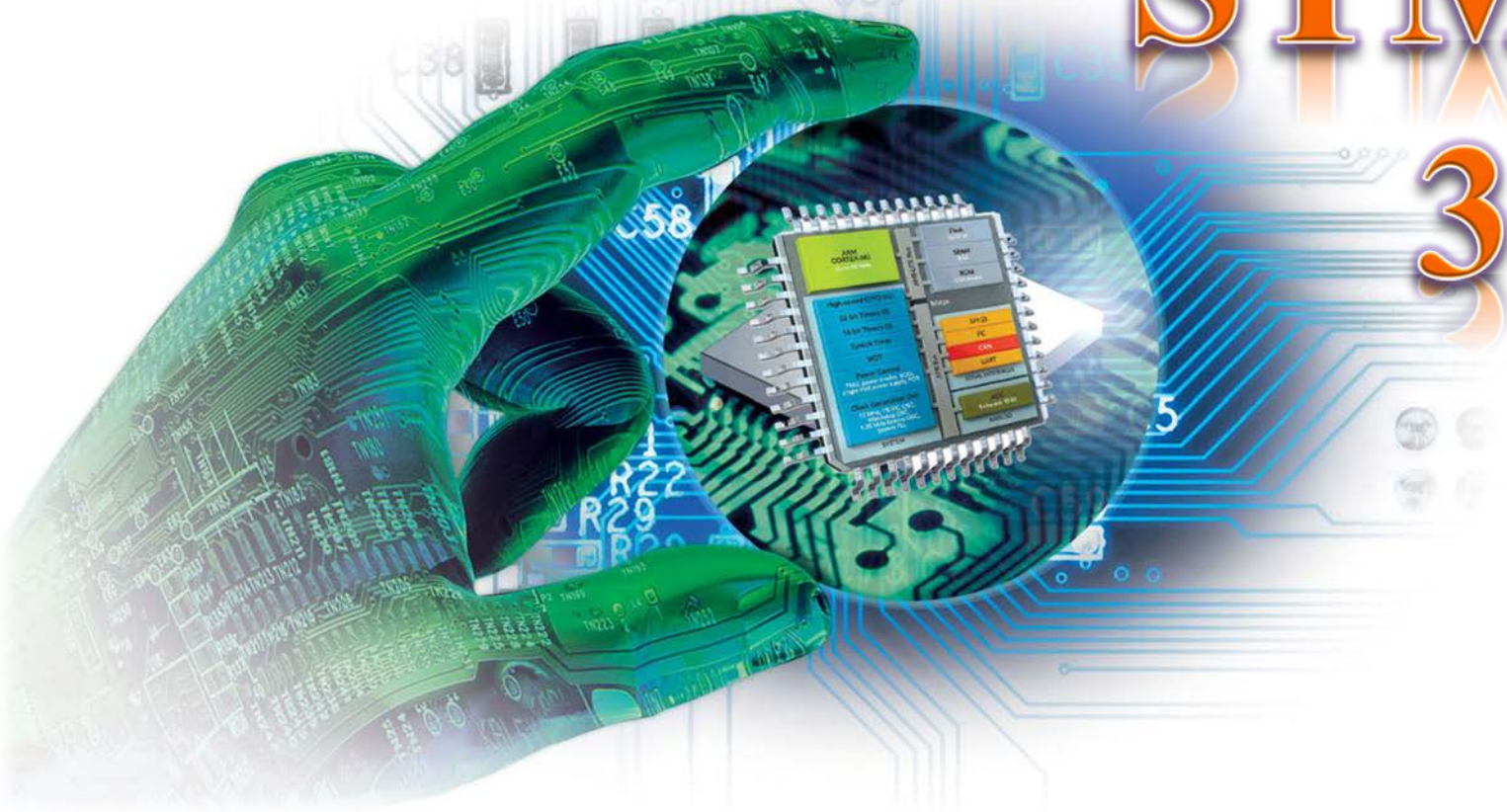
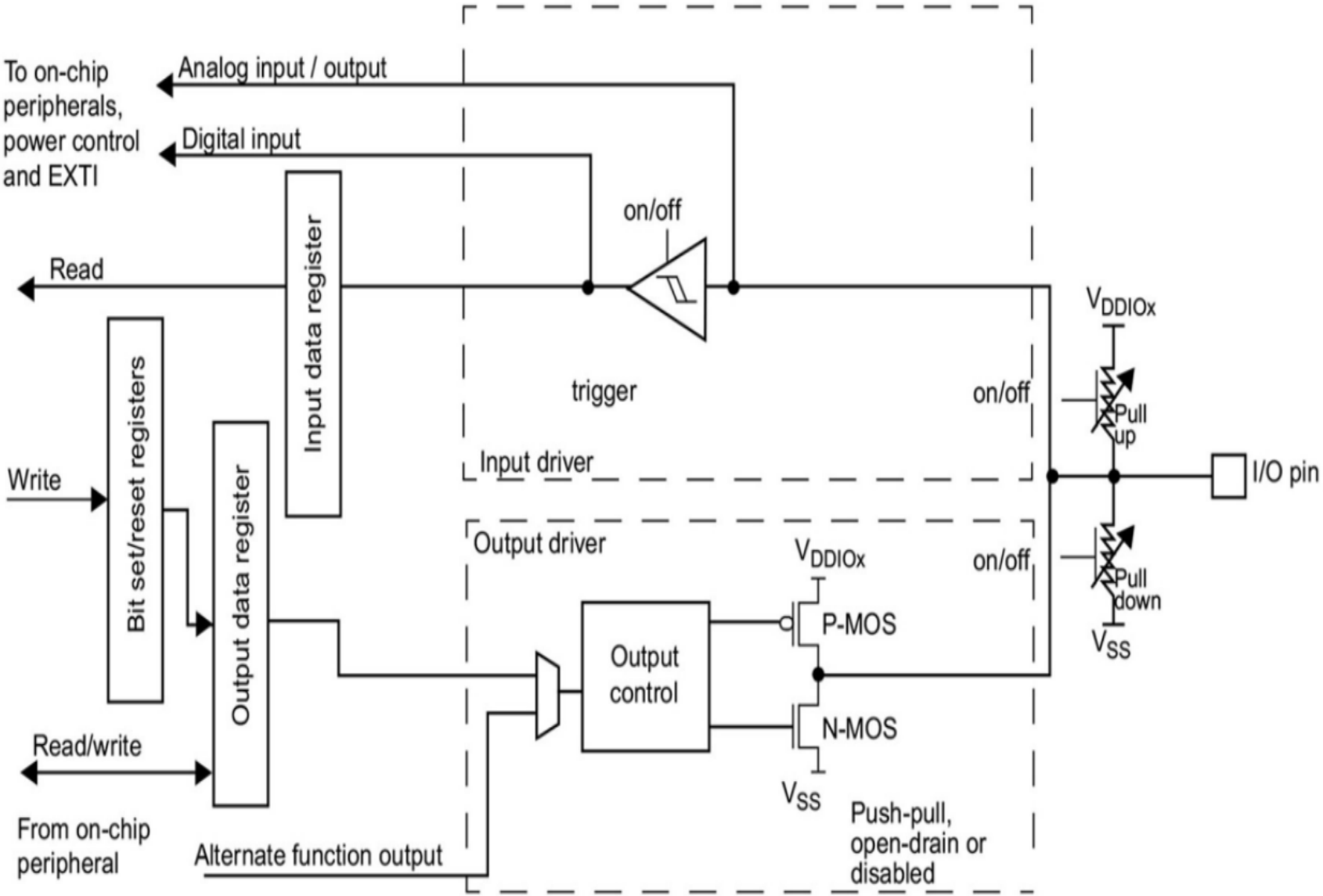
متحکمات STM32 3



