

全国大会競技問題

計算問題

2006～2013

【1】次の各問いに答えなさい。

1. 2進数で表現された正の整数を 64 倍するには、左に何ビットシフトすればよいか。ただし、あふれはおこらないものとする。

2. 10 行 10 列の 2 次元配列 a を、次のようにメモリ上の連続した領域へ行方向に格納するとき、 $a[3, 3]$ が格納される場所の番地はどれか。ただし、番地は 10 進数表示とする。

100	101	102	103	
$a[1, 1]$	$a[1, 2]$	$a[1, 3]$	$a[1, 4]$	

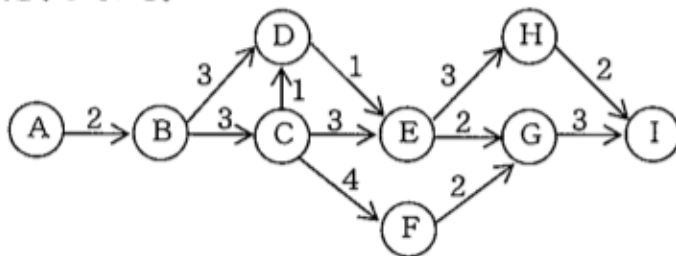
3. 320×240 ドットの画像データを、100dpi のプリンタを使って画像を加工せずに印刷する。印刷された画像の大きさは何 cm \times 何 cm になるか。ただし、1 インチ=2.5cm とする。

4. 平均位置決め時間 20 ミリ秒、平均回転待ち時間が 2.5 ミリ秒で、1トラック当たりの記憶容量 40 K バイトの磁気ディスク装置がある。1ブロック 4K バイトのデータを 1ブロック転送するのに要する平均アクセス時間は何ミリ秒か。ただし、1K=10³とし、オーバーヘッド時間は無視する。

5. 500 個の異なる整数値が昇順に整列されている表がある。この表を二分探索して目的の数値を取り出す場合、最大比較回数は何回か。ただし、目的の値は必ず表中にあるものとする。

6. コンピュータで連立一次方程式の解を求めるのに、式に含まれる未知数の個数の 3 乗に比例する計算時間がかかるとする。あるコンピュータで 100 元連立一次方程式の解を求めるのに 4 秒かかったとすると、その 2 倍の演算速度をもつコンピュータで 300 元連立一次方程式の解を求めるときの計算時間は何秒か。

7. 次の PERT 図で、結合点 H \rightarrow I の作業の、最遅開始日までの作業の所要日数はいくらか。ただし、矢印の数字は作業日数を示している。

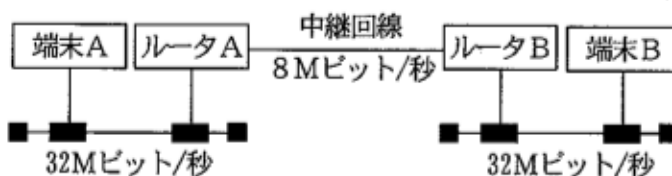


8. クロック周波数が 1GHz の処理装置がある。この処理装置の命令種別が、表に示す 3 つから成っているとき、処理能力は約何 MIPS か。

命令種別	実行時間 (クロック)	実行頻度
命令 1	12	60%
命令 2	8	30%
命令 3	4	10%

9. 次の図で端末 A がフレームを送信し始めてから、端末 B がフレームを受信し終わるまでの時間は何ミリ秒か。ただし、1M=10⁶ とする。

〔条件〕フレーム長は、LAN、中継回線ともに 1,000 バイト。ルータ A、B の処理時間は無視する。



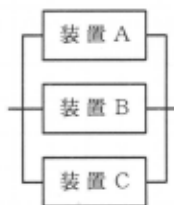
10. グローバル IP アドレスとして、xxx.yyy.155.200 ~ xxx.yyy.155.207 の割当てを受けた。この IP アドレスを公開サーバに割り振るときのサブネットマスクを 10 進数で表すと、255.255.255.zzz になる。zzz はいくつか。

