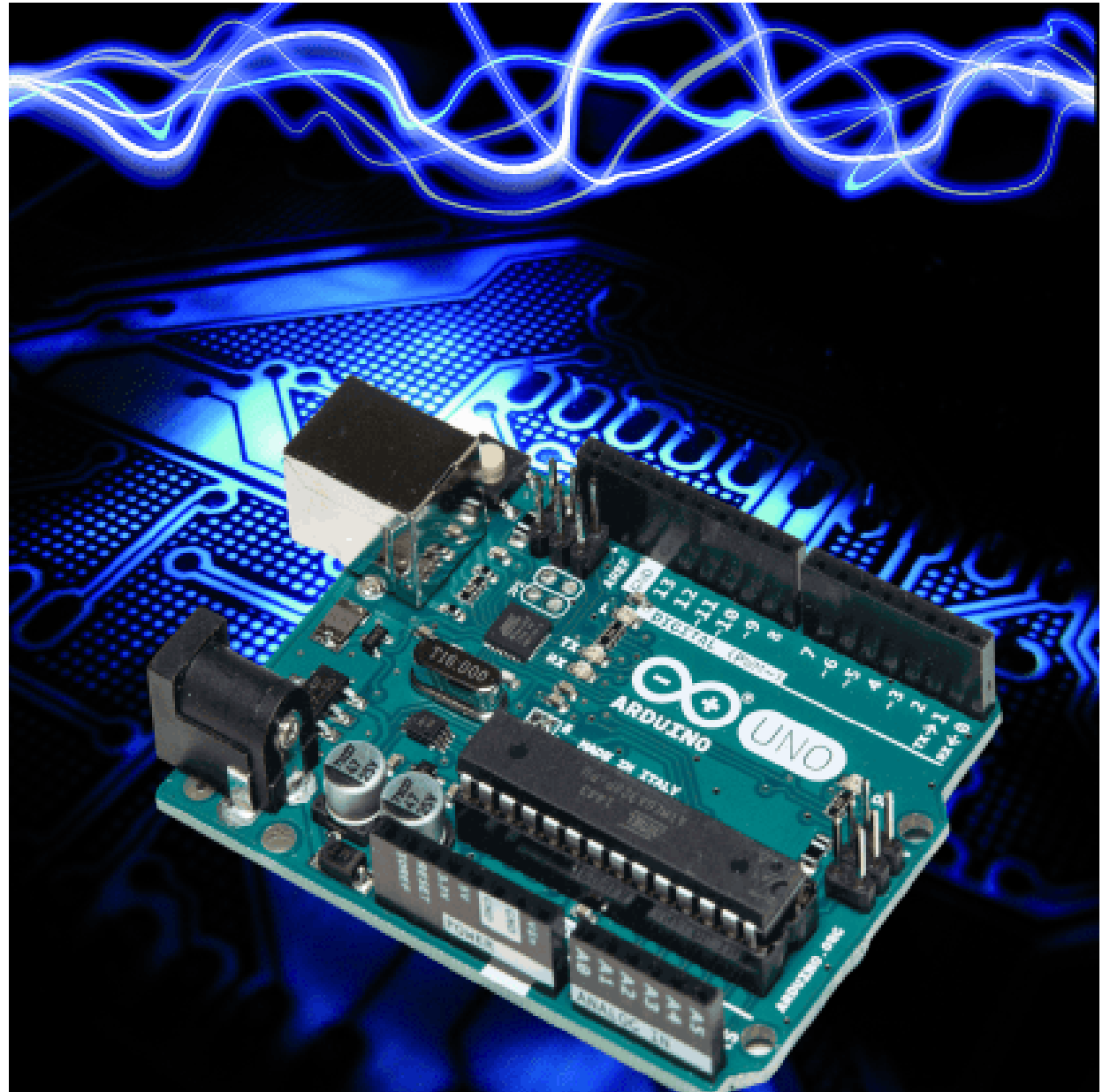
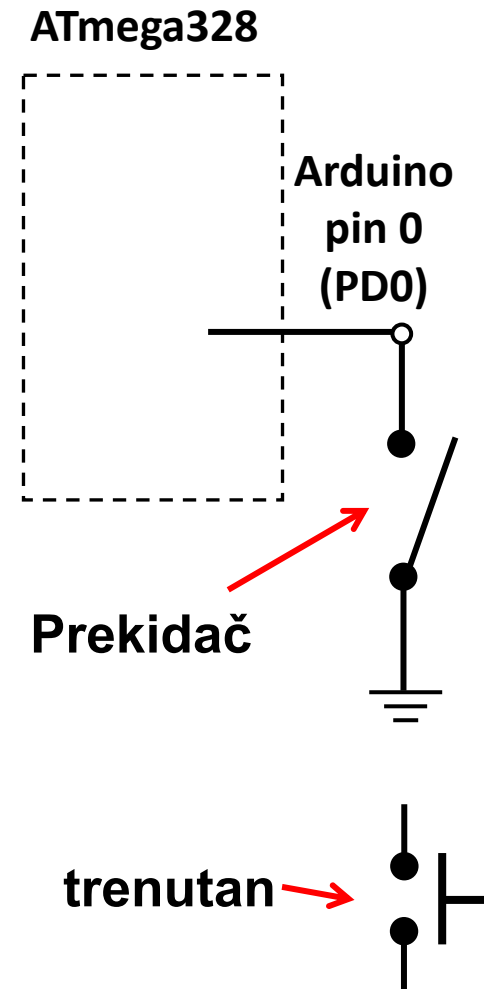


