

★前回の課題の解答

- Q. Which of the following is an appropriate description of containerized virtualization?
- A) Programs, libraries, etc. necessary to start applications are run together in the host OS, allowing multiple applications to run while maintaining independence.
 - B) Since virtualization software is run on the server and multiple guest OSs are run on top of it, an OS that is different from the server's OS can also be run.
 - C) Screen information of the application executed on the server is sent to the client, and from the client, terminal operation information is sent to the server, so the application can be used without installing the application on the client.
 - D) Since the host OS runs virtualization software and multiple guest OSs run on top of it, access to the physical server must be via the host OS.

問題の「コンテナ型仮想化」というのは、OS上にコンテナエンジンという管理用ソフトを動作させて、そのうえでコンテナと呼ばれる実行環境を動かす。OSが共通なため自由度が低い、以降性が高いのが特徴です。

したがって正解は「A」です。

「B」はハイパーバイザー型の説明です。「C」はVDIの説明です。「D」はホスト型の説明です。

③-1 RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks)

・複数の磁気ディスクを組み合わせて、1台の仮想的な磁気ディスクとして使うこと。アクセスの高速化や信頼性の向上が期待できる。次のようなレベルがあります。

a) RAID0 (striping) 必要なHDDの数：2台以上

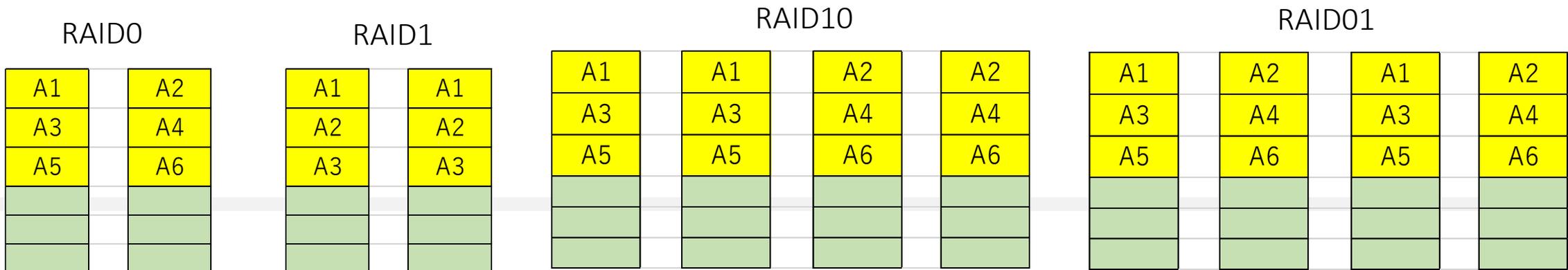
複数台のハードディスクにデータを分散して読み書きし高速化したもの。これをストライピングと呼ぶ。耐障害性は無いが、読み書きの速度が上がる。

b) RAID1 (mirroring) 必要なHDDの数：2台以上

複数台のハードディスクに同時に同じ内容を書き込む。これをミラーリングと呼ぶ。耐障害性に優れているが、ディスク容量が50%以下になる。

c) RAID01、RAID10 必要なHDDの数：4台以上

高速化、大容量化を目指したRAID0と高信頼性を求めたRAID1を組み合わせることにより、速度、容量、耐障害性の向上を図った。



③-1 RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks)

d) RAID3 必要なHDDの数：3台以上

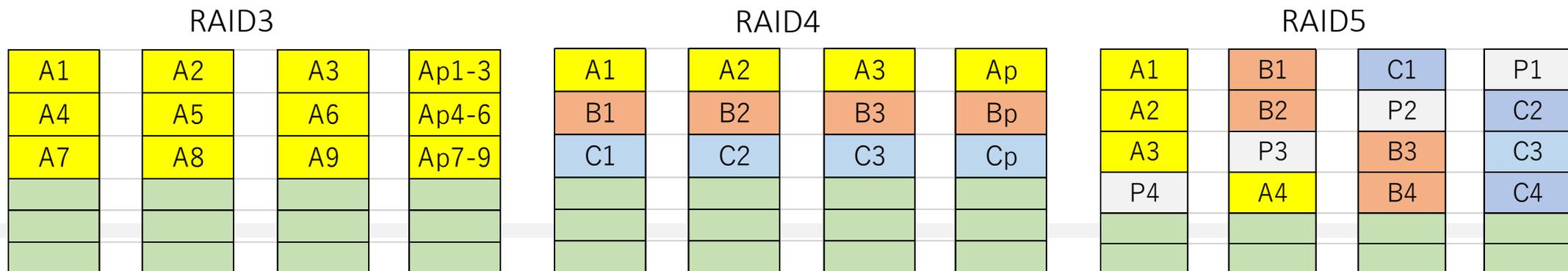
RAID3はRAID2のエラー修正符号を「パリティ」という冗長コードにすることにより演算コストを低減させ、専用のドライブに記録する方式。分割は容量単位 (Byte、bit) で行う。