موضوعات المحاضرة:

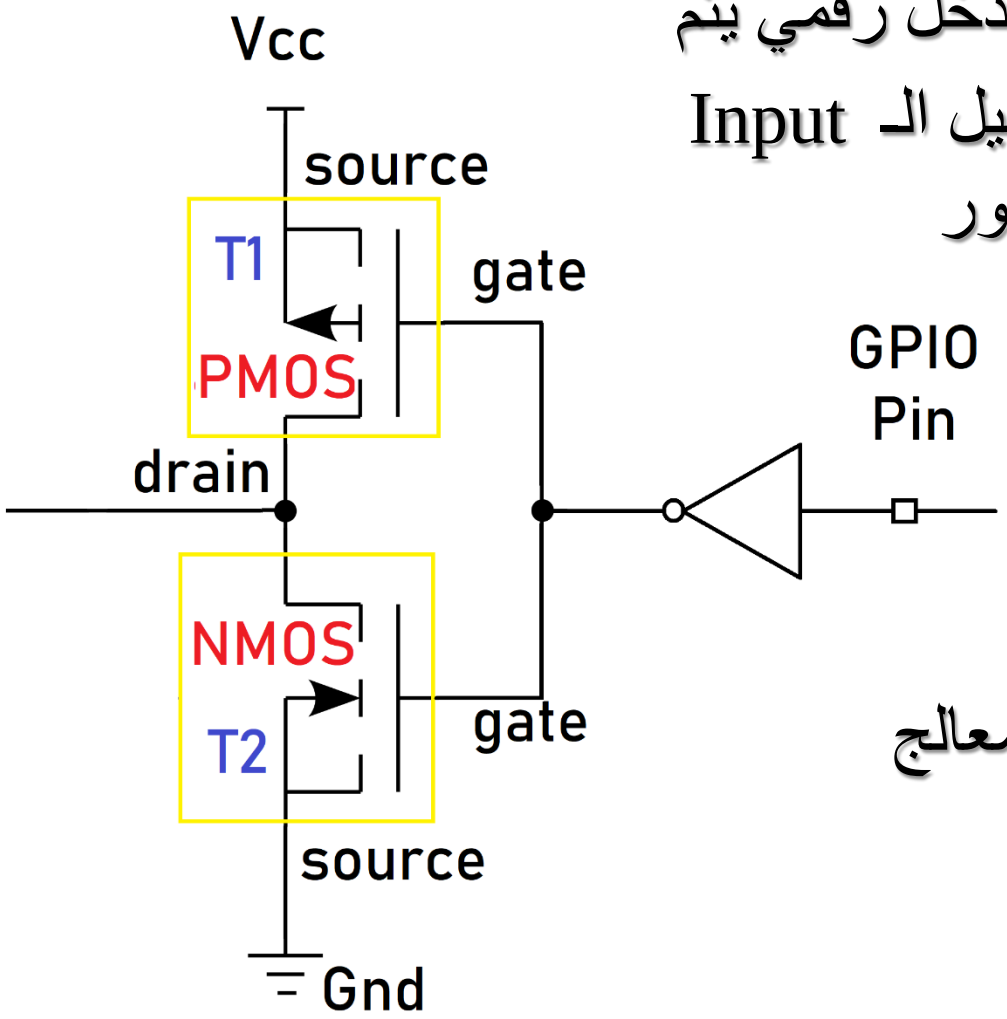
- برمجة أقطاب الدخل في متحكمات stm32
- التوابع المستخدمة من مكتبة HAL للتحكم بالمداخل الرقمية في متحكم STM32.
- التوابع المستخدمة من مكتبة HALللتحكم بالمداخل الرقمية في متحكم STM32
- بناء تطبيق لإضاءة ليد من خلال مفتاح لحظي باستخدام متحكمات stm32ومكتبة HAL

