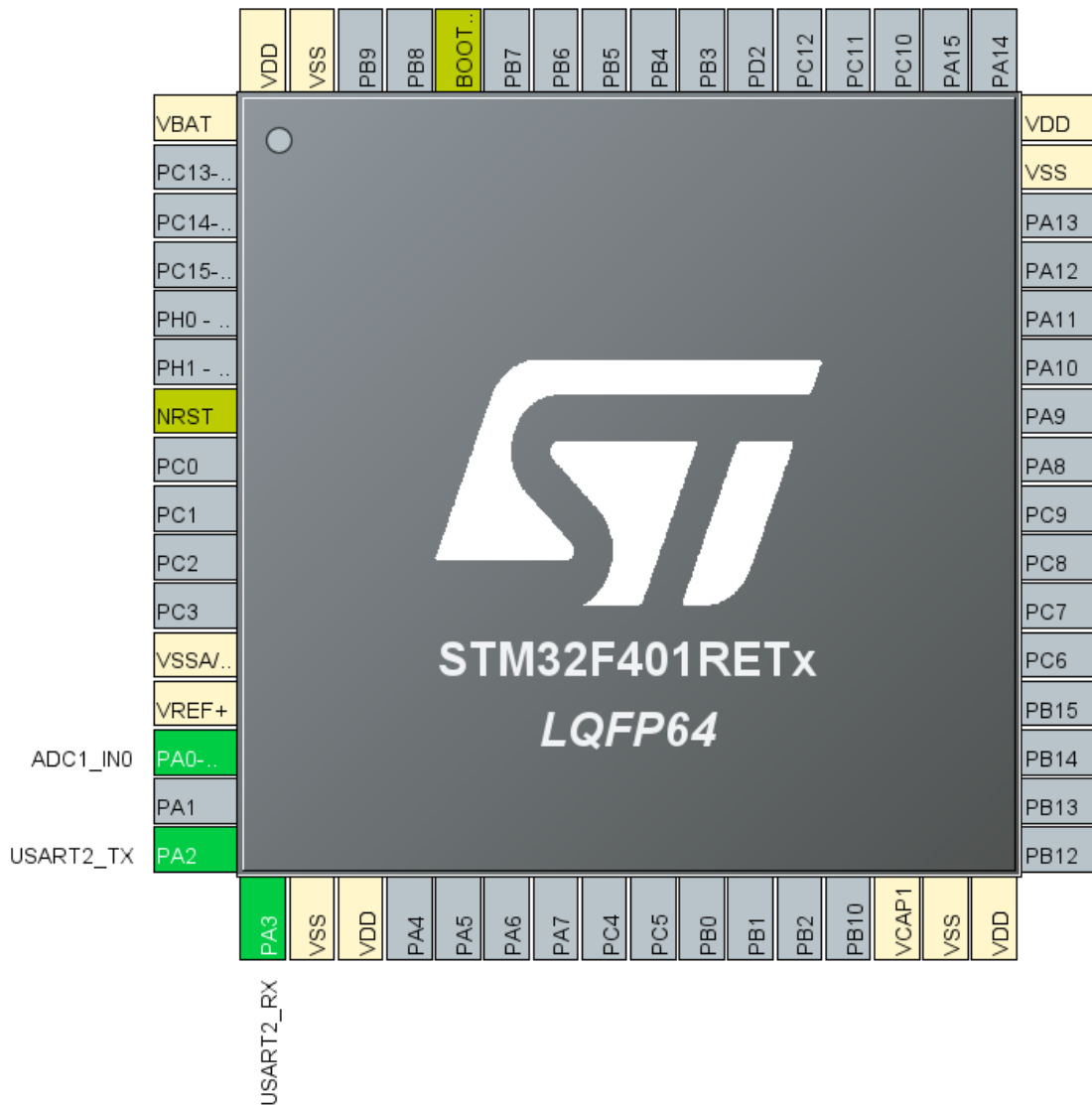
این پروژه از 3 قسمت تشکیل شده است، که آنها را بررسی می کنیم.

• STM32CubeMX :

برای این سوال از دو تا میکرو استفاده کرده ایم که یکی از آنها sender و دیگری receiver می باشد.

○ Sender :

▪ Pinout&Configuration :



Categories

A->Z

System Core

DMA

GPIO

IWDG

NVIC

RCC

▲ **SYS**

WWDG

Analog

Timers

Connectivity

Multimedia

Computing

Middleware

GPIO Mode and Configuration

Configuration

Group By Peripherals

✓ ADC

✓ **USART**

Search Signals

Search (Ctrl+F)

☐ Show only Modified Pins

Pin Name	Signal on Pin	GPIO output...	GPIO mode	GPIO Pull-...	Maximum ...	User Label	Modified
PA0-WKUP	ADC1_IN0	n/a	Analog mode	No pull-up ...	n/a		<input type="checkbox"/>

PA0-WKUP Configuration :

GPIO mode

Analog mode

GPIO Pull-up/Pull-down

No pull-up and no pull-down

User Label

CategoriesA->Z

System Core

DMA

GPIO

IWDG

NVIC

RCC

▲ SYS

WWDG

Analog

Timers

Connectivity

Multimedia

Computing

Middleware

GPIO Mode and Configuration

Configuration

Group By Peripherals

ADC

USART

Search Signals

Search (Ctrl+F)

☐ Show only Modified Pins

Pin Name	Signal on Pin	GPIO output...	GPIO mode	GPIO Pull...	Maximum ...	User Label	Modified
PA2	USART2_TX	n/a	Alternate F...	No pull-up ...	Very High		<input type="checkbox"/>
PA3	USART2_RX	n/a	Alternate F...	No pull-up ...	Very High		<input type="checkbox"/>

PA2 Configuration :

GPIO mode

Alternate Function Push Pull

GPIO Pull-up/Pull-down

No pull-up and no pull-down

Maximum output speed

Very High

User Label

CategoriesA->Z

System Core

DMA

GPIO

IWDG

NVIC

RCC

SYS

WWDG

Analog

Timers

Connectivity

Multimedia

Computing

Middleware

GPIO Mode and Configuration

Configuration

Group By Peripherals

ADC

USART

Search Signals

Search (Ctrl+F)

☐ Show only Modified Pins

Pin Name	Signal on Pin	GPIO output...	GPIO mode	GPIO Pull-...	Maximum ...	User Label	Modified
PA2	USART2_TX	n/a	Alternate F...	No pull-up ...	Very High		<input type="checkbox"/>
PA3	USART2_RX	n/a	Alternate F...	No pull-up ...	Very High		<input type="checkbox"/>

PA3 Configuration :

GPIO mode

Alternate Function Push Pull

GPIO Pull-up/Pull-down

No pull-up and no pull-down

Maximum output speed

Very High

User Label

CategoriesA->Z

System Core

DMA

GPIO

IWDG

NVIC

RCC

SYS

WWDG

Analog

Timers

Connectivity

Multimedia

Computing

Middleware

NVIC Mode and Configuration

Configuration

NVIC

Code generation

Priority Group4 ...

