

情報システム工学

問 1. メモリ管理について答えよ。(20)

(a) メモリ管理に関する以下の装置について，適切な名称を選択肢 1 から選択せよ.

- (1) 仮想アドレスから物理アドレス変換を処理する機構
- (2) 仮想アドレスから物理アドレス変換に用いられるキャッシュ

選択肢 1					
ARP Table	CDN Cache	D-Cache	I-Cache	MMA	MMU
MMX	TLB	VPC	VPN	VPS	VRAM

(b) 32bit の仮想アドレス空間をページングで実装する場合，以下の問に答えよ．なお，ページサイズは 2KiB とする．

- (1) アドレス空間の大きさ (GiB)
- (2) 仮想ページ番号とページ内オフセットに使用する各ビット数
- (3) 仮想アドレス 0x1234abcd に対する，仮想ページ番号とページ内オフセット (16 進数)

令和 8 年度 創造工学専攻 学力検査問題

問 2. UNIX 系 OS におけるプロセスの状態遷移について答えよ。なお、状態名は, ready, running, blocked を使用する。(20)

(a) プロセスが生成された直後の状態名を答えよ。

(b) ready キュー長が十分にあるとき, running のプロセス数を決定する要因を選択肢 2 から選択せよ。

選択肢 2

I/O デバイス数	タイムスライス長
論理 CPU(コア) 数	プロセスの優先度

(c) シングルコア CPU において, ready キュー長 6, blocked のプロセス数 3, running のプロセス数 1 のとき, 2 件の I/O 完了と 1 件のタイムアウトが発生した。この状況において, スケジュール処理後の ready キュー長を答えよ。

(d) running から ready へ直接遷移する原因として正しい事象を下記 (1)~(4) から選択せよ。

(1) 当該プロセスが終了した。

(2) 当該プロセスがファイルへ書き込みをした。

(3) 当該プロセスがネットワークからパケットを受信した。

(4) 当該プロセスが割り当てられたタイムスライスを消費した。

(e) 次のうち, 不可能な状態遷移のシーケンスを下記 (1)~(6) から全て選択せよ。

(1) ready → running → blocked

(2) ready → blocked → running

(3) running → ready → blocked

(4) running → blocked → ready

(5) blocked → ready → running

(6) blocked → running → ready

問 3. アルゴリズムとデータ構造について以下の問に答えよ. (20)
(a) 以下の関数 func01～ func04 の時間計算量を選択肢 3の中から選べ (完答).

Listing 1 関数 func01 <pre>1 def func01(n): 2 x = n + 5 3 y = n * 10 4 z = n / 2 5 return x + y + z</pre>	Listing 2 関数 func02 <pre>1 def func02(data, target): 2 left, right = 0, len(data) - 1 3 while left <= right: 4 mid = (left + right) // 2 5 if data[mid] == target: 6 return mid 7 elif data[mid] < target: 8 left = mid + 1 9 else: 10 right = mid - 1 11 return -1</pre>
Listing 3 関数 func03 <pre>1 def func03(n): 2 count = 0 3 for i in range(n): 4 count += 1 5 for j in range(n * n): 6 count += 1 7 return count</pre>	Listing 4 関数 func04 <pre>1 def func04(n): 2 if n == 0: 3 return 1 4 else: 5 return n * func04(n - 1)</pre>

選択肢 3

$O(1)$	$O(3)$	$O(3n)$	$O(n)$	$O(n + 1)$
$O(n^2)$	$O(n^2 + n)$	$O(n^2 - n)$	$O(n^3)$	$O(n^2/2)$
$O(\log n)$	$O(\log(n + 1))$	$O(\log n^2)$	$O(n \log n)$	$O(\log n/2)$

