

Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого  
Институт Компьютерных наук и технологий  
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

Лабораторная работа 13 Задание 2

Предмет: «Проектирование реконфигурируемых гибридных вычислительных систем»

**Тема: «Сравнение типов данных»**

Студент: Ерниязов Т.Е.  
Гр. № 3540901/81502

Преподаватель: Антонов А.П.

Санкт-Петербург  
2019



## Оглавление

1. Задание .....	4
2. Исходный код.....	6
3. Первое решение .....	7
3.1. Моделирование .....	7
4. Второе решение.....	7
4.1. Моделирование .....	7
4.2. Синтез .....	7
4.3. Использование ресурсов .....	8
5. Выводы .....	9

## 1. Задание

- Создать проект lab13\_2
- Микросхема: xa7a12tcs325-1q
- В папке source текст функции apint\_promotion

*Познакомьтесь с ним.*

- Познакомьтесь с тестом.
- Исследование:
- Solution\_1a
  - Создать версию apint\_ , в которой будет убран Кастинг

```
#include "apint_promotion.h"

dout_t apint_promotion(din_t a,din_t b) {
    dout_t tmp;

    tmp = (dout_t)a * (dout_t)b;
    return tmp;
}
```

- Осуществить моделирование (при необходимости изменить тест)
- задать: clock period 10; clock\_uncertainty 0.1
- установить реализацию ПО УМОЛЧАНИЮ
- осуществить синтез для:
  - привести в отчете:
    - performance estimates=>summary (timing, latency)
    - utilization estimates=>summary
    - performance Profile
    - Resource profile
    - scheduler viewer (выполнить Zoom to Fit)
      - На скриншоте показать Latency
      - На скриншоте показать Initiation Interval
    - resource viewer (выполнить Zoom to Fit)
      - На скриншоте показать Latency
      - На скриншоте показать Initiation Interval
- Выполнить cosimulation и привести временную диаграмму
- Solution\_2a
  - Использовать исходную функцию apint\_promotion
  - Осуществить моделирование
  - задать: clock period 10; clock\_uncertainty 0.1
  - установить реализацию ПО УМОЛЧАНИЮ
  - осуществить синтез
    - привести в отчете:

- performance estimates=>summary (timing, latency)
- utilization estimates=>summary
- performance Profile
- Resource profile
- scheduler viewer (выполнить Zoom to Fit)
  - На скриншоте показать Latency
  - На скриншоте показать Initiation Interval
- resource viewer (выполнить Zoom to Fit)
  - На скриншоте показать Latency
  - На скриншоте показать Initiation Interval
- Выполнить cosimulation и привести временную диаграмму
- Сравнить два решения (solution\_1a и solution\_2a) и сделать выводы

## 2. Исходный код

```
1  #include "apint_promotion.h"
2
3  dout_t apint_promotion(din_t a,din_t b) {
4      dout_t tmp;
5      #ifndef ENABLE_TYPE_CAST
6          tmp = (dout_t)a * (dout_t)b;
7      #else
8          tmp = a * b;
9      #endif
10     return tmp;
11 }
```

Рис. 2.1. Source code

```
1  #ifndef _APINT_PROMOTION_H_
2  #define _APINT_PROMOTION_H_
3
4  #include <stdio.h>
5  #include "ap_cint.h"
6
7  typedef int18 din_t;
8  typedef int36 dout_t;
9
10 dout_t apint_promotion(din_t a,din_t b);
11
12 #endif
```

Рис. 2.2. Source code - header

```
1  #include "apint_promotion.h"
2
3  int main () {
4      din_t A, B;
5      dout_t RES;
6      int i, retval=0;
7      FILE *fp;
8
9      // Save the results to a file
10     fp=fopen("result.dat","w");
11
12     // Call the function
13     A=65536;
14     B=65536;
15     for(i=0; i<(20);++i) {
16         RES=apint_promotion(A,B);
17     #ifndef __MINGW32__
18         fprintf(fp, "%lld \n", RES);
19     #else
20         fprintf(fp, "%d \n", RES);
21     #endif
22     }
23     A=A+1024;
24     B=B-2047;
25     fclose(fp);
26
27     // Compare the results file with the golden results
28     retval = system("diff --brief -w result.dat result.golden.dat");
29     if (retval != 0) {
30         printf("Test failed !!!\n");
31         retval=1;
32     } else {
33         printf("Test passed !\n");
34     }
35
36     // Return 0 if the test passes
37     return retval;
38 }
```

