

問4

コールセンタ設備の構成案及び必要となるオペレータ数の検討(ネットワーク)

(H29 秋・FE 午後問4)

【解答】

【設問1】 a-イ

【設問2】 b-エ, c-ク, d-ウ

【解説】

コールセンタにおけるいわゆる CTI (Computer Telephony Integration) システムの設備の構成案に関する設問と M/M/s 待ち行列モデルを利用した最適オペレータ数の検討に関する設問である。CTI システムとは問題文の「コールセンタ設備の構成案」に記述があるように電話端末と PC を統合してコールセンタのオペレータ業務を行うようなシステムのことである。

設問1は、コールセンタ設備の構成案と問題文を読み取り、顧客からの通話要求をオペレータ席の電話端末に接続するシーケンスの穴埋め問題である。

設問2は、M/M/s 待ち行列モデルの問題であるが、待ち行列についての知識が不十分であっても問題に沿って解いていくことができる。

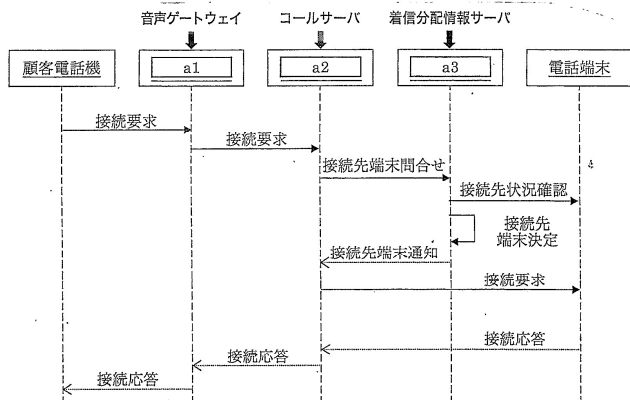
【設問1】

コールセンタでは VoIP (Voice over Internet Protocol) を使って音声通話を実現している。VoIP とは IP ネットワーク上で音声通話を実現する技術のことである。

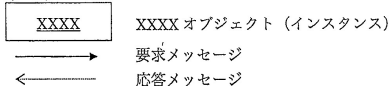
図1「コールセンタ設備の構成案」を参照しながら、問題文を読み進めると、顧客電話機からの電話は公衆電話網を通じ音声ゲートウェイを経由してコールサーバが受け、コールサーバは着信分配情報サーバに問い合わせ、接続要求待ちのオペレータ席の電話端末に接続することが分かる。これを図2「顧客からの通話要求をオペレータ席の電話端末に接続するシーケンス」に当てはめると、図Aのようになる。

- ・空欄 a1: 顧客電話機から接続要求を最初に受けるのは「音声ゲートウェイ」である。
- ・空欄 a2: 「音声ゲートウェイ」からの接続要求を受け、接続先端末問合せを行うのは「コールサーバ」である。
- ・空欄 a3: 「コールサーバ」からの接続先端末問合せを受け、電話端末に接続先状況確認をし、接続先端末決定をして通知を行うのは「着信分配情報サーバ」である。

したがって、(イ)が正解である。



(凡例)



図A シーケンス

【設問2】

空欄bでは想定する平均処理時間、空欄cではピーク時における平均着信間隔を求める。計算の基となるのは表1「想定する問合せの処理件数及び平均処理時間」である。

- ・空欄b: 平均処理時間は表1の平均通話時間と平均結果記録時間の和である。
 $4(\text{分/件}) + 2(\text{分/件}) = 6(\text{分/件})$
 したがって、「6」の(エ)が正解である。
- ・空欄c: ピーク時における平均着信間隔はピーク時の着信件数から求める。1時間に360件の着信があり、これはランダムに着信すると考える。
 $1\text{時間} = 60\text{分} = 3,600\text{秒}$
 $3,600(\text{秒}) \div 360(\text{件}) = 10(\text{秒})$
 したがって、「10」の(ク)が正解である。
- ・空欄d: 最適オペレータ数を求める問題である。M/M/s 待ち行列モデルの「M/M/s」とは Kendall 記法という待ち行列モデルの表記方法である。

M/M/s

1 番目の M は到着間隔がランダムである (ポアソン分布に従う) ことを表す。
 2 番目の M はサービス時間がランダムである (指数分布に従う) ことを表す。
 なお、サービス時間とは窓口における 1 人当たりの処理時間 (窓口を占有する時間) のことである。

s は窓口の数が s 個あることを表している。

本問は、窓口の数であるオペレータ数と平均待ち行列長、平均到着率などが与えられ、設問文にあるリトルの公式を使って解答させるような簡便な方法を採用している。

λ = 平均到着率 (平均着信間隔の逆数)

L = 平均待ち行列長

W = 平均待ち時間

$$\lambda \times W = L$$

これに当てはめて考えると、 λ は平均到着率 (平均着信間隔の逆数) なので、空欄 c の解答の 10 (秒) を利用して逆数を求めると $1/10$ となる。

$$W = L \div \lambda$$

↓

$$W = L \times 10$$

平均待ち時間 W を 20 秒以下としたいので、次のようになる。

$$W < 20$$

平均待ち時間 W が 20 秒以下となるオペレータ数は最少「42」人であり、(ウ)が正解である。

オペレータ数 (人)	平均待ち行列長 (L)	平均待ち時間 (秒) (W)	20 秒以下
40	3.704	37.04	×
41	2.304	23.04	×
42	1.474	14.74	○
43	0.957	9.57	○
44	0.626	6.26	○

なお、窓口の数が 1 個の場合の待ち時間は、次のように表すことができる。

ρ = 平均利用率 (混み具合)

T_s = 平均サービス時間

$$\frac{\rho}{1-\rho} T_s$$

※ここで、平均利用率は、例えば、単位時間当たりの要求数が 8 件、処理できる数を 20 件とした場合、 $8 \div 20 = 0.4$ となる。