

問1.

信頼性要件として使用される指標で、修理を行なう装置について平均故障間隔を示すのはどれか。

ア MTBF イ MTBR ウ MTTF エ MTTR

解 ア

問2.

故障率が 500FIT の部品を 100 個使った場合の MTBF はいくらか。

ア 2,000 時間 イ 5,000 時間 ウ 10,000 時間 エ 20,000 時間

解 エ

問3.

故障率が 1×10^5 FIT で、MTTR が 10 分のシステムの不稼働率はどれか。

ア 0.000017 イ 0.0006 ウ 0.006 エ 0.0017

解 ア

問4.

稼働率（アベイラビリティ）A を表す式はどれか。

ア $A = 1 - \text{MTBR} / \text{MTTR}$
イ $A = 1 - \text{MTTR} / \text{MTBF}$
ウ $A = 1 / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$
エ $A = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$

解 エ

問5.

RASIS の最後の S はどれか。

ア 可用性 イ 機密性 ウ 信頼性 エ 保守性

解 イ

RASIS は R (reliability : 信頼性)・A (availability : 可用性)・S (serviceability : 保守性) からなる高信頼性システムの目標である「RAS」に、I (integrity : 統合性・完全性) および S (security : 機密性・セキュリティ) を加えた概念である。

問6.

信頼度関数 $R(t)$ が $R(t)=e^{-\lambda t}$ であるとき、 $t=10$ における故障率はいくらか。

- ア $1/\lambda$ イ 10λ ウ $10/\lambda$ エ λ

解 エ

問7.

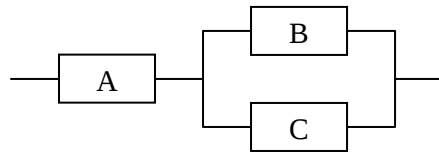
故障率の時間的変化を示すバスタブ曲線のすべての期間について適用できる分布モデルはどれか。

- ア 指数分布 イ 正規分布 ウ ポアソン分布 エ ワイブル分布

解 エ

問8.

サブシステム A、B、C の稼働率がすべて a であるとき、システム全体の稼働率は幾らか。

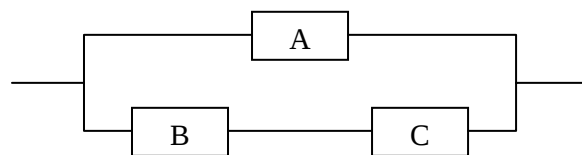


- ア $2a-a^2$ イ $2a^2-a^3$ ウ $3 \times a$ エ a^2-a^3

解 イ

問9.

サブシステム A、B、C の稼働率がすべて a であるとき、システム全体の稼働率は幾らか。

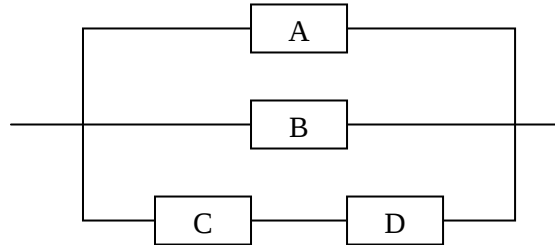


- ア $a-a^2$ イ $a+a^2$ ウ $a-a^2+a^3$ エ $a+a^2-a^3$

解 エ

問10.

サブシステム A、B、C、D の稼働率がすべて a であるとき、システム全体の稼働率は幾らか。

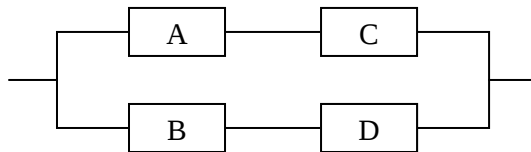


- ア $2a-a^4$ イ $2a+a^4$ ウ $2a-a^3+a^4$ エ $2a-2a^3+a^4$

解 エ

問11.