برمجة أقطاب الدخل في متحكمات stm32



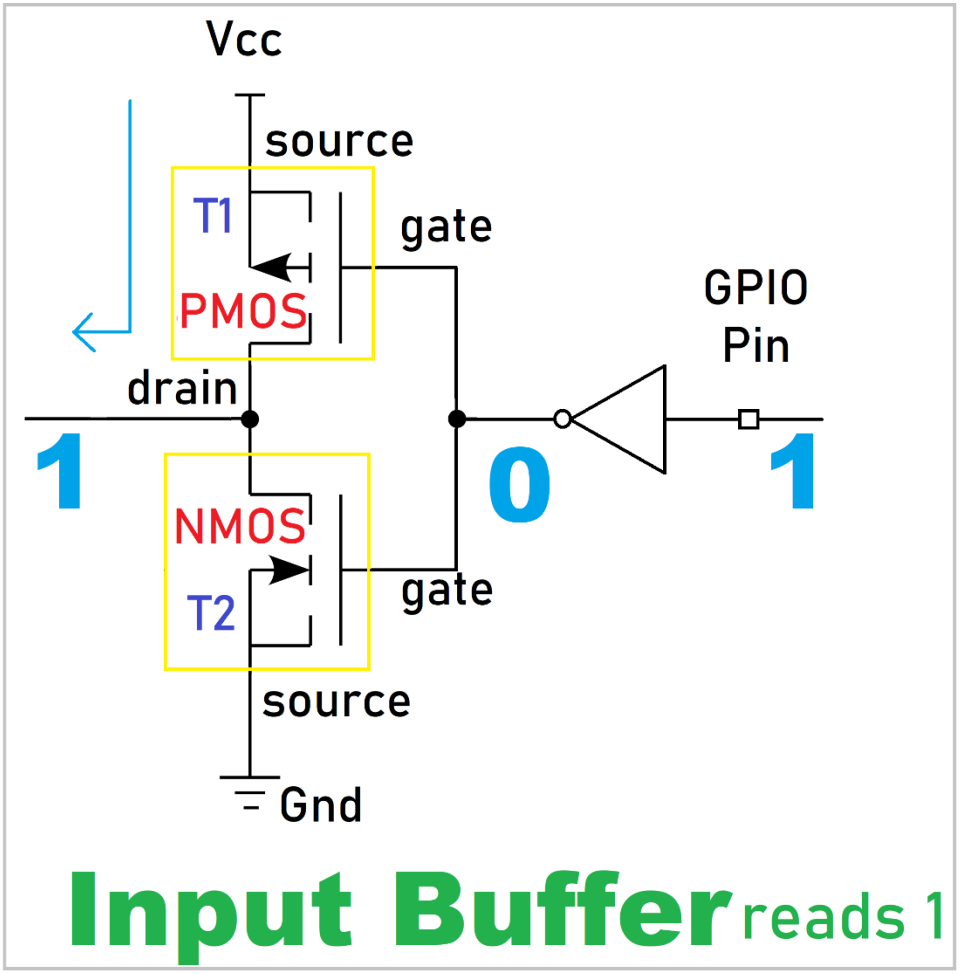
برمجة أقطاب الدخل في متحكمات stm32

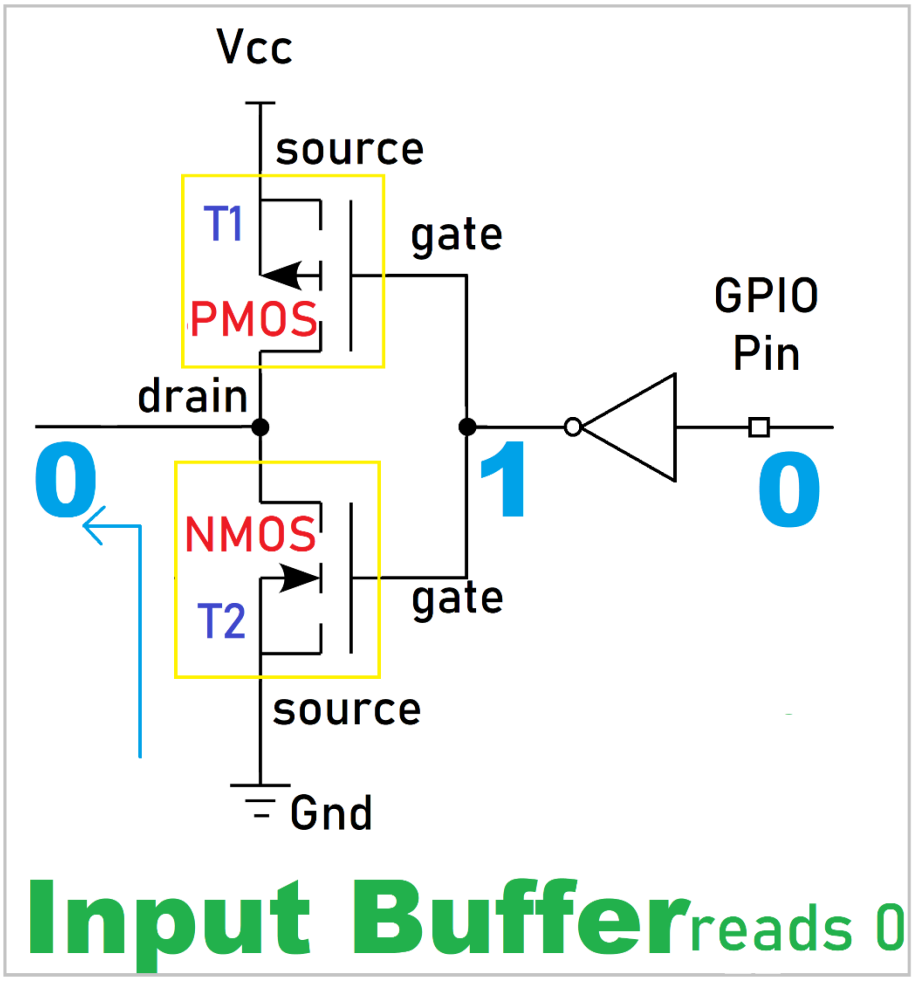
عند استخدام قطب المتحكم كقطب دخل رقمي يتم إلغاء تفعيل Output buffer وتفعيل الـ Input buffer والذي يتألف من ترانزستور من نوع NMOS وترانزستور من نوع PMOS حيث تتصل بوابة الترانزستور مع قطب الـ GPIO و قطب المصرف للترانزستور متصل بالمعالج



