

המעבדה ל - VLSI

חוברת הדרכה על הרצת סימולציות בעזרת NCSIM

גואל סמואל
אמנון סטניסלבסקי

הקדמה

התחברות ממחשבי Linux-PC

זאת הדרך המומלצת לעבודה. פשוט יש לבצע login לתחילת העבודה. ניתן לפתוח חלון טרמינל באמצעות Applications → System Tools → Terminal

התחברות ראשונית ממחשבי Windows-PC

יש להתחבר באמצעות GoGlobal - www.technion.ac.il/GG

הקדמה

הכלי ncsim הוא סימולטור מבית Cadence אשר בעזרתו מבצעים סימולציות על קבצי verilog, systemverilog, systemc ו-VHDL. רצוי להריץ את הכלי רק על מחשבי ה-linux החדשים של המעבדה.

nchelp : פקודה זאת מספקת הסברים נוספים של שגיאות שמתקבלות מהכלים השונים.
: דוגמא

```
nchelp ncvlog BADCLP
```

ncls : פקודה זאת מציגה רשימת המודולים שנמצאים בספריות המקומיות. לדוגמא :

```
ncls -library worklib  
ncls module_name
```

שימוש באופציה `command` - מראה גם את פקודת הקומפילציה של המודול.

ncrm : מוחקת מודול מהספרייה.

חשוב : ניתן להפעיל את כל סביבת הסימולציה באמצעות הכלי nclaunch. חוברת הסבר מופיע באתר המעבדה.

הכנות מקדימות

חשוב : יש לעדכן את קובץ ה-cshrc. פתיחת הקובץ לעדכון ע"י הפקודה :

```
ncedit ~/.cshrc &
```

יש לוודא שהשורה הבא מופיעה בקובץ ואם לא, יש להוסיף אותה :

```
source /users/iit/cadence/source_cadence617b
```

ראשית, מומלץ ליצור ספרייה חדשה אך ורק לצורך סימולציה. בתוכה יש ליצור מקום שהסימולטור יקמפל לתוכו את הקבצים. לשם כך ניצור עוד ספרייה חדשה (בתוך הספרייה הראשונה שייצרנו). לדוגמא ייצרנו את הספרייה ~/project על מנת שנריץ מתוכה סימולציות. כעת נעבור לספרייה זאת :

```
cd ~/project
```

העתק קובץ בשם cds.lib בעזרת הפקודה הבאה :

```
cp /users/iit/cadence/ncsim78/cds.lib .
```

קעת העתק קובץ בשם hdl.var בעזרת הפקודה :

```
cp /users/iit/cadence/ncsim78/hdl.var .
```

צור את הספרייה worklib בעזרת :

```
mkdir worklib
```

הקובץ בשם cds.lib המכיל את השורות הבאות :

```
include ../tools/inca/files/cds.lib
```

```
DEFINE worklib ./worklib
```

השורה הראשונה מייבאת מספר הגדרות של הכלי ואילו השורה השנייה מודיעה לכלי שהספרייה ששמה worklib נמצאת במקום ~/simulation/worklib

הקובץ בשם hdl.var מכיל :

```
DEFINE WORK worklib
```

כדי לאפשר עבודה גם עם קבצי VHDL עם אותו worklib שהוגדר בקובץ cds.lib עבור .verilog

השלבים לביצוע סימולציה :

א. יצירת קובץ המכיל את המעגל

רשום קובץ Verilog בעזרת ה- texteditor (למשל xemacs) המכיל את התכנון בשם design.v למשל.

```
module design (input a,b,c, output logic s1,c1);
```

```
  always @(a,b,c)
```

```
  begin
```

```
    s1 = a ^ b ;
```

```
    c1 = s1 ^ c ;
```

```
  end
```

```
endmodule
```

ב. יצירת קובץ Verilog המכיל את אותות הכניסה למעגל

פתח את הקובץ design_test.v. קובץ זה משמש כ- testbench ומטרתו היא לדחוף את אותות הכניסה להלך דוגמא של מבנה הקובץ :

```
module design_test;
```

```
  logic a, b, c;
```

```
  logic s1, c1;
```

```
  initial begin
```

```
    $monitor("a=%b, b=%b, c=%b, c1=%b, time=%t",a,b,c,c1,$time);
```

```
    {a,b,c} = 3'b000;
```

```
    #10 {a,b,c} = 3'b001;
```

```
    #10 {a,b,c} = 3'b011;
```

```
    #10 $finish;
```

```
  end
```

```
design U1 (.*);  
endmodule
```