☐ Sort by Preemption Priority and Sub Priority

☐ Sort by interrupts names

SearchShowavailable interrupts

☒ Force DMA channels Interrupts

NVIC Interrupt Table	Enabled	Preemption Priority	Sub Priority
Non maskable interrupt	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
Hard fault interrupt	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
Memory management fault	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
Pre-fetch fault, memory access fault	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
Undefined instruction or illegal state	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
System service call via SWI instruction	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
Debug monitor	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
Pendable request for system service	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
Time base: System tick timer	<input checked="" type="checkbox"/>	15	0
PVD interrupt through EXTI line 16	<input type="checkbox"/>	0	0
Flash global interrupt	<input type="checkbox"/>	0	0
RCC global interrupt	<input type="checkbox"/>	0	0
ADC1 global interrupt	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
TIM2 global interrupt	<input type="checkbox"/>	0	0
USART2 global interrupt	<input type="checkbox"/>	0	0
FPU global interrupt	<input type="checkbox"/>	0	0

☐ EnabledPreemption PrioritySub Priority

Q

CategoriesA->Z

System Core >

Analog >

ADC1

Timers >

Connectivity >

Multimedia >

Computing >

Middleware >

Q

CategoriesA->Z

System Core >

Analog >

ADC1

Timers >

Connectivity >

Multimedia >

Computing >

Middleware >

ADC1 Mode and Configuration

Mode

☒ IN0

☐ IN1

☒ IN2

☒ IN3

☐ IN4

☐ IN5

Configuration

Reset Configuration

☒ User Constants

☒ NVIC Settings

☒ DMA Settings

☒ GPIO Settings

☒ Parameter Settings

NVIC Interrupt Table	Enabled	Preemption Priority	Sub Priority
ADC1 global interrupt	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0

ADC1 Mode and Configuration

Mode

☒ IN0

☐ IN1

☒ IN2

☒ IN3

☐ IN4

☐ IN5

Configuration

Reset Configuration

☒ User Constants

☒ NVIC Settings

☒ DMA Settings

☒ GPIO Settings

☒ Parameter Settings

Pin Name	Signal on Pin	GPIO output...	GPIO mode	GPIO Pull-u...	Maximum o...	User Label	M
PA0-WKUP	ADC1_IN0	n/a	Analog mode	No pull-up a...	n/a		

PA0-WKUP Configuration :

GPIO mode

Analog mode

GPIO Pull-up/Pull-down

No pull-up and no pull-down

User Label

Categories A-Z

- System Core >
- Analog >
- Timers ▾
 - RTC
 - TIM1
 - TIM2**
 - TIM3
 - TIM4
 - TIM5
 - TIM9
 - TIM10
 - TIM11
- Connectivity >
- Multimedia >
- Computing >
- Middleware >

TIM2 Mode and Configuration

Mode	
Slave Mode	Disable
Trigger Source	Disable
Clock Source	Internal Clock
Channel1	Disable
Channel2	Output Compare No Output
Channel3	Disable
Channel4	Disable
Combined Channels	Disable

☐ Use ETR as Clearing Source

Configuration

Reset Configuration

✓ Parameter Settings
✓ User Constants
✓ NVIC Settings
✓ DMA Settings

Configure the below parameters :

- Counter Settings

Prescaler (PSC - 16 bits value)	15999
Counter Mode	Up
Counter Period (AutoReload Register - 32 ...)	999
Internal Clock Division (CKD)	No Division
auto-reload preload	Disable
- Trigger Output (TRGO) Parameters

Master/Slave Mode (MSM bit)	Disable (Trigger input effect not delayed)
Trigger Event Selection	Update Event
- Output Compare No Output Channel 2

Mode	Frozen (used for Timing base)
Pulse (32 bits value)	0
Output compare preload	Disable
CH Polarity	High

CategoriesA-Z

System Core >

Analog >

Timers >

Connectivity >

I2C1

I2C2

I2C3

SDIO

SPI1

SPI2

SPI3

USART1

⚠ USART2

USART6

USB_OTG_FS

Multimedia >

Computing >

Middleware >

USART2 Mode and Configuration

Mode

ModeAsynchronous

Hardware Flow Control (RS232)Disable

Configuration

Reset Configuration

✔ User Constants

✔ NVIC Settings

✔ DMA Settings

✔ GPIO Settings

✔ Parameter Settings

Configure the below parameters :

Search (Ctrl+F)

⏪

⏩

i

Basic Parameters

Baud Rate115200 Bits/s

Word Length8 Bits (including Parity)

ParityNone

Stop Bits1

Advanced Parameters

Data DirectionTransmit Only

Over Sampling16 Samples

Q

CategoriesA->Z

System Core >

Analog >

Timers >

Connectivity >

I2C1

I2C2

I2C3

SDIO

SPI1

SPI2

SPI3

USART1

▲ USART2

USART6

USB_OTG_FS

Multimedia >

Computing >

Middleware >

USART2 Mode and Configuration

Mode

ModeAsynchronous

Hardware Flow Control (RS232)Disable

Configuration

Reset Configuration

✔ User Constants

✔ NVIC Settings

✔ DMA Settings

✔ GPIO Settings

✔ Parameter Settings

Search Signals

Search (Ctrl+F)

☐ Show only Mode

Pin Name	Signal on Pin	GPIO output...	GPIO mode	GPIO Pull-u...	Maximum o...	User Label	M
PA2	USART2_TX	n/a	Alternate Fu...	No pull-up a...	Very High		
PA3	USART2_RX	n/a	Alternate Fu...	No pull-up a...	Very High		

PA2 Configuration :

GPIO mode

Alternate Function Push Pull

GPIO Pull-up/Pull-down

No pull-up and no pull-down

Maximum output speed

Very High

User Label

CategoriesA-Z

System Core >

Analog >

Timers >

Connectivity >

I2C1

I2C2

I2C3

SDIO

SPI1

SPI2

SPI3

USART1

⚠ USART2

USART6

USB_OTG_FS

Multimedia >

Computing >

Middleware >

USART2 Mode and Configuration

Mode

ModeAsynchronous

Hardware Flow Control (RS232)Disable

Configuration

Reset Configuration

✔ User Constants

✔ NVIC Settings

✔ DMA Settings

✔ GPIO Settings

✔ Parameter Settings

Search Signals

Search (Ctrl+F)

☐ Show only Mod

Pin Name	Signal on Pin	GPIO output...	GPIO mode	GPIO Pull-u...	Maximum o...	User Label	M
PA2	USART2_TX	n/a	Alternate Fu...	No pull-up a...	Very High		
PA3	USART2_RX	n/a	Alternate Fu...	No pull-up a...	Very High		

PA3 Configuration :