Рис. 2.1.3. Test code

### 3. Первое решение

#### 3.1. Моделирование

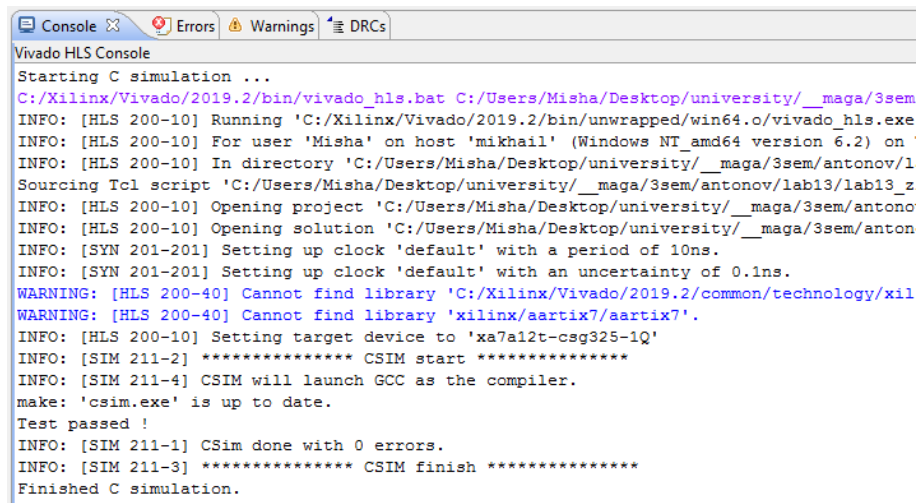
По результатам моделирования видно, что устройство работает не корректно.

```
INFO: [APCC 202-1] APCC is done.  
Generating csim.exe  
Files result.dat and result.golden.dat differ  
Test failed !!!  
@E Simulation failed: Function 'main' returns nonzero value '1'.  
ERROR: [SIM 211-100] 'csim_design' failed: nonzero return value.  
INFO: [SIM 211-3] ***** CSIM finish *****
```

Рис. 3.1. Modeling result

### 4. Второе решение

#### 4.1. Моделирование



```
Vivado HLS Console  
Starting C simulation ...  
C:/Xilinx/Vivado/2019.2/bin/vivado_hls.bat C:/Users/Misha/Desktop/university/___maga/3sem  
INFO: [HLS 200-10] Running 'C:/Xilinx/Vivado/2019.2/bin/unwrapped/win64.o/vivado_hls.exe  
INFO: [HLS 200-10] For user 'Misha' on host 'mikhail' (Windows NT_amd64 version 6.2) on '  
INFO: [HLS 200-10] In directory 'C:/Users/Misha/Desktop/university/___maga/3sem/antonov/1  
Sourcing Tcl script 'C:/Users/Misha/Desktop/university/___maga/3sem/antonov/lab13/lab13_z  
INFO: [HLS 200-10] Opening project 'C:/Users/Misha/Desktop/university/___maga/3sem/antonov  
INFO: [HLS 200-10] Opening solution 'C:/Users/Misha/Desktop/university/___maga/3sem/anton  
INFO: [SYN 201-201] Setting up clock 'default' with a period of 10ns.  
INFO: [SYN 201-201] Setting up clock 'default' with an uncertainty of 0.1ns.  
WARNING: [HLS 200-40] Cannot find library 'C:/Xilinx/Vivado/2019.2/common/technology/xil  
WARNING: [HLS 200-40] Cannot find library 'xilinx/aartix7/aartix7'.  
INFO: [HLS 200-10] Setting target device to 'xa7a12t-csg325-1Q'  
INFO: [SIM 211-2] ***** CSIM start *****  
INFO: [SIM 211-4] CSIM will launch GCC as the compiler.  
make: 'csim.exe' is up to date.  
Test passed !  
INFO: [SIM 211-1] CSim done with 0 errors.  
INFO: [SIM 211-3] ***** CSIM finish *****  
Finished C simulation.
```

Рис. 4.1. Performance estimates

#### 4.2. Синтез

Performance Estimates

Timing

Summary

Clock	Target	Estimated	Uncertainty
ap_clk	10.00 ns	7.180 ns	0.10 ns

Latency

Summary

Latency (cycles)		Latency (absolute)		Interval (cycles)		
min	max	min	max	min	max	Type
0	0	0 ns	0 ns	0	0	none

Рис. 4.2. Performance estimates

### 4.3. Использование ресурсов

Utilization Estimates					
Summary					
Name	BRAM_18K	DSP48E	FF	LUT	URAM
DSP	-	1	-	-	-
Expression	-	-	-	-	-
FIFO	-	-	-	-	-
Instance	-	-	-	-	-
Memory	-	-	-	-	-
Multiplexer	-	-	-	-	-
Register	-	-	-	-	-
Total	0	1	0	0	0
Available	40	40	16000	8000	0
Utilization (%)	0	2	0	0	0

Рис. 4.3.1. Utilization estimates

Performance Profile					
	Pipelined	Latency	Iteration Latency	Initiation Interval	Trip cou
apint_promotion	-	0	-	1	-

Рис. 4.3.2. Performance profile

	BRAM	DSP	FF	LUT	Bits P0	Bits P1	Bits P2	Banks/D
apint_promotion	0	1	0	0				
I/O Ports(2)					36			
Instances(0)	0	0	0	0				
Memories(0)	0		0	0	0		0	
Expressions(0)	0	0	0	0	0	0	0	
Registers(0)			0	0	0			
Channels(0)	0		0	0	0			0
Multiplexers(0)	0		0	0	0			0
DSP(1)		1						

Рис. 4.3.3. Resource profile

Operation\Control Step	
b_read(read)	
a_read(read)	
tmp(*)	

Рис. 2.4.4. Schedule viewer

Operation\Control Step	
[+] I/O Ports	
a	read
b	read
[+] Expressions	
tmp_fu_34	*

Рис. 2.4.5. Resource viewer



## 5. Выводы

В ходе выполнения работы была продемонстрирована важность порядка преобразования типов. В первом решении, операция умножения выполняется для двух операндов с типом `d_in`, который значительно меньше, чем `d_out`. Во время умножения происходит переполнение, и результат оказывается некорректным. Во втором решении, умножение выполняется над операндами с типом `d_out`, так как произведено явное преобразование типов. Этот тип более вместительный, и переполнения не происходит.