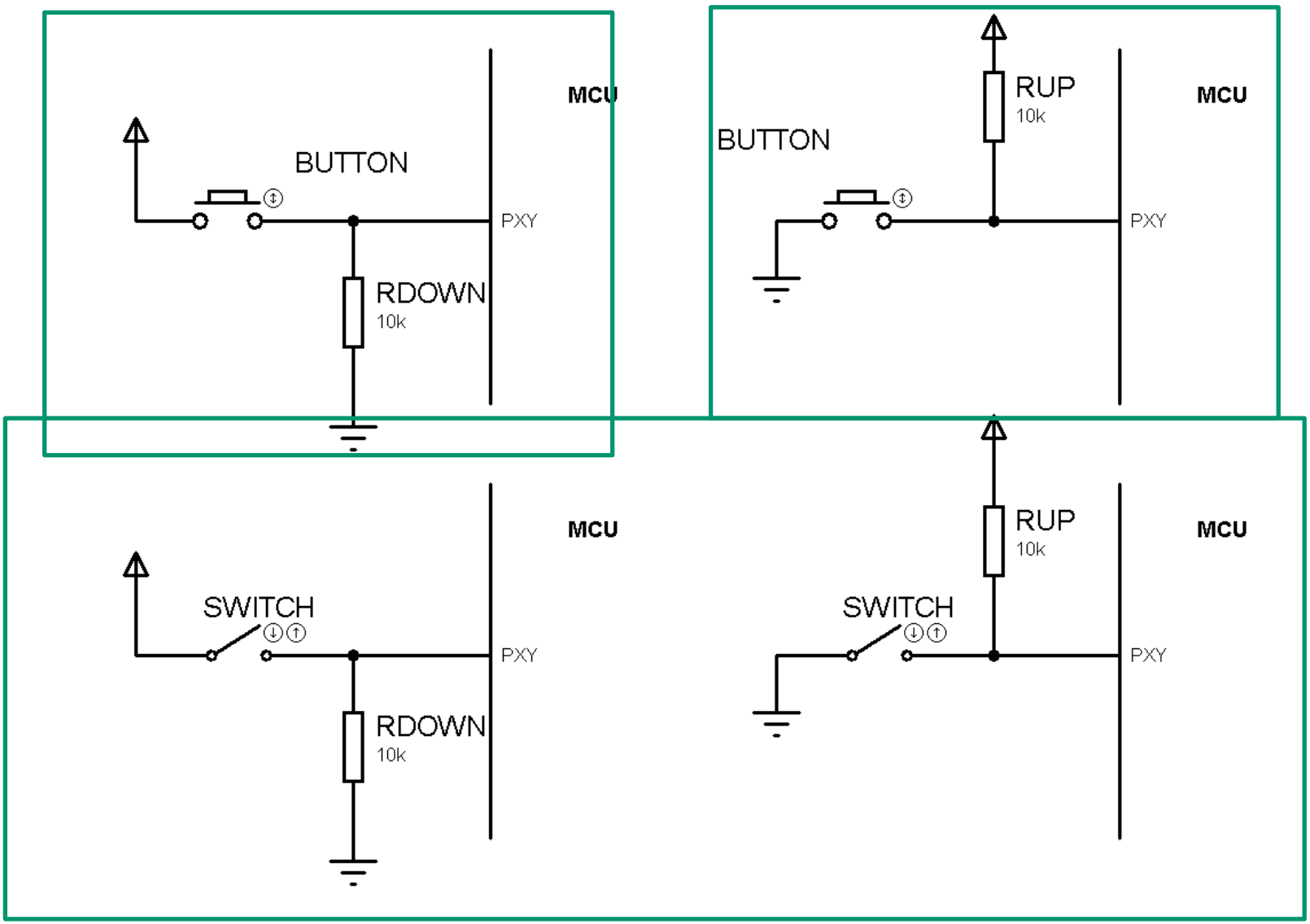
Input Buffer

برمجة أقطاب الدخل في متحكمات stm32





ربط المفاتيح وكباسات اللحظية مع مداخل المتحكم

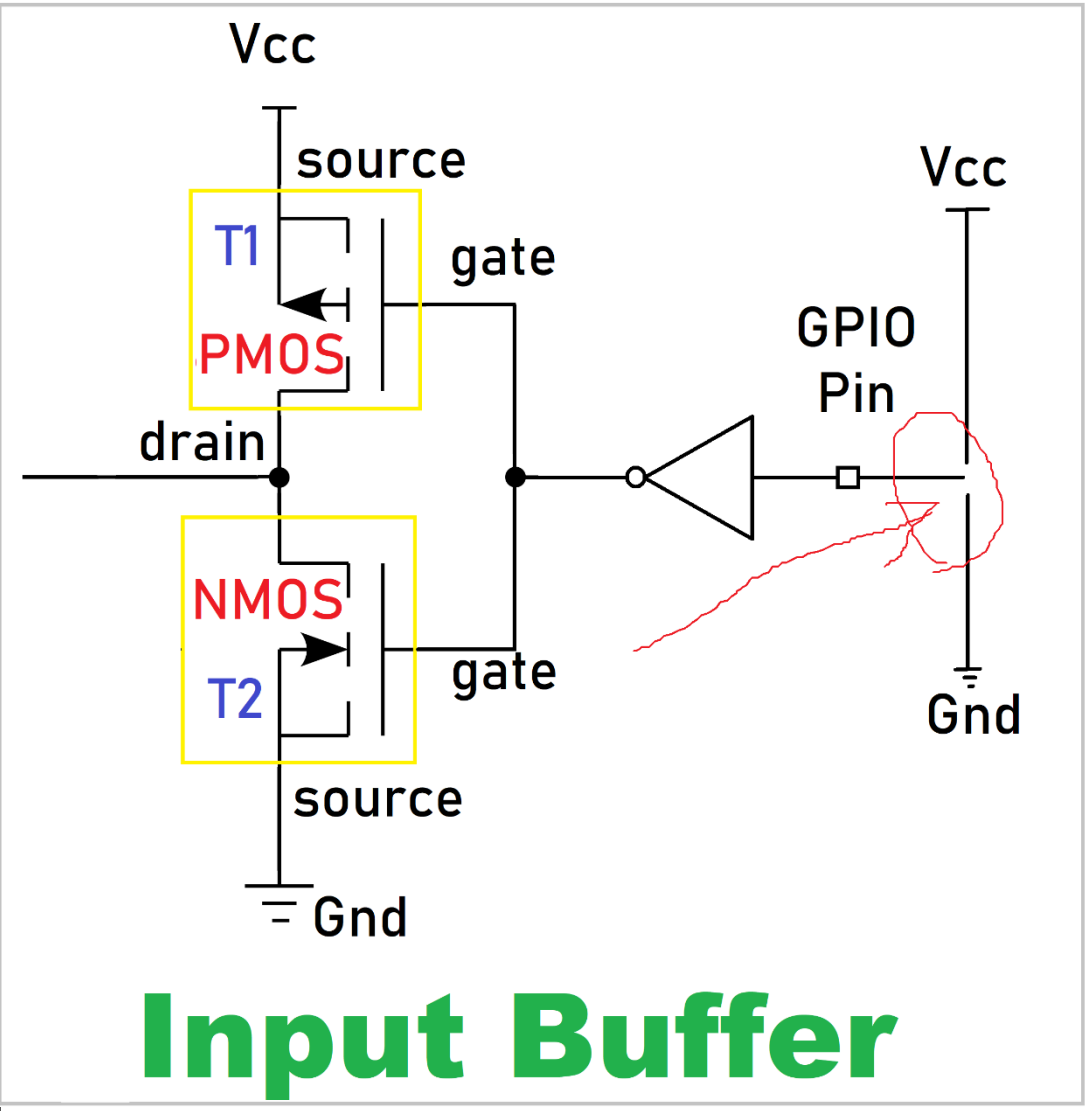


الأنماط المختلفة لقطب الدخل الرقمي

