



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM  
VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR  
MÉRÉSTECHNIKA ÉS INFORMÁCIÓS RENDSZEREK TANSZÉK

# Digitális technika (VIMIAA03)

## 7. gyakorlat és laboratórium

Szántó Péter  
BME MIT

# **Perc:másodperc számláló megjelenítése 7 szegmenses kijelzőn**

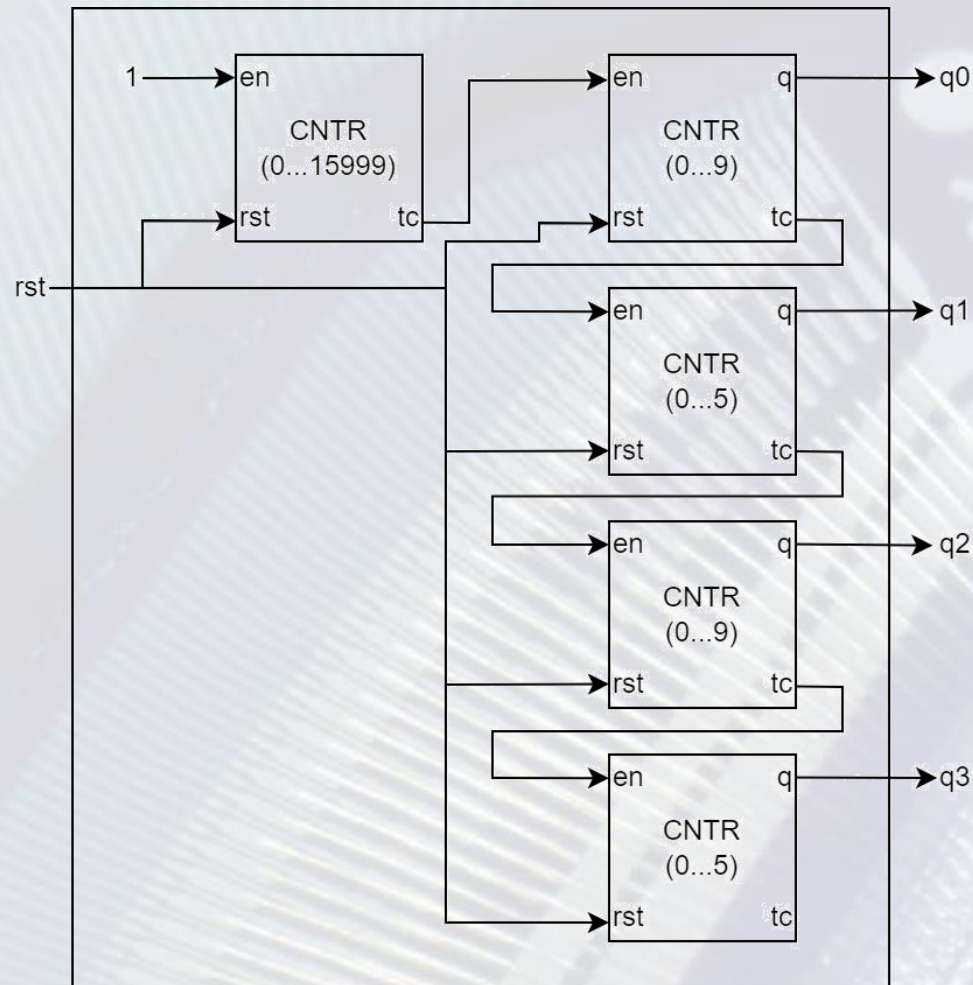
# Perc-Másodperc számláló (BCD)

- 4 darab reset-elhető, engedélyezhető számláló kaszkádosítva
  - Másodperc
    - 0. digit: 0...9 tartomány
    - 1. digit: 0...5 tartomány
  - Perc:
    - 2. digit: 0...9 tartomány
    - 3. digit: 0...5 tartomány
  - Lásd: 5. labor
- Engedélyező jel: pontosan 1 másodperc periódusidejű → minden 16000-ik órajlben aktív