サブシステム A、B、C、D の稼働率がすべて a であるとき、システム全体の稼働率は幾らか。

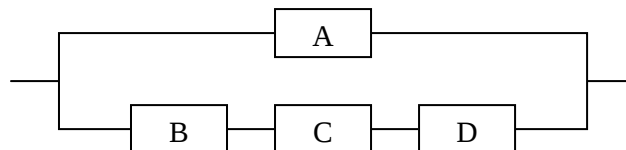


- ア $2a-a^2$ イ $2a^2-a^3$ ウ $2a^2-a^4$ エ $4a^2$

解 ウ

問12.

サブシステム A、B、C、D の稼働率がすべて a であるとき、システム全体の稼働率は幾らか。



- ア $a-a^4$ イ $a-a^3+a^4$ ウ $a+a^3-a^4$ エ $a-2a^3+a^4$

解 ウ

問13.

稼働率がすべて a である四つのサブシステムのいずれか三つ以上が使用可能であればシステムとして稼働する場合、システム全体の稼働率はいくらか。

ア $3a-4a^2$ イ $3a^2-4a^3$ ウ $3a^3-4a^4$ エ $4a^3-3a^4$

解 エ

問14.

故障率が λ_1 であるサブシステム A と、故障率が λ_2 であるサブシステム B とを直列に接続したシステムの故障率はいくらか。

ア $\lambda_1 + \lambda_2$ イ $\lambda_1 \lambda_2$ ウ $(\lambda_1 \lambda_2)^{0.5}$ エ $(\lambda_1 + \lambda_2) / (\lambda_1 \lambda_2)$

解 ア

問15.

故障解析の手法で論理記号を使用した図を展開するものはどれか。

ア FMEA イ FMECA ウ FPA エ FTA

解 エ

問16.

修理可能な系の平均故障間隔を 6 時間、平均修理時間を 55 分とすると、その系のアベイラビリティは幾らか。

解 0.87

問17.

東京—大阪間に信頼度が 0.8 の回線、東京—名古屋間に信頼度が 0.7 の回線がある。東京—大阪間の信頼度を 0.9 以上とするために、名古屋—大阪間に迂回回線を設置したい。この名古屋—大阪間に設置する迂回回線に必要な信頼度は、およそ幾ら以上でなければならないか。

解 0.72

問18.

節点(ノード) N_1 と節点 N_3 で通信を行なうデータ伝送網がある。 N_1 と N_3 間の構成によって A-C 案の三つがある。各節点間の経路(パス) P_1 - P_5 の故障する確率は、等しく F であるものとする ($0 < F < 1$)。三つの案を、稼働率が高い順に並べたものはどれか。ただし、ノードは故障しないものとする。

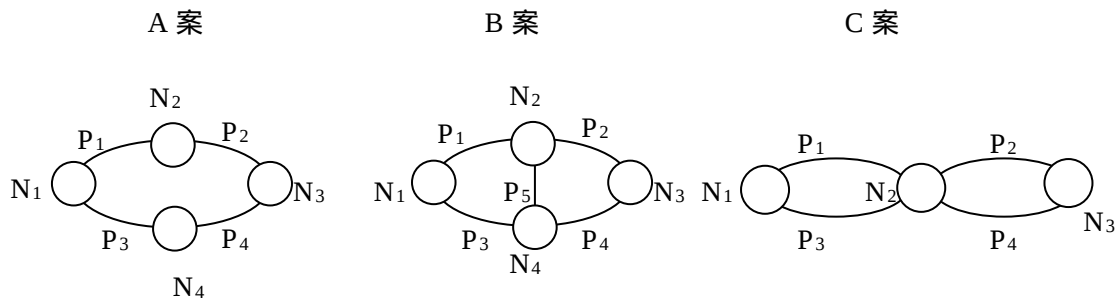


図 データ伝送網の案

- | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|
| ア | B 案 | A 案 | C 案 | イ | B 案 | C 案 | A 案 |
| ウ | C 案 | A 案 | B 案 | エ | C 案 | B 案 | A 案 |

解 エ

問19.

システムの品質特性であるアベイラビリティに関して、適切な記述はどれか。

- ア 環境条件の変更なしに既存機能が使えること
- イ 故障から速やかに復旧し、非稼働時間を少なくすること
- ウ 故障を起さずに仕様どおりに動作すること
- エ 不良原因を容易に解析でき、修正できること

解 イ

問20.