e) RAID4 必要なHDDの数：3台以上

RAID3のデータ分割をブロック単位で行うことにより高速化した方式。パリティドライブが1台なのでアクセスが集中し書き込み処理でのボトルネックが生じる。

f) RAID5 必要なHDDの数：3台以上

ストライピングと同じ原理で複数のディスクにデータを分散して書き込むと同時にパリティも計算・生成してディスクに書き込む方式。RAID4と違い、パリティ用ディスクは特に決まっておらず、全ディスクに分散して書き込まれることにより性能が低下することを防ぐ。



g) RAID6 必要なHDDの数：4台以上

パリティ格納用に消費される容量がハードディスク2台分となり、2つのハードディスクに障害が発生してもデータ復旧ができるので、信頼性が大幅に向上する。また、高速化を図るならRAID0との組み合わせによりRAID6+0（必要HDD8台～）となり耐障害性を維持しながら高速化ができますし、耐障害性を高めるならRAID1との組み合わせによりRAID6+1（必要HDD8台～）となり5つのハードディスクの故障にも耐える。

RAID6

A1	B1	B3	P1	Q4
A2	B2	P2	Q3	C2
A3	P3	Q2	B4	C3
P4	Q1	A4	C1	C4

Q. RAID1～5の各構成は、何に基づいて区別されるか。

- A) 構成する磁気ディスク装置のアクセス性能
- B) コンピュータ本体とのインターフェースの違い
- C) データ及び冗長ビットの記録方法と記録位置の組合せ
- D) 保証する信頼性のMTBF値

③-2 信頼性設計 (Reliability Design)

・システムの信頼性を向上させるための設計手法

★フォールトアボイダンス (fault avoidance)

製品の欠陥を回避すること。具体的には信頼性の高い部品の使用、様々な試験の徹底、人材の教育などを実施することで障害の原因となる要素を極力排除し製品の品質を高める。

★フォールトトレランス (fault tolerance)

機械やシステムの一部に問題が発生しても安全な状態を維持して動作するように制御する設計手法。

☆フェールセーフ (fail safe)

信頼性設計の一つで機械やシステムなどが故障した時、常に安全性を確保する方向で壊れるように制御する設計手法。

☆フェールソフト (fail soft)

信頼性設計の一つで機械やシステムが故障した時、システム全体を停止するのではなく、故障個所を切り離すなど被害を最小限に抑え、システムの継続を図る設計手法。

☆フールプルーフ (foolproof)

信頼性設計の一つで利用者が操作や取り扱い方法を誤っても危険が生じないようにする設計・思想。

Q. システムの信頼性向上技術に関する記述のうち、適切なものはどれか。

- A) 故障が発生したときに、あらかじめ指定されている安全な状態にシステムを保つことを、フェールソフトという。
- B) 故障が発生したときに、あらかじめ指定されている縮小した範囲のサービスを提供することを、フォールトマスキングという。
- C) 故障が発生したときに、その影響が誤りとなって外部に出ないように訂正することを、フェールセーフという。
- D) 故障が発生したときに対処するのではなく、品質管理などを通じてシステム構成要素の信頼性を高めることを、フォールトアボイダンスという。

④-1 性能の指標 (Indicators of performance)

★スループット (Centralized data processing)

システムで単位時間あたりに処理される仕事の量

★ターンアラウンドタイム (Decentralized Data Processing)

システムに処理要求を送ってから、結果の出力が終了するまでの時間

★レスポンスタイム (response time)

システムや装置などに要求や入力を与えてから、反応を送り返すまでにかかるの時間

★ベンチマークテスト (benchmark test)

ベンチマークテストとは、コンピュータの処理性能を比較・評価するために行われるテストのこと。コンピュータの性能を評価するために使われるベンチマークテストの標準化を目的とした団体 (SPEC : The Standard Performance Evaluation Corporation) が、CPU性能、数値演算性能、Web性能など、さまざまなベンチマークプログラムの管理・配布を行っている。

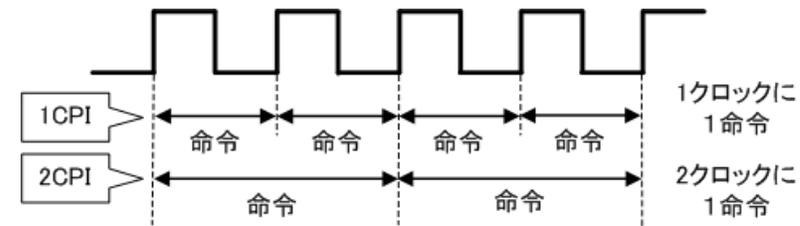
④-2 MIPS (Million Instructions Per Second)