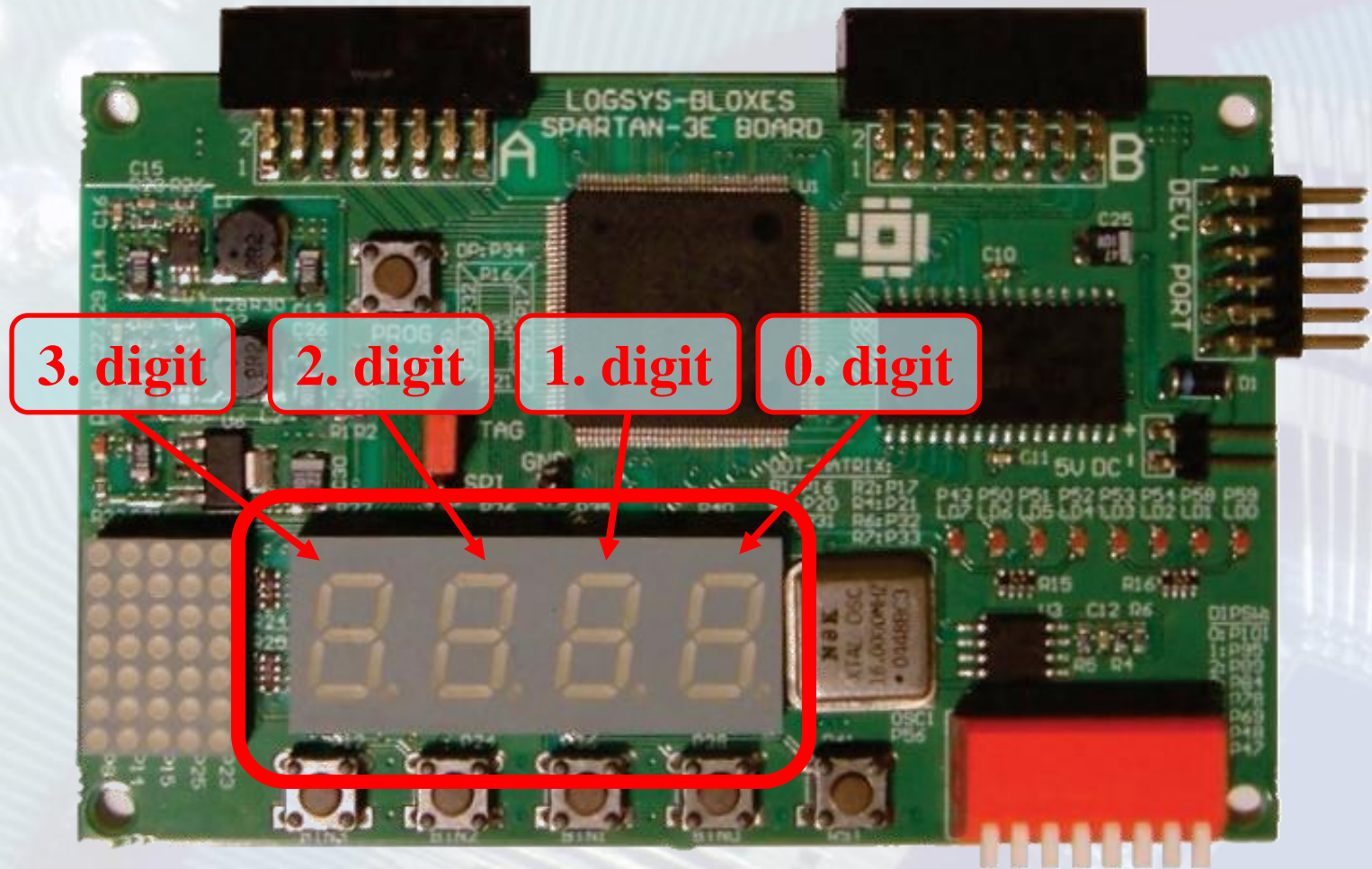
# Számláló blokkvázlat

- 5 szinte teljesen megegyező almodul példányosítása



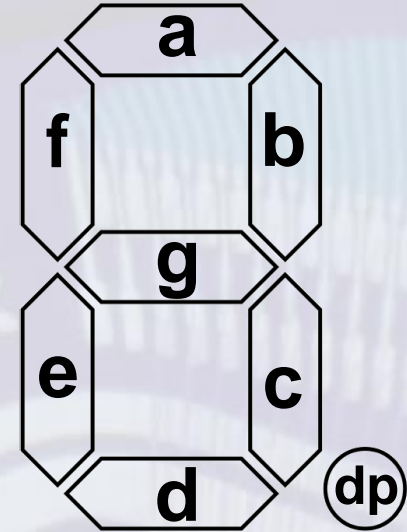


# 4 digit 7 szegmenses kijelző

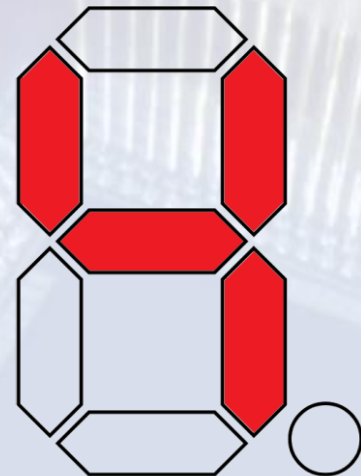


# 7 szegmenses kijelző (1)

- 7 szegmenses → egy digit 7 elemből áll
  - (a, b, c, d, e, f, g)
  - plusz a digitet követő pont (dp)

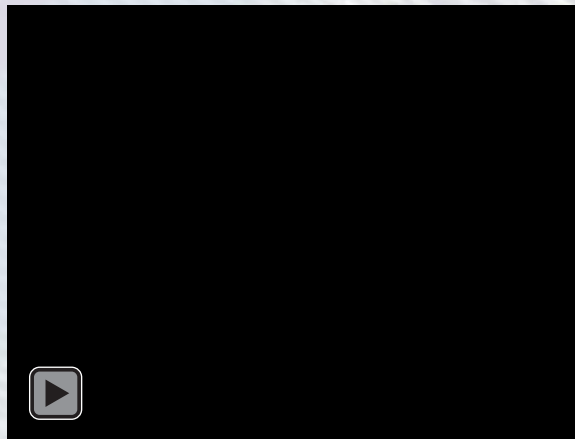


- Adott érték megjelenítéshez a szegmensek egy részét bekapcsoljuk, más részét kikapcsoljuk
  - Pl. “4” érték esetén a “b, c, f, g” szegmensek világítanak



# 7 szegmenses kijelző (2)

- **Több digit → időosztásos (időmultiplexált) vezérlés**
  - A szegmens jelek közösek minden digitre
  - Adott időpillanatban mindig csak egy digit aktív, a többi digit összes szegmense ki van kapcsolva
  - (Időben) egymás után végig lépkedünk a digiteken, és bekapcsoljuk a szükséges szegmenseket
  - Videó:





# 7 szegmenses kijelző (3)

- **Időmultiplexált vezérlés**
  - A szegmens jelek közösek minden digitre
  - Minden digithez tartozik egy digit engedélyező jel, amellyel a digit kikapcsolható
- **Lépkedési sebesség**
  - Ha túl lassú, akkor szemmel is látható a lépkedés
  - A szegmenseket alkotó LED-ek nem végtelenül gyorsak, van be- és kikapcsolási idejük
  - ~100 Hz ... kHz nagyságrend megfelelő