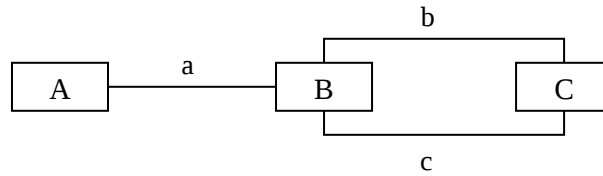
システムの信頼性を高めるための冗長構成システムの一つに、一部のサービスを停止したり応答時間を悪くしたりしても、障害が発生した装置を切り離して正常な装置だけの運転を継続するシステムがある。このシステムに、最も関係の深い用語はどれか。

- | | | | |
|---|---------|---|------------|
| ア | ラリーリカバリ | イ | フルブーフ |
| ウ | フェールソフト | エ | フォールトトレランス |

解 ウ

問21.

ノード A と C の間の通信の信頼度に最も近い値はどれか。リンク a の信頼度は 0.9、リンク b と c はともに 0.8 とし、ノードは故障しないものとする。

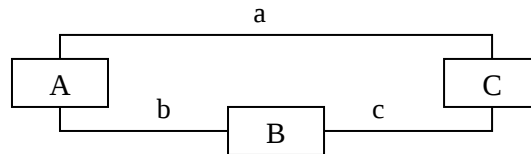


ア 0.58 イ 0.68 ウ 0.76 エ 0.86

解 工

問22.

ノード A と C の間の通信の信頼度に最も近い値はどれか。リンク a の信頼度は 0.9、リンク b と c はともに 0.8 とし、ノードは故障しないものとする。

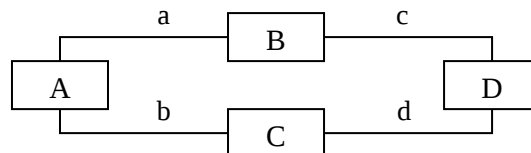


ア 0.43 イ 0.58 ウ 0.64 エ 0.96

解 工

問23.

ノード A と D の間の通信の信頼度に最も近い値はどれか。リンクの信頼度はすべて 0.9 とし、ノードは故障しないものとする。



ア 0.72 イ 0.86 ウ 0.94 エ 0.96

解 工

問24.

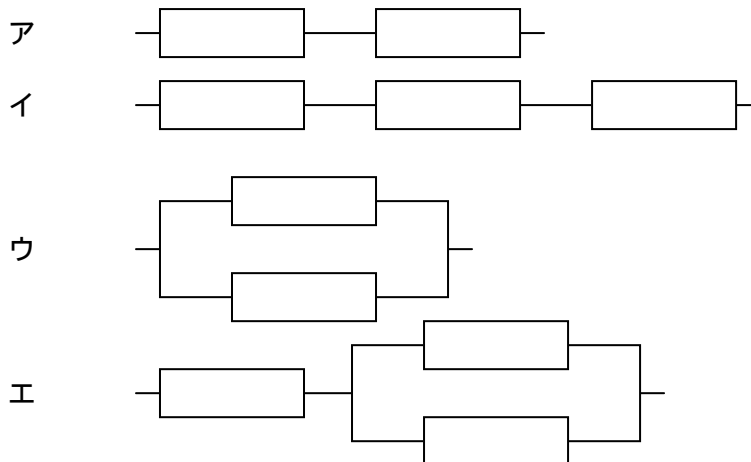
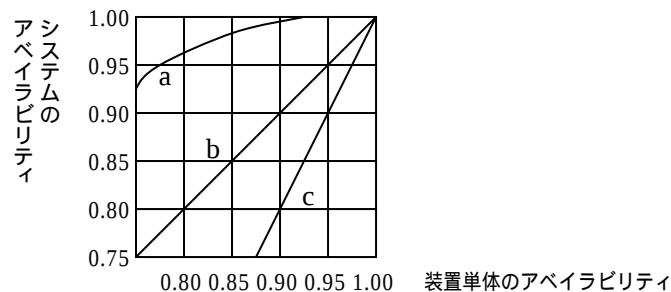
システム構成に関する記述のうち、正しいものはどれか。

