

Analóg és digitális áramkörök tesztelése és programozása peremfigyeléssel – 4.

Dr. Kohut József főiskolai docens, Molnár Zsolt főiskolai tanársegéd
Budapesti Műszaki Főiskola Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar Műszertechnikai és Automatizálási Intézet

A peremfigyeléses tesztelés eddig számba vett és tárgyalt lehetőségei, és kedvező tulajdonságai mellett mindenképpen meg kell említeni az automatikus tesztminta-generálás és teszteredmény-feldolgozás lehetőségét is. Ahhoz, hogy ezeket a lehetőségeket ki lehessen használni, feltétlenül szükséges egy olyan leíró állomány, amely jellemzi a peremfigyeléses alkatrészeket.

Amennyiben egy összetett áramkörnél – az emberi közreműködést minél inkább mellőzve – lehet az áramkörvizsgálathoz szükséges áramkör-elemzést, a tesztminták előállítását, illetve az adott válaszok elemzését elvégezni, annál kevesebb a tesztelés folyamatába bevitt hibák száma, illetve nagymértékben csökkenthető a tesztelésre fordítandó idő (a teljesen kézi feldolgozás időszükségletének 10...1%-ára). A tesztminta-generálás (gerjesztések definiálása) és a tesztelés során kapott válaszok feldolgozása egy programrendszer feladata. A programrendszer számára alapvető bemeneti információ a peremfigyeléses áramkört leíró adatbázis.

A BSDL (Boundary-Scan Description Language, peremfigyeléses eszközöket leíró nyelv) segítségével adható meg, hogyan történt egy adott eszközben (integrált áramkörben) az IEEE1149.1 szabvány megvalósítása. Megadható például a megvalósított parancsok kódja vagy a magáramkör és a kivezetések között elhelyezett peremfigyelő cellák típusa és kapcsolódási sorrendje. Magasabb (rendszer) szinten lényegében ugyanezt a funkciót tölti be a HSDL (Hierarchical Scan Description Language, peremfigyeléses rendszereket leíró nyelv), amely természetesen a hierarchikus rendszerek leírását támogató lehetőségekkel (például integrált áramkörök kapcsolódási sorrendjének definiálásával) is rendelkezik. A tesztminta-generálás eredményeként keletkező tesztvektorokat általában SVF (Serial Vector Format) formátumban tárolják. Ebben a fájlban megtalálható a gerjesztés, a gerjesztésre elvárt válasz, illetve a válasz maszkolására szolgáló adatszöveg. A fenti formátumok mindegyike szabványos ASCII-fájlban kerül eltárolásra, amely bármelyik szövegszerkesztőben megnyitva ember számára is olvasható, szerkeszthető. A továbbiakban csak a BSDL-ről lesz szó.

Az IEEE1149.1b szabvány – amelyben a BSDL szabályait rögzítették – egyidős a peremfigyelés IEEE1149.1 szabványával. A BSDL a VHDL (VHSIC Hardware Description Language) csökkentett lehetőségekkel rendelkező változata. Célja, hogy egy egységes, gépi úton feldolgozható, gyártótól független formában reprezentálja egy IEEE1149.1 szabvánnyal kompatibilis alkatrész peremfigyelés szempontjából lényeges jellemzőit. Fontos megjegyezni, hogy egy integrált áramkör BSDL-leírása nem tartalmaz semmiféle információt (például logikai függvényeket vagy időzítési adatokat) a maglogikára vonatkozóan. Ugyanakkor megtalálhatóak benne például a peremfigyelő regiszter hosszúságára és az alkotócellákra vonatkozó információk, a TAP kivezetéseinek pozíciói, vagy a peremfigyeléses parancsok kódjai.

A BSDL alkotóelemei a következők:

- entitás leírása,
- általános paraméterek,

- logikai port leírás,
- felhasznált definíciós források megadása,
- láb kiosztás,
- TAP definiálása,
- utasításregiszter leírása,
- adatútvonalba kapcsolható regiszterek megadása,
- peremfigyelő regiszter leírása.

A következőkben ezeket az elemeket tárgyaljuk röviden.

Az **entitás leírása** megnevezi az eszközt, amelyhez a BSDL-fájl íródott. Az entitásleírás az 'entity' kulcsszóval kezdődik, és az 'end' kulcsszóval ér véget. Például:

```
entity XYZ_IC is
  {az XYZ_IC-t leírása}
end XYZ_IC
```

Az **általános paraméterek** olyan jellemzők, amelyek az entitással (eszközzel) kapcsolatosak, de a belső felépítéssel nem. Ezeket definiálva később hivatkozni lehet rájuk. Tipikusan ilyen paraméter a tokozás: ha többféle tokozásban is gyártják az alkatrészt, akkor előfordulhat, hogy a láb kiosztás változik. Például a következő definíció után a DW-karakter sor már konstansként használható:

```
generic (PHYSICAL_PIN_MAP: string := „DW“)
```

A **logikai port leírás** logikai neveket rendel a magáramkör és a TAP be- és kimeneti lábaihoz. Megadja az adott láb jellegét (például bemenet, kimenet, kétirányú). Példa logikai port leírásra („képzelt” 4-ről 1-re multiplexer):

```
port (SEL: in bit_vector(1 to 2);
      A: in bit_vector(1 to 4);
      Y: out bit;
      GND, VCC, NC: linkage bit;
      TDO: out bit;
      TMS, TDI, TCK: in bit);
```

A **felhasznált definíciós források megadásával** külső, előre megírt definíciós fájlokat adhatunk meg. Példa az IEEE1149.1 szabvány 1994-es változatához tartozó definíciós fájl megadására:

```
use STD_1149_1_1994.a11
```

(A cikk folytatását áprilisi számunkban közöljük)