- (b) 逆ポーランド記法 (後置記法) の計算において, オペランド (数値) が現れた際のスタックの操作を下記の (1)～(6) の番号で答えよ.
- (1) スタックから 2 つのオペランドをポップし, 演算結果をプッシュする
 - (2) オペランドをスタックにプッシュする
 - (3) スタックの頂上の要素を返す
 - (4) スタックを空にする
 - (5) スタックのサイズをインクリメントする
 - (6) 何もしない
- (c) 次の配列 $[7, 2, 1, 6, 8, 5, 3, 4]$ をクイックソートで昇順に整列する際, 最初のピボットとして配列の最初の要素 7 を選択した場合, 分割 (partitioning) 後の配列の状態を示せ. ただし, ピボットより小さい要素は左側, 大きい要素は右側に配置されるものとする.
- (d) 空のハッシュテーブル (サイズ 11) に対して, ハッシュ関数 $h_i(k) = (k + i) \pmod{11}$ ($i = 0, 1, 2, \dots$) (i はハッシュ回数) を用いて, $\{10, 76, 12, 2, 33, 15, 23, 5, 16\}$ を逐次挿入した. 挿入後のハッシュテーブルを示せ. ただし, 衝突解決にはオープンアドレス法を用いる.
- (e) 空の B 木に対して, $\{10, 20, 2, 5, 9, 19, 6, 267, 16, 15\}$ を逐次挿入した. 挿入後の B 木を示せ. ただし, 各ノードが格納できるキーの数は 3 とする.

- 問 4. ネットワークについて以下の問に答えよ。(20)
- (a) 図 1 はある組織のネットワーク構成を示している。図中の PCx-PCz は PC, Ra-Rd はルータ, L2SW はレイヤ 2 スイッチを意味する。リンクの肩の数字はホストアドレスを示している。このネットワークは PCx-PCz が互いに通信できるようにスタティックルーティングで管理している。
- (1) Ra のルーティングテーブルを表 1 ア) に示す。空欄 (i)-(iii) に入る IP アドレスを答えよ (完答)。
この表では直接接続しているネットワークの「次のルータ」の欄には、接続しているインターフェイスの IP アドレスが記入されている。
- (2) Rd のルーティングテーブルを表 1 イ) に示す。空欄 (iv)-(v) に入る IP アドレスを答えよ (完答)。

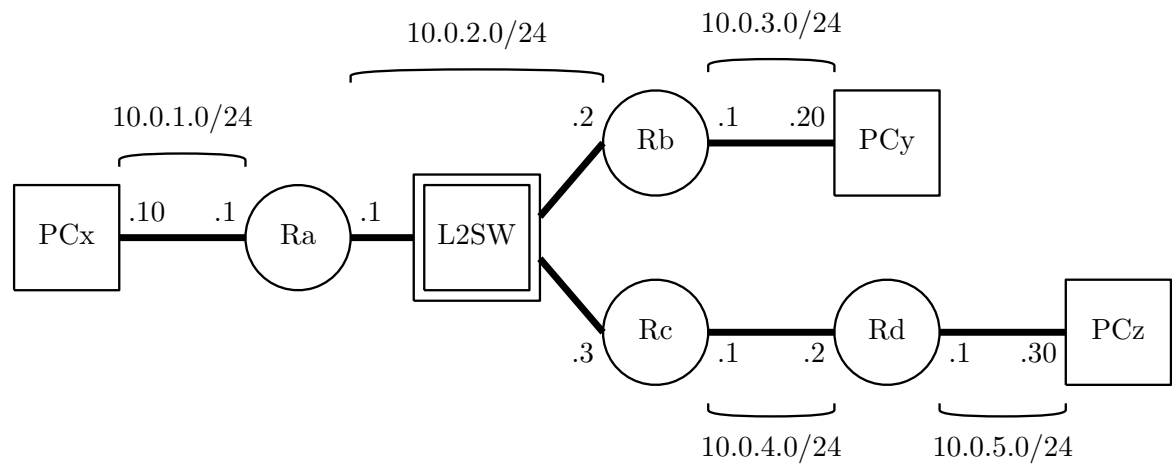


図 1 ネットワーク構成 1

表 1 ルータ群のルーティングテーブル

ア) Ra のルーティングテーブル		イ) Rd のルーティングテーブル	
ネットワーク	次のルータ	ネットワーク	次のルータ
10.0.1.0	10.0.1.1	10.0.4.0	10.0.4.2
10.0.2.0	10.0.2.1	10.0.5.0	(iv)
10.0.3.0	(i)	0.0.0.0	(v)
10.0.4.0	(ii)		
10.0.5.0	(iii)		

- (b) 次に図 2 のように Rb-Rd 間を接続し、PCx-PCz の通信でその箇所を使う設定に変更する。
- (1) Ra で表 1 ア) とは異なる 10.0.5.0 向けの「次のルータ」欄に相当する IP アドレスを答えよ。
- (2) Rd で表 1 イ) とは異なる 0.0.0.0 向けの「次のルータ」欄に相当する IP アドレスを答えよ。
- (3) (1) と (2) を適用した場合、PCz から PCy への通信 (片方向) で経由するルータを全て経由順に答えよ。

