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

Digitális technika (VIMIAA02)
9. laboratórium

Raikovich Tamás
BME MIT

GCD (lnko) számítása

- A 7. laboron a legnagyobb közös osztó számítást hardveresen valósítottuk meg
- A mai laboron ezt szoftveresen valósítjuk meg a MiniRISC processzoros rendszerre

GCD (lnko) számítása – ismétlés

- **Egy számpár legnagyobb közös osztóját keressük**
- **GCD(a,b) Euklideszi algoritmus → maradékos osztás**
  - **a = b*q1 + r1,** **r1 = a % b**
  - **b = r1*q2 +r2,** **r2 = b % r1**
  - **r1 = r2*q3 +r3** **r3 = r1 % r2**
  - **….,** ahol **|b|>r1>r2…>=0** ahol **%** a mod operátor
  - A GCD az utolsó nem nulla maradék
  - Jó algoritmus, viszonylag gyorsan konvergál
- **DE: A MiniRISC processzornak nincs osztó utasítása**
  - Készítsünk osztó szubrutint? Lehet, de nem könnyű.

GCD (lnko) számítása – ismétlés

- **Egyszerűsítsük az algoritmust az utasításkészletben rendelkezésre álló műveletekre**
  - GCD(a,b) = GCD(a-b, b), ha a > b Művelet: a-b → a
  - GCD(a,b) = GCD(a, b-a), ha b > a Művelet: b-a → b
  - Leállás adott lépés után, ha a = b, ez a GCD(a,b)
- **Ez már egyszerűen tervezhető, de több iterációt igényel, a végrehajtás hosszabb ideig tart**
  - Különösen relatív prímeknél

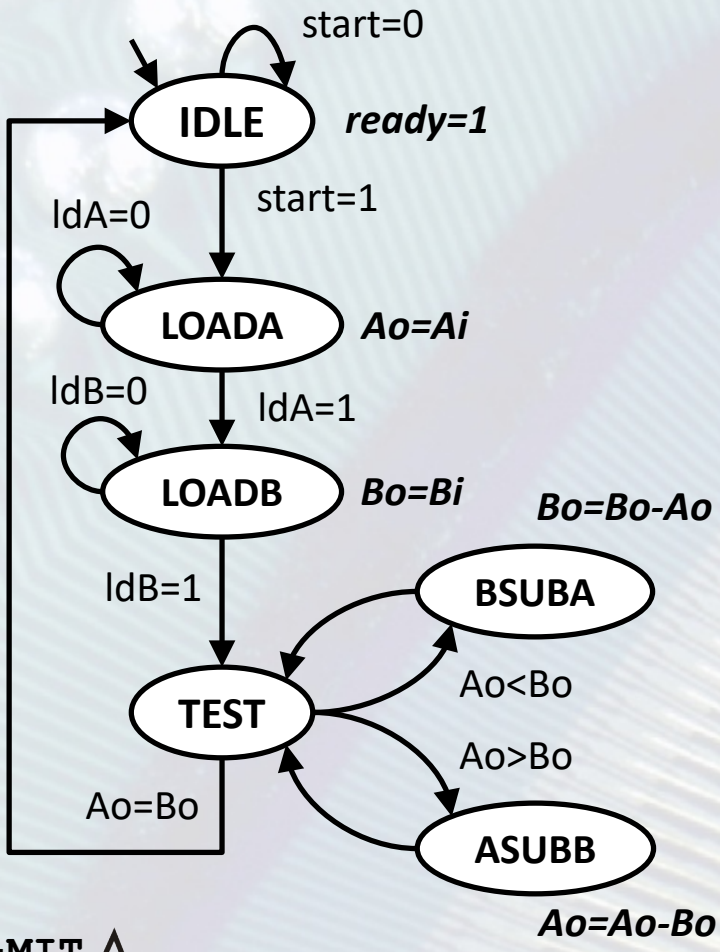
GCD (lnko) számítása – ismétlés

Több lehetséges HW adatstruktúra verzió (és ennek megfelelően algoritmus végrehajtás lehetséges)

- A gyakorlaton röviden megbeszéltük mindhárom lehetőséget
- A szoftveres megvalósításhoz a ***3. verzió (két kivonó használata)*** áll a legközelebb
  - Két azonos felépítésű egységet tervezünk, mindkettő képes minden ütemben kivonást végezni a saját tartalma és a másik regiszter tartalma között. Csak azt az eredményt tároljuk, ahol a nagyobb operandus volt. Amikor ***a = b***, leállás.

