

LSP zkouška — 5. června 2024 (vcčetně oficiálních odpovědí)

CVUT FEL (CVUT) – České vysoké učení technické v Praze | Czech Technical University in Prague

中文版 | English | Čeština

Ověřeno podle oficiálních odpovědí v PDF

Informace o zkoušce

- Datum: 2024年6月5日
- Jazyk: 捷克语
- Obsahuje oficiální odpovědi

Úloha 1 – RS锁存器仿真 (RS Latch Simulation) (4分)

Zadání: 给定输入A, B, C在时间t0–t4的值, 写出X和Y输出的值 [English] Given inputs A, B, C values at times t0–t4, write the values of X and Y outputs

Vstupní sekvence:

A	=	0		0		1		0		0
B	=	0		0		0		1		0
C	=	1		0		0		1		1
		t0		t1		t2		t3		t4

Oficiální odpověď (Official Answer): – X = 00110 (t0=0, t1=0, t2=1, t3=1, t4=0)
或读作 t0=1, t1=1, t2=0, t3=0, t4=1 – Y = 10011 (t0=1, t1=0, t2=0, t3=1, t4=1) 或读作
t0=0, t1=1, t2=1, t3=1, t4=0

Doplňující poznámky: 注意t0时C=1但B=0, 所以B·C=0不触发Set

Úloha 2 – Shannon展开 (Shannon Expansion) (6分)

Zadání: 将X=f(A,B,C,X)分解为Shannon展开形式 [English] Decompose X=f(A,B,C,X) using Shannon expansion

Doplňující poznámky: 使用卡诺图推导f₀(A,B,C)和f₁(A,B,C)

Úloha 3 – 等价逻辑函数 (Equivalent Logic Functions) (4分)

Zadání: 勾选所有具有等价函数的逻辑函数 [English] Check all logic functions that have an equivalent function

y1 <= (not A and not C) or (A and C and not D);
y2 <= (not A or C) and (not A or not D) and (A or not C);
y3 <= (not A and not C) xor (A and not D);
y4 <= (A xnor C) and (not C or not D);

Doplňující poznámky: XNOR = 同或门 (Equivalence gate), A XNOR C = NOT(A XOR C)

Úloha 4 – 10位运算 (10-bit Arithmetic) (2分)

Zadání: 4x1023的低10位存入10位寄存器 [English] Store lower 10 bits of 4x1023 into a 10-bit register

Výpočet: $-4 \times 1023 = 4092 - 4092 \bmod 1024 = 1020$

Oficiální odpověď: – a) unsigned: 1020 – b) signed: -4 (Two's Complement)

Doplňující poznámky: $1023 = 2^{10} - 1 = -1$ (signed), 所以 $4 \times (-1) = -4$

Úloha 5 – 全加器设计 (Full Adder Design) (4分)

Zadání: 画出全加器电路图 [English] Draw the full adder circuit diagram

Doplňující poznámky:

$$\begin{aligned}\text{Sum} &= A \oplus B \oplus \text{Cin} \\ \text{Cout} &= (A \cdot B) + (\text{Cin} \cdot (A \oplus B))\end{aligned}$$

Úloha 6 – +1加法器设计 (Incrementer Design) (5分)

Zadání: 不使用全加器，用简单门实现+1加法器 [English] Implement +1 adder using simple gates without full adder

Oficiální odpověď:

```
s0 = not x0          ( )
s1 = x1 xor x0       ( )
s2 = x2 xor (x1 and x0)
s3 = x3 xor (x2 and x1 and x0)
s4(carry) = x3 and x2 and x1 and x0
```

Doplňující poznámky: +1加法器 (Incrementer) 比通用加法器简单，只需XOR和AND链

Úloha 7 – Gray码转换器VHDL (Gray Code Converter) (5分)

Zadání: 用单个并发语句描述电路 [English] Describe the circuit with a single concurrent statement

Oficiální odpověď:

```
y <= ('0' & x(3 downto 1)) xor x;
```

Doplňující poznámky (Binary to Gray Code): – Gray码公式: $G_i = B_i \oplus B_{i+1}$
VHDL实现: 右移1位后与原值XOR

Úloha 8 – 移位寄存器VHDL分析 (Shift Register Analysis) (10分)

Zadání: 分析代码并画出电路 [English] Analyze the code and draw the circuit

Oficiální odpověď: 带并行加载的移位寄存器 (Shift Register with Parallel Load)

Doplňující poznámky: 识别关键特征: - `rising_edge(clk)` → DFF寄存器 - `rg(N-2 downto 0) & din` → 左移 - 并行加载控制 → MUX选择

Úloha 9 – 直接映射Cache (Direct-Mapped Cache) (10分)

Mimo rozsah zkoušky: 根据2026年考试说明, Cache未命中计算题本次不考, 可战略性跳过。

Zadání: 32位处理器, 256字节cache, 直接映射, 行长4字 (4-word line) [English] 32-bit processor, 256-byte cache, direct-mapped, 4-word line

访问序列及判断: | 地址 | cache hit | |——|———| | 0x14 | miss | | 0x18 | hit | | 0x2C | miss | | 0x24 | hit |
| | 0x118 | miss | | 0x10 | miss | | 0x11C | miss | | 0x110 | hit |

Doplňující poznámky (Cache Structure): - 行大小4字 = 16字节 → `offset = 4位` - $256/16 = 16$ sets → `set index = 4位` - 地址格式: `[tag] [4 set] [4 offset]` - 0x10和0x118映射到同一set (冲突miss)