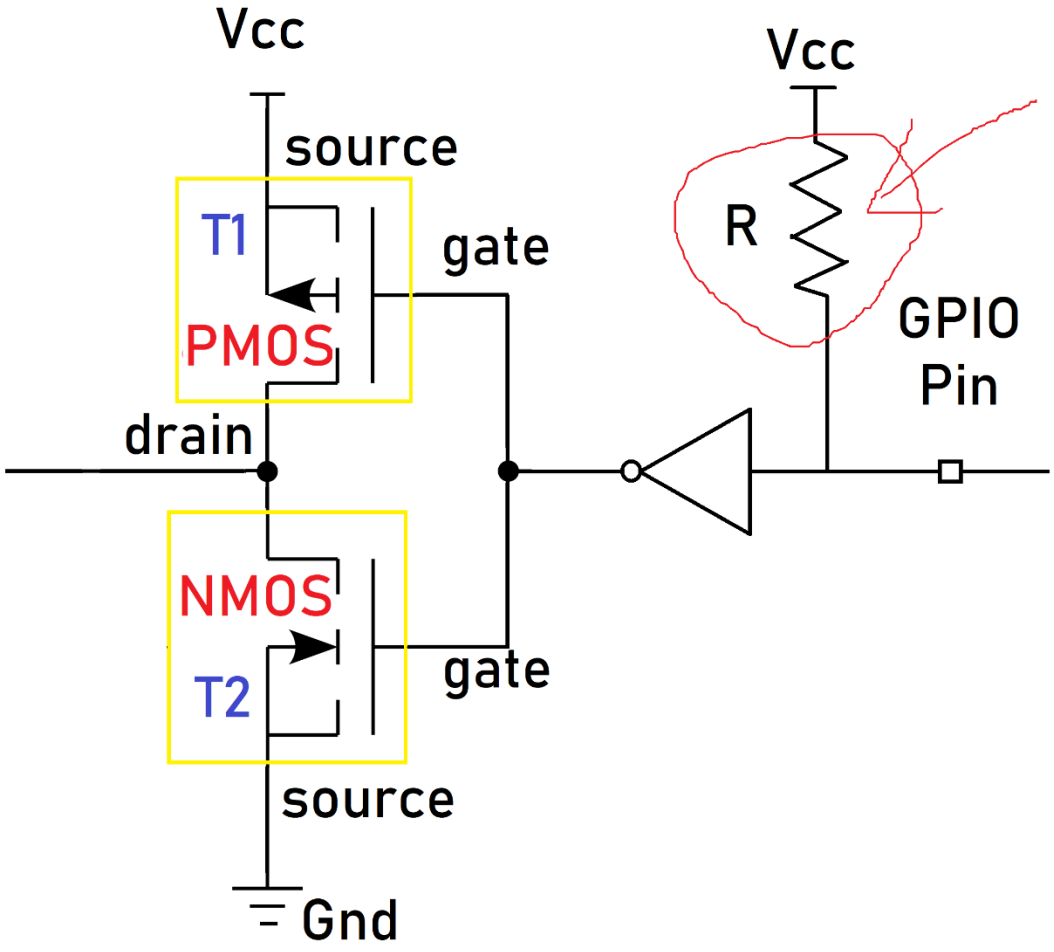
نميز ثلاث أنماط مختلفة لقطب الدخل الرقمي للمتحكم :

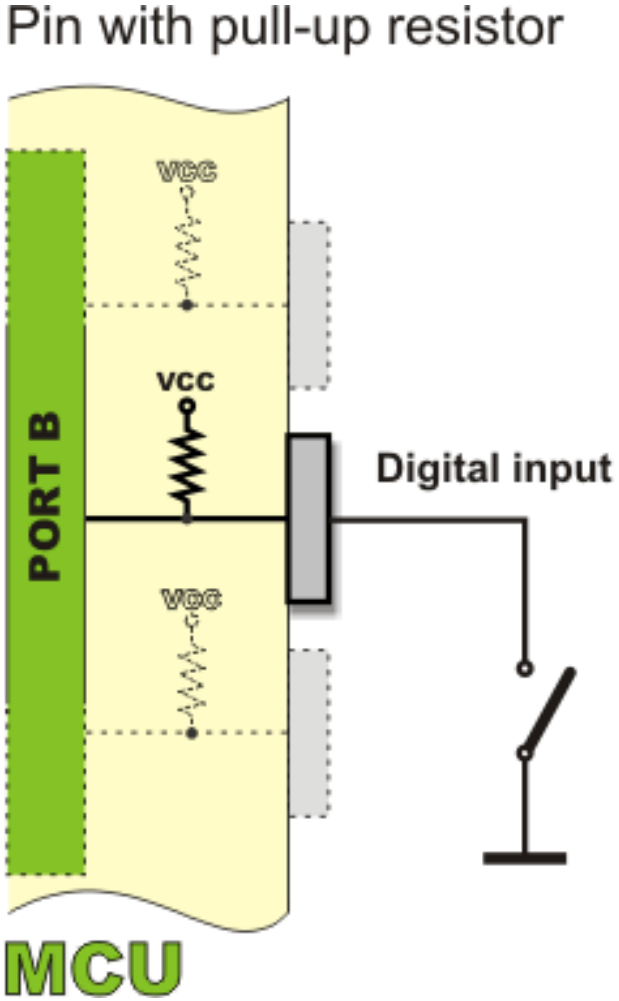
- نمط High impedance of Floating
- نمط الـ PULL-Up
- نمط الـ Pull-Down

