

情報システムと地球環境・中間試験解答例

問題 1

- (1) 与えられた条件から直ちに

$$PUE = \frac{5000 + 3000}{5000} = 1.6$$

- (2) 全体の消費電力が 500 kW 減少するので

$$PUE = \frac{5000 + 3000 - 500}{5000} = 1.5$$

- (3) 与えられた条件から直ちに

$$181 \text{ [d]} \times 24 \text{ [h/d]} \times (5000 \text{ [kW]} + 3000 \text{ [kW]}) = 34,752,000 \text{ [kWh]}$$

- (4) 求める料金は

$$10 \text{ [円/kWh]} \times \{181 \times 24 \times (5000 + 3000) + 184 \times (5000 + 2500)\} \text{ [kWh]} \\ = 678,720,000 \text{ [円]}, \quad \underline{6 \text{ 億 } 7872 \text{ 万円}}$$

- (5) IT 機器の消費電力は

$$5000 - 500 - 100 = 4,400 \text{ [kW]}$$

PUE は 1.5 なので

$$1.5 \times 4,400 = 6,600 \text{ [kW]}$$

問題 2

- (1) 与えられた条件から直ちに

$$30 \text{ [円/kWh]} \times 5 \text{ [y]} \times 300 \text{ [d/y]} \times 10 \text{ [h/d]} \times 0.09 \text{ [kW]} = 40,500 \text{ [円]}$$

- (2) 求める電力を P とする. 電源以外の消費電力は不変なので

$$P \times \frac{90[\%]}{100} = 90[\text{W}] \times \frac{80[\%]}{100}$$

$$\therefore P = \frac{90 \times 80}{90} = 80[\text{W}]$$

- (3) 電源以外の消費電力は SSD への交換前には

$$80[\text{W}] \times \frac{90[\%]}{100} = 72[\text{W}]$$

これが $12 - 7.5 = 4.5 \text{ [W]}$ 減少するので, 電力は

$$(72[\text{W}] - 4.5[\text{W}]) \times \frac{100}{90[\%]} = 75[\text{W}]$$

- (4) 電源, SSD 交換後の料金を求めると

$$30 \text{ [円/kWh]} \times 5 \text{ [y]} \times 300 \text{ [d/y]} \times 10 \text{ [h/d]} \times 0.075 \text{ [kW]} = 33,750 \text{ [円]}$$

したがって減少分は,

$$40,500 - 33,750 = 6,750 \text{ [円]}$$

(5) (3)と同様にして

$$(72[\text{W}] - 4.5[\text{W}] - 4.5[\text{W}]) \times \frac{100}{90[\%]} = 70[\text{W}]$$

問題 3

(1) 3 台

物理マシン 1 で A, C, 物理マシン 2 で B, E, F, 物理マシン 3 で D を稼働させる.

(2) 物理マシン 1, 2, 3 の CPU 使用率はそれぞれ次の通り.

$$40 + 10 = 50 [\%], 35 + 5 + 10 = 50 [\%], 40 [\%]$$

したがって

$$\text{物理マシン 1 : } 100 + 50 = 150 [\text{W}]$$

$$\text{物理マシン 2 : } 100 + 50 = 150 [\text{W}]$$

$$\text{物理マシン 3 : } 100 + 40 = 140 [\text{W}]$$

(3) 2 台

物理マシン 1 で A, C, D, 物理マシン 2 で B, E, F を動かす.

(4) 物理マシン 1, 2 の CPU 使用率はそれぞれ次の通り.

$$30 + 10 + 30 = 70 [\%], 25 + 5 + 10 = 40 [\%]$$

したがって

$$\text{物理マシン 1 : } 100 + 70 = 170 [\text{W}]$$

$$\text{物理マシン 2 : } 100 + 40 = 140 [\text{W}]$$

(5) 仮想マシン D を物理マシン 3 から物理マシン 1 にライブマイグレーションする.

$$(6) 18 [\text{h}] \times (0.15 [\text{kW}] + 0.15 [\text{kW}] + 0.14 [\text{kW}]) + 6 [\text{h}] \times (0.17 [\text{kW}] + 0.14 [\text{kW}]) \\ = 9.78 [\text{kWh}]$$

問題 4

(1) 負荷が時間と共に変動するとき, 高負荷時には多くの物理マシンに仮想マシンを分散して計算リソースを確保し, 低負荷時には少数の物理マシンへ仮想マシンを移動して不要な物理マシンの電源を切断できるので平均消費電力を削減できる.

(2) 口径の小さいプラッタを使用する.

(3) リーク電流による電力以外の電力は電圧の 3 乗に比例するので,

$$(50 - 10) \times 0.8^3 + 10 = 30.48 [\text{W}]$$

(4) IT 機器による電力の消費に伴う CO₂ 排出,
使用済み IT 機器による廃棄物の発生