

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Институт компьютерных наук и технологий  
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

Лабораторная №14

Предмет: Проектирование реконфигурируемых гибридных вычислительных систем

Тема: Указатели

Задание 2

**Студенты:**

Соболь В.

Темнова А.С.

Группа: 13541/3

**Преподаватель:**

Антонов А.П.

Санкт-Петербург  
2019

# Содержание

<b>1. Задание</b>	<b>3</b>
<b>2. Исходный код</b>	<b>4</b>
<b>3. Скрипт</b>	<b>5</b>
<b>4. Решение 1а</b>	<b>6</b>
4.1. Моделирование . . . . .	6
4.2. Синтез . . . . .	6
<b>5. Решение 2а</b>	<b>9</b>
5.1. Моделирование . . . . .	9
5.2. Синтез . . . . .	10
<b>6. Вывод</b>	<b>13</b>

# 1. Задание

1. Создать проект lab14\_2
2. Микросхема: xa7a12tcsg325-1q
3. В папке source текст функции pointer\_cast\_native

*Познакомьтесь с ним.*

4. Познакомьтесь с тестом.

5. Исследование:

6. Solution\_1a

- Создать версию pointer\_cast\_, в которой будет убран Кастинг
- 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

7. Solution\_2a

- Использовать исходную функцию pointer\_cast\_native
- 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
8. Сравнить два решения (solution\_1a и solution\_2a) и сделать выводы

## 2. Исходный код

Ниже приведен исходный код устройства и теста.

```

1 #include "pointer_cast_native.h"
2
3 data_t pointer_cast_native (data_t index, data_t A[N]) {
4     dint_t* ptr;
5     data_t i =0, result = 0;
6     #ifdef TYPE_CAST
7         ptr = (dint_t*)&A[index];
8     #else
9         ptr = &A[index];
10    #endif
11    // Sum from the indexed value as a different type
12    for (i = 0; i < 4*(N/10); ++i) {
13        result += *ptr;
14        ptr+=1;
15    }
16    return result;
17 }
```

Рис. 2.1. Исходный код устройства

```

1 #ifndef _POINTER_CAST_NATIVE_H_
2 #define _POINTER_CAST_NATIVE_H_
3
4 #include <stdio.h>
5
6 #define N 1024
7
8 typedef int data_t;
9 typedef char dint_t;
10
11 data_t pointer_cast_native (data_t index, data_t A[N]);
12
13 #endif
```

Рис. 2.2. Заголовочный файл

```

1 #include "pointer_cast_native.h"
2
3 int main () {
4     data_t din[N], idx, dout;
5
6     int i, retval=0;
7     FILE      *fp;
8
9     // Create Input Data
10    for(i=0; i<N;++i) {
11        din[i] = i;
12    }
13
14    // Save the results to a file
15    fp=fopen("result.dat","w");
16
17    // Call the function
18    idx=136;
19    dout=pointer_cast_native (idx, din);
20
21    fprintf(fp, "%d\n", dout);
22    fclose(fp);
23
24    // Compare the results file with the golden results
25    retval = system("diff --brief -w result.dat result.golden.dat");
26    if (retval != 0) {
27        printf("Test_failed_!!!\n");
28        retval=1;
29    } else {
30        printf("Test_passed_!\n");
31    }
32
33    // Return 0 if the test passed
34    return retval;
35 }

```

Рис. 2.3. Исходный код теста

### 3. Скрипт

Ниже приводится скрипт, для автоматизации выполнения лабораторной работы.

```

1 open_project -reset lab14_2
2
3 add_files pointer_cast_native.c
4 add_files -tb pointer_cast_native_test.c
5 add_files -tb result.golden.dat
6 set_top pointer_cast_native
7
8 open_solution -reset solution_1a
9
10 set_part {xa7a12tcs325-1q}
11 create_clock -period 10ns
12 set_clock_uncertainty 0.1
13
14 csim_design
15 csynth_design
16
17 add_files pointer_cast_native.c -cflags "-DTYPE_CAST"
18 open_solution -reset solution_2a
19
20 set_part {xa7a12tcs325-1q}
21 create_clock -period 10ns
22 set_clock_uncertainty 0.1
23
24 csim_design
25 csynth_design

```

Рис. 3.1. Скрипт

## 4. Решение 1a

### 4.1. Моделирование

Ниже приведены результаты моделирования.

```

1 warning generated.
../../../../pointer_cast_native.c:100:8: warning: incompatible pointer types assigning to 'dint_t *'
om 'data_t *' (aka 'int *') [-Wincompatible-pointer-types]
    ptr = &A[index];
        ^ ~~~~~
1 warning generated.
INFO: [APCC 202-3] Tmp directory is /tmp/apcc_db_sobol/1816541575898852195574
INFO: [APCC 202-1] APCC is done.
    Generating csim.exe
Test passed !
INFO: [SIM 211-1] CSim done with 0 errors.
INFO: [SIM 211-3] ***** CSIM finish *****

```

Рис. 4.1. Результаты моделирования

По результатам моделирования видно, что устройство работает корректно.