- ・1秒間に実行される命令数を百万単位で表わした値のこと。

★平均命令実行時間 (mean instruction execution time)

CPI (Cycles Per Instruction) とクロック周波数から求められる。1つの命令を実行するために必要な平均の時間。

$$\text{平均命令実行時間} = CPI \times \frac{1}{\text{クロック周波数}}$$



★MIPSの求め方

$$\text{MIPS} = \frac{1}{\text{平均命令実行時間}} \times \frac{1}{1000000} = \frac{\text{クロック周波数}}{CPI} \times \frac{1}{1000000}$$

Q 1GHzのクロック周波数で動作するCPUがある。このCPUは、機械語の1命令を平均0.8サイクルで実行できることが分かっている。このCPUは1秒間に平均何万命令を実行できるか。

ア : 125 イ : 250 ウ : 80,000 エ : 125,000

④-2 MIPS (Million Instructions Per Second)

★命令ミックス ()

コンピュータの処理性能を測定する指標で、さまざまな命令の実行時間と命令出現頻度の重みづけを掛け合わせて算出した平均命令実行時間を算出するための複数の命令を命令ミックスと呼ぶ。

命令ミックスの例

命令種別	実行速度 (μs)	出現頻度 (%)
整数演算命令	1	50
移動命令	5	30
分岐命令	5	20

Q 表のようなCPIと構成比率で3種類の演算命令が合計1,000,000命令実行されるプログラムを、クロック周波数が1GHzのプロセッサで実行するのに必要な時間は何ミリ秒か。

演算命令	CPI(Clocks Per Instruction)	構成比率(%)
浮動小数点加算	3	20
浮動小数点乗算	5	20
整数演算	2	60

⑤-1 システムの評価特性 (System Evaluation Characteristics)

★RASIS

システムの評価特性には、Reliability (信頼性)、Availability (可用性)、Serviceability (保守性)、Integrity (保全性)、Security (機密性) があり、頭文字をとってRASISという。

名前	説明
信頼性	故障や障害の発生しにくさ、安定性を表します。
可用性	稼働している割合の多さ、稼働率を表します。
保守性	障害時のメンテナンスのしやすさ、復旧の速さを表します。。
保全性	情報の一貫性を確保する。障害時や過負荷時におけるデータの書き換えや不整合、消失の起こりにくさを表します。
機密性	情報漏えいや不正侵入などの起こりにくさを表します。

★システムの評価指標

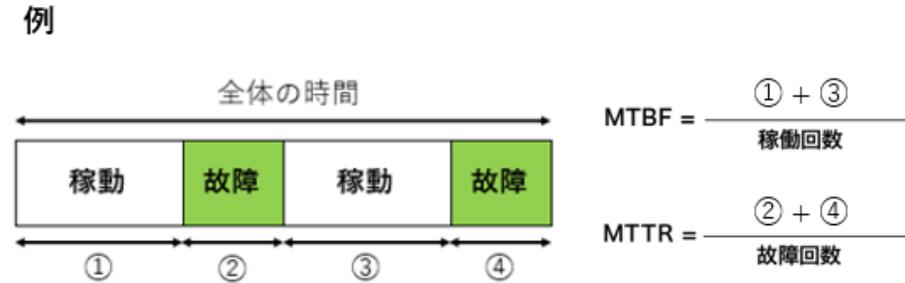
☆MTBF (Mean Time Between Failures) : 平均故障時間
システムが故障してから次にまた故障するまでの平均時間



※図の場合。稼働回数と故障回数ともに2回

⑤-1 システムの評価特性 (System Evaluation Characteristics)

☆MTTR (Mean Time To Repair) : 平均修理時間
システムが故障して修理に要する平均時間



※図の場合。稼働回数と故障回数ともに2回

☆稼働率 システムが正常に稼働している時間の割合

$$\text{稼働率} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

★複数システムの稼働率

☆システムA (稼働率 a) とシステムB (稼働率 b) が直列に配置されている場合、
直列システムの稼働率 = $a \times b$

☆システムA (稼働率 a) とシステムB (稼働率 b) が並列に配置されている場合、
並列システムの稼働率 = $1 - (1 - a)(1 - b)$

- Q. 3台のコンピュータA~Cが図のように接続されている場合、システム全体の稼働率は幾らか。ここで、A~Cの稼働率は、すべて0.8とする。また、コンピュータA, Bによって構成されている並列接続部分については、A, Bのいずれか1台でも稼働していれば、当該部分は稼働しているものとする。