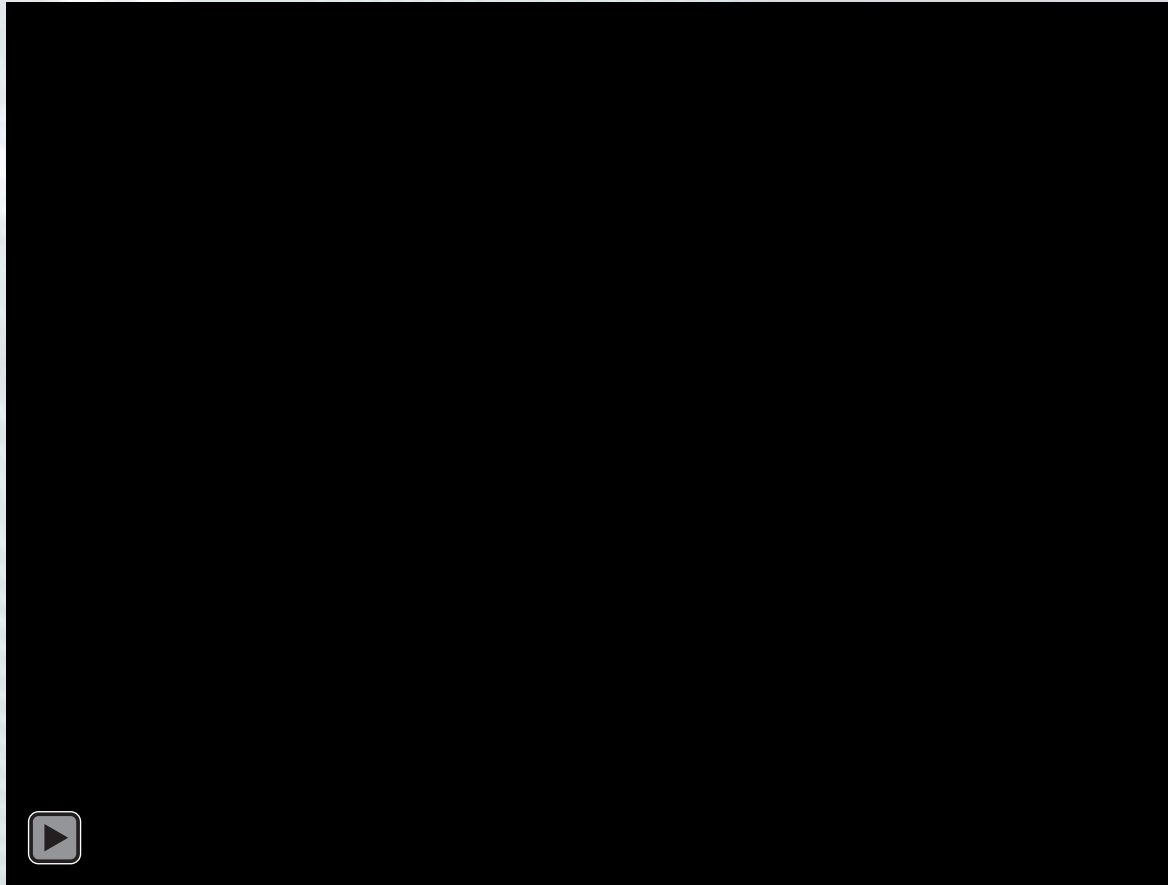


# 7 szegmenses vezérlő - portok

- **Vezérlőjelek:**
  - clk: órajel
  - rst: reset
- **Kimenetek:**
  - dig\_n: digit engedélyezés
  - seg\_n: szegmensek
- **Bemenetek: a 4 digiten megjelenítendő 4 darab, 4 bites érték**

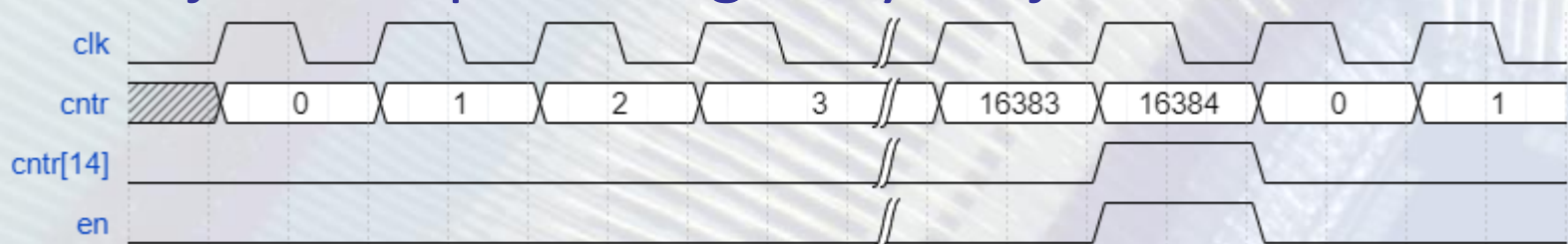
# 7 szegm. vezérlő jelek - működés

- Szemléltető videó:



# Engedélyező jel

- A vezérlést a digitok közötti lépdelés határozza meg
  - Legyen  $\sim 1$  kHz
- Órajel frekvencia 16 MHz
  - $16 \text{ MHz} = 16000 * 1 \text{ kHz} \rightarrow$  pontos 1 kHz-hez 16000 órajelenként váltunk digitet
  - Erőforrás szempontból kedvezőbb: minden 16385. órajelben lépünk. Engedélyező jel:



- Lásd 6. gyakorlat/labor



# Digit engedélyezés

- **1110→1101→1011→0111→1110→1101→...**
  - Soros bemenetű, párhuzamos kimenetű shift regiszter
  - Visszacsatolt: kimenete a bemenetére van kötve
  - 1110 kezdőérték (→ reset)
  - Engedélyezhető, mert értéke a lépkedés frekvenciájával változik, nem pedig minden órajelben