### 4.2. Синтез

По оценке производительности видно, что устройство соответствует заданным критериям.

## Performance Estimates

### Timing (ns)

#### Summary

Clock	Target	Estimated	Uncertainty
ap_clk	10.00	8.205	0.10

### Latency (clock cycles)

#### Summary

Latency		Interval		
min	max	min	max	Type
1225	1225	1225	1225	none

#### Detail

Рис. 4.2. Performance estimates

## Utilization Estimates

### Summary

Name	BRAM_18K	DSP48E	FF	LUT
DSP	-	-	-	-
Expression	-	-	0	513
FIFO	-	-	-	-
Instance	-	-	-	-
Memory	-	-	-	-
Multiplexer	-	-	-	45
Register	-	-	92	-
Total	0	0	92	558
Available	40	40	16000	8000
Utilization (%)	0	0	~0	6

Рис. 4.3. Utilization estimates

Performance Profile		Resource Profile				
	Pipelined	Latency	Iteration Latency	Initiation Interval	Trip	
▼ pointer_cast_native	-	1225	-	1226	-	
● Loop 1	no	1224	3	-	408	

Рис. 4.4. Performance profile

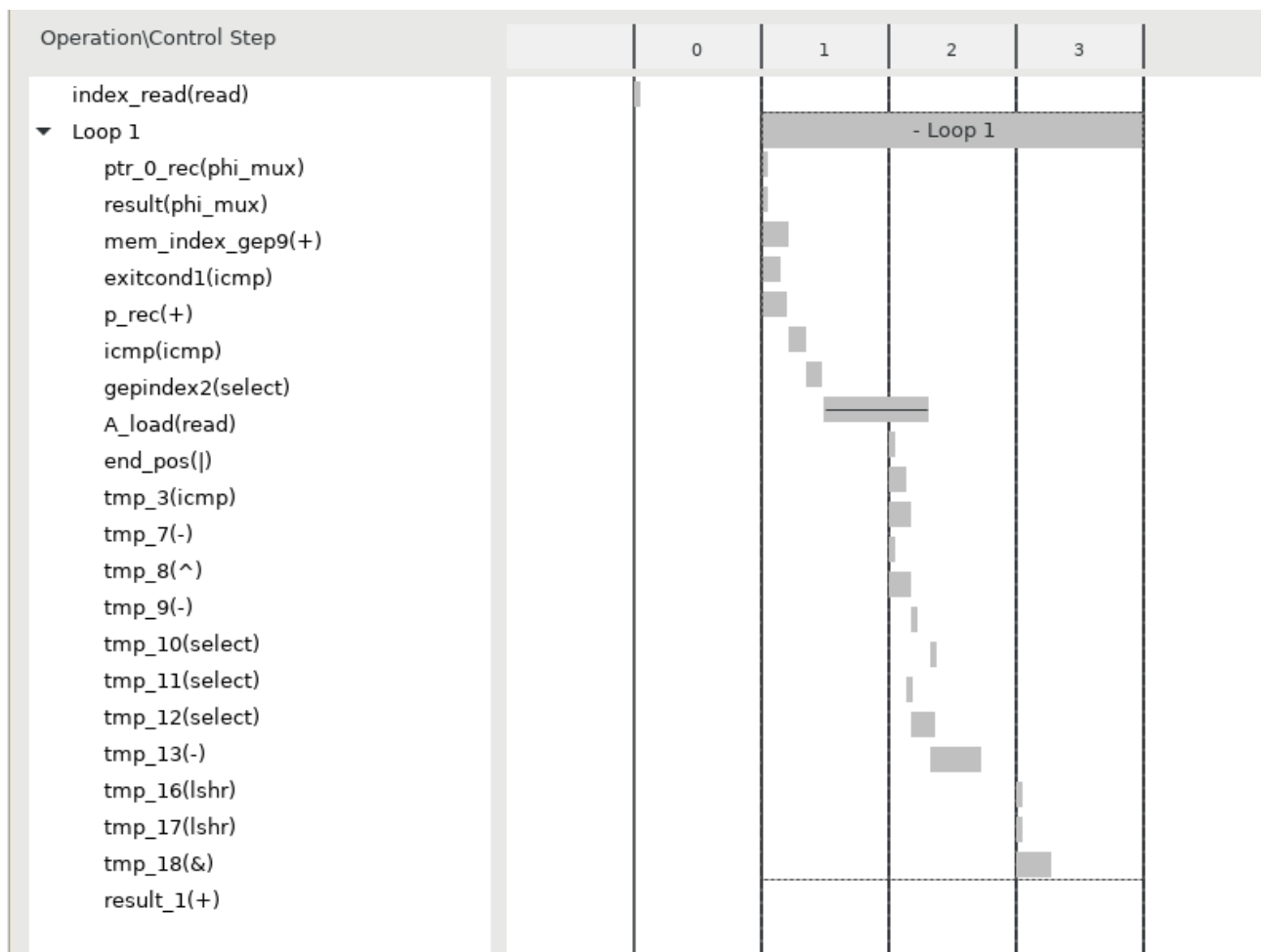


Рис. 4.5. Scheduler viewer



	Resource\Control Step	C0	C1	C2	C3
1	I/O Ports				
2	index	read			
3	A(p0)		read		
4	ap_return		ret		
5	Memory Ports				
6	A(p0)		read		
7	Expressions				
8	result_phi_fu_92		phi_mux		
9	ptr_0_rec_phi_fu_81		phi_mux		
10	p_rec_fu_137		+		
11	mem_index_gep9_fu_122		+		
12	gepindex2_fu_159		select		
13	icmp_fu_153		icmp		
14	exitcond1_fu_131		icmp		
15	tmp_9_fu_221			-	
16	tmp_13_fu_251			-	
17	tmp_7_fu_209			-	
18	end_pos_fu_179				
19	tmp_16_fu_261			lshr	
20	tmp_10_fu_227			select	
21	tmp_12_fu_243			select	
22	tmp_11_fu_235			select	
23	tmp_8_fu_215			^	
24	tmp_3_fu_185			icmp	
25	result_1_fu_289				+
26	tmp_17_fu_270				lshr
27	tmp_18_fu_276				&

Рис. 4.6. Resource viewer