ULAZNI DIGITALNI PORTOVI



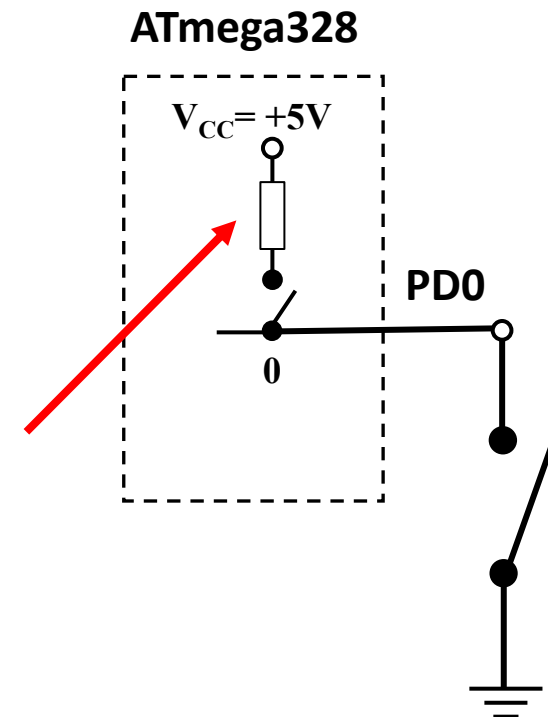
Pin kao ulazni + Pull-up otpornik

- Prekidač kao senzor
 - Pr. Senzor pojasa za sjedište u autu
 - Detekcija **stanja prekidača**
 - Koji tok podataka treba biti za Arduino pin 0 (PD0)?
 - `pinMode (_____ , _____) ;`
 - Koji će biti napon na PD0 kada je prekidač zatvoren?
 - Koji će biti napon na PD0 kada je prekidač otvoren?



Pin kao ulazni + Pull-up otpornik

- Prekidač kao senzor, nastavak.
 - Učinimo napon na pinu poznatim uključanjem pull-up otpornika za PD0
 - Neka je PD0 ulazni port:
 - `digitalWrite(0, HIGH);`
uključenje “pull-up” otpornika
 - `pinMode(0, INPUT_PULLUP);`
 - Koji će napon biti na PD0 kada je prekidač otvoren?
 - Koji će napon biti na PD0 kada je prekidač zatvoren?