ג. ביצוע קומפילציה

עבור קוד verilog יש לקמפל את כל הקבצים בעזרת הפקודות :

```
ncvlog -sv design.v  
ncvlog -sv design_test.v
```

אופציות :

- `-sv` : עבור קוד systemverilog
- `-work mylib` : אם worklib לא מוגדר ב- cdslib יש להוסיף את ההגדרה בפקודה
- `-linedebug` : לביצוע debug
- `-update` : למניעת קומפילציה של מודולים מעודכנים.

עבור קוד VHDL יש להשתמש בפקודה :

```
ncvhdl design.vhd
```

תוצאות הקומפילציה נשמרת בספרית העבודה (למשל worklib).

ד. ביצוע אלבורציה - elaboration

לאחר קומפילציה יש לבצע elaboration של התכנון כלומר קישור המודולים וביצוע preprocessing (החלפת ה- generics בערכיהם ועוד).

אם הקובץ העליון ביותר (top level) הוא קובץ verilog :

```
ncelab -access +wrc design_test
```

כאשר design_test הוא שם המודול העליון.

אם הקובץ העליון ביותר (top level) הוא קובץ VHDL :

```
ncelab -access +wrc TOP_LEVEL_NAME:ARCHITECTURE_NAME
```

כאשר TOP_LEVEL_NAME הוא שם ה- entity של ה- top level ו- ARCHITECTURE_NAME הוא שם הארכיטקטורה הרצויה שלו.

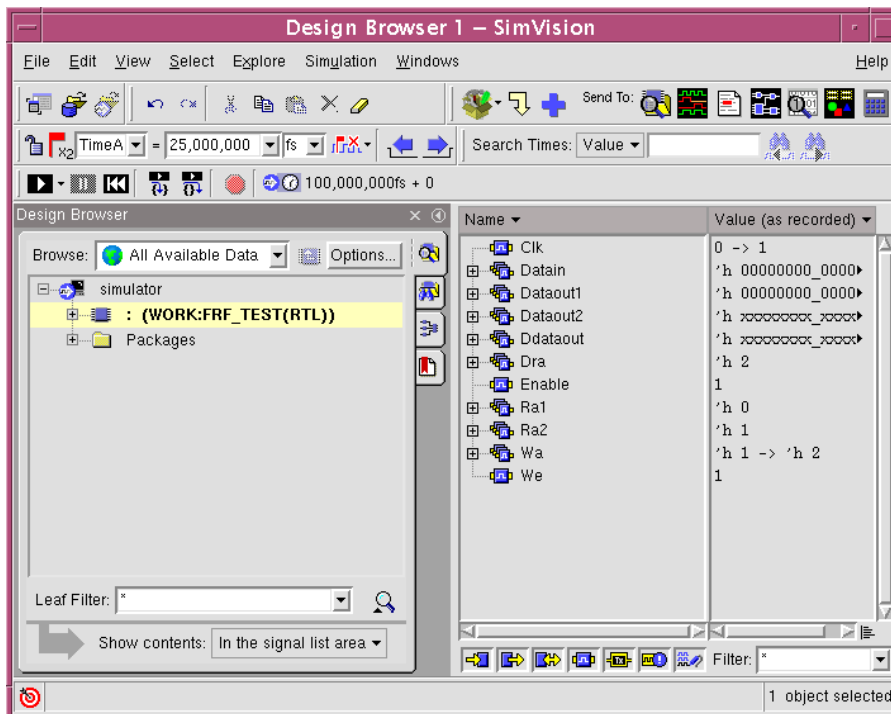
אופציות :

- `-work mylib` : אם worklib לא מוגדר ב- cdslib יש להוסיף את ההגדרה בפקודה
- `-access +wrc` : מאפשר גישה מלאה לאובייקטים בזמן debug

