

Время выполнения задания – 180 мин.

Решите задачи.

Задача 1. Постройте тепловую модель блока, изображенного на рис. 1, а также найдите вектор функции параметрической чувствительности (ФПЧ) всех выходных характеристик модели тепловых процессов герметичного блока к изменению входного воздействия.

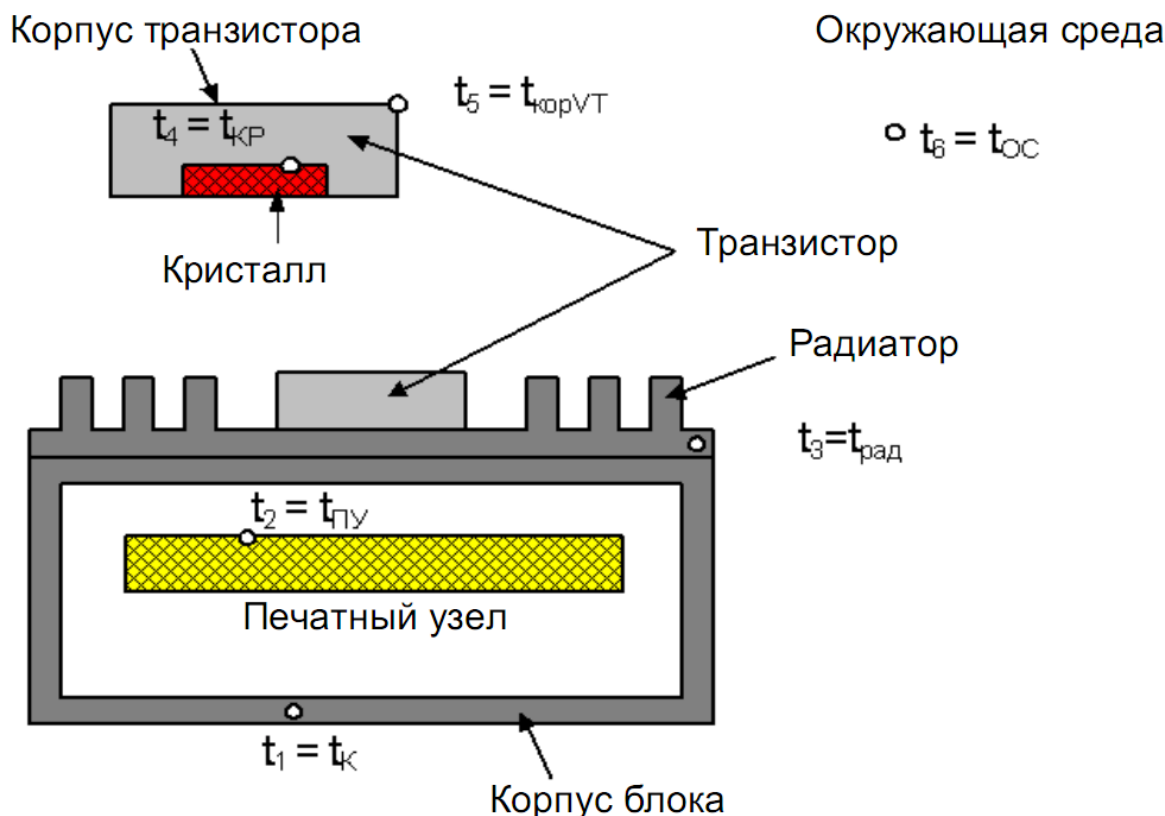


Рис. 1. Конструкция герметичного блока

Задача 2. Инфраструктура компьютерной сети (рис. 2) включает два 12-портовых коммутатора 2-ого уровня, поддерживающих стандарт IEEE 802.1Q, и один 3-х портовый маршрутизатор. На основе этих коммутаторов необходимо сконфигурировать четыре виртуальные сети VLAN#1, VLAN#2, VLAN#3 и VLAN#4.

