

問4 動画のストリーミングサーバの設置計画（ネットワーク）（H22 春・FE 午後問 4）

- 【解答】
- 〔設問1〕 aーウ, bーウ
- 〔設問2〕 cーイ, dーイ, eーア

【解説】

ストリーミングサービスにおいて、クライアントからの（一定時間当たりの）動画要求本数と動画の平均再生時間、及びサーバの動画再生能力によって、総供給可能時間（トラフィック量）が決まる。また、クライアントからのサービスの要求が待ち行列に入る確率が、サーバが同時に送信可能な動画の本数とトラフィックで決まることを表から読み取って理解する問題である。動画のストリーミングサービスを利用する場合、サービスの混み具合によって再生が開始されるまでしばらく待たされることがある。本問はそのときの状況について、要求が待ち行列に入る確率 P 、動画の本数 n 、トラフィック T の関係を表から読み取り、サーバの設置計画を考察する問題である。

〔設問1〕

動画ストリーミングサーバの設置計画の要件（表 1）から、サーバに格納される動画のデータ量とサーバから動画を送信するときに要求されるビット速度を求める計算問題である。基本的な注意事項ではあるが、ビットとバイト、G（ギガ）と M（メガ）の関係を間違えないように計算する必要がある。

- ・空欄 a：表 1 の要件において、動画のビット速度が 0.5M ビット/秒であり、動画 1 本の平均再生時間が 4 分（240 秒）であることから、動画 1 本当たりの平均容量＝動画のビット速度×動画 1 本の平均再生時間＝0.5×240＝120M ビットとなる。提示された要件では、サーバに格納する動画の本数が 1,000 本と指定されているので、サーバに格納される動画のデータ量の合計は、動画 1 本当たりの平均容量と格納する動画の本数の積で求めることができる。
よって、サーバに格納される動画のデータ量＝120M ビット/本×1,000 本＝120M ビット×1,000＝120×10⁶ ビット×10³＝120×10⁹ ビット
8 ビット＝1 バイトとして置き換えると、
120×10⁹ ビット＝15×8×10⁹ ビット＝15G バイトとなる。したがって、（ウ）が正解である。
- ・空欄 b：表 1 の要件の 3 番目の項目で、動画の再生時間と送信時間は等しいものとするようになっており、サーバから動画を送信するときに要求されるビット速度は、クライアントから要求される本数の動画を再生することができるビット速度に等しくなければならない。空欄 a の説明から、動画 1 本当たりの平均容量は 120 M ビットであるので、要件の 2 番目の項目の 1 分当たりの動画の要求本数を 1 秒当たりの容量で表すと、15×120÷60＝30M ビット/秒となる。したがって、（ウ）が正解である。

〔設問2〕

設問 1 での理解を前提に、問題文の計算式で示されるトラフィック T の定義を明確にさせ、表 2 の見方を補足している。表中の数字を追いながら設置計画を具体化し、クライアントからのサービスの要求が待ち行列に入る場合の確率 P 、同時送信する動画の本数 n 、及びトラフィック T との関係を表から読み取って、より深い理解を求めている。

- ・空欄 c：表 1 の要件では、クライアントからの 1 分当たりの要求動画本数が 15 本で、動画 1 本の平均再生時間が 4 分である。問題文の計算式において、トラフィック T ＝クライアントからの 1 分当たりの要求本数 n ×動画 1 本の平均再生時間（分）とすることができる。したがって、 $T＝15×4＝60$ が、要件に見合った 1 分当たりの 15 本の動画の合計再生時間、つまり、1 分当たりの動画の延べ再生時間となる。したがって、（イ）が正解である。
表 2 において、問題の意図に沿って空欄 d や空欄 e に入る値の見当をつけながら $T＝60$ 辺りが要件の境界値であることに気が付けば、計算式の意味の予測もしやすくなる。
- ・空欄 d：表 2 において、クライアントからの要求が待たされる確立 P の値が、10% 以下になるようなトラフィック T の値は、前述の説明で 60 以上であることが分かるので、 $P＝10$ 、 $T≥60$ となる n の値の最小値を表から読み取ればよい。 $P＝10$ のときの T の値を上から順に調べると、58.6 ($n＝70$)、59.5 ($n＝71$)、60.4 ($n＝72$)、... となっており、 $n＝72$ がサーバに要求される動画の同時送信の最低本数であることが読み取れる。したがって、（イ）が正解である。
- ・空欄 e：サーバが 86 本の動画を同時に送信できる能力をもつとすると、表 2 において $n＝86$ の場合のトラフィック T が要件の値 60（クライアントから 1 分当たり要求される動画の本数が 15 本/分で、動画 1 本の平均再生時間が 4 分）となる P の値を求めればよい。表 2 から $n＝86$ で $T＝60.0$ のときに $P＝0.1$ であることが読み取れる。したがって、（ア）が正解である。