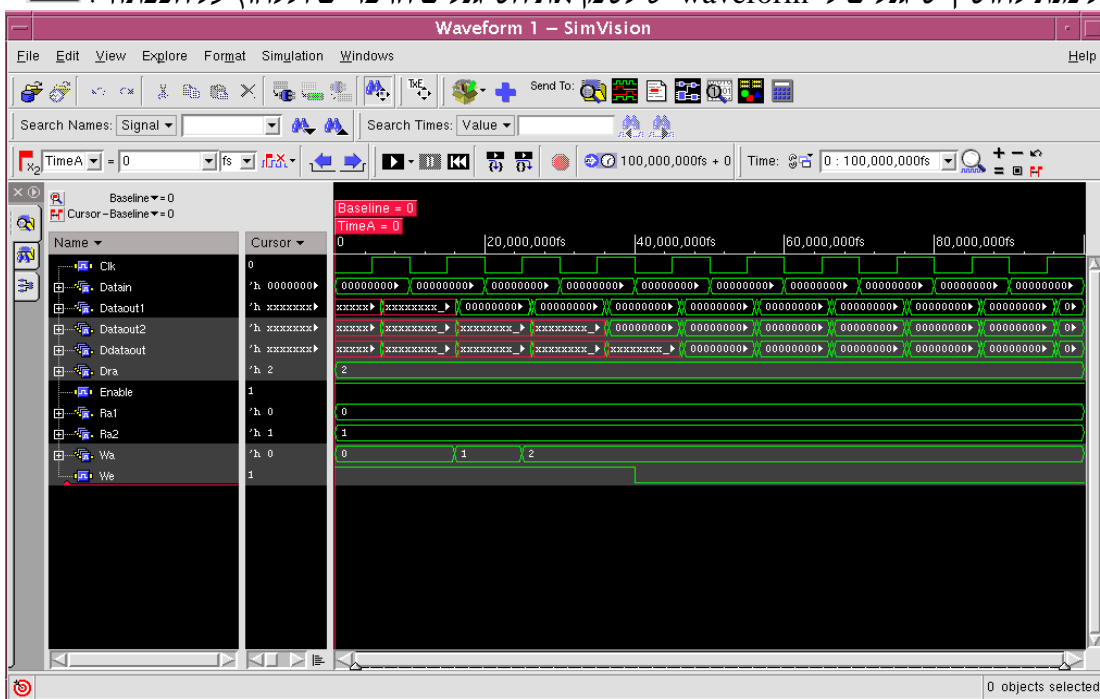
ה. תפעול הסימולאטור


```
ncsim -gui design_test &
```

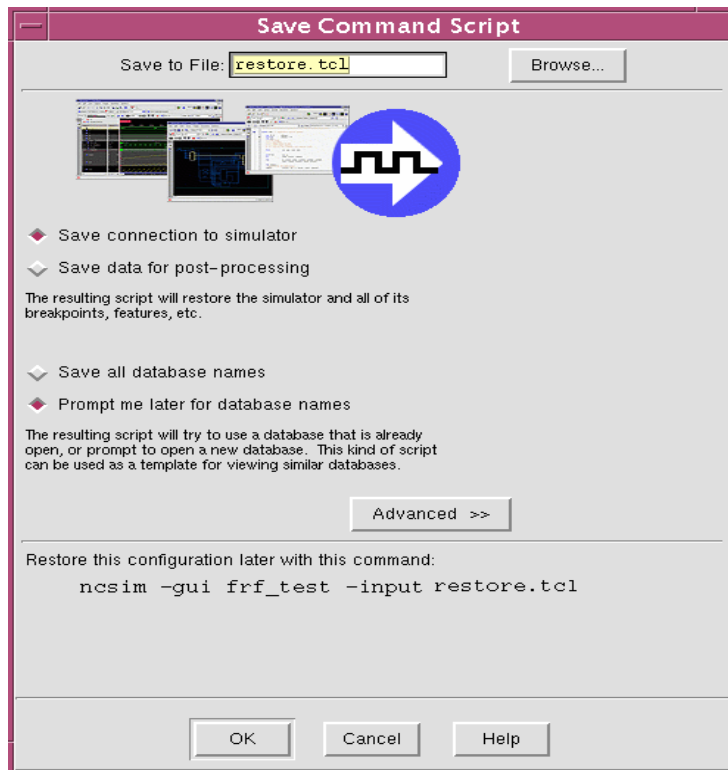
כאשר design_test הוא שם entity/module של ה- top level. יפחת המסך הבא :