К виртуальной сети VLAN#1 необходимо подключить компьютеры, входящие в Office A, с логическими именами PC1, PC2, PC3, PC4, PC5, PC6.

К виртуальной сети VLAN#2 необходимо подключить компьютеры в Office B, с логическими именами PC7, PC8, PC9, PC10, PC11, PC12.

К виртуальной сети VLAN#3 необходимо подключить компьютеры, входящие в Office C, с логическими именами PC13, PC14, PC15, PC16.

К виртуальной сети VLAN#4 необходимо подключить компьютеры, входящие в Office D, с логическими именами PC17, PC18, PC19, PC20.

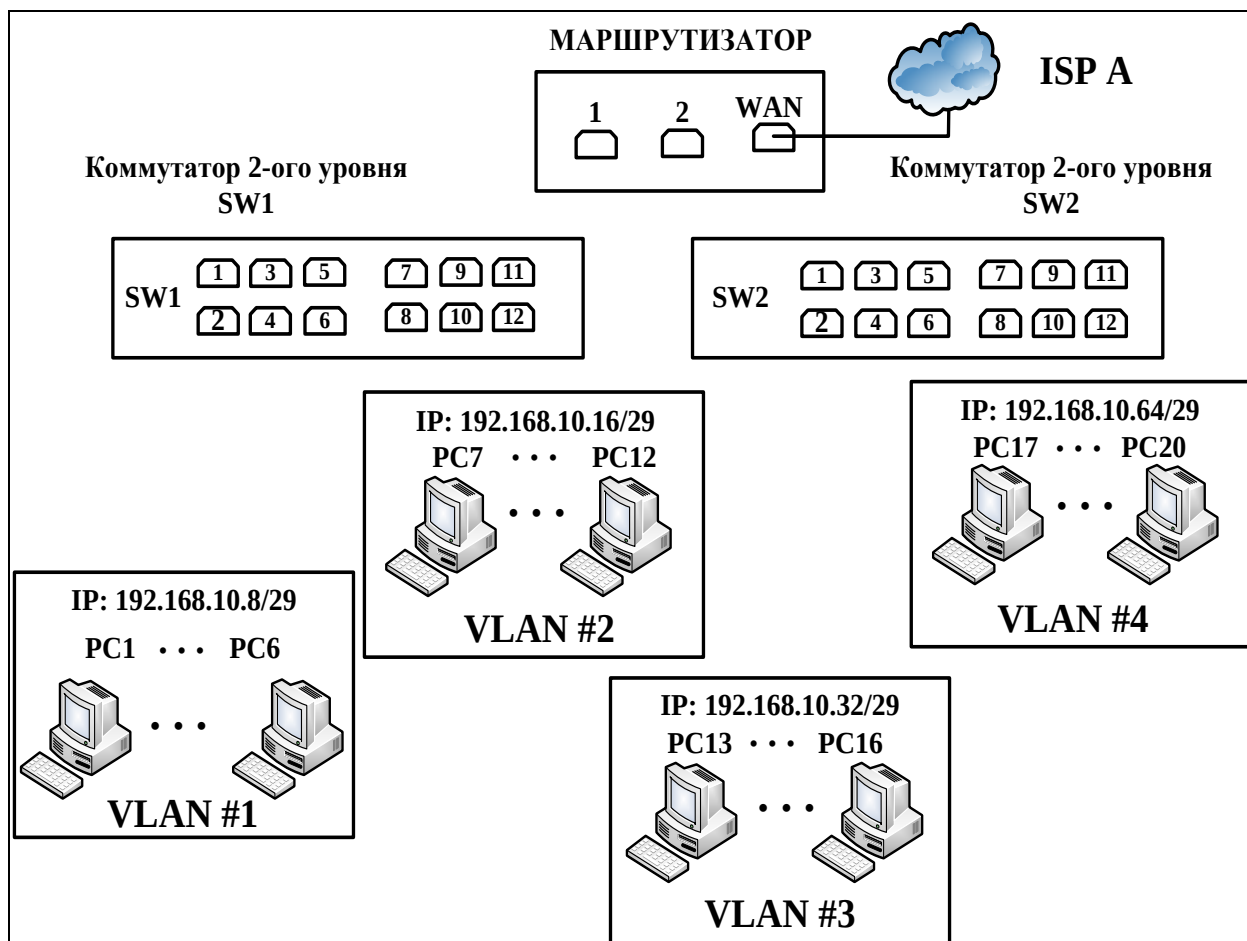


Рис. 2. Инфраструктура компьютерной сети на базе коммутаторов 2-ого уровня и маршрутизатора

Причем:

- учитывая расположение компьютеров и сетевого оборудования в зданиях, компьютеры Office A должны быть подключены к коммутатору SW1; компьютеры PC10, PC11 и PC12 Office B должны быть подключены к коммутатору SW2, а остальные к коммутатору SW1; компьютеры PC13, PC14 Office C должны быть подключены к коммутатору SW1, а PC15, PC16 – к коммутатору SW2; компьютеры Office D должны быть подключены к коммутатору SW2;
- компьютеры Office A должны быть изолированы от компьютеров Office B, Office C и Office D;
- компьютеры Office B должны быть изолированы от компьютеров Office A, Office C и Office D;
- компьютеры Office C должны быть изолированы от компьютеров Office A и Office B;
- компьютеры Office D должны быть изолированы от компьютеров Office A и Office B;
- компьютеры Office C и Office D должны иметь доступ в Интернет через провайдера ISP A.

Характеристики сетевого оборудования:

- характеристики коммутатор SW1: порты с 1 по 11 поддерживают скорости 10/100 Мбит/с; порт 12 поддерживает скорость 1000 Мбит/с.
- характеристики коммутатор SW2: порты 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 поддерживают скорости 10/100 Мбит/с; порты 2, 11, 12 поддерживают скорость 1000 Мбит/с.