Функция состоит из цикла суммирующего значения массива. Как видно из диаграммы, дольше всего выполняется операция чтения. На выполнение одного цикла требуется 3 тактов, количество циклов =  $(1024/10)*4=408$  тактов откуда  $Latency = 408 * 3 = 1224 + 1$  такт для инициализации цикла. Данные будут готовы на выходе через 1 такт,  $Initiation\ interval = 1226$  тактов.

## 5. Решение 2а

### 5.1. Моделирование

Ниже приведены результаты моделирования.

```

INFO: [HLS 200-10] In directory '/home/sobol/Downloads/labs_from
INFO: [APCC 202-3] Tmp directory is /tmp/apcc_db_sobol/181812157
INFO: [APCC 202-1] APCC is done.
    Generating csim.exe
Test passed !
INFO: [SIM 211-1] CSim done with 0 errors.
INFO: [SIM 211-3] ***** CSIM finish *****

```

Рис. 5.1. Результаты моделирования

По результатам моделирования видно, что устройство работает корректно.

## 5.2. Синтез

По оценке производительности видно, что устройство соответствует заданным критериям.

**Performance Estimates**

Timing (ns)

Summary

Clock	Target	Estimated	Uncertainty
ap_clk	10.00	8.205	0.10

Latency (clock cycles)

Summary

Latency		Interval		
min	max	min	max	Type
1225	1225	1225	1225	none

Рис. 5.2. Performance estimates

## Utilization Estimates

### Summary

Name	BRAM_18K	DSP48E	FF	LUT
DSP	-	-	-	-
Expression	-	-	0	513
FIFO	-	-	-	-
Instance	-	-	-	-
Memory	-	-	-	-
Multiplexer	-	-	-	45
Register	-	-	92	-
Total	0	0	92	558
Available	40	40	16000	8000
Utilization (%)	0	0	~0	6

Рис. 5.3. Utilization estimates

Performance Profile		Resource Profile			
	Pipelined	Latency	Iteration Latency	Initiation Interval	Trip coun
▼ ● pointer_cast_native	-	1225	-	1226	-
● Loop 1	no	1224	3	-	408