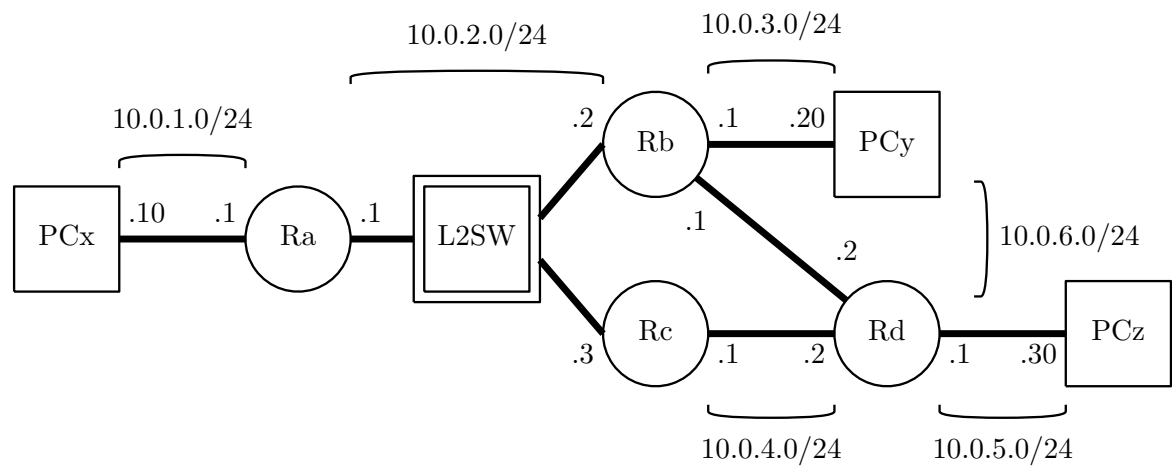


図 2 ネットワーク構成 2

問 5. データベースについて以下の問に答えよ。(20)

(a) トランザクションの特性 (ACID 特性) として, 含まれないものを選択肢 4 から全て選択せよ.

選択肢 4

可用性
 整合性
 拡張性
 原子性
 隔離性
 耐久性
 効率性
 信頼性

(b) 図 3 の ER 図において, 以下の問に答えよ.

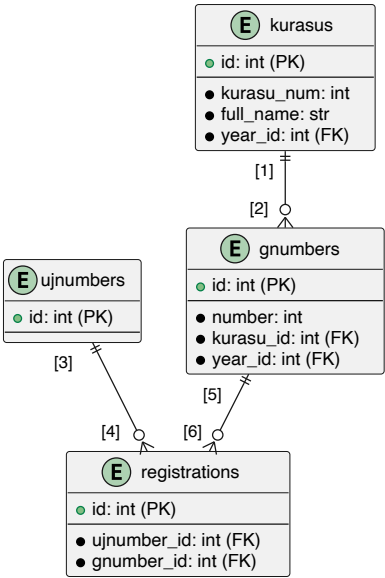
(1) 以下の制約条件が存在するとき, ER 図の [1] から [6] に当てはまる記号を選択肢 5 から選択せよ.

- (i) クラスには必ず 1 人以上の学生が所属する
 (ii) 学生はクラスに所属しなければならない
 (iii) 履修者がいない授業は存在する
 (iv) 学生は履修する授業を持たないことがある
 (v) 学生や授業が存在しない履修データは存在しない

選択肢 5

0..1
 1..*
 1..1
 0..*

- (2) ujnnumbers の id が 12345 の授業を履修している学生の学生番号を昇順に取得するリレーショナル代数式を示せ. ただし, 直積・選択・射影のみを利用すること.
 (3) kurasus の id が 123 のクラスに所属する学生番号の一覧を昇順に取得する SQL 文を示せ.
 (4) ujnnumbers の id が 23456 の授業のクラスごとの履修者数を取得する SQL 文を示せ. 出力はクラス名と履修者数の 2 列とし, クラス名の昇順に並べることただし, 結合は使わず直積で記述すること.



テーブル及び属性名は以下のように定義されているものとする.
外部キーの説明は省略している. また, 図中不必要な属性は省略している.

- kurasus: クラステーブル

– kurasu_num: クラス番号
 – full_name: クラス名

 • gnumbers: 学生番号テーブル

– number: 学生番号

 • ujnnumbers: 授業を一意に示す単票番号テーブル
 • registrations: 履修テーブル

図 3 履修に関する ER 図