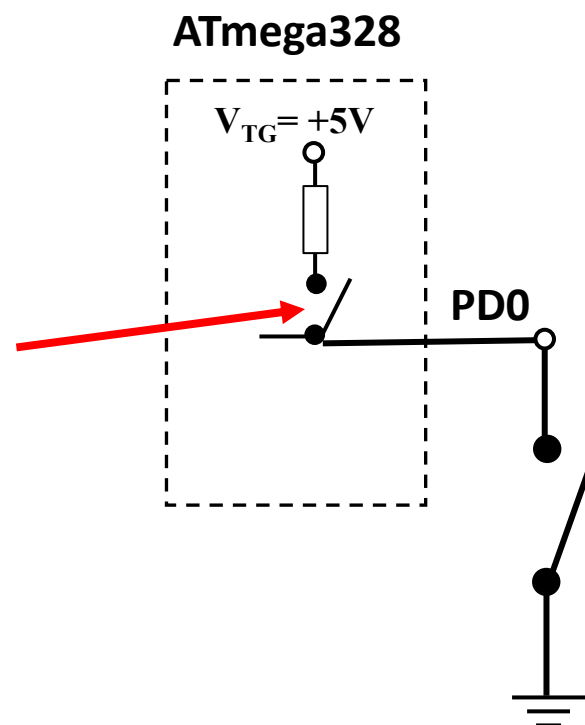


Pin kao ulazni + Pull-up otpornik

- Prekidač kao senzor, nastavak.
 - Za isključenje pull-up otpornika
 - Neka je PD0 ulazni port:

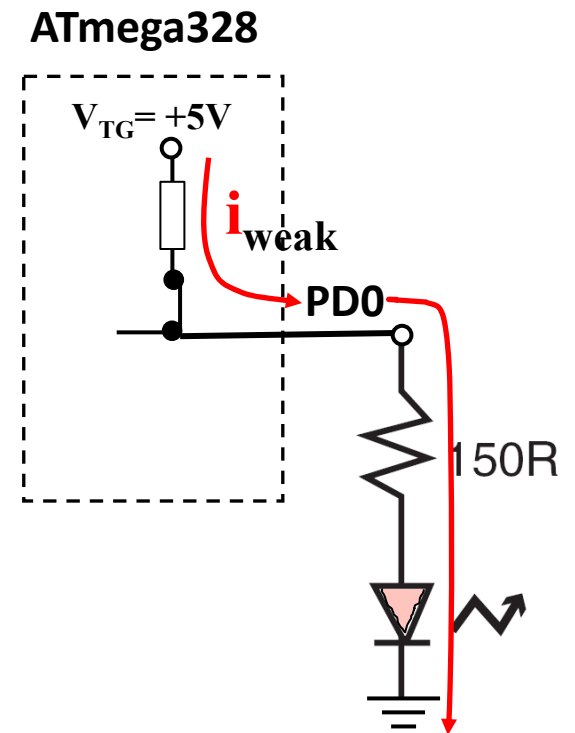
```
digitalWrite(0, LOW);
```

Isključuje "pull-up" otpornik



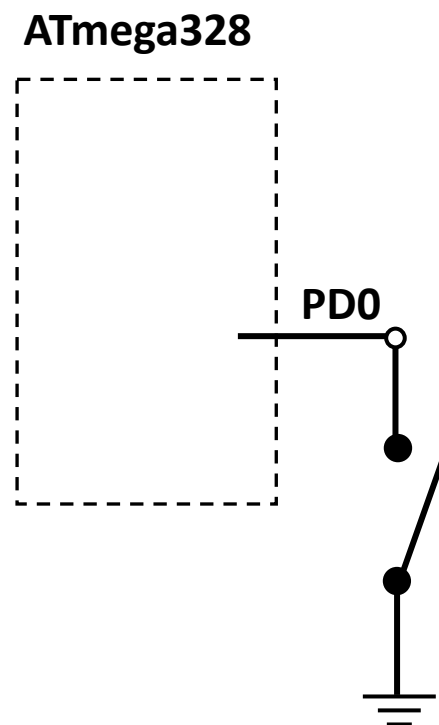
Pin kao ulazni + Pull-up otpornik

- Mogućnost 'slabog pogona' kada je pull-up otpornik uključen
 - Pin koji je postavljen kao ulazni sa uključenim pull-up otpornikom može dati malu struju.
 - Zapamtiti ovo!



Ulazni digitalni pin – Primjer 1

- ‘Očitavanje ulaznog pina’
 - Napisati ćemo nekoliko C linija koda za Arduino u cilju definisanja načina djelovanja kada je pojas vozača u autu vezan (prekidač zatvoren).
 - Ako je pojas vezan, omogućeno je uključenje auta kroz poziv funkcije `start_enable()`.
 - Ako pojas nije vezan omogućeno je uključenje auta kroz poziv funkcije `start_disable()`
 - Napisaćemo najprije psudokod!