- ア フォールバックモード運動とは、故障切り放し方式で、故障装置を切り放した状態でのシステムの運転のことである。
- イ 負荷分散とは、複数台のコンピュータに、それぞれ異なる機能を持たせることにより、システムの負荷の分散を図ることである。
- ウ 複数台のコンピュータに同じ機能を持たせ、処理要求が発生したとき、どれかのコンピュータが処理する方式を機能分散という。
- エ 並列冗長システムの予備切り替え方式のシステム全体の MTBF は、現在使用している装置と予備装置の両方が、同時に故障する平均間隔である。

解 エ

問25.

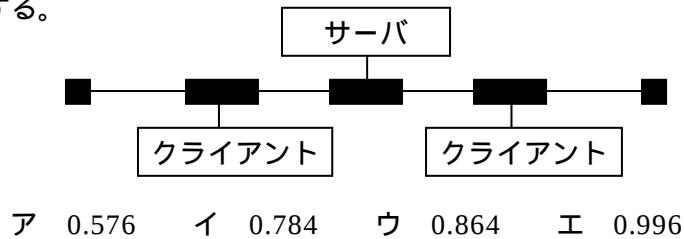
次の図は装置単体のアベイラビリティと、その装置を直列または並列に並べたときの、システムのアベイラビリティの関係をグラフで表したものである。c の構成はどれか。



解 ア

問26.

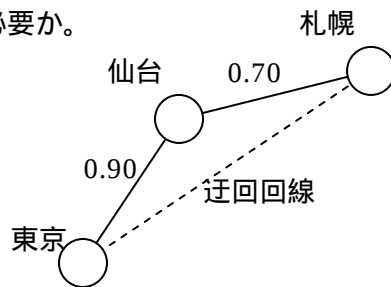
図のような構成のクライアントサーバシステムの稼働率として正しいものはどれか。ここで、クライアント及びサーバの稼働率をそれぞれ 0.8、0.9 とし、LAN の故障はないものとする。また、二つのクライアントは同機能を持ち、どちらか一方が稼働していればよいものとする。



解 ウ

問27.

図のような信頼度の回線でシステムを構築している。業務量が増加してきたので、迂回回線を設けることにした。東京—札幌間の信頼度を 0.90 以上にするためには、迂回回線の信頼度は最低限幾らが必要か。



解 0.73

問28.

図に示すシステム構成で、全体の稼働率を表す計算式はどれか。ここで、このシステムが正常に稼動するためには、ディスク装置は 2 台とも正常でなければならないものとし、各サイトの端末は、それぞれ少なくとも 1 台が正常でなければならないとする。

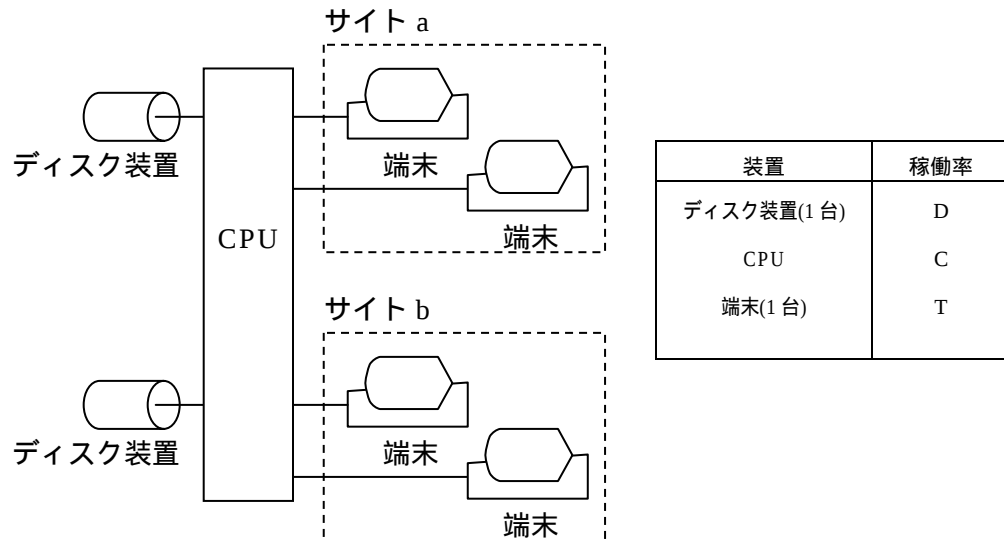


図 システム構成と稼働率

- ア D^2CT^4 イ $D^2C(1-T^2)^2$
 ウ $D^2C(1-(1-T)^2)^2$ エ $(1-D)^2C(1-T^2)^2$

解 ウ

問29.