GCD (lnko) számítása – ismétlés

Magasszintű állapotgép



Interfész és belső regiszterek

- Bemenetek: start, ldA, ldB, Ai, Bi
- Kimenetek: ready, Ao, Bo
- Regiszterek: Ao, Bo

HW megvalósítás (7. labor)

- Adatstruktúra
- Vezérlő állapotgép

SW megvalósítás (most)

- Rajzoljuk fel a folyamatábrát
- Hogyan valósíthatók meg a magasszintű aritmetikai műveletek és állapotátmeneti feltételek?

GCD (lnko) számítása

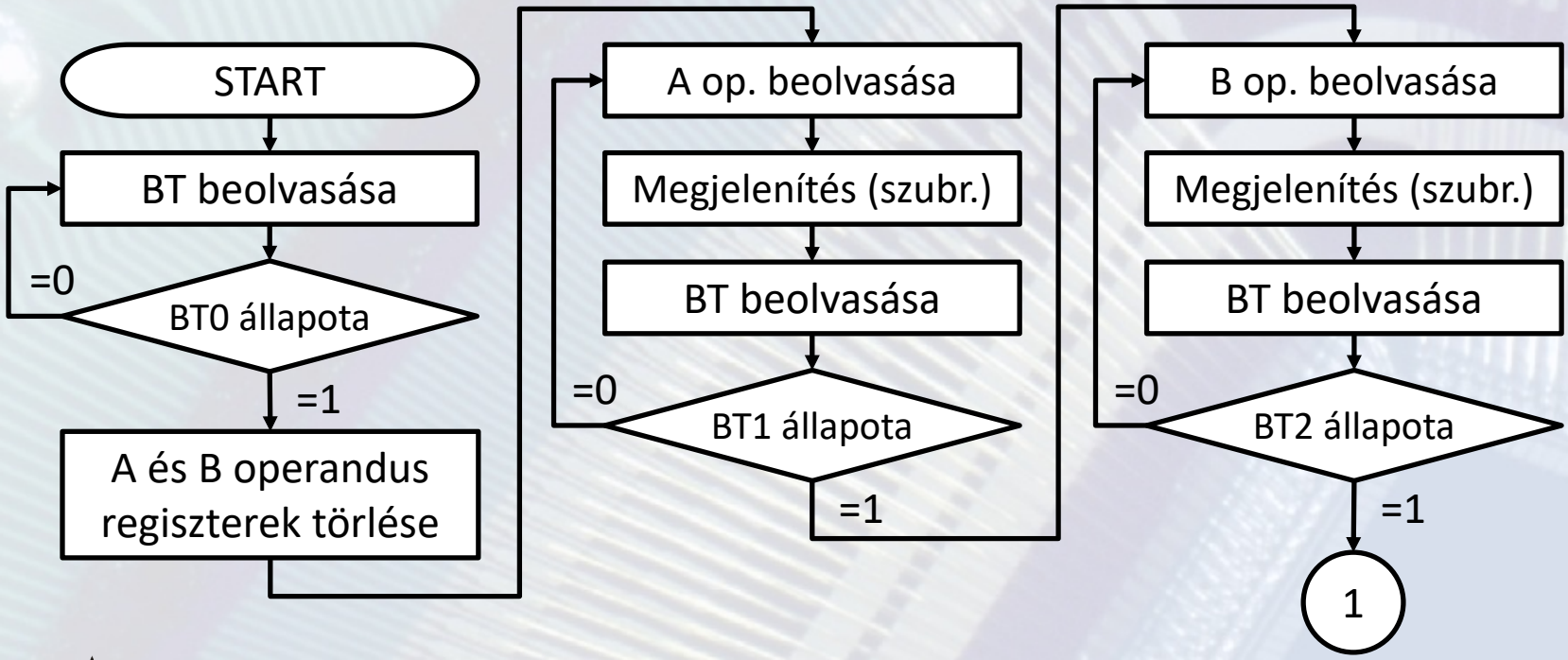
A GCD számító szoftver működésének specifikációja

1. Indítás a BT0 gomb lenyomásának hatására
2. Az A operandus betöltése a BT1 gomb lenyomására
3. A B operandus betöltése a BT2 gomb lenyomására
   - Az operandusokat a DIP kapcsolón adjuk meg
   - Az operandusok betöltése alatt a kapcsolók állapota jelenjen meg a hétszegmenses kijelzőn
4. A legnagyobb közös osztó számítás elvégzése
   - A részeredmények és az LNKO megjelenítése a hétszegmenses kijelzőn
   - A MiniRISC processzor gyors, ezért a részeredmények megtekintéséhez például töréspontot kell elhelyezni a megfelelő forráskód sorhoz