【2】次の各問いに答えなさい。

1. 10進数で222を4進数で表したものはいくつか。
2. 非負の整数 n に対して次のように定義された関数 $X(n)$, $Z(n)$ がある。このときの, $X(4)$ の値はいくつか。

$$\begin{aligned} X(n) &: \text{if } n \leq 1 \text{ then } 1 \text{ else } n \times Z(n-1) \\ Z(n) &: \text{if } n = 0 \text{ then } 0 \text{ else } n + X(n-1) \end{aligned}$$

3. 動作クロック周波数が500MHzのパソコンで, 命令の実行が平均10クロックの場合の平均命令実行時間は何マイクロ秒か。
4. マイクロプロセッサから, キャッシュメモリ経由で主記憶装置にアクセスするときの実効アクセス時間が30ナノ秒であるとき, キャッシュメモリのヒット率は何%か。条件として主記憶装置のアクセス時間を60ナノ秒, キャッシュメモリのアクセス時間を20ナノ秒とする。
5. 図に示す三つの装置からなる並列システムの稼働率は何%か。条件として3台の装置のいずれか一つが稼働していればシステムとして稼働しているとみなし, 装置A, B, Cともに稼働率は0.9とする。



6. 200人の送受信者が共通かぎ暗号方式で通信を行う場合, 最低限必要な暗号かぎは何組必要になるか。ただし, 送信者と受信者の暗号かぎを1組と考える。
7. 100Mビット/秒のネットワークにおいて, 1件のレコード長が10Kバイトのデータを10万件連続して伝送する場合, 伝送時間は約何秒か。条件としてLANの伝送効率率は40%とする。ただし, $1K=10^3$ とする。
8. 宿泊ルームが400あるWホテルでは, ルーム番号として001から順番に3桁の番号を使用し, 例外として4と9の数字は使用しないことになっている。このWホテルの200番目のルーム番号は何番になるか。
9. 数値を2進数で表すレジスタがある。このレジスタに格納されている10進数で24の値を左に3ビットシフトした値に, 元の値を加算した結果は10進数でいくつか。
10. 逆ポーランド記法で次のような式の場合, 値が $X=8$, $Y=6$, $Z=4$ のとき, W の値はいくつか。

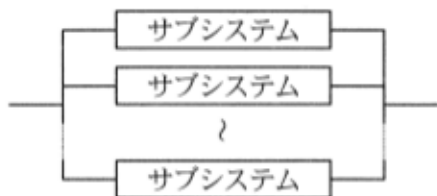
$$WXY + Z \times =$$

【3】 次の各問いに答えなさい。

- 10進数の演算式 $5 \div 16$ の結果を2進数で表すといくつか。
- 6種類の文字 "A", "B", "C", "D", "E", "F" を, 1個以上n個の組み合わせで符号を作る。250通りの符号を作るときnの最小値は何個か。
- 16進数で表される10個のデータ 1A, 1B, 20, 38, 4C, 53, 9F, AB, B7, CA を順にハッシュ表に入れる。ハッシュ値をハッシュ関数 $f(\text{データ}) = \text{mod}(\text{データ}, 16)$ で求めたとき, 最初に衝突が起こる(既に表にあるデータと等しいハッシュ値になる)のはどのデータか。ここで, $\text{mod}(a, b)$ はaをbで割った余りを表す。
- コンピュータシステムの運転状況を集計したところ, 各月のCPUの使用率と遊休時間の合計は表のとおりであった。この3か月間におけるCPUの平均使用率は何%か。ただし, パーセントの小数点以下は四捨五入する。