本社から A 支店へのトラフィックが 0.6 アーラン、A 支店から本社へのトラフィックが 0.4 アーランであるとき、2 年後の基礎トラフィック（アーラン）はいくらか。ただし、年間変動や月間変動などの変動率を 10%、安全率を 10%、年度上昇率を 6%とする。

解 1.3

問30.

待ち行列モデルを記述するために用いられるケンドールの記号が A/B/C であるとき、A、B、C にあてはまる正しい組み合わせはどれか。

- | | | | | | | |
|---|-----|----------|---|----------|---|-----------|
| ア | (A | サービス時間分布 | B | 到着分布 | C | 窓口数) |
| イ | (A | サービス時間分布 | B | 窓口数 | C | 到着分布) |
| ウ | (A | 到着分布 | B | サービス時間分布 | C | 窓口数) |
| エ | (A | 到着分布 | B | 窓口数 | C | サービス時間分布) |

解 ウ

問31.

平均到着率 λ 、平均サービス時間 t_s 、窓口数 m の待ち行列の平均トラフィック密度 u を表す式はどれか。

- ア $u = \lambda t_s$ イ $u = \lambda t_s m$ ウ $u = \lambda t_s / m$ エ $u = \lambda / t_s$

解 ア

問32.

M/M/1 で示される待ち行列の平均待ち時間 t_w を表す式はどれか。

- | | | | |
|---|---------------------------------|---|---------------------------------|
| ア | $t_w = \frac{1}{1-\rho} t_s$ | イ | $t_w = \frac{\rho}{1-\rho} t_s$ |
| ウ | $t_w = \frac{1-\rho}{\rho} t_s$ | エ | $t_w = \frac{1}{2(1-\rho)} t_s$ |

解 イ

問33.

到着がランダムで、サービス時間が指数分布の待ち行列モデルに従うトランザクション処理システムに関して、適切な記述はどれか。

- ア 処理待ちのトランザクションの個数を減らしてシステムの処理能力を上げるには、窓口の利用률을 90 ~ 100%まで大きくする。
- イ 同一の場所に複数の端末があり、空いている任意の端末を使用して処理できる場合は、複数の単一窓口モデルを使用する。
- ウ 平均サービス時間が同じであっても、サービス時間の分布が一定のモデルと指数分布のモデルを比べると、後者のほうがトランザクションの平均待ち時間は長くなる。
- エ 複数の単一窓口モデルのほうが窓口ごとに待ち行列ができるため、一つの待ち行列による複数窓口モデルに比べて、平均待ち時間が短くなる。

解 ウ

問34.

公衆電話網を使って、チケットの予約をするシステムがある。予約依頼トランザクション 1 件のセンタ処理時間は平均 12 秒、予約依頼トランザクションは平均 15 秒に 1 回発生する。トランザクションを処理中に他のトランザクションが発生した場合、センタ内で待ち行列を作る。この待ち行列は M/M/1 モデルにあてはまるものとする、センタの平均応答時間は何秒か。

解 60

問35.

次のシステムにおいて、上り電文の最初のデータを送信しはじめてから、下り電文の最後のデータを受信し終わるまでの時間は、平均何秒か。

- 1 本の全二重の専用線にホストと n 台の端末がマルチドロップ方式で接続されている。
- 回線速度=2,400 ビット/秒
- 平均電文長=100 バイト（上り・下りとも）
- 回線利用率=70%
- 伝送効率=90%
- 1 電文当たりのホスト処理時間=0.1 秒
- ホストでの処理待ち時間は考慮しない。
- 下り電文送信のためのホストの回線待ち時間の計算には M/M/1 モデルを適用する。

解 1.70

問36.

