

問4

Web 画面の表示に要するデータ転送時間
(ネットワーク)

(H28 秋・FE 午後問 4)

【解答】
[設問] a－エ, b－ク, c－カ, d－キ

【解説】
Web ブラウザは、Web ページを表示するために HTML 文書データを取得・解析し、Web ページの表示に必要な JavaScript ファイルやスタイルシート、画像データを更に取得し整形して表示している（図 A）。
Web ブラウザと Web サーバの間におけるデータの送受信には、HTTP や HTTPS といったプロトコルが用いられる。問題文には特に明記されていないが、本問は HTTP プロトコルを用い、キャッシュ機能をもった Web ブラウザ上に、対象となる Web ページを表示するために必要なデータ転送時間を計算する問題である。

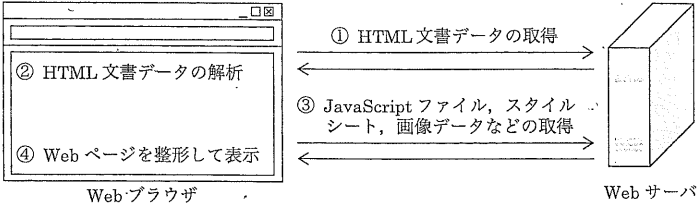


図 A Web ブラウザの動作

[設問]
問題文の(1)～(4)には「D 社が定めたデータ転送時間計算モデル」が、表 1 には「要求に対する結果の受信が完了するまでに掛かる時間」が明記されている。また、計算対象である一覧表示機能の構成要素とそれぞれのデータサイズ及び個数についても問題文に記述されており、これらの情報を計算式に当てはめることで解答できる。
まず、用語や記号の意味を整理する。

| 用語や記号 | 意味 |
|-----------------|-------------------------------------|
| ターンアラウンドタイム (t) | ブラウザ、サーバ間で短いメッセージが往復するのに掛かる時間（単位は秒） |
| (v) | 転送対象のデータサイズ（単位はバイト） |
| 実効転送速度 (e) | サーバ、ブラウザ間におけるデータ転送の速さ（単位はバイト/秒） |

- 空欄 a：空欄 a の前には「固定データの全てがブラウザにキャッシュされているとき、それぞれのデータごとにデータの再転送の要否確認をサーバに要求したところ、全てに再転送が不要である」と記述されている。このため、表 1 の「結果」列が<再転送が不要な場合>になっている行を参照してターンアラウンドタイム (t) を求める。
このとき、一つの要求のターンアラウンドタイムが t=0.005(秒)、固定データは 100 個、通信処理は逐次実行されることから次のようになり、(エ) が入る。
$$0.005(\text{秒}) \times 100(\text{個}) = 0.5(\text{秒})$$
- 空欄 b：「固定データのいずれもがブラウザにキャッシュされていないとき」の総転送時間を求めるので、表 1 の「データの状態」列が「キャッシュされていない」になっている行を参照し、「時間 (秒)」の式に当てはめて計算する。
$$3 \times t + v \div e$$

固定データ 1 個の平均サイズ (5×10^3 バイト) の転送時間を求める。
$$3 \times 0.005 + \frac{5 \times 10^3}{1 \times 10^6} = 0.015 + 0.005 = 0.02(\text{秒})$$

固定データは 100 個あることから次のようになり、(ク) が入る。
$$0.02(\text{秒}) \times 100(\text{個}) = 2(\text{秒})$$
- 空欄 c：一覧表示画面 1 ページ分のデータの総転送時間は、“固定データの総転送時間” + “HTML 文書データの転送時間” + “画像データのデータ転送時間” で求めることができる。
問題文には「変動データは、一つの HTML 文書データと、表示する商品 n 個分の画像データから成る」とある。空欄 d が含まれている ($3 \times t + \text{空欄 d}$) $\times n$ の部分は表示する商品 n 個を掛けていることから商品の画像データの転送時間を求める式であることが分かる。このため、空欄 c の部分は変動データのうち HTML 文書データの部分の転送時間を求める式であることが分かる。
$$v \div e$$

の式に
$$v = 10^4 + 500 \times n \text{ (バイト)}$$

を当てはめると、次のようになり、(カ) が入る。
$$\frac{10^4 + 500 \times n}{e}$$
- 空欄 d：空欄 c で解説したように、空欄 d が含まれている ($3 \times t + \text{空欄 d}$) $\times n$ の部分は商品の画像データの転送時間を求める式であることが分かる。空欄 c と同様に計算していく。
$$v \div e$$

の式に
$$v = 25 \times 10^3 \text{ (バイト)}$$

を当てはめると、次のようになり、(キ) が入る。
$$\frac{25 \times 10^3}{e}$$