Ulazni digitalni pin – Primjer 1

- ‘Očitavanja pina’

- Pseudokod:

- Postaviti PD0 kao ulazni

- Uključiti PD0 pull-up otpornik

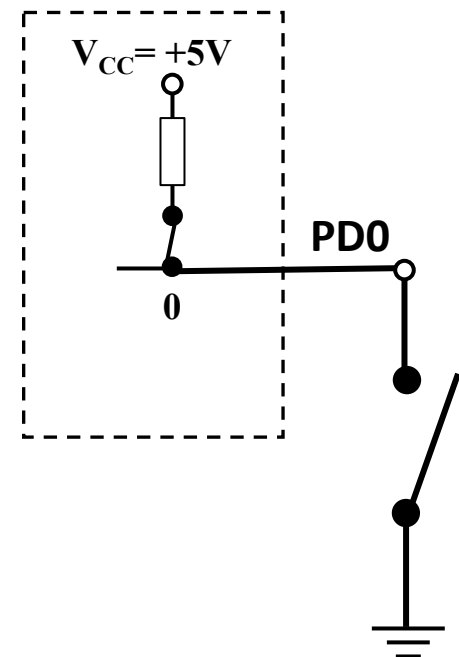
- Očitati napon sa Arduino pin 0 (PIN_D0)

- IF PIN_D0 napon je LOW (vezan), THEN
pozovi funkciju start_enable()

- ELSE

- pozovi start_disable()

ATmega328



Primjer 2

- Postaviti Arduino pinove 0 i 1 (PD0 i PD1) kao ulazne, i uključiti pull-up otpornike

- Arduino pristup

```
pinMode(0, INPUT);  
pinMode(1, INPUT);  
digitalWrite(0, HIGH);  
digitalWrite(1, HIGH);
```

Ili ako je upotrijebljena me106.h:

```
pinMode(PIN_D0, INPUT);  
pinMode(PIN_D1, INPUT);  
digitalWrite(PIN_D0, HIGH);  
digitalWrite(PIN_D1, HIGH);
```

- Alternativni pristup

```
DDRD = 0; // all PORTD pins inputs  
PORTD = 0b00000011;  
ili  
PORTD = 0x03;
```

Ili još bolje:

```
DDRD &= ~(1<<PD1 | 1<<PD0);  
PORTD |= (1<<PD1 | 1<<PD0);
```


Ulazni digitalni pin – Primjer 1

- ‘Očitavanja pina’

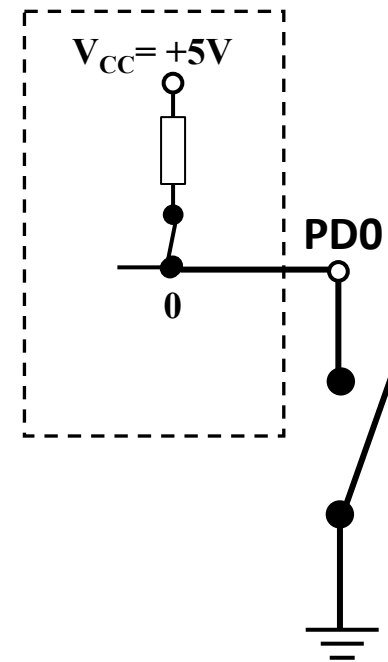
- Pseudokod:

- Postaviti PD0 kao ulazni
 - Uključiti PD0 pull-up otpornik
 - Očitati napon sa Arduino pin 3 (PIN_D0)
 - IF PIN_D0 napon je LOW (vezan), THEN
 - pozovi funkciju start_enable()
 - ELSE
 - pozovi start_disable()

Fragment. Nije cijeli program.

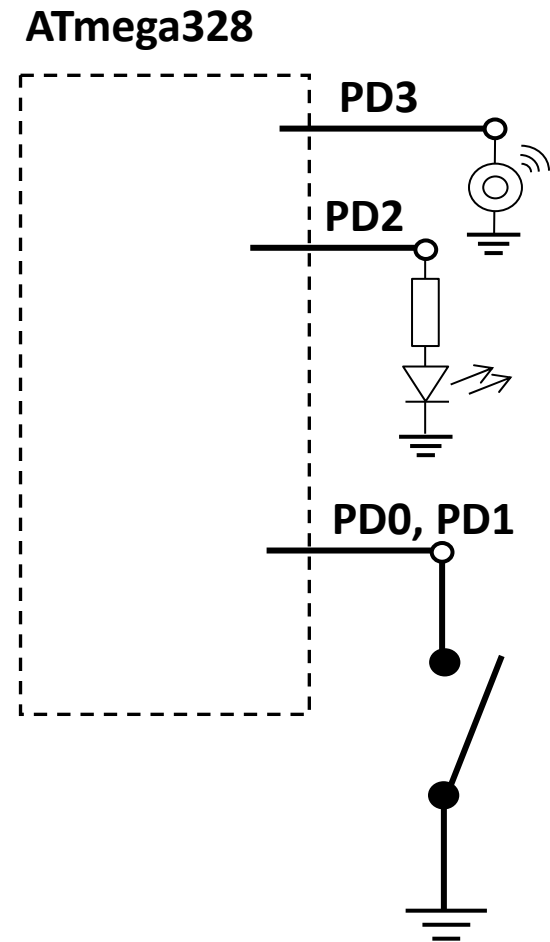
```
#define PIN_SWITCH 3
#define LATCHED LOW
pinMode(PIN_SWITCH, INPUT_PULLUP);
belt_state = digitalRead(PIN_SWITCH);
if (belt_state == LATCHED)
{ ig_enable(); }
else
{ ig_disabled(); }
```