GCD (lnko) számítása

Indítás és az operandusok betöltése

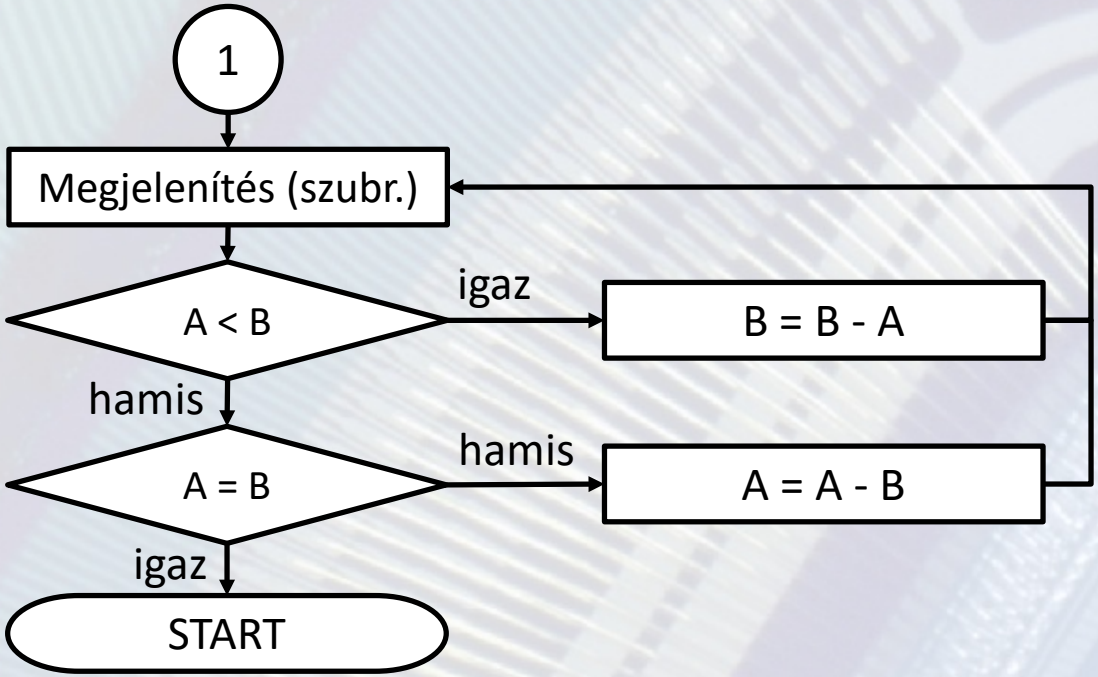
- Hogyan tudjuk vizsgálni a nyomógombok állapotát?
- Milyen feltételes ugró utasítást kell használnunk?



GCD (lnko) számítása

Az LNKO számítás elvégzése

- Hogyan tudjuk megállapítani A és B relációját?
- Milyen feltétel bitek vizsgálata szükséges ehhez?



GCD (lnko) számítása

2 digites megjelenítés a hétszegmenses kijelzőn

- Hogyan használható a kijelző a MiniRISC processzoros rendszerben?
- Készítsünk szubrutint, amely megjelenít egy 8 bites számot hexadecimálisan a hétszegmenses kijelzőn. Paraméterek:
  - A megjelenítendő érték
  - Az egyesek helyiétékéhez tartozó digit regiszter címe
- Hogy valósítható meg hatékonyan a hétszegmenses dekóder szoftveresen?
- Milyen címzést kell használnunk?

GCD (lnko) számítása

Néhány bemeneti adat a várt eredménnyel

- Milyen formátumban kell megadni a bemeneti adatokat?

Ai operandus	Bi operandus	lnko(Ai, Bi)
35 = 5·7 (0x23, 0010_0011)	63=3^2·7 (0x3f, 0011_1111)	7 (0x07, 0000_0111)
66 = 2·3·11 (0x42, 0100_0010)	84 = 2^2·3·7 (0x54, 0101_0100)	6 (0x06, 0000_0110)
84 = 2^2·3·7 (0x54, 0101_0100)	70 = 2·5·7 (0x46, 0100_0110)	14 (0x0e, 0000_1110)
65 = 5·13 (0x41, 0100_0001)	21 = 3·7 (0x15, 0001_0101)	1 (0x01, 0000_0001)

10-es számrendszer használata (opcionális)

- **A bemenetek bináris (hexadecimális) számrendszer-ben történő megadása nem túl kényelmes**
- **Tudnánk-e használni a decimális számrendszert is?**
  - Igen, BCD kódolású adatokkal
  - A komparálás működik ilyen adatok esetén is
  - A kivonáshoz viszont BCD kivonó szükséges
  - Helyettesítsük a bináris kivonást (SUB utasítás) az előre megírt BCD kivonó szubrutinnal