GPIO mode

Alternate Function Push Pull

GPIO Pull-up/Pull-down

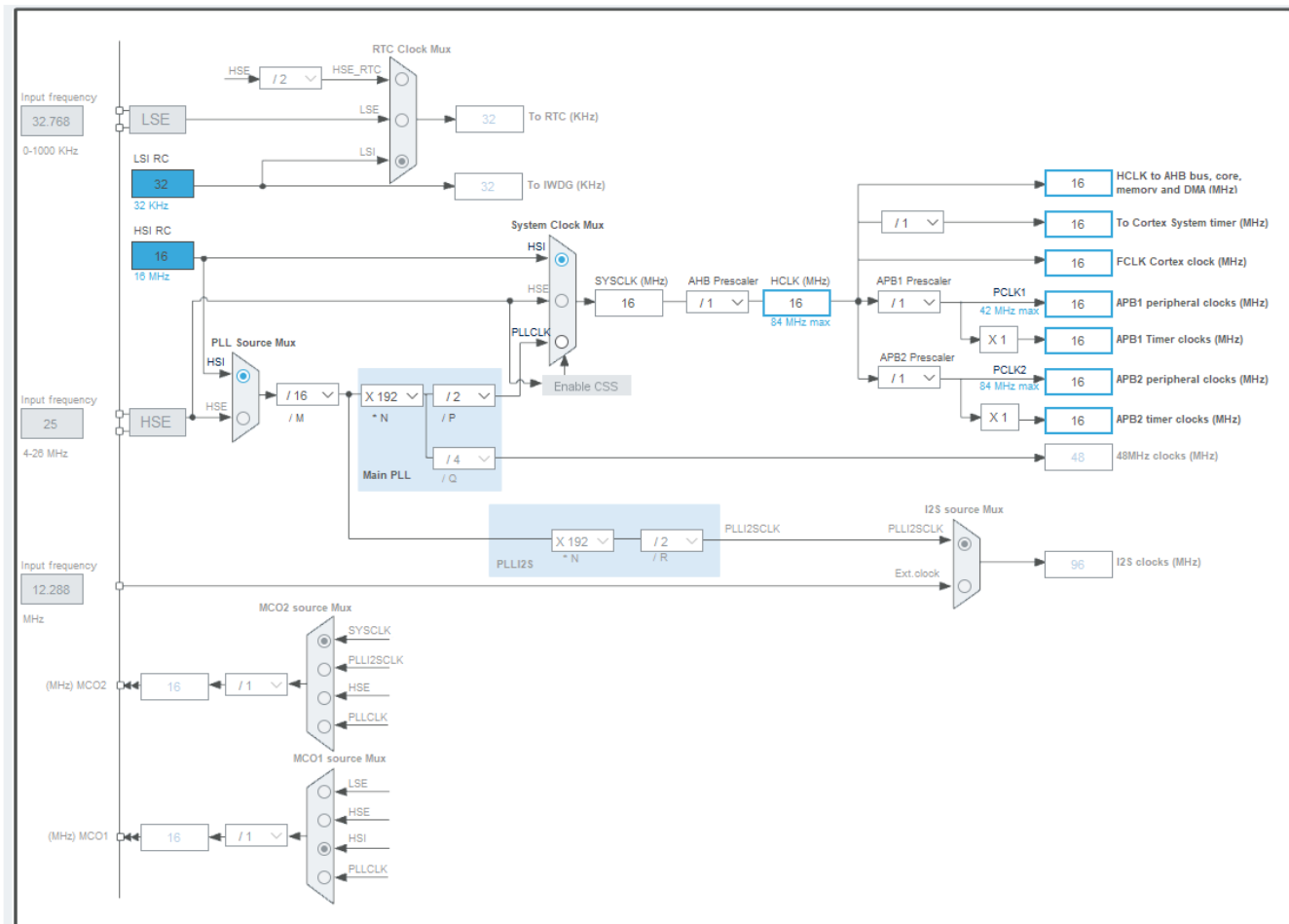
No pull-up and no pull-down

Maximum output speed

Very High

User Label

:Clock Configuration ■



:Project Manager ▀

Project

Code Generator

Advanced Settings

STM32Cube MCU packages and embedded software packs

☐ Copy all used libraries into the project folder

☒ Copy only the necessary library files

☐ Add necessary library files as reference in the toolchain project configuration file

Generated files

☒ Generate peripheral initialization as a pair of '.c/.h' files per peripheral

☐ Backup previously generated files when re-generating

☒ Keep User Code when re-generating

☒ Delete previously generated files when not re-generated

HAL Settings

☐ Set all free pins as analog (to optimize the power consumption)

☐ Enable Full Assert

Template Settings

Select a template to generate customized code

Settings...

Project

Code Generator

Advanced Settings

Project Settings

Project Name

micro-project9-sender

Project Location

C:\Users\parsa\Desktop\Riz\10th-Assignment\Sender

Browse

Application Structure

Advanced

☐ Do not generate the main()

Toolchain Folder Location

C:\Users\parsa\Desktop\Riz\10th-Assignment\Sender\micro-project9-sender\

Toolchain / IDE

MDK-ARM

Min Version

V5

☐ Generate Under Root

Linker Settings

Minimum Heap Size

0x200

Minimum Stack Size

0x400

Thread-safe Settings

Cortex-M4NS

☐ Enable multi-threaded support

Thread-safe Locking Strategy

Default - Mapping suitable strategy depending on RTOS selection.

Mcu and Firmware Package

Mcu Reference

STM32F401RETx

Firmware Package Name and Version

STM32Cube_FW_F4_V1.26.2

☒ Use Default Firmware Location

Firmware Relative Path

C:\Users\parsa\STM32Cube\Repository\STM32Cube_FW_F4_V1.26.2

Browse

Project

Code Generator

Advanced Settings

Driver Selector

Search (Ctrl+F)