月	使用率 (%)	遊休時間の合計 (時間)
5	80	100
6	90	56
7	95	30

- 200個の部品を検査したところ, 異常Aが検出されたものは25個, 異常Bが検出されたものは10個, 異常Cが検出されたものは9個であった。また, AとCの両方が検出されたものは6個あり, BとCの両方が検出されたものはなかった。異常が検出されなかった部品が167個のとき, 異常Aと異常Bの両方が検出された部品は何個か。
- 平均命令実行時間が20ナノ秒のコンピュータがある。このコンピュータの性能は何MIPSか。
- 図のような並列システムにおいて, 各サブシステムの稼働率が70%のとき, システム全体の稼働率を99%以上にするためには, 最低何台のサブシステムを並列に構成する必要があるか。ここで, サブシステムが1台でも稼働しているとき, システム全体は稼働しているものとする。



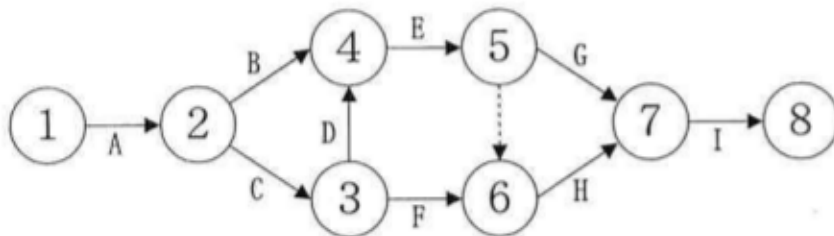
- 次の条件で音声をフロッピーディスクに記録した場合, 記録できる音声は何秒間か。なお, 秒の小数点以下は切り捨てる。
 サンプリングレート: 11KHz サンプリング値: 16ビット
 フロッピーディスク容量: 1.4×10^6 バイト データは圧縮しない
- 横12.7cm, 縦25.4cmの画像を, 解像度300dpi, 1ドットあたり24ビットの色情報を指定してスキャナで読み取ると, データ量は何Mバイトか。ここで, 1インチは2.54cm, 1Mは 10^6 とする。
- 1台のサーバ機と複数台のクライアント機でネットワークを構築したい。サーバ機のIPアドレスが192.168.3.1, サブネットマスクが255.255.255.248のとき, 同一のネットワークアドレスとなるクライアント機は, 最大で何台設置することができるか。

【4】 次の各問いに答えなさい。

1. アルファベットの太文字 (A～Z) および数字 (0～9) 1 文字を表現する文字コードを作成する場合、少なくとも何ビット必要になるか。
2. アクセス時間 10 ナノ秒のキャッシュメモリとアクセス時間 50 ナノ秒の主記憶装置を使用した処理装置の実効アクセス時間は何ナノ秒になるか。ただし、キャッシュメモリのヒット率を 70 % とする。
3. 30 GB のハードディスク装置を用いてファイルサーバを構築する。RAID 5 の設定で実記憶容量を 100 GB 以上とする場合、ハードディスク装置は最低限何台必要になるか。
4. 次の図のような通信回線の大阪・栃木間の回線稼働率を求めなさい。ただし、すべての回線の稼働率は 0.9 とし、計算の最終で小数第 2 位未満を切り捨てる。



5. ある業務の作業日数は次の通りである。作業を 3 日間短縮するためには、D の作業を少なくとも何日に短縮すればよいか。



各作業日数 : A (5) B (3) C (5) D (10) E (5) F (12) G (3) H (6) I (2)

6. 10 個のデータをバブルソートで整列するとき、データの比較回数は何回になるか。
7. 8 ビットの文字を、伝送速度 9,600 bps の回線を使用して調歩同期方式で伝送すると、1 分間で伝送できる文字数は何文字か求めなさい。ただし、伝送効率は 80 %, スタートビットとストップビットのビット長はそれぞれ 1 ビットとする。
8. 次の資料をもとに、損益分岐点における売上高を計算しなさい。

売上高	¥1,000,000	利益	¥100,000
固定費	¥100,000	変動費	¥800,000

9. 次の手順で求められるチェックディジットを付けたコードを求めなさい。
データ 13714 重み付け定数 12345 基数 11
手順 重み付け定数とデータの各けたの積を求め、和を求める。
和を基数で除し、その余りの 1 の位をデータの末尾に付加する。
10. 次の磁気ディスク装置に記