ATmega328



Ulazni digitalni pin – Primjer 2

- Čitanje sa pina i upisivanje na pin
 - Napisaćemo nekoliko linija C koda za Arduino, s ciljem uključenja LED (PD2) i zvučnog signala (PD3) ako je ključ u bravi (PD0 zatvoren), ali pojas vozača nije vezan (PD1 otvoren)
 - Najprije pseudokod



Ulazni digitalni pin – Primjer 2

- Pseudokod:

Postavljanje toka podataka za pinove

Postaviti PD0 i PD1 kao ulaze

Uključiti pull-up otpornike za PD0 i PD1

Postaviti PD2 i PD3 kao izlaze

Beskonačna petlja

IF je ključ u bravi THEN

IF ako je pojas vezan, THEN

Isključi zvučni signal

Isključi LED

ELSE

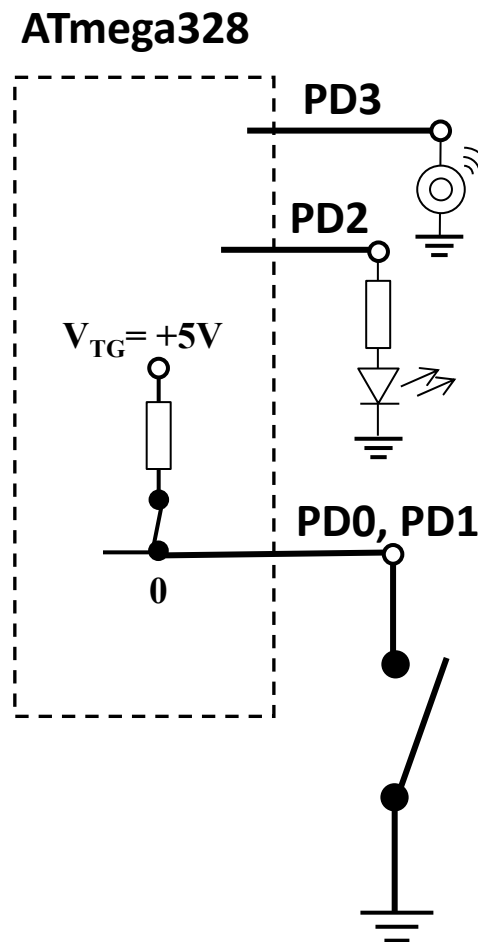
Uključi LED

Uključi zvučni signal

ELSE

Isključi zvučni signal

Isključi LED

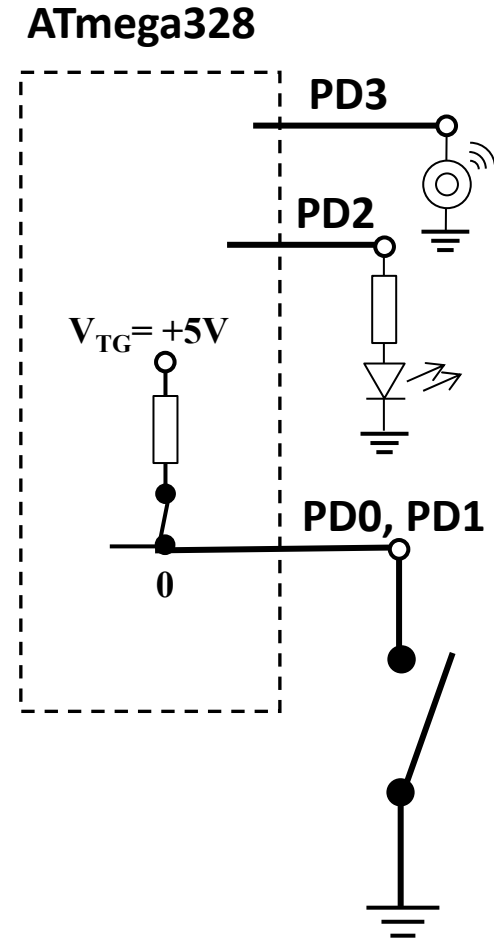


Ulazni digitalni pin – Primjer 2 (Arduino kod)

```
#define PIN_IGNITION 0
#define PIN_SEATBELT 1
#define PIN_LED 2
#define PIN_BUZZER 3
#define SEATBELT_LATCHED LOW
#define KEY_IN_IGNITION LOW
#define LED_ON HIGH
#define LED_OFF LOW
#define BUZZER_ON HIGH
#define BUZZER_OFF LOW

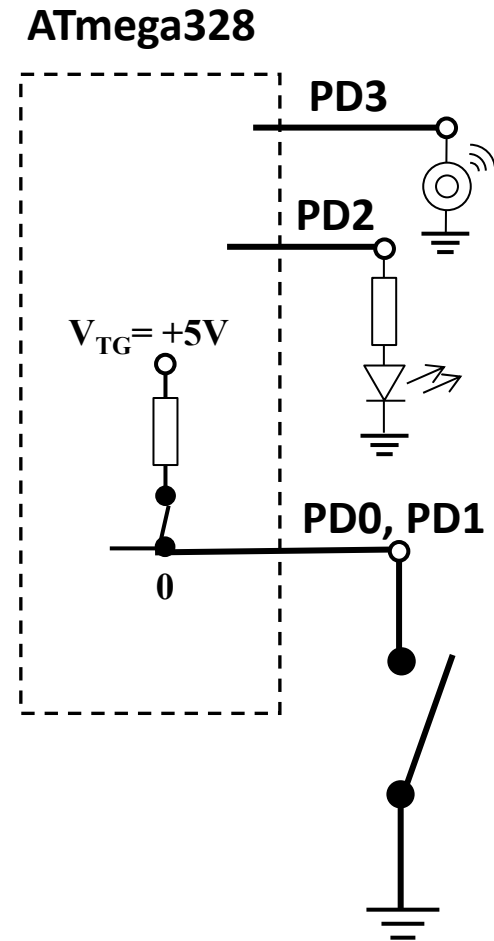
void setup()
{
  pinMode(PIN_IGNITION, INPUT_PULLUP); // key switch
  pinMode(PIN_SEATBELT, INPUT_PULLUP); // belt latch switch