GPIO

RCC

ADC

ADC1

TIM

TIM2

USART

USART2

HAL

HAL

HAL

HAL

HAL

HAL

HAL

HAL

Generated Function Calls

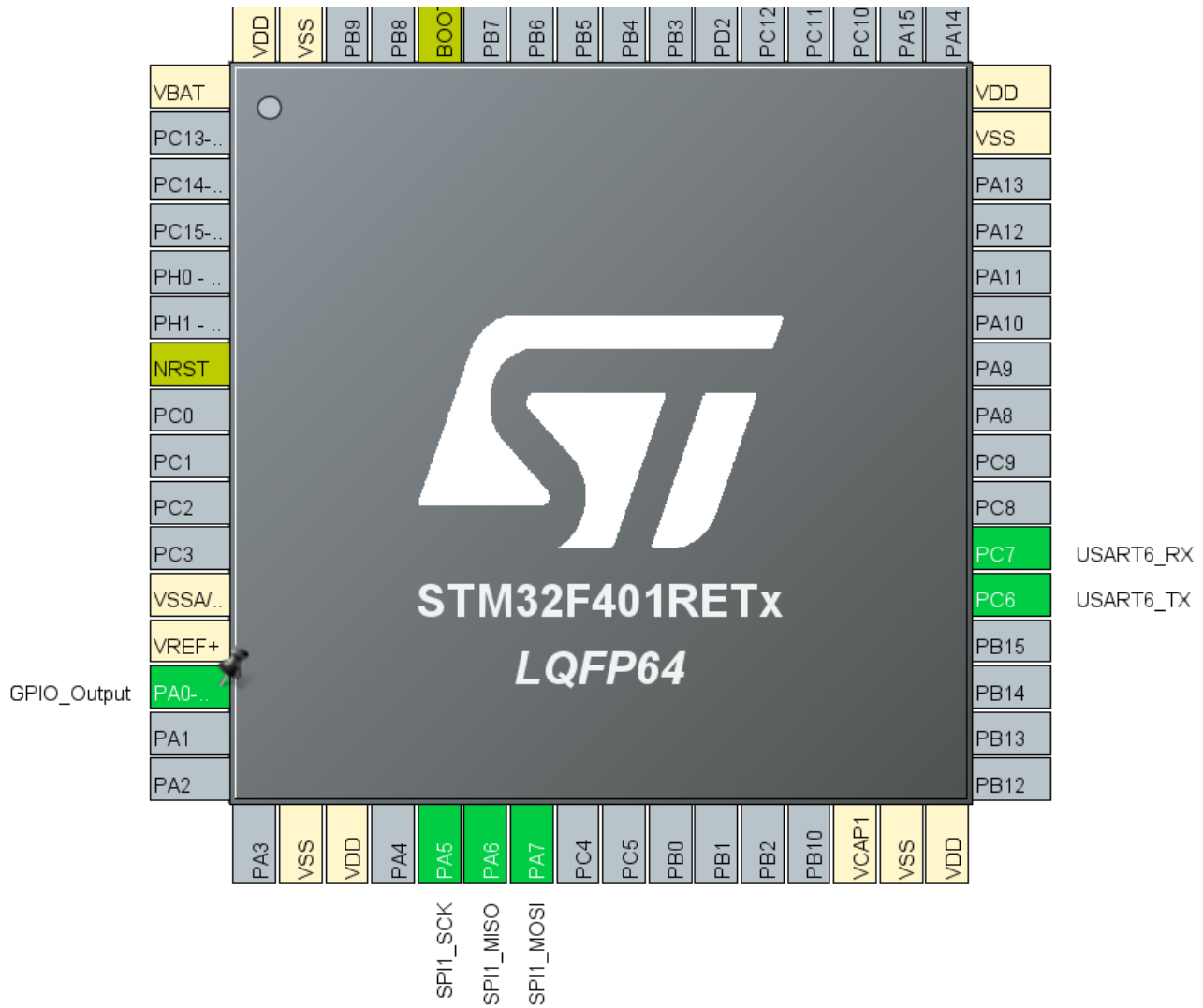
Generate Code	Rank	Function Name	Peripheral Instance Name	Do Not Generate Function Call	Visibility (Static)
<input checked="" type="checkbox"/>	1	MX_GPIO_Init	GPIO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	2	SystemClock_Config	RCC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	3	MX_ADC1_Init	ADC1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	4	MX_TIM2_Init	TIM2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	5	MX_USART2_UART_Init	USART2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Tools

در این قسمت هیچ گونه تغییری اعمال نکردیم.

:Receiver ○

:Pinout&Configuration ■



CategoriesA-Z

System Core

DMA

GPIO

IWDG

NVIC

RCC

SYS

WWDG

Analog

Timers

Connectivity

Multimedia

Computing

Middleware

GPIO Mode and Configuration

Configuration

Group By Peripherals

GPIO

SPI

USART

Search Signals

Search (Ctrl+F)

☐ Show only Modified Pins

Pin Name	Signal on Pin	GPIO output...	GPIO mode	GPIO Pull-...	Maximum ...	User Label	Modified
PA0-WKUP	n/a	Low	Output Pus...	Pull-up	Low		<input checked="" type="checkbox"/>

PA0-WKUP Configuration :

GPIO output level

Low

GPIO mode

Output Push Pull

GPIO Pull-up/Pull-down

Pull-up

Maximum output speed

Low

User Label

CategoriesA-Z

System Core

DMA

GPIO

IWDG

NVIC

RCC

▲ SYS

WWDG

Analog

Timers

Connectivity

Multimedia

Computing

Middleware

GPIO Mode and Configuration

Configuration

Group By Peripherals

GPIO

SPI

USART

Search Signals

Search (Ctrl+F)

☐ Show only Modified Pins

Pin Name	Signal on Pin	GPIO output...	GPIO mode	GPIO Pull...	Maximum ...	User Label	Modified
PA5	SPI1_SCK	n/a	Alternate F...	No pull-up ...	Very High		<input type="checkbox"/>
PA6	SPI1_MISO	n/a	Alternate F...	No pull-up ...	Very High		<input type="checkbox"/>
PA7	SPI1_MOSI	n/a	Alternate F...	No pull-up ...	Very High		<input type="checkbox"/>

PA5 Configuration :

GPIO mode

Alternate Function Push Pull

GPIO Pull-up/Pull-down

No pull-up and no pull-down

Maximum output speed

Very High

User Label

CategoriesA-Z

System Core

DMA

GPIO

IWDG

NVIC

RCC

SYS

WWDG

Analog>

Timers>

Connectivity>

Multimedia>

Computing>

Middleware>

GPIO Mode and Configuration

Configuration

Group By Peripherals

GPIO

SPI

USART

Search Signals

Search (Ctrl+F)

☐ Show only Modified Pins

Pin Name	Signal on Pin	GPIO output...	GPIO mode	GPIO Pull-...	Maximum ...	User Label	Modified
PA5	SPI1_SCK	n/a	Alternate F...	No pull-up ...	Very High		<input type="checkbox"/>
PA6	SPI1_MISO	n/a	Alternate F...	No pull-up ...	Very High		<input type="checkbox"/>
PA7	SPI1_MOSI	n/a	Alternate F...	No pull-up ...	Very High		<input type="checkbox"/>

PA6 Configuration :

GPIO mode

Alternate Function Push Pull

GPIO Pull-up/Pull-down

No pull-up and no pull-down

Maximum output speed

Very High

User Label

CategoriesA-Z

System Core

DMA

GPIO

IWDG

NVIC

RCC

SYS

WWDG

Analog

Timers

Connectivity

Multimedia

Computing

Middleware

GPIO Mode and Configuration

Configuration

Group By Peripherals

GPIO

SPI

USART

Search Signals

Search (Ctrl+F)

☐ Show only Modified Pins

Pin Name	Signal on Pin	GPIO output...	GPIO mode	GPIO Pull-...	Maximum ...	User Label	Modified
PC6	USART6_TX	n/a	Alternate F...	No pull-up ...	Very High		<input type="checkbox"/>
PC7	USART6_RX	n/a	Alternate F...	No pull-up ...	Very High		<input type="checkbox"/>

PC6 Configuration :

GPIO mode

Alternate Function Push Pull

GPIO Pull-up/Pull-down

No pull-up and no pull-down

Maximum output speed

Very High

User Label

CategoriesA-Z

System Core

DMA

GPIO

IWDG

NVIC

RCC

SYSDWG

Analog

Timers

Connectivity

Multimedia

Computing

Middleware

GPIO Mode and Configuration

Configuration

Group By Peripherals

GPIO

SPI

USART

Search Signals

Search (Ctrl+F)

☐ Show only Modified Pins

Pin Name	Signal on Pin	GPIO output...	GPIO mode	GPIO Pull...	Maximum ...	User Label	Modified
PC6	USART6_TX	n/a	Alternate F...	No pull-up ...	Very High		<input type="checkbox"/>
PC7	USART6_RX	n/a	Alternate F...	No pull-up ...	Very High		<input type="checkbox"/>

PC7 Configuration :

GPIO mode

Alternate Function Push Pull

GPIO Pull-up/Pull-down

No pull-up and no pull-down

Maximum output speed

Very High

User Label

CategoriesA->Z

System Core

DMA

GPIO

IWDG

NVIC

RCC

SYS

WWDG

Analog

Timers

Connectivity

Multimedia

Computing

Middleware

NVIC Mode and Configuration

Configuration

NVIC

Code generation

Priority Group4 ...