- характеристики маршрутизатора: 1-ый и 2-ой порты поддерживают скорость 1000 Мбит/с; порт 5 является WAN портом.

Результаты рационального решения задачи необходимо представить в виде табл. 1 и 2.

Табл. 1.

Логическое имя компьютера	IP-адрес
PC1	
PC2	
PC3	
PC4	
PC5	
PC6	
PC7	
PC8	
PC9	
PC10	
PC11	
PC12	
PC13	
PC14	
PC15	
PC16	
PC17	
PC18	
PC19	
PC20	
порт 1 маршрутизатора	
порт 2 маршрутизатора	

Табл. 2.

№ порта	Коммутатор SW1			Коммутатор SW2		
	PVID	Состояние порта	VID	PVID	Состояние порта	VID
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

11						
12						

Примечание к табл. 2:

- PVID – (*port vlan identifier*) идентификатор порта VLAN;
- VID – (*vlan identifier*) идентификатор VLAN;
- состояние порта – порт может быть или маркированным (*tagged*) или немаркированным (*untagged*).

Задача 3. На рис. 3 ниже показана временная диаграмма загрузки блоков ядра процессора при выполнении потока машинных команд (фрагмента программы):

SUB AX, VAR1 ; вычитание из регистра AX переменной из ОП VAR1
; (AX=AX – VAR1)
MOV DX, VAR2 ; копирование переменной из ОП VAR2 в регистр DX
JMP [DX] ; переход по адресу из DX
PUSH VAR3 ; сохранение VAR3 в стеке

Условно считаем, что ядро организовано в виде конвейера команд со следующими характеристиками: 5 ступеней конвейера: C1 – блок выборки команды, C2 – блок дешифрации команды, C3 – блок выборки операндов, C4 – блок исполнения операции, C5 – блок записи результатов. Каждая команда последовательно проходит все блоки процессора, команды обрабатываются по очереди, длительность нахождения команд на каждой ступени – 1 такт. Из-за зависимости команд по данным, кэш-промахов и обращений в ОП, из-за занятости ступени и задержками команд на предыдущих ступенях, из-за команд передачи управления возможны простои в работе блоков ядра CPU, которые отражены на диаграмме пустыми клетками или тем, что команда находится на ступени дольше, чем следовало.