  pinMode(PIN_LED, OUTPUT); // lamp
  pinMode(PIN_BUZZER, OUTPUT); // buzzer
}

/* see next page for code */
```



Ulazni digitalni pin – Primjer 2 (Arduino kod)

```
/* see previous page for code before loop() */
void loop()
{
  int key_state = digitalRead(PIN_IGNITION);
  int belt_state = digitalRead(PIN_SEATBELT);
  if (key_state == KEY_IN_IGNITION)
  {
    if (belt_state == SEATBELT_LATCHED)
    {
      digitalWrite(PIN_BUZZER, BUZZER_OFF);
      digitalWrite(PIN_LED, LED_OFF);
    }
    else // key is in ignition, but seatbelt NOT latched
    {
      digitalWrite(PIN_BUZZER, BUZZER_ON);
      digitalWrite(PIN_LED, LED_ON);
    }
  }
  else // key is NOT in ignition
  {
    digitalWrite(PIN_BUZZER, BUZZER_OFF);
    digitalWrite(PIN_LED, LED_OFF);
  }
}
```



Ulazni digitalni pin – Primjer 2 (Alternativni kod)

/* NOTE: #defines use predefined PORT pin numbers for ATmega328 */

#define PIN_IGNITION PD0

#define PIN_SEATBELT PD1

#define PIN_LED PD2

#define PIN_BUZZER PD3

#define SEATBELT_LATCHED LOW

#define KEY_IN_IGNITION LOW

#define LED_ON HIGH

#define LED_OFF LOW

#define BUZZER_ON HIGH

#define BUZZER_OFF LOW

#define _BIT_MASK(bit) (1 << (bit)) // same as _BV(bit)