☐ Sort by Preemption Priority and Sub Priority

☐ Sort by interrupts names

SearchShowavailable interrupts

☒ Force DMA channels Interrupts

NVIC Interrupt Table	Enabled	Preemption Priority	Sub Priority
Non maskable interrupt	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
Hard fault interrupt	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
Memory management fault	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
Pre-fetch fault, memory access fault	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
Undefined instruction or illegal state	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
System service call via SWI instruction	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
Debug monitor	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
Pendable request for system service	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
Time base: System tick timer	<input checked="" type="checkbox"/>	15	0
PVD interrupt through EXTI line 16	<input type="checkbox"/>	0	0
Flash global interrupt	<input type="checkbox"/>	0	0
RCC global interrupt	<input type="checkbox"/>	0	0
SPI1 global interrupt	<input type="checkbox"/>	0	0
USART6 global interrupt	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
FPU global interrupt	<input type="checkbox"/>	0	0

CategoriesA->Z

System Core

DMA

GPIO

IWDG

NVIC

RCC

SYS

WWDG

Analog

Timers

Connectivity

Multimedia

Computing

Middleware

NVIC Mode and Configuration

Configuration

NVIC

Code generation

Enabled interrupt table	<input type="checkbox"/> Sel...	<input checked="" type="checkbox"/> Generate IRQ handler	Call HAL handler
Non maskable interrupt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hard fault interrupt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Memory management fault	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pre-fetch fault, memory access fault	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Undefined instruction or illegal state	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
System service call via SWI instruction	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Debug monitor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pendable request for system service	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Time base: System tick timer	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
USART6 global interrupt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Interrupt unmasking ordering table (interrupt init code is moved after all the peripheral init code)

Rank	Interrupt name
------	----------------

CategoriesA-Z

System Core

DMA

GPIO

IWDG

NVIC

RCC

SYS

WWDG

Analog

Timers

Connectivity

Multimedia

Computing

Middleware

RCC Mode and Configuration

Mode

High Speed Clock (HSE)Disable

Low Speed Clock (LSE)Disable

☐ Master Clock Output 1

☐ Master Clock Output 2

☐ Audio Clock Input (I2S_CKIN)

Configuration

Reset Configuration

Parameter SettingsUser ConstantsNVIC Settings

Configure the below parameters :

Search (Ctrl+F)

System Parameters

VDD voltage (V)3.3 V

Instruction CacheEnabled

Prefetch BufferEnabled

Data CacheEnabled

Flash Latency(WS)0 WS (1 CPU cycle)

RCC Parameters

HSI Calibration Value16

TIM Prescaler SelectionDisabled

HSE Startup Timeout Value (ms)100

LSE Startup Timeout Value (ms)5000

Power Parameters

Power Regulator Voltage ScalePower Regulator Voltage Scale 2

Categories

A->Z

System Core

>

Analog

>

Timers

>

Connectivity

>

I2C1

I2C2

I2C3

SDIO

SPI1

SPI2

SPI3

USART1

USART2

USART6

USB_OTG_FS

Multimedia

>

Computing

>

Middleware

>

SPI1 Mode and Configuration

Mode

ModeFull-Duplex Master

Hardware NSS SignalDisable

Configuration

Reset Configuration

User ConstantsNVIC SettingsDMA SettingsGPIO Settings

Parameter Settings

Configure the below parameters :

Search (Ctrl+F)

Basic Parameters

Frame FormatMotorola

Data Size8 Bits

First BitMSB First

Clock Parameters

Prescaler (for Baud Rate)16

Clock Polarity (CPOL)Low

Clock Phase (CPHA)1 Edge

Advanced Parameters

CRC CalculationDisabled

NSS Signal TypeSoftware

CategoriesA->Z

System Core >

Analog >

Timers >

Connectivity >

I2C1

I2C2

I2C3

SDIO

SPI1

SPI2

SPI3

USART1

USART2

USART6

USB_OTG_FS

Multimedia >

Computing >

Middleware >

SPI1 Mode and Configuration

Mode

ModeFull-Duplex Master

Hardware NSS SignalDisable

Configuration

Reset Configuration

User Constants

NVIC Settings

DMA Settings

GPIO Settings

Parameter Settings

Search Signals

Search (Ctrl+F)

☐ Show only Mode

Pin Name	Signal on Pin	GPIO output...	GPIO mode	GPIO Pull-u...	Maximum o...	User Label	M
PA5	SPI1_SCK	n/a	Alternate Fu...	No pull-up a...	Very High		
PA6	SPI1_MISO	n/a	Alternate Fu...	No pull-up a...	Very High		
PA7	SPI1_MOSI	n/a	Alternate Fu...	No pull-up a...	Very High		

PA5 Configuration :

GPIO mode

Alternate Function Push Pull

GPIO Pull-up/Pull-down

No pull-up and no pull-down

Maximum output speed

Very High

User Label

CategoriesA->Z

System Core >

Analog >

Timers >

Connectivity >

I2C1

I2C2

I2C3

SDIO

✓

SPI1

SPI2

SPI3

USART1

USART2

✓

USART6

USB_OTG_FS

Multimedia >

Computing >

Middleware >

SPI1 Mode and Configuration

Mode

ModeFull-Duplex Master

Hardware NSS SignalDisable

Configuration

Reset Configuration

✓

User Constants

✓

NVIC Settings

✓

DMA Settings

✓

GPIO Settings

✓

Parameter Settings

Search Signals

Search (Ctrl+F)

☐ Show only Mode

Pin Name	Signal on Pin	GPIO output...	GPIO mode	GPIO Pull-u...	Maximum o...	User Label	M
PA5	SPI1_SCK	n/a	Alternate Fu...	No pull-up a...	Very High		
PA6	SPI1_MISO	n/a	Alternate Fu...	No pull-up a...	Very High		
PA7	SPI1_MOSI	n/a	Alternate Fu...	No pull-up a...	Very High		

PA7 Configuration :

GPIO mode

Alternate Function Push Pull

GPIO Pull-up/Pull-down

No pull-up and no pull-down

Maximum output speed

Very High

User Label

Categories

A->Z

System Core

>

Analog

>

Timers

>

Connectivity

>

I2C1

I2C2

I2C3

SDIO

✓

SPI1

SPI2

SPI3

USART1

USART2

✓

USART6

USB_OTG_FS

Multimedia

>

Computing

>

Middleware

>

USART6 Mode and Configuration

Mode

ModeAsynchronous

Configuration

Reset Configuration

✓

User Constants

✓

NVIC Settings

✓

DMA Settings

✓

GPIO Settings

✓

Parameter Settings

NVIC Interrupt Table

Enabled

Preemption Priority

Sub Priority

USART6 global interrupt

✓

0

0

CategoriesA->Z

System Core >

Analog >

Timers >

Connectivity >

I2C1

I2C2

I2C3

SDIO

✓

SPI1

SPI2

SPI3

USART1

USART2

✓

USART6

USB_OTG_FS

Multimedia >

Computing >

Middleware >

USART6 Mode and Configuration

Mode

ModeAsynchronous

Configuration

Reset Configuration

✓

User Constants

✓

NVIC Settings

✓

DMA Settings

✓

GPIO Settings

✓

Parameter Settings

Search Signals

Search (Ctrl+F)

