

## Mikroprogramos modeliavimas ModelSim


Dokumente ***Mikroprogramos sudarymo pavyzdys.pdf*** paaiškinta, kaip sudaroma ir koduojama mikroprograma duotajai išraiškai, tačiau mikroprogramos testavimas buvo atliekamas pakete Active-HDL.

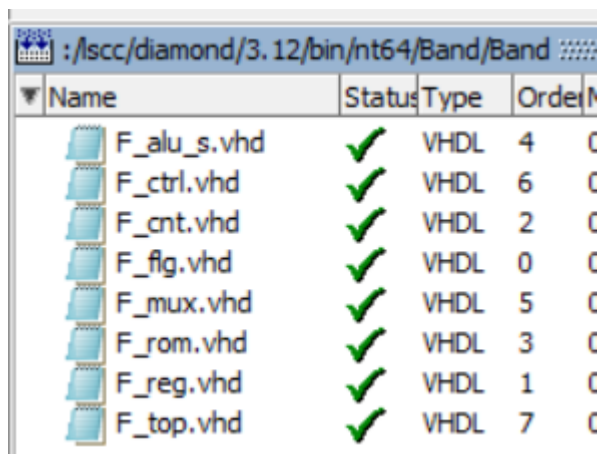
Dabar parodysime, kaip programoje ModelSim yra modeliuojamas mikroprogramos vykdymas ir sudaromos direktyvos jos darbui patikrinti.

**Lattice Diamond (LD)** programoje:

1. Pradedame naują projektą.
2. Įkeliamė mikroprogramuojamo įtaiso VHDL failus (atsižvelgdami į užduotyje nurodytą mikrokomandų adresavimo būdą – žr. Priverstinė\_adr.zip arba Naturali\_adr.zip).
3. Panaudodami mikrokomandos šabloną (Mikrokomandos\_struktūra.xlsx), užkoduojame sudarytą mikroprogramą.
4. Nukopijavę ją į Notepad redaktorių, išnaikiname tarpo simbolius. Tuomet ją įkeliamė į N\_rom.vhd ar F\_rom.vhd failą kaip konstantų masyvą:

```
constant ROM_CMDln : memory := (
```

5. Kviečiame modeliavimo programą ModelSim (  ). **Project** kortelėje matome įkeltų VHDL failų pavadinimus, pavyzdžiui:



Name	Status	Type	Order	File
F_alu_s.vhd	✓	VHDL	4	C:\...
F_ctrl.vhd	✓	VHDL	6	C:\...
F_cnt.vhd	✓	VHDL	2	C:\...
F_flg.vhd	✓	VHDL	0	C:\...
F_mux.vhd	✓	VHDL	5	C:\...
F_rom.vhd	✓	VHDL	3	C:\...
F_reg.vhd	✓	VHDL	1	C:\...
F_top.vhd	✓	VHDL	7	C:\...

6. Parengiame testavimo direktyvas ir modeliuojame mikroprogramos darbą.

### Modeliavimo direktyvos

Modeliavimui panaudosime tokį scenarijų:

1. Trumpu vienetiniu signalu **Rst** (tokia signalo forma numatyta mikroprogramuojamo įtaiso VHDL failuose) reikiamus komponentus nustatysime į pradinę padėtį (0):

`restart -f`

`force -freeze sim:/top/RST 1 0, 0 {5 ps}`

2. Skaičiavimui skirtus impulsus generuosime kaip periodinę seką (periodo trukmė 20 ps – be abejo, jūs galite pasirinkti kitokią trukmę).

`force -freeze sim:/top/CLK 0 0, 1 {10 ps} -r 20`

3. Užrašome duomenų įvedimo direktyvas. Pavyzdžiui, jei reikia įvesti tris skaičius (5, 13 ir 21) kiekviename cikle, pradedant pirmuoju, direktyvos atrodys taip:

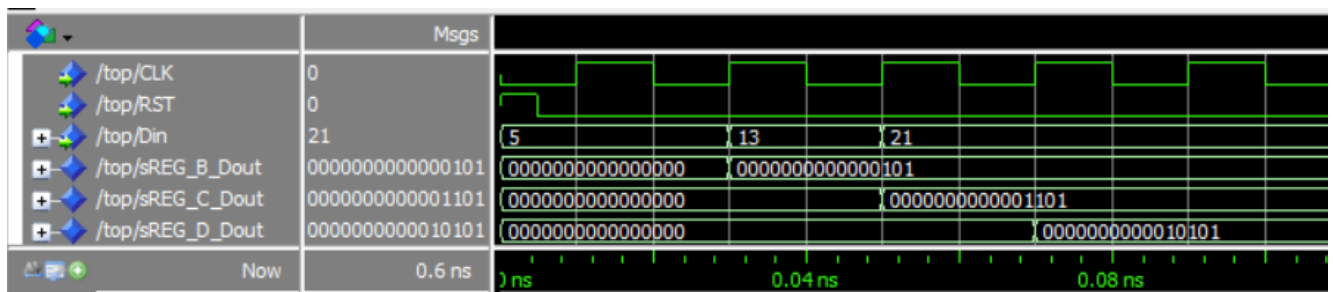
`force -freeze sim:/top/Din 00000000000000101 0`

`force -freeze sim:/top/Din 00000000000001101 30`

`force -freeze sim:/top/Din 0000000000010101 50`

### Duomenų įvedimo modeliavimo rezultatai:

Modeliuodami aukščiau pateiktas direktyvas, matome tokį vaizdą:



Matome, kad nuosekliai įvesti duomenys buvo įrašyti į registrus B, C ir D.

**Pastaba:** pirmosios mikrokomandos vykdymas yra uždelstas puse periodo.

Jei modeliavimo rezultatai rodo, kad mikroprogramoje yra klaidų, jas taisyti reikia Diamond programoje esančiame N\_rom.vhd ar F\_rom.vhd faile. Atlikę reikalingus pakeitimus, failą išsaugokite. Tuomet, sugrįžę į ModelSim programą, iš naujo kompiliuokite failą ir, restartavę modeliavimo procesą (**Simulate** → **Restart**), modeliuokite.

**Dėmesio!** Po failo koregavimo jį **būtina** įrašyti! Priešingu atveju atlikti pataisymai bus ignoruojami.