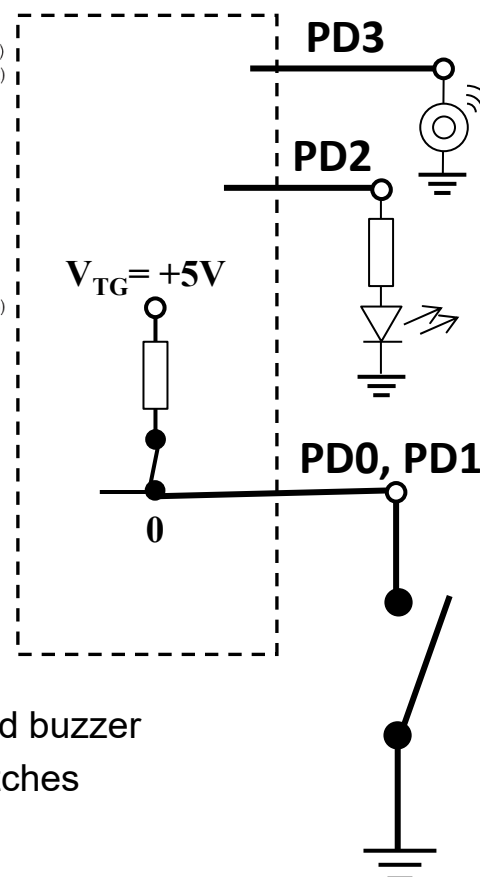
void setup()

```
{
  PORTD = 0; // all PORTD pullups off
  DDRD = _BIT_MASK(PIN_LED) | _BIT_MASK(PIN_BUZZER); // LED and buzzer
  PORTD |= _BV(PIN_IGNITION) | _BV(PIN_SEATBELT); // pullups for switches
}
```

/* See next page for loop() code */

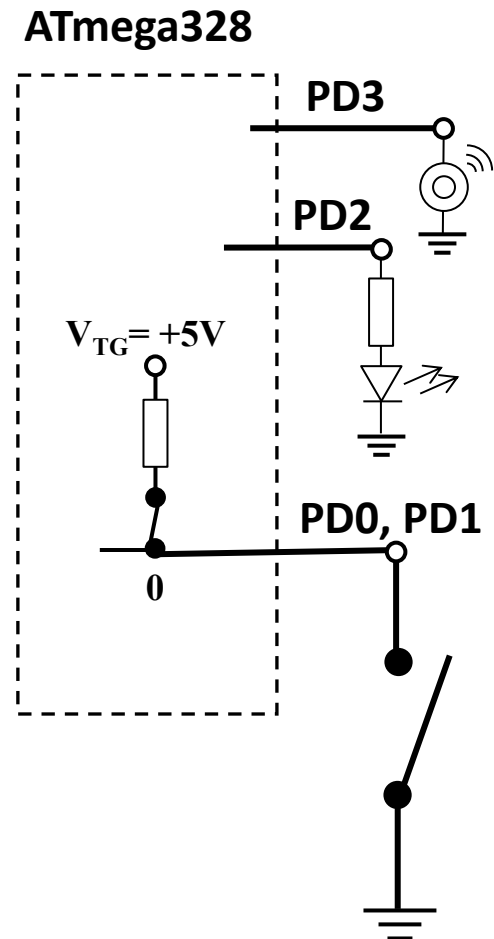
(PCINT14/RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)
(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)
(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)
(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)
(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)
(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0/PCINT8)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)
(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)
(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)
(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)
(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)