☐ Show only Mod

Pin Name	Signal on Pin	GPIO output...	GPIO mode	GPIO Pull-u...	Maximum o...	User Label	M
PC6	USART6_TX	n/a	Alternate Fu...	No pull-up a...	Very High		
PC7	USART6_RX	n/a	Alternate Fu...	No pull-up a...	Very High		

PC6 Configuration :

GPIO mode

Alternate Function Push Pull

GPIO Pull-up/Pull-down

No pull-up and no pull-down

Maximum output speed

Very High

User Label

CategoriesA-Z

System Core >

Analog >

Timers >

Connectivity >

I2C1

I2C2

I2C3

SDIO

SPI1

SPI2

SPI3

USART1

USART2

USART6

USB_OTG_FS

Multimedia >

Computing >

Middleware >

USART6 Mode and Configuration

Mode

ModeAsynchronous

Configuration

Reset Configuration

User Constants

NVIC Settings

DMA Settings

GPIO Settings

Parameter Settings

Configure the below parameters :

Search (Ctrl+F)

Basic Parameters

Baud Rate115200 Bits/s

Word Length8 Bits (including Parity)

ParityNone

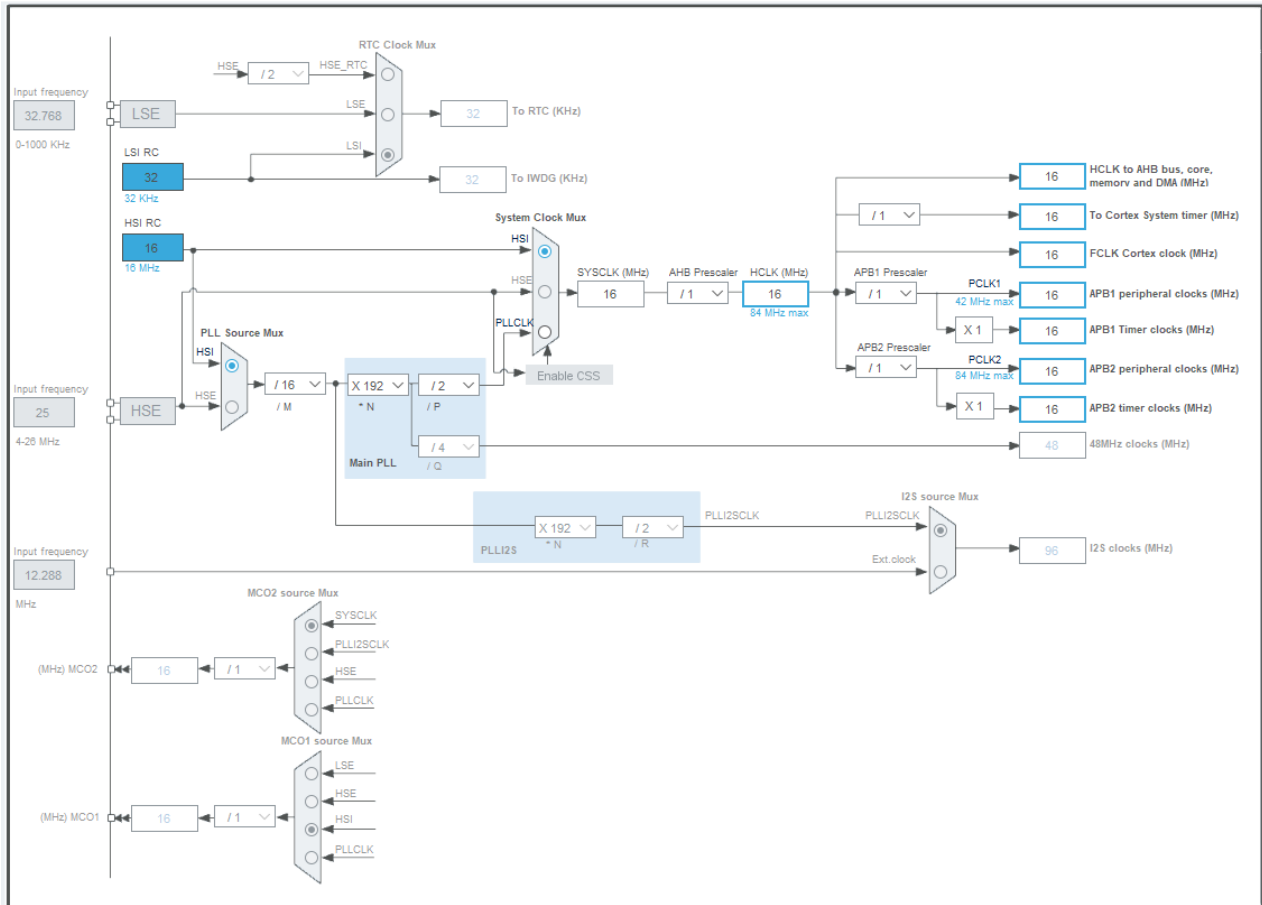
Stop Bits1

Advanced Parameters

Data DirectionReceive and Transmit

Over Sampling16 Samples

:Clock Configuration ■



Clock Configuration

Project	Project Settings	
	Project Name	micro-project9-receiver
	Project Location	C:\Users\parsa\Desktop\Riz\10th-Assignment\Receiver Browse
Code Generator	Application Structure	Advanced <input type="checkbox"/> Do not generate the main()
	Toolchain Folder Location	C:\Users\parsa\Desktop\Riz\10th-Assignment\Receiver\micro-project9-receiver\
	Toolchain / IDE	MDK-ARM <input type="checkbox"/> Min Version V5 <input type="checkbox"/> Generate Under Root
Advanced Settings	Linker Settings	
	Minimum Heap Size	0x200
	Minimum Stack Size	0x400
	Thread-safe Settings	
	Cortex-M4NS	
	<input type="checkbox"/> Enable multi-threaded support	
	Thread-safe Locking Strategy	Default - Mapping suitable strategy depending on RTOS selection. <input type="button" value="v"/>
	Mcu and Firmware Package	
	Mcu Reference	STM32F401RETx
	Firmware Package Name and Version	STM32Cube FW_F4 V1.26.2 Migrate to the latest supported Firmware version
	<input checked="" type="checkbox"/> Use Default Firmware Location	
	Firmware Relative Path	C:/Users/parsa/STM32Cube/Repository/STM32Cube_FW_F4_V1.26.2 Browse

Project

Code Generator

Advanced Settings

STM32Cube MCU packages and embedded software packs

☐ Copy all used libraries into the project folder

☒ Copy only the necessary library files

☐ Add necessary library files as reference in the toolchain project configuration file

Generated files

☒ Generate peripheral initialization as a pair of '.c/.h' files per peripheral

☐ Backup previously generated files when re-generating

☒ Keep User Code when re-generating

☒ Delete previously generated files when not re-generated

HAL Settings

☐ Set all free pins as analog (to optimize the power consumption)

☐ Enable Full Assert

Template Settings

Select a template to generate customized code

Settings...