Время (такты)	C1	C2	C3	C4	C5
1	SUB AX, VAR1				
2	MOV DX, VAR2	SUB AX, VAR1			
3	JMP [DX]	MOV DX, VAR2	SUB AX, VAR1		
4		JMP [DX]	SUB AX, VAR1		
5		JMP [DX]	SUB AX, VAR1		
6		JMP [DX]	SUB AX, VAR1		
7		JMP [DX]	SUB AX, VAR1		
8		JMP [DX]	MOV DX, VAR2	SUB AX, VAR1	

9			JMP [DX]		SUB AX, VAR1
10			JMP [DX]		MOV DX, VAR2
11			JMP [DX]		
12				JMP [DX]	
13					JMP [DX]
14	PUSH STR1				
15		PUSH STR1			
16			PUSH STR1		
17				PUSH STR1	
18					PUSH STR1

Рис. 3. Временная диаграмма загрузки блоков ядра процессора при выполнении потока машинных команд

Задание.

1. Отметьте такты простоя блоков, вызванные разными причинами, например, разным цветом или разной штриховкой) и назовите эти причины.
2. Предложите способ(ы) устранения простоев (который используют современные CPU).
3. Нарисуйте новую диаграмму, демонстрирующую отсутствие или сокращение простоев блоков CPU с применением предложенных технологий.
4. Поясните полученные результаты.

Задача 4. Предложите алгоритм процедуры ранжирования вычислительных систем в соответствии с учетом предпочтений 5 экспертов по одному наиболее важному критерию (табл. 3), включая описание способа задания мнений экспертов. Опишите процедуру определения наиболее важного критерия, если это решение принимает один человек (ЛПР-лицо, принимающее решение). Необходимые условия: минимальная сложность выполняемых экспертами и ЛПР процедур и минимальная вычислительная сложность алгоритма.

Табл.3.

Критерий оценки пригодности ВС	Альтернативные ВС		
	А1 Профессиональный суперкомпьютер Meijin Intel Core i7 3930K	А2 Персональный суперкомпьютер NVIDIA TESLA HPC-2270	А3 Универсальный суперкомпьютер Hyper Maximus 6000
Пиковая производительность вычислительного модуля (TFLOPS)	3,52	2,06	3,52
Удельная стоимость – затраты на единицу производительности (руб./TFLOPS)	$260\,592/3,52 \approx 74$	$314\,550/2,06 \approx 153$	$670\,200/3,52 \approx 190,5$
Удельная производительность	$3,52/1 \approx 3,52$	$2,06/1 \approx 2,06$	$3,52/1,3 \approx 2,71$

Олимпиада для студентов и выпускников – 2017 г.

на единицу затраченной мощности (TFLOPS/кВт)			
Объём ОП (ГБ)	128	512	64
Объём внешней памяти (ТБ)	6	3	4
Длительность гарантийного обслуживания (мес.)	24	36	36

Задача 5. Приведите к третьей нормальной форме (3НФ) отношение "Операции" (идентификатор (ПК), ФИО врача, специальность врача; ФИО ассистента, специальность ассистента; данные о пациенте – ФИО, дата рождения, пол, номер полиса, паспортные данные; название операции, стоимость операции, дата проведения операции, результат). Особенности предметной области:

- на каждой операции присутствуют основной врач и врач-ассистент;
- стоимость одной и той же операции одинаковая для любого пациента;
- пациенту могут провести несколько операций;
- к паспортным данным относятся следующие атрибуты: серия и номер паспорта, кем выдан и когда выдан;
- несколько врачей могут иметь одинаковую специальность, но каждый врач имеет только одну специальность.

Результат представьте в виде схемы базы данных в одной из общепотребительных нотаций.