نمط High impedance of Floating

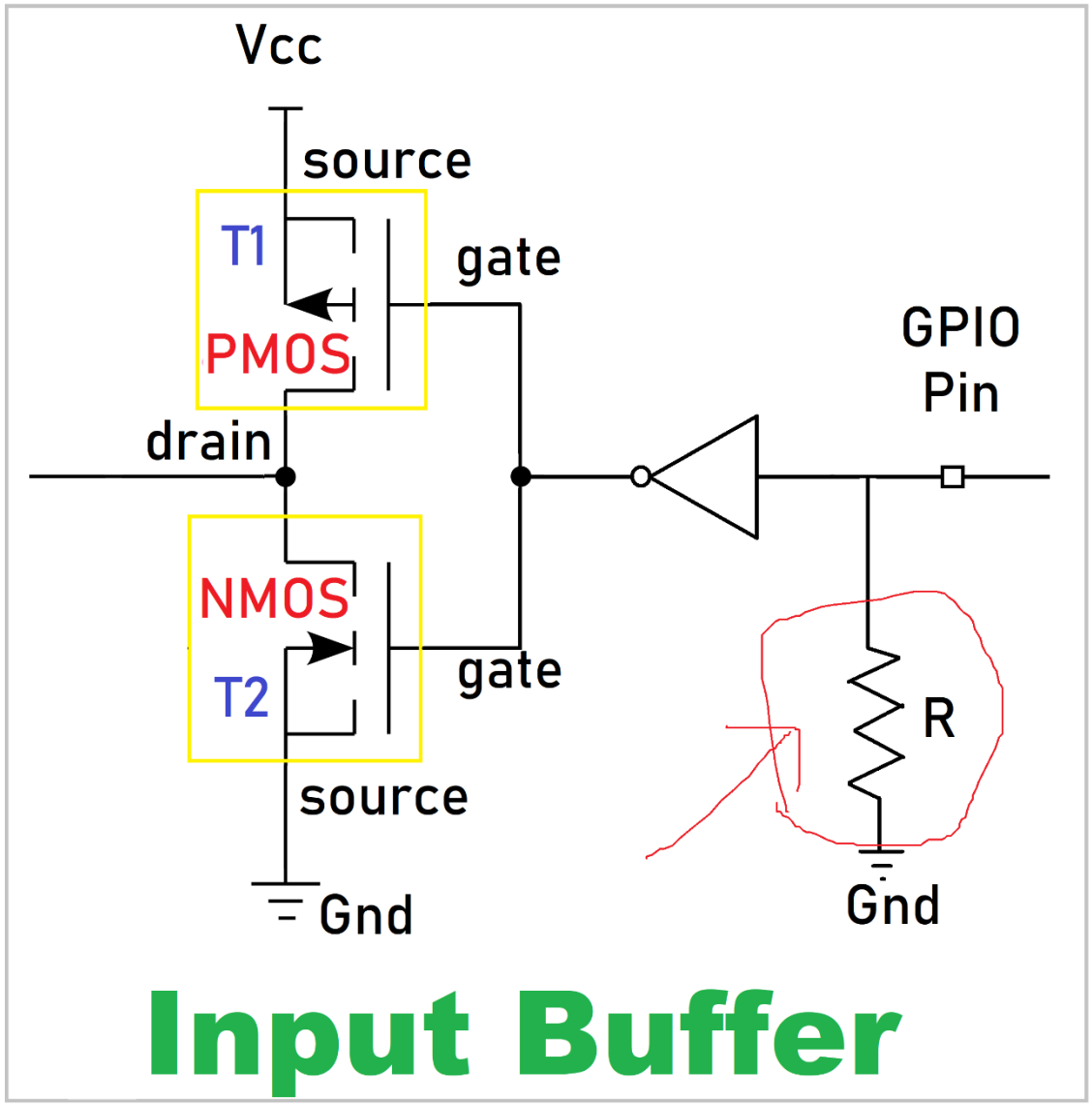


نمط PULL-UP


Vcc
source
T1
PMOS
gate
drain
NMOS
T2
gate
source
Gnd
Vcc
R
GPIO
Pin
Input Buffer


Pin with pull-up resistor
VCC
vcc
VDD
PORT B
Digital input
MCU

نمط PULL-DOWN



برمجة أقطاب الدخل في متحكمات stm32

Table 20. Port bit configuration table

Configuration mode		CNF1	CNF0	MODE1	MODE0	PxODR register
General purpose output	Push-pull	0	0	01		0 or 1
	Open-drain		1	10		0 or 1
Alternate Function output	Push-pull	1	0	11		Don't care
	Open-drain		1	see *Table 21*		Don't care
Input	Analog	0	0	00		Don't care
	Input floating		1			Don't care
	Input pull-down	1	0			0
	Input pull-up					1

التوابع المستخدمة من مكتبة HAL للتحكم بالمخارج الرقمية في متحكم STM32:

- **نستخدم التابع التالي لمعرفة حالة الدخل الرقمي على أحد أقطاب المتحكم**

HAL_GPIO_ReadPin(GPIO_TypeDef*GPIOx,uint16_t GPIO_Pin);

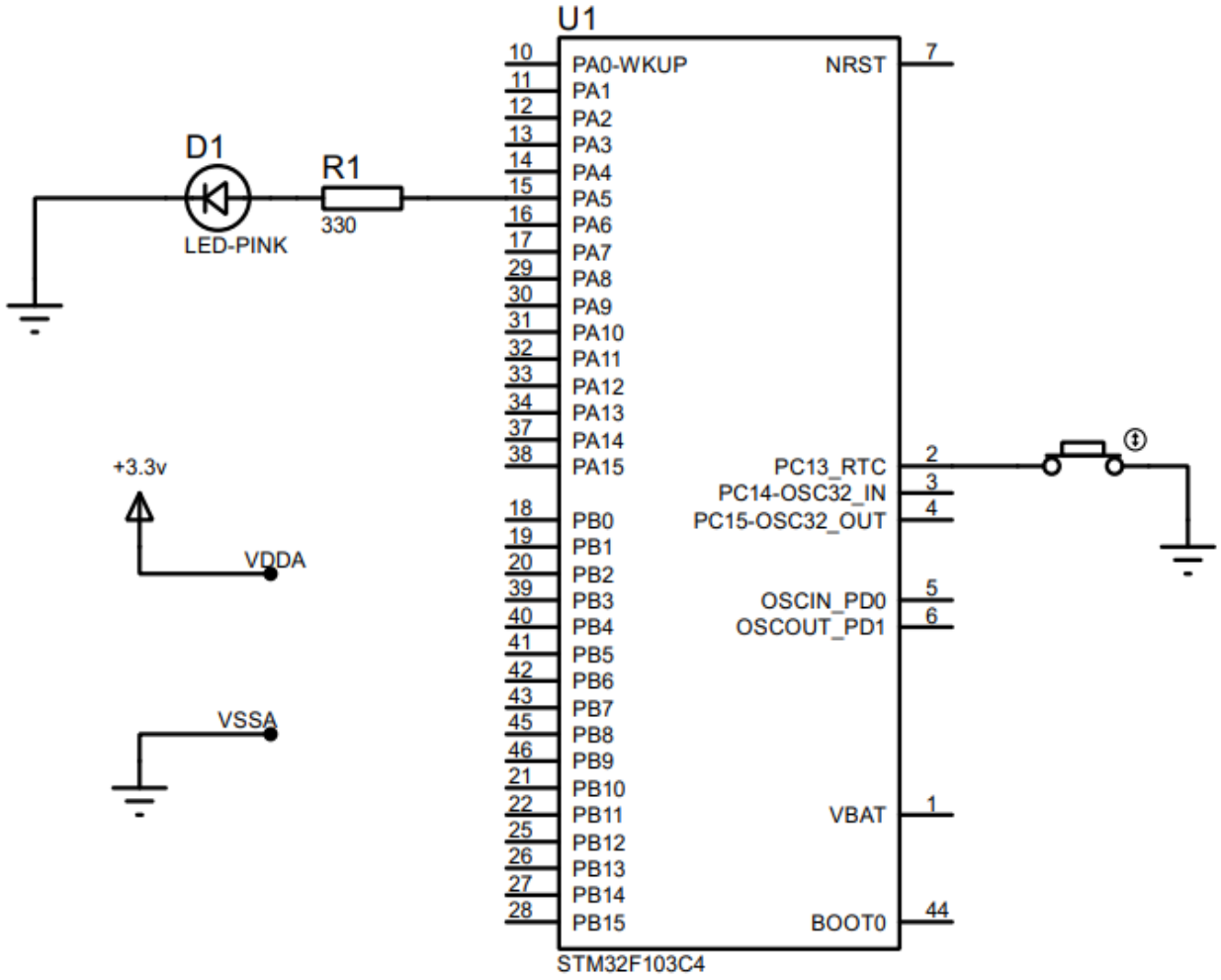
حيث يعيد هذا التابع GPIO_PIN_RESET في حال كانت الحالة المنطقية للقطب في حالة جهد منخفض ، ويعيد GPIO_PIN_SET في حال كانت الحالة المنطقية للقطب في حالة جهد مرتفع.