M/G/1 モデルの平均待ち時間は次の式（ボラチェック・ヒンチン式）で求められる。式の中の C はサービス時間の何にあたるか。

$$t_w = \frac{\rho}{2(1-\rho)} t_s(1+C^2)$$

ア 標準偏差 イ 分散 ウ 平均 エ 変動係数

解 エ

問37.

到着分布が平均到着率 2 (/秒) のポアソン分布のとき、1 秒間にちょうど 3 個のトランザクションが到着する確率はいくらか。ただし、 e^{-x} の値は下表を使うこと。

X	e^{-x}
1	0.36788
2	0.13534
3	0.04979
4	0.01832
5	0.00674
6	0.00248

解 0.180

問38.

平均到着率 λ で時間 t の間にポアソン分布に従って到着するトランザクション数の平均はどれか。

ア λ イ λt ウ λ/t エ $1/\lambda$

解 イ

問39.

平均到着率が 2 (/分)、平均サービス時間が 15 秒の M/M/1 待ち行列がある。この待ち行列中の平均待ち個数（サービス中のものを除く）はいくつか。

解 0.5

問40.

平均到着率が 2(/分)である指数分布でトランザクションが到着するとき、到着間隔時間が 1 分を超える確率はいくらか。

X	e^{-x}
1	0.36788
2	0.13534
3	0.04979
4	0.01832
5	0.00674
6	0.00248

解 0.86

問41.

あるオンライントランザクション処理(OLTP)システムにおいて、応答時間を W 、平均応答時間を W_a とするとき、 W が x 以下となる確率をあらわす分布関数は、

$$P(W \leq x) = 1 - \exp(-x/W_a)$$

である。トランザクションの 90%の応答時間が 2 秒以内であるとき、平均応答時間 W_a は何秒か。なお、 $\ln 10 = 2.3$ とする。

解 0.87

問42.

到着間隔時間が平均到着率 λ の指数分布に従う場合、平均到着間隔時間に等しいものはどれか。

ア λ イ λt ウ λ/t エ $1/\lambda$

解 エ

問43.

到着間隔時間が平均到着率 λ の指数分布に従う場合、到着感覚時間の分散に等しいものはどれか。

ア λ イ λ/t ウ $1/\lambda$ エ $1/\lambda^2$

解 エ

問44.

1 時間当たり平均 60 人の顧客が来る相談コーナーの平均相談時間は 3 分である。70%以上の顧客が待たずに相談できるようにするには、最低いくつの相談窓口が必要か。なお、M/M/m モデルが適用できるものとし、m 個の窓口すべてがサービス中である確率 $P(B)$ は表の値を使用すること。

P(B)の表

m \ u	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
1	1.000					
2	0.333	1.000				
3	0.091	0.444	1.000			
4	0.020	0.174	0.509	1.000		
5	0.004	0.060	0.236	0.554	1.000	
6	0.001	0.018	0.099	0.285	0.588	1.000
7	0.000	0.005	0.038	0.135	0.324	0.614

解 5

問45.

13 時から 14 時の 1 時間に、ある回線に 12 の呼が生じた。呼の平均保留時間を 3 分とすると、呼量（アーラン）はいくらか。

解 0.6

問46.

呼損率に関係の深いトラフィック制御方式はどれか。

ア 完全式 イ 交換式 ウ 即時式 エ 待時式

解 ウ

問47.

トラフィック理論に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- ア そ通呼量が 200 アーランで呼損率が 0.1 のとき、生起呼量は 180 アーランである。
- イ どの入線からもすべての空いている出線に選択接続できる接続形態を完全線群という。
- ウ 保留時間が一定分布の場合、現在保留中の呼の残りの保留時間は現時点までの保留時間とは関係ない。
- エ ランダム呼の生起はアーラン分布に従う。

解 イ

問48.

M/M/m(0)：即時式完全線群モデルに關係の深いものはどれか。

ア アーランの B 式

イ アーランの C 式

ウ ポアソンの式

エ ポラチェック—ヒンチンの式

解 ア

問49.