Рис. 5.4. Performance profile

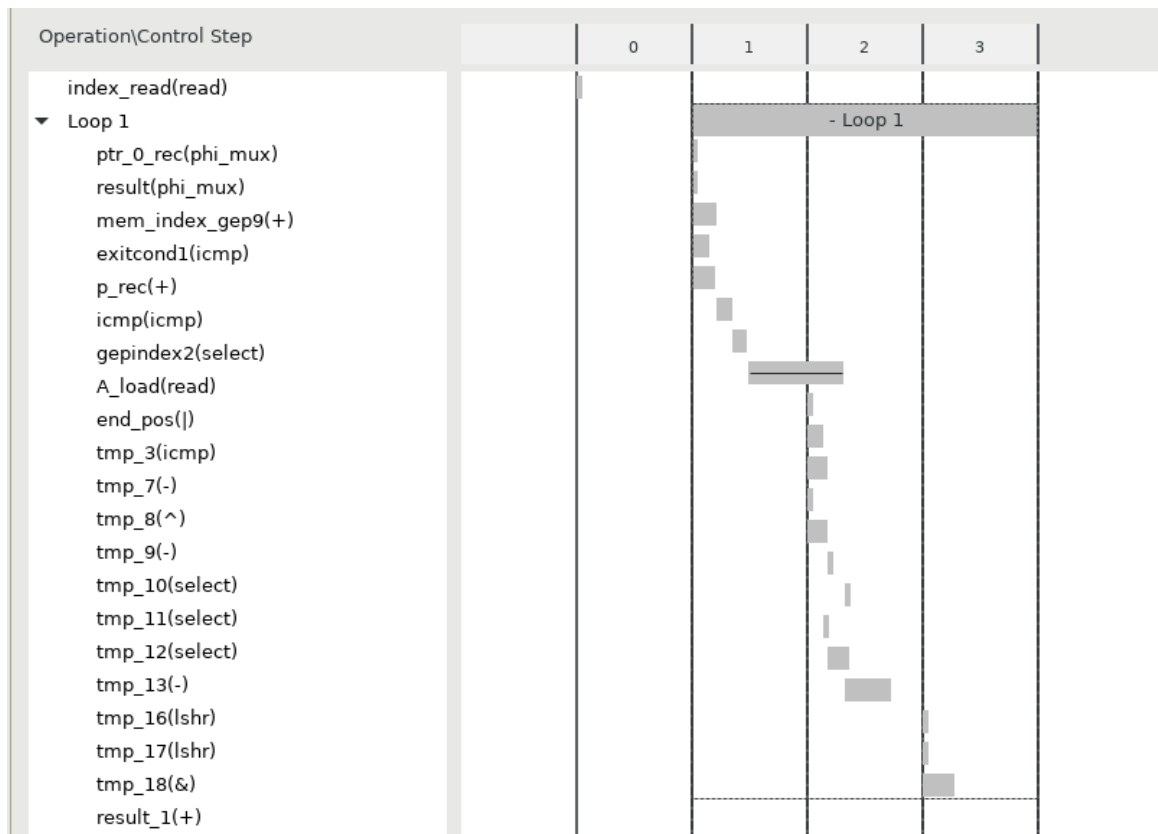


Рис. 5.5. Scheduler viewer

	Resource\Control Step	C0	C1	C2	C3
1	I/O Ports				
2	index	read			
3	ap_return		ret		
4	A(p0)		read		
5	Memory Ports				
6	A(p0)		read		
7	Expressions				
8	result_phi_fu_92		phi_mux		
9	ptr_0_rec_phi_fu_81		phi_mux		
10	mem_index_gep9_fu_122		+		
11	p_rec_fu_137		+		
12	gepindex2_fu_159		select		
13	icmp_fu_153		icmp		
14	exitcond1_fu_131		icmp		
15	tmp_13_fu_251			-	
16	tmp_7_fu_209			-	
17	tmp_9_fu_221			-	
18	tmp_12_fu_243			select	
19	tmp_11_fu_235			select	
20	tmp_10_fu_227			select	
21	tmp_16_fu_261			lshr	
22	end_pos_fu_179				
23	tmp_8_fu_215			^	
24	tmp_3_fu_185			icmp	
25	result_1_fu_289				+
26	tmp_17_fu_270				lshr
27	tmp_18_fu_276				&

Рис. 5.6. Resource viewer

Результаты, полученные для текущего решения, полностью идентичны результатам предыдущего решения.

## **6. Вывод**

В ходе лабораторной работы не было выявлено разницы, между использованием явного приведения типов указателей и использованием неявного приведения типов указателей.