ATmega328



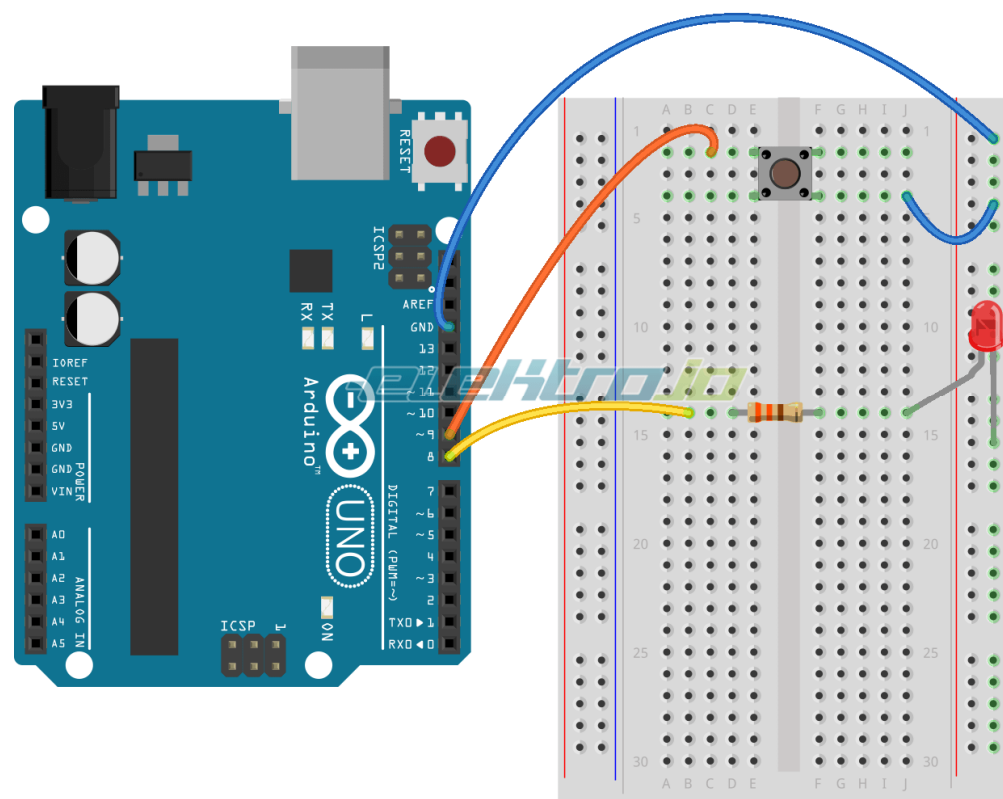
Ulazni digitalni pin – Primjer 2 (Alternativni kod)

```
/* see previous page for setup() code */  
void loop()  
{  
  uint8_t current_PORTD_state, key_state, belt_state;  
  current_PORTD_state = PIND; // snapshot of PORTD pins  
  key_state = current_PORTD_state & _BV(PIN_IGNITION);  
  belt_state = current_PORTD_state & _BV(PIN_SEATBELT);  
  if (key_state == KEY_IN_IGNITION)  
  {  
    if (belt_state == SEATBELT_LATCHED)  
    {  
      PORTD &= ~(_BV(PIN_LED) | _BV(PIN_BUZZER) );  
    }  
    else  
    {  
      PORTD |= ( _BV(PIN_LED) | _BV(PIN_BUZZER) );  
    }  
  }  
  else  
  {  
    PORTD &= ~(_BV(PIN_LED) | _BV(PIN_BUZZER) );  
  }  
}
```



Zadaci za vježbu 2

1. Upotrijebiti taster za uključenje i isključenje LED. Pritidnut taster uključuje LED, otpišten raster isključuje i tako u krug. (1 poen)



Made with  Fritzing.org

2. Trčeće svjetlo sa 4 LED. Smjer se određuje prekidačem. Prekidač otvoren - jedan smjer, prekidač zatvoren - drugi smjer. Zaustavlja se pritiskom na taster. **(2 poena)**



3. Brojiti koliko je puta, od startovanja program, pritisnut taster. Informaciju o broju pritiskanja tatera ispisati na jednocifarskom sedmosegmentnom displeju. Kada broj pritiskanja premaši 9, ispisati 0 i tako u krug. **(2 poena)**



4. Nakon pritiska tastera LED trepne tri puta, nakon čega ostaje isključena do otpuštanja, kada trepne dva puta i ostaje isključena do ponovnog pritiskanja tastera. (3 poena)



5. Nivo tečnosti u bazenu. Kao gornji i donji senzor nivoa upotrijebiti obične kratkospojnike, a kao bazen čašu i nešto vode u njoj. Informaciju o nivou tečnosti signalizirati na jednocifarkom sedmosegmentnom displeju, LED diodama i zvučno, na sljedeći način: Visok nivo - slovo 'H' i uključena crvena LED, nizak nivo - slovo 'L' i uključena žuta LED, OK nivo - slovo 'O' i uključena zelena LED, neispravnost - slovo 'E', isključene sve LED i isprekidani zvučni signal. **(4 poena)**