平均通話回数が 1 時間当たり 80 回で、保留時間は平均 150 秒である。呼損率を 0.1 以下としたとき、回線は最低何回線あればよいかを表を用いて求めよ。

表 即時式完全群負荷表

呼損率 回線数	0.1
3	1.271
4	2.045
5	2.881
6	3.758
7	4.666

解 6

問50.

平均通話回数が 1 時間当たり 80 回で、保留時間は平均 150 秒である。呼損率を 0.01 以下としたいとき、回線は最低何回線あればよいかを表を用いて求めよ。

表 即時式完全群負荷表

呼損率 回線数	0.01
5	1.361
6	1.909
7	2.501
8	3.128
9	3.783

解 9

問51.

回線群に加わった呼量を u 、呼損率を B 、出線数を m としたとき、回線能率 η を示すのはどれか。

- ア $u(1-B)m$ イ $u(1-B)/m$ ウ uBm エ uB/m

解 イ

問52.

アールン B 式を前提にした場合、正しいものはどれか。表の値を参考にせよ。

表 即時式完全群負荷表

回線数 \ 呼損率	0.01	0.1
10	4.461	7.511
20	12.031	17.613
30	20.337	28.113
40	29.007	38.787

- ア 呼損率が一定であれば、出線数が少ないほうが回線能率が高い。
 イ 呼損率が一定であれば、出線数にかかわらず回線能率は一定である。
 ウ 呼損率が一定であれば、出線数が大きいほうが回線能率が高い。
 エ 呼損率が一定であれば、出線数が小さいほうが回線能率が高い。

解 ウ

問53.

次の待ち行列の性質を表す記号に関する記号で、正しいものはどれか。

/ / /

- ア は到着分布で、一般的には正規分布に近似する。
 イ はサービス値が一定の場合、D と表記する。
 ウ は母集団のパターンを表す部分である。
 エ は窓口数で、サーバが m 個のとき m と指定する。

解 イ

問54.

ある窓口には 1 日 8 時間のうち、平均 64 人の客が訪れる。サービスの方は一人当たり平均 6 分かかる。客の到着はポアソン型・サービス時間は指数型のとき、窓口の利用率はどれか。

ア 0.6 イ 0.75 ウ 0.8 エ 1.0

解 ウ

問55.

1 台のプリンタを複数台のパソコンで共有するネットワークシステムがある。プリンタを印刷速度が 2 倍のものに変更したときの平均応答時間 T (印刷を要求してから印刷が終了するまでの時間) に関する記述のうち、正しいものはどれか。ここで、プリンタの変更の前後において、各パソコンからの平均要求回数は同じであり、印刷の待ち時間は、 $M/M/1$ の待ち行列モデルに従うものとする。

ア T は、現状値の $1/2$ 以上、現状値以下になり、その値は平均要求回数に依存する。

イ T は、現状値の $1/2$ 未満になり、その値は平均要求回数に依存する。

ウ T は、平均要求回数とは無関係に、 $1/2$ になる。

エ T は、平均要求回数とは無関係に、 $1/4$ になる。

解 イ

問56.

公衆電話網を使ってチケットの予約をするシステムがある。予約依頼トランザクション 1 件のシステム処理時間は平均 6 秒であり、予約依頼トランザクションは平均 10 秒に 1 回発生する。トランザクションを処理中に他のトランザクションが発生した場合、システム内で待ち行列を作る。この待ち行列は $M/M/1$ モデルにあてはまるものとする、システムの平均応答時間は何秒か。

解 15

問57.

自動支払機が 1 台ずつ設置してあった二つの支店を統合し、統合後の支店には自動支払機を 1 台設置する。統合後の自動支払機の平均待ち時間を求める式はどれか。ここで、待ち行列は M/M/1 の待ち行列モデルに従い、平均待ち時間にはサービス時間を含まないものとする。

〔条件〕

- (1) 平均サービス時間： T_s
- (2) 統合前のシステムの利用率：両支店とも ρ
- (3) 統合後の利用者数は、統合前の 2 支店の利用者数の合計値

ア $\frac{1}{1-\rho} \times T_s$ イ $\frac{\rho}{1-\rho} \times T_s$ ウ $\frac{1}{1-2\rho} \times T_s$ エ $\frac{2\rho}{1-2\rho} \times T_s$

解 エ

問58.