# Szegmens dekóder

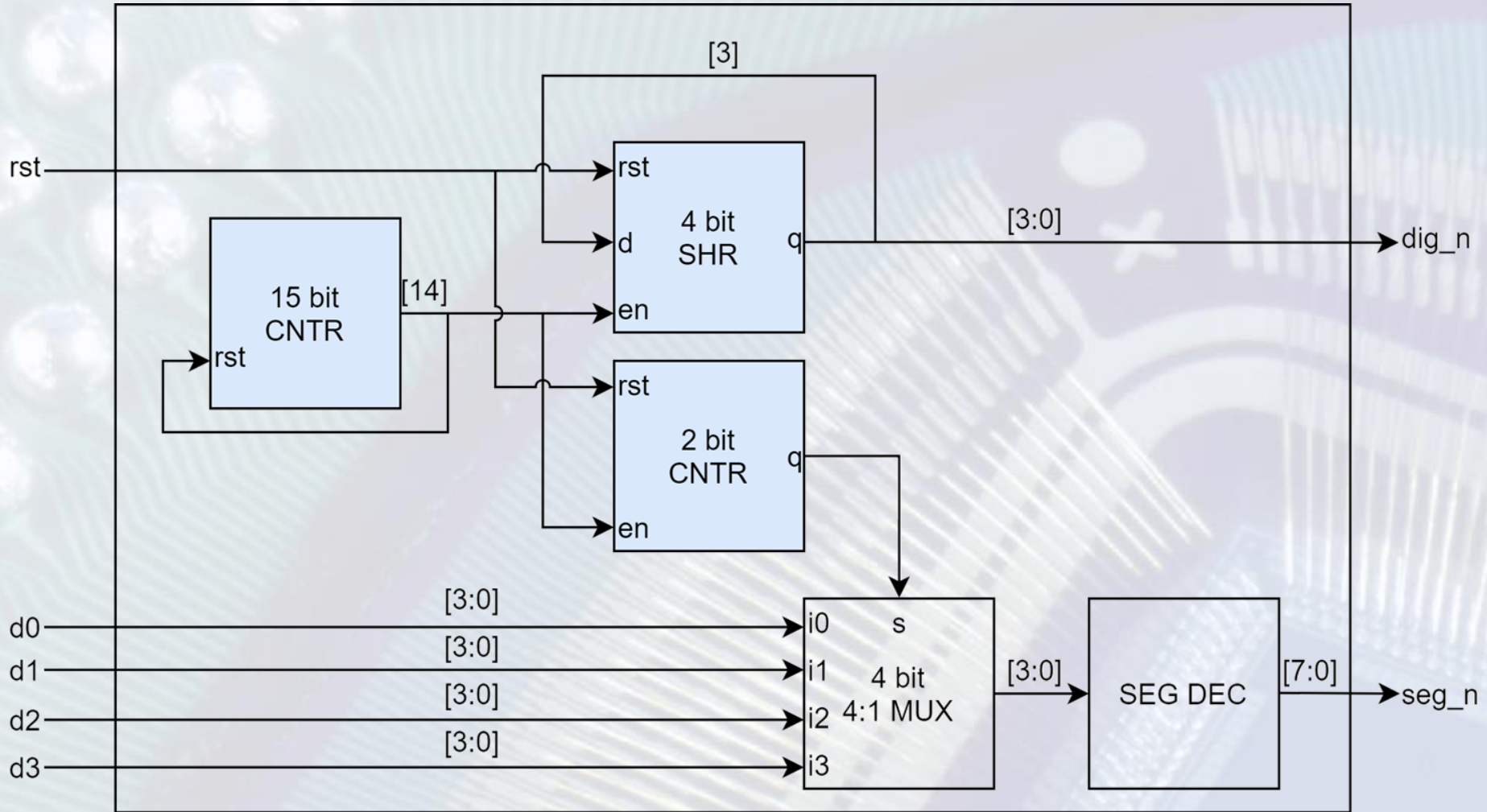
- **A bites bináris értékekből szegmens értékeket állít elő**
  - Minden bemeneti kombinációra meghatározzuk, hogy mely szegmenseknek kell világítani
- **Lásd 4. gyakorlat/labor**

# Bemenet választás

- A 4 darab 4 bites bemeneti érték közül az aktív digitnek megfelelőt kell választani
- Ez egy 4:1 multiplexerrel tehető meg
- A multiplexert egy számláló vezérli, amely a digit engedélyező jelet generáló shift regiszterrel szinkronban változik



# 7 szegm. vezérlő blokkvázlat



# Teljes rendszer

- A számlálót és a 7 szegmenses vezérlőt példányosító modul