مثال: لقراءة حالة الدخل الرقمي على القطب رقم 13 من المنفذ Eنستخدم التابع التالي:

```
HAL_GPIO_ReadPin(GPIOE, GPIO_PIN_13);
```

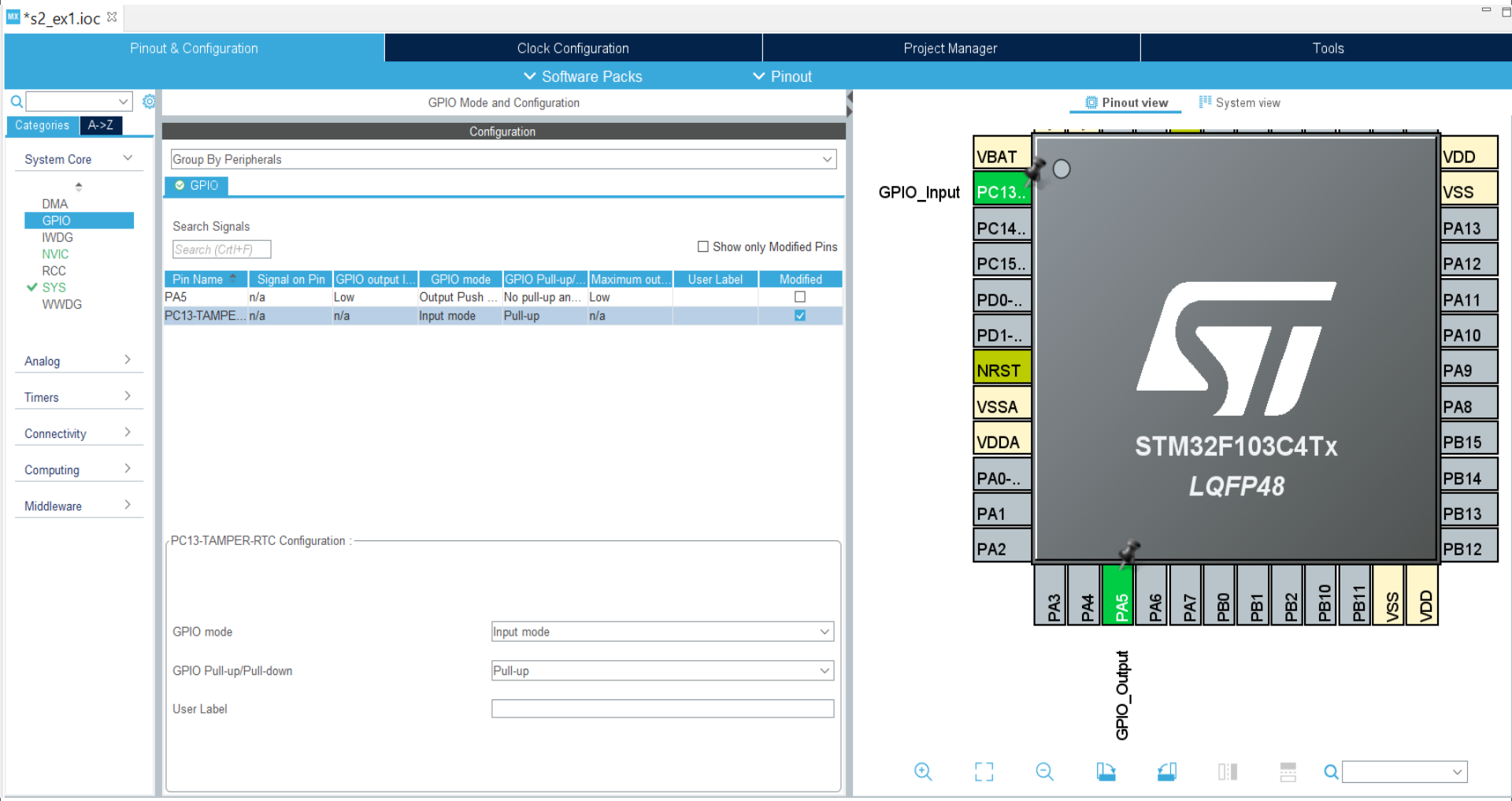
التطبيق الأول: إضاءة ليد من خلال مفتاح لحظي باستخدام متحكمات STM32ومكتبة HAL