A 社では毎日 1 回、電話回線を利用して、日報データを伝送している。今回、コスト削減のため、データの圧縮伸張機能をもったソフトウェアを導入した。使用実績からデータ圧縮率（圧縮後のデータ量/圧縮前のデータ量）は 60%であった。

回線使用料は、基本料が月額 2,600 円で、1 分単位（切上げ）に 40 円加算されていく。導入前の回線使用時間は、1 日当たり平均 50 分 30 秒であった。

ソフトウェアの購入総額を 112,000 円とし、回線使用時間は伝送データ量に比例する場合、何ヶ月で購入費用を回収できるか。ここで 1 ヶ月の稼働日数は 20 日、日報データ量は毎日一定とする。

解 7

問59.

2 拠点 A、B のコンピュータシステムを伝送速度 64k ビット/秒の専用線で接続し、A 拠点から B 拠点のコンピュータシステムに 1 M バイトのファイルを転送する。このとき、転送に必要な時間は約何秒か。ここで、伝送効率は 0.8、1 M バイト=2²⁰ バイトとする。

解 164

問60.

ある金融機関の ATM(現金自動預け払い機)が1台設置されている。平日の昼休み時(12時から13時)には、この ATM を毎日平均15人が一人当たり平均3分の操作時間で利用している。サービス待ちが M/M/1 の待ち行列モデルに従うとすれば、この時間帯の平均待ち時間は何分か。

解 9

問61.

10M ビット/秒の LAN で接続された4台のノード(A、B、C、D)のうち、2組(AとB、CとD)のノード間で次のファイル転送を行なった場合、LAN の利用率はおよそ何%か。ここで転送時にはファイルサイズの30%に当たる各種制御情報が付加されるものとする。

1 回当たりのファイルサイズ：平均1,000 バイト

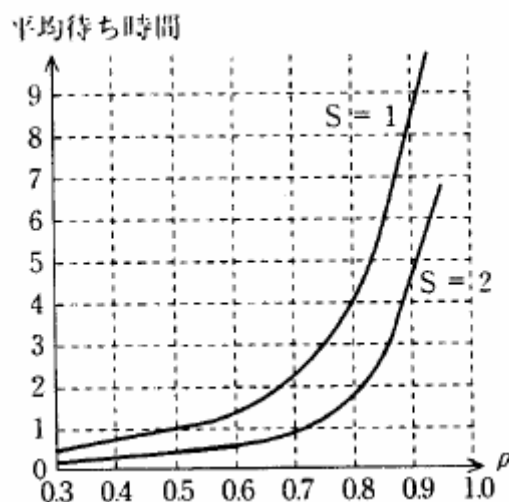
ファイルの転送頻度：平均60 回/秒(1組当たり)

解 12

問62.

次のグラフは、待ち行列の M/M/S モデルにおいて、平均サービス時間を単位として正規化した平均待ち時間を表す。S は窓口の数を、 ρ は窓口の利用率を表す。

窓口が一つのときの平均待ち時間は4.0であった。客の到着率が2倍に増えたので、同じサービス能力をもつ窓口を一つ増やして、二つの窓口でサービスするとき、平均待ち時間はおよそ幾らになるか。



ア 0.7 イ 1.8 ウ 2.0 エ 4.0

解 イ

問63.

あるクライアントサーバシステムにおいて、クライアントから要求された 1 件の検索条件を実行するために、サーバで平均 5 万命令が実行される。1 件の検索につき、ネットワーク内で転送されるデータは、平均 10k バイトである。このサーバの性能は 5 MIPS であり、使用率を 80%に制限する。一方、ネットワークは、10M ビット/秒の転送速度をもち、使用率を 60%に制限する。このシステムにおいて、1 秒間に処理できる検索要件数は何件か。ここで、処理できる件数は、サーバとネットワークの処理能力だけで決まるものとする。

解 75