על מנת להוסיף סיגנלים ל-waveform יש לסמן את הסיגנלים הרצויים ולחוץ על הכפתור :



- להרצת הסימולציה ניתן לחוץ על  או לרשום בחלון הראשי run TIME (לדוגמא run 50 ns יריץ את הסימולציה 50 ננו-שניות)
- על מנת להגיע לשינוי הבא בסיגנל יש לסמנו ולחוץ על 
- על מנת לשמור תמונה של ה-waveform יש לחוץ על file->print window...
- על מנת לשמור את מצב ה-waveform יש לחוץ file->save source
-



ובפעם הבאה אם נרץ את הפקודה `ncsim -gui TOP_LEVEL -input restore.tcl` יפתח ה-waveform כפי שהוא נראה בזמן השמירה (מכיל את הסיגנלים הרצויים ובזום הרצוי)

ה. הפעלת התהליך בפקודה אחת : **irun**

ניתן לבצע את כל הפקודות הנ"ל בעזרת פקודה אחד בלבד :

```
irun -gui -sv -access +wrc design.v design_test.v
```

הפקודה `irun` לא מסוגלת לזהות את ה-top level entity בעבודה עם קבצי VHDL ולכן לא ניתן להפעיל את התהליך בפקודה אחת במקרה של שימוש בקבצי VHDL.

שימוש ב- **package** ב- **VHDL** :

אם יש לנו מספר רב של קבצי VHDL – ניתן לפצל אותם למספר ספריות. במקרה שכזה – ניצור ספרייה עם השם הרצוי ונוסיף משפט מתאים בקובץ ה-`cds.lib`. לדוגמא : ייצרנו קובץ בשם `mypack.vhd` שבו מוגדר `package` וברצוננו לשים את הקובץ המקומפל ב-`pkglib` אז נקפל בעזרת הפקודה :

```
ncvhd1 -work pkglib mypack.vhd
```

בקובץ `cds.lib` יש להגדיר את מיקום הספרייה בעזרת הפקודה :

```
DEFINE pkglib ./PKG_LIB
```

כמובן, אם `PKG_LIB` לא קיים, יש ליצור אותו עם :

```
mkdir ./PKG_LIB
```

אם נניח שקובץ `mypack.vhd` המכיל את השורה הבאה :

```
package mypkg is ...
```

כל קובץ שירצה להשתמש ב- package מהספרייה הזו יוסיף את הפקודה library NAME כאשר NAME היא השם שנתנו לספרייה בקובץ ה- cds.lib. כל entity שירצה להשתמש ב- package זה יוסיף את שתי השורות הבאות לפני הגדרתו :

```
library PKG_LIB;  
Use PKG_LIB.mypkg.all;
```

שימוש ב- package ב- SystemVerilog :

אם יש לנו מספר רב של קבצי SystemVerilog – ניתן לפצל אותם למספר ספריות. במקרה שכזה – ניצור ספרייה עם השם הרצוי ונוסיף משפט מתאים בקובץ ה- cds.lib. לדוגמא : ייצרנו קובץ בשם mypack.sv שבו מוגדר package וברצוננו לשים את הקובץ המקומפל ב- pkglib אז נקפל בעזרת הפקודה :

```
ncvlog -work pkglib mypack.sv
```

בקובץ cds.lib יש להגדיר את מיקום הספרייה בעזרת הפקודה :

```
DEFINE pkglib ./PKG_LIB
```

כמובן, אם PKG_LIB לא קיים, יש ליצור אותו עם :

```
mkdir ./PKG_LIB
```

אם נניח שהקובץ mypack.sv מכיל את השורה הבאה :

```
package PkgName;
```

```
...
```

כל module שירצה להשתמש ב- package זה יוסיף את השורה הבאה אחרי משפט ה- module :
import PkgName::*;