

Összetett feladatok megoldása

F1. A laboratóriumi feladat a legnagyobb közös osztó kiszámító algoritmusának realizálása digitális hardver eszközökkel. Az Euklideszi algoritmus alapja a maradékos osztás, azaz $\text{Inko}(a,b)$, ami a következőképpen számítható:

$$\begin{aligned} a &= b * q_1 + r_1 & r_1 &= a \% b \\ b &= r_1 * q_2 + r_2 & r_2 &= b \% r_1 \\ r_1 &= r_2 * q_3 + r_3 & r_3 &= r_1 \% r_2 \end{aligned}$$

ahol $|b| > r_1 > r_2 > r_3 \geq 0$ és a $\%$ a Verilog moduló osztás művelet eredménye.

Mivel a $\%$ operátor nem szintetizálható, ezért egyszerűbb algoritmussal dolgozunk.

$$\text{Inko}(a,b) = \text{Inko}(a-b, b) \text{ ha } a > b$$

$$\text{Inko}(a,b) = \text{Inko}(a, b-a) \text{ ha } b > a$$

A számítási lépéseket addig folytatjuk, amíg a két regiszter tartalma egyenlővé válik, amikor a regiszterek tartalma az Inko értékét adja.

Tervezzük meg az $\text{Inko}(a,b)$ számítását végző digitális rendszert!

F1.a Tegyük javaslatot a $\text{Inko}(a,b)$ számítására szolgáló rendszer adatstruktúrájára. Az adatstruktúra 3 féle verzióban, egymástól kissé eltérő felépítéssel, eltérő műveleti elemekkel építhető fel. Röviden tekintsük át a működési elvet mindhárom verzióra, értékeljük a szükséges funkcionális egységeket, a működés lépéseit:

1. Végrehajtás $a \leftrightarrow b$ regisztertartalom cserével, egyszerű kivonóval
2. **Végrehajtás komplex SUB - RSUB műveleti egységgel ($a - b$ ill. $b - a$ egy egységben)**
3. Végrehajtás két kivonó egységgel

F1.b Válasszuk a **2. verziót** és ehhez rajzoljuk fel a $\text{Inko}(a,b)$ számítására szolgáló rendszer magas szintű állapotvezérlőjét, 8 bites előjel nélküli számbábrázolású operandusokat feltételezve. A kimeneti eredmény is legyen 8 bites formátumú. A rendszer számára rendelkezésre áll egy *clk* és egy *rst* jel a működtetéshez. A számítás indíthatóságát a **READY** jel magas szintje jelzi, ezután a működés a **START** pulzussal indítható. A számítás alatt a **READY** jel inaktív.

F1.c Rajzoljuk fel részletesen a választott adatstruktúrát, a szükséges a regisztereket, adattárolókat, a műveletvégzőket, az ezeket összekapcsoló adatutakat és az útválasztó multiplexereket!

F1.d Tervezzük meg a vezérlőegységet, a korábban megismert FSM tervezési módszer alkalmazásával.