

Digitális technika II. (vimia111)

6. gyakorlat: Mikroprocesszoros tervezés, egyszerű feladatok HW és SW megvalósítása gépi szintű programozással

Elméleti anyag:

- Processzor belső felépítése, adat és vezérlő struktúra részletes elemzése
 - Tipikus RISC architektúra és utasítás végrehajtás
 - INIT-FETCH-DECODE-EXECUTE állapotdiagram
 - Mikrovezérlő-mikroprocesszor különbségek
 - Neumann és Harvard architektúra
 - Utasítás formátumok, utasítás kódolás, utasítás csoportok és típusok
 - Címzési módok következő utasítás és adatelérés esetén
 - A külvilággal való kommunikáció BUSZ-on keresztül történik
 - A BUSZ-on alapvetően egy rendszervezérlő, több de egyidejűleg csak egy aktív MASTER és több SLAVE van.
 - Tipikus SLAVE-ek: memória, periféria, ezek illesztése később
- Példa: A PicoBlaze mikrovezérlő felépítése, utasításai, programozása egy egyszerű környezetben a LOGSYS kártyán
- Buszrendszerek
 - Általános áttekintés, a busz szerepe, használata
 - A tipikus busz jelesoportok és funkciójuk
 - A címzés értelmezése bájtos és szavas adatbusz esetén
 - A buszciklus fogalma, folyamata aszinkron és szinkron busznál
 - Kézfogásos szinkronizáció
 - Buszok fizikai kialakítása külső és belső buszrendszer esetén
 - A PicoBlaze perifériabusz és jellemző idődiagramjai
 - A buszillesztés feladata: a felhasználói logikai illesztése a buszra (Basic_OUT, Basic_OwR, Basic_IN, BasicIO)

Irodalom:

Alapvetően az órai jegyzet, de érdemes áttekinteni a Benesóczky Zoltán: Digitális tervezés funkcionális elemekkel és mikroprocesszorokkal, egyetemi tankönyv, MK55033 4. fejezetét.

Gyakorló példák:

6.1 Tervezze meg azt az áramkört, ami egy 8 LED-es kijelzőn animálja a Knight Rider fényeffektus egyszerűsített verzióját (egy vagy kettő vagy három teljes fényességű LED „vándorol” balról jobbra majd vissza). Készítsen HW blokkvázlatot és rajzolja fel a tervezett logikát. A logika a LOGSYS kártya 16MHz-es órajeléről működjön, a léptetés sebessége 0,5s.

6.2. Készítse el az 6.1. feladat SW verzióját, a PicoBlaze mikrovezérlő használatával. A mikrovezérlő utasításkészletét összefoglalóan a LOGSYS_PicoBlaze.pdf dokumentáció ismerteti. A LED periféria a 0x00 címen elérhető kimeneti periféria, visszaolvasási lehetőséggel (Basic_OwR). A processzor órajele 16MHz, a léptetés sebessége legyen kb. 0,5s.

6.3. Tervezze meg egy bináris tömbszorzó áramkör kapcsolási rajzát! Elemezze a szorzási műveletet (hagyományos papír-ceruza módszer), majd tervezze meg a szükséges elemeket, amelyekből a szorzó egyszerűen összerakható. A terv legyen képes 4 bites nem negatív számok (0-15) összeszorzására. A bemeneti operandusok: SZORZÓ SW[3:0], SZORZANDÓ SW[7:4]. Az eredményt jelezzük ki a LED[7:0] kijelzőn.

6.4. Készítse el a 4 bites pozitív számok szorzására képes PicoBlaze assembly programot. A bemeneti adatok SZORZÓ SW[3:0], SZORZANDÓ SW[7:4] szerint a 0x01 címen az SW perifériáról olvashatók be, az eredmény a 0x00 címen lévő LED periférián jelenjen meg. A program végtelen ciklusban működjön.

6.5 Tervezze meg egy 8 bites bináris érték aktív egyeseit megszámláló áramkör kapcsolási rajzát. A bemeneti adatok a SW[7:0] bemeneten állíthatók be, az eredményt a LED[7:0] kimeneten, és/vagy a 4 digites 7 szegmenses kijelző legkisebb helyiértékén jelenítse meg.

6.6. Készítsen PicoBlaze programot, ami beolvassa az SW periférián beállított értéket és megszámlolja az aktív bitek számát, majd ezt kijelzi a LED periférián és/vagy a 4 digites 7 szegmenses kijelző legkisebb helyiértékű digitjén.

6.7. Tervezzen egy fényerőszabályozó egységet a LED-ek meghajtására. Az áramkör alapvetően a 3. gyakorlaton a 3.6 példában megismert pulzusszélesség modulátor áramkörre épül. A fényerő két nyomógommbal állítható. Az egyik gomb a nagyobb, a másik a kisebb értékek irányába változtatja a fényerőt, 0% és 100% értékek között.

6.8. Készítse el a LED fényerőszabályozó programot! A fényerő növelése a BTN1-es gommbal, a fényerő csökkentése a BTN0-s gommbal történjen.