- بناء تطبيق لإضاءة ليد من خلال مفتاح لحظي باستخدام متحكمات stm32ومكتبة HAL



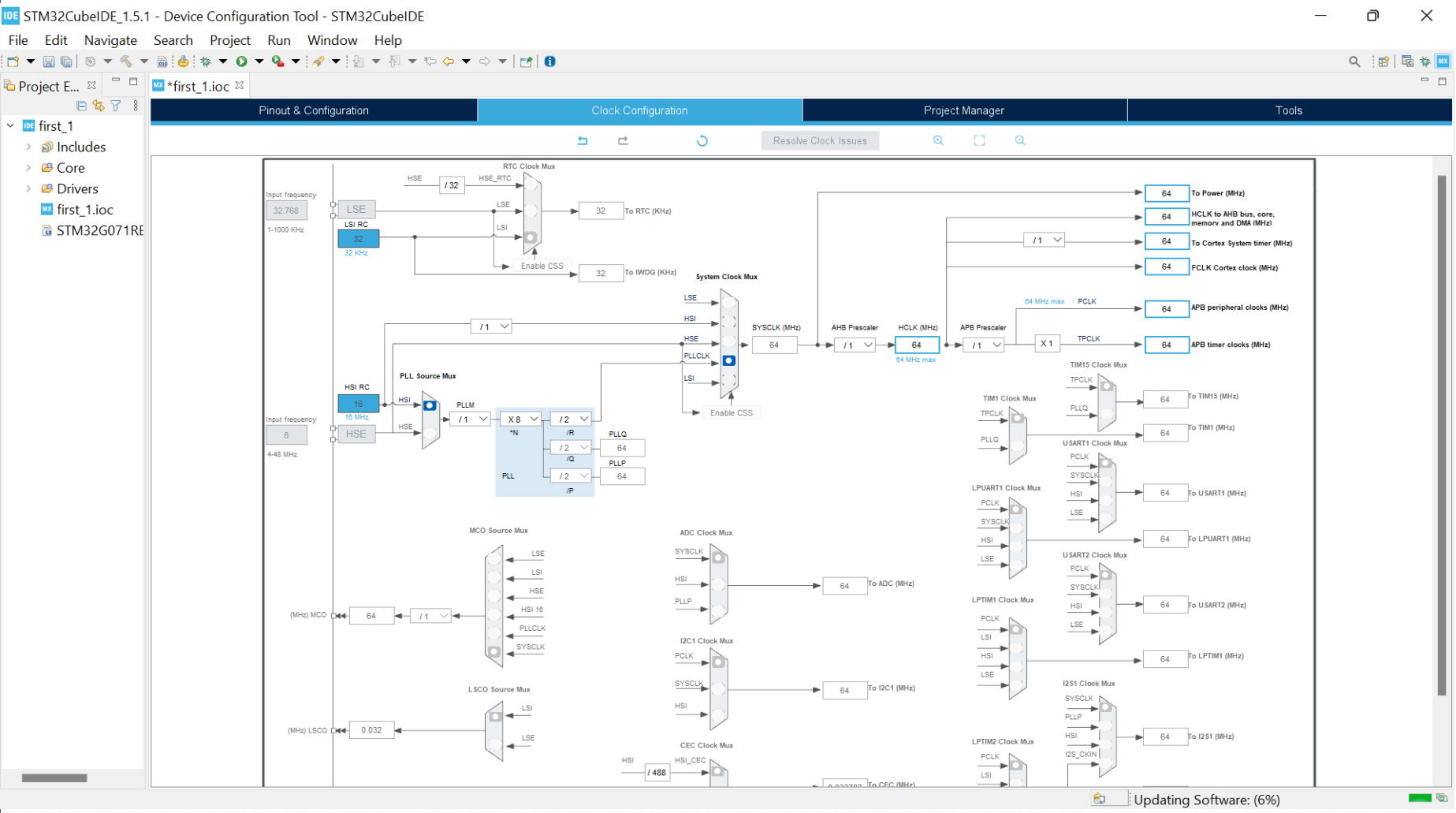
التطبيق الأول: إضاءة ليد وإطفاؤه كل 0.5 sec باستخدام متحكمات STM32 ومكتبة HAL

- نقوم بضبط إعدادات القطب PA5 كقطب خرج والقطب PC13 كقطب دخل



التطبيق الأول: إضاءة ليد وإطفاؤه كل 0.5 sec باستخدام متحكمات STM32 ومكتبة HAL

- نقوم بضبط تردد الساعة للمتحكم



التطبيق الأول: إضاءة ليد وإطفاؤه كل 0.5 sec باستخدام متحكمات STM32 ومكتبة HAL

- نقوم بالضغط على Ctrl+s أو من Project...Generate code، ليتم حفظ المشروع وتوليد الكود ثم نقوم بإضافة الجزء التالي:

```
#include "main.h"
void SystemClock_Config(void);
static void MX_GPIO_Init(void);
int main(void)
{
    HAL_Init();
    SystemClock_Config();
    MX_GPIO_Init();
```

التطبيق الأول: إضاءة ليد وإطفاؤه كل 0.5 sec باستخدام متحكمات STM32 ومكتبة HAL

```
 while (1){
if(HAL_GPIO_ReadPin(GPIOC,GPIO_PIN_13)==
GPIO_PIN_RESET)
{
HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_5,
GPIO_PIN_SET);
}
else
HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_5,
GPIO_PIN_RESET);
 }}
```

للتحكم بالمداخل الرقمية للمتحكم STM32 دون استخدام مكتبة HAL:

- هناك مجموعة من المسجلات تستخدم للتحكم بالمداخل الرقمية لمتحكم STM32سنكتفي فقط بذكر المسجل المسؤول عن قراءة حالة المنفذ أو أحد الأقطاب الموجودة فيه ويدعى Input data register (IDR)وله الشكل التالي:

7.4.5 GPIO port input data register (GPIOx_IDR) (x = A..H)

Address offset: 0x10

Reset value: 0x0000 XXXX (where X means undefined)

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
IDR15	IDR14	IDR13	IDR12	IDR11	IDR10	IDR9	IDR8	IDR7	IDR6	IDR5	IDR4	IDR3	IDR2	IDR1	IDR0
r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r

Bits 31:16 Reserved, must be kept at reset value.

Bits 15:0 **IDRy**: Port input data (y = 0..15)

These bits are read-only and can be accessed in word mode only. They contain the input value of the corresponding I/O port.

للتحكم بالمخارج الرقمية للمتحكم STM32 دون استخدام مكتبة HAL:

- والمسجل IDRهو مسجل للقراءة فقط ، البتات 16:31 غير مستخدمين، أما البتات 0:15 فيعبر كل بت عن حالة القطب المقابل له، ففي حال تفعيل مقاومة الرفع الداخلية للقطب عندها سيكون القطب في حالة HIGHبشكل دائم، وعند ضغط المفتاح الموصول معه سيصبح القطب في حالة LOW، لذا يجب مراقبة حالة القطب بشكل مستمر لحين يصبح القطب في حالة LOWعندها يكون المفتاح الموصول معه مضغوط.
- فلفحص حالة القطب الأول من المنفذ Aنستخدم جملة الشرط التالية:
- if (!(GPIOA->IDR &(1<<1)))

التطبيق الثاني: إضاءة ليد عن طريق مفتاح لحظي دون استخدام مكتبة HAL

```
#include "main.h"
void SystemClock_Config(void);
static void MX_GPIO_Init(void);
int main(void)
{
    HAL_Init();
    SystemClock_Config();
    MX_GPIO_Init();
```

التطبيق الثاني: إضاءة ليد عن طريق مفتاح لحظي دون استخدام مكتبة HAL

```
while (1)
  {
  if (!(GPIOC->IDR &(1<<13)))
  {
   GPIOA->ODR = 1<<5;
  }
    else
GPIOA->ODR &= ~(1<<5);

    }}
```

نهاية المحاضرة

Thank you for listening