Project

Code Generator

Advanced Settings

Driver Selector

Search (Ctrl+F)

GPIO

RCC

SPI

SPI1

USART

USART6

HAL

HAL

HAL

HAL

HAL

HAL

HAL

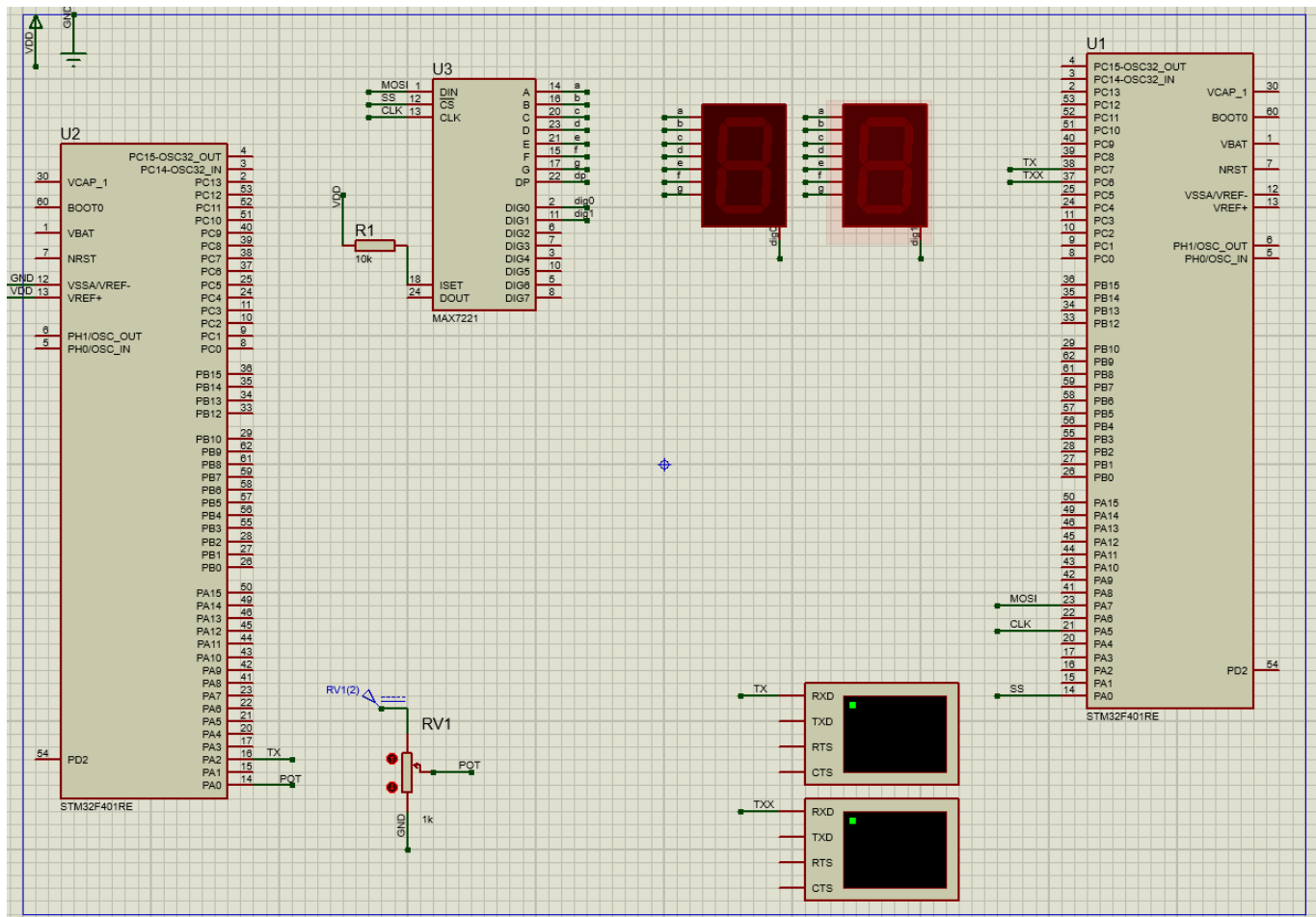
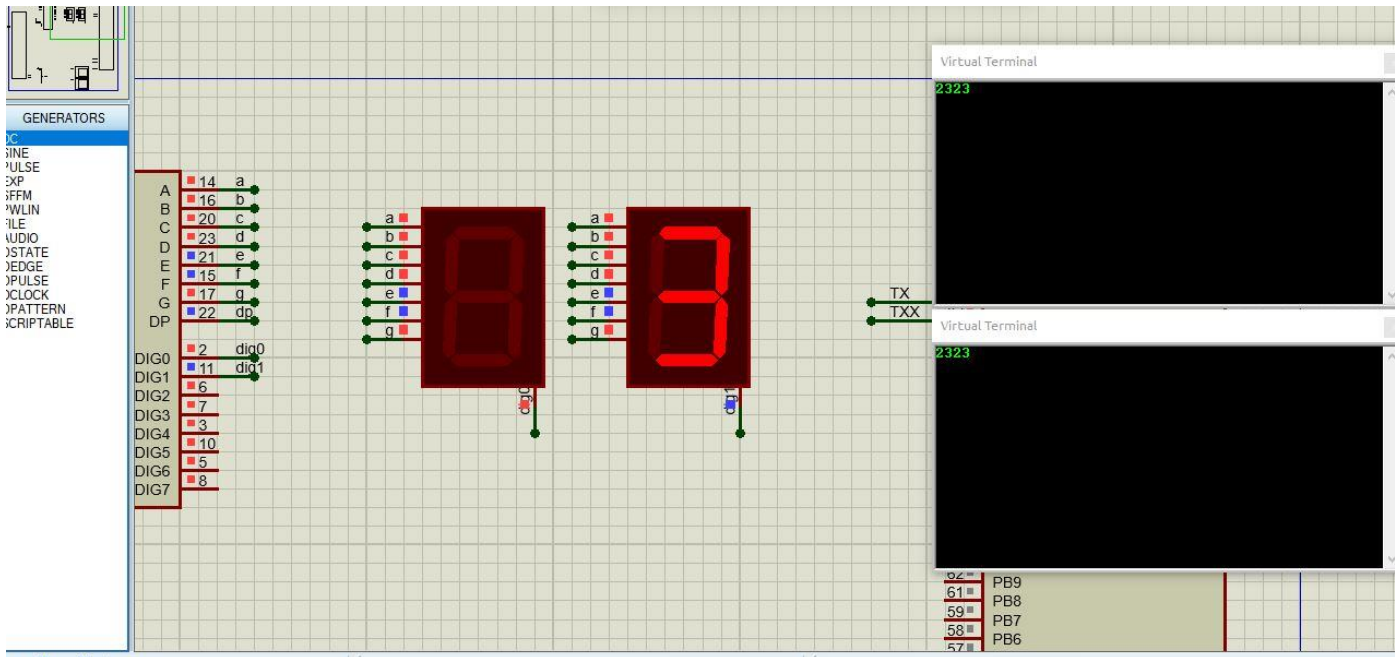
Generated Function Calls

Generate Code	Rank	Function Name	Peripheral Instance Name	Do Not Generate Function Call	Visibility (Static)
<input checked="" type="checkbox"/>	1	MX_GPIO_Init	GPIO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	2	SystemClock_Config	RCC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	3	MX_SPI1_Init	SPI1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	4	MX_USART6_UART_Init	USART6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

▪ **:Tools**

در این قسمت تغییری ایجاد نکردیم.

عکس از شماتیک و نتیجه کار در محیط پروتئوس:



در نرم افزار پروتئوس علاوه بر وصل کردن قطعات به یکدیگر، تنها مقدار VDD عه ماژول DC را برابر با 3.3 قرار می دهیم (در غیر اینصورت مقدار حاصل از تبدیل آنالوگ به دیجیتال با مقداری تقریب بدست می آید؛ برای مثال 2.5v را 23 می داد). همچنین به شکل مشابهی مقدار VDD برای ترمینال power را نیز برابر با 3.3 قرار می دهیم. (تا میکرو درست کار کند)

همچنین در virtual terminal مقدار Baud rate را برابر با 115200 قرار می دهیم.

- Keil:

- Sender:

در این قسمت کد میکروپی را قرار می دهیم که مسئول گرفتن و فرستادن مقدار آنالوگ می باشد.

- تابع sendString:

این تابع برای ارسال یک مقدار از طریق uart می باشد.

عکس این تیکه کد به صورت زیر می باشد:

```
void sendString(char* string){  
    HAL_UART_Transmit(&huart2,(uint8_t*) string , strlen(string), HAL_MAX_DELAY);  
}
```

- تابع HAL_ADC_ConvCpltCallback:

در این تابع مقدار آنالوگ را به دیجیتال تبدیل می کنیم، اما چون فقط دو تا دیجیت آن را می خواهیم، پس اینجا به جای ضریب 100، ضریب 10 می کنیم:

```
void HAL_ADC_ConvCpltCallback(ADC_HandleTypeDef* hadc){  
    uint32_t adc_value = HAL_ADC_GetValue(&hadc1);  
    double res = ((double) adc_value );  
    res /= 4095.0;  
    res *= 3.3;  
    res *= 10;  
    adc_value = res;  
    char buff[2];  
    sprintf(buff, "%u", adc_value);  
    sendString(buff);  
}
```

Receiver:

این تیکه کد برای میکروپی است که مسئول گرفتن عدد خوانده شده از میکرو دیگر و تبادل ارتباط با ماژول MAX7221 از طریق SPI می باشد.

• Buffer:

یک آرایه دو عضوی از کاراکتر هاست که در آن رقم هایی که باید در 7-segment نمایش دهیم را قرار می دهیم. تیکه کد مربوط به ایم متغیر به صورت زیر است:

```
char buffer[2] = { '0' , '0' };
```

• sendString:

از این تابع برای ارسال داده ها به virtual terminal می باشد. تیکه کد مربوط به این تابع به صورت زیر است:

```
void sendString(char* string){  
    HAL_UART_Transmit(&huart6, (uint8_t *) string, strlen(string), HAL_MAX_DELAY);  
}
```

• HAL_UART_RxCpltCallback:

زمانی که buffer عه UART پر می شود، این تابع call می شود. و در آن نیز کار های زیر صورت می گیرد:

```
void HAL_UART_RxCpltCallback(UART_HandleTypeDef *huart){  
    if( huart->Instance == USART6 ){  
        sendString(buffer);  
        HAL_UART_Receive_IT(&huart6, (uint8_t*) buffer, 2);  
    }  
}
```

• putData:

در این تابع یک آرایه دو عنصری می‌گیریم که عنصر اول اینم آرایه command و عنصر دوم آن Data رز مشخص می‌کند. سپس ابتدا chip select را reset می‌کند و سپس command و Data را set می‌کند و سپس پس از ارسال command و Data، chip select را set می‌کنیم. تیکه کد زیر مربوط به این تابع می‌باشد:

```
void putData(uint8_t* cmdAndData){
    HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_0, GPIO_PIN_RESET);
    HAL_SPI_Transmit(&hspi1, cmdAndData, 2, HAL_MAX_DELAY);
    HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_0, GPIO_PIN_SET);
}
```

• spi_init:

در این تابع initialization های اولیه مربوط به spi را انجام می‌دهیم. برای مثال روشن کردن، تنظیم شدت روشنایی، تنظیم تعداد digit ها و تنظیم decoding را انجام میدادیم. تیکه کد مربوط به این تابع به صورت زیر می‌باشد:

```
void spi_init(){
    uint8_t turnOn[2] = { 0xC, 0x1 };
    uint8_t setIntensity[2] = { 0xA, 0xF };
    uint8_t setDigits[2] = { 0xB, 0x1 };
    uint8_t setDecoding[2] = { 0x9, 0xFF };
    putData( turnOn );
    putData( setIntensity );
    putData( setDigits );
    putData( setDecoding );
}
```

• set_7seg:

در این تابع با استفاده spi سون سگمنت ها را مقدار دهی می‌کنیم و آنها را روشن می‌کنیم. تیکه کد مربوط به این قسمت به صورت زیر می‌باشد:

```
void set_7seg(){
    uint8_t digit0[2] = { 0x1, buffer[0] };
    uint8_t digit1[2] = { 0x2, buffer[1] };
    putData( digit0 );
    putData( digit1 );
}
```

در بدنه تابع main هم ابتدا init_spi را call می کنیم تا initialization های اولیه spi صورت بگیرد. سپس در داخل بدنه حلقه، تابع set_7seg را call می کنیم و سپس با توجه به اینکه نمی خواهیم پروتئوس به حد خیلی خیلی زیادی کند شود، یک مقدار delay قرار می دهیم تا اندککی تاخیر بوجود بیاید. تیکه کد این قسمت به شکل زیر می باشد:

```
/* Initialize all configured peripherals */
MX_GPIO_Init();
MX_SPI1_Init();
MX_USART6_UART_Init();
/* USER CODE BEGIN 2 */
NVIC_EnableIRQ(USART6_IRQn);
spi_init();
HAL_UART_Receive_IT(&huart6, (uint8_t*) buffer, 2);

/* USER CODE END 2 */

/* Infinite loop */
/* USER CODE BEGIN WHILE */
while (1)
{
    /* USER CODE END WHILE */

    /* USER CODE BEGIN 3 */
    set_7seg();
    HAL_Delay(100);
}
/* USER CODE END 3 */
}
```

منابع:

- <https://www.aparat.com/v/vNxJo>
- اسلاید های درس
- کلاس درس
- رفرنس منوآل
- دیتا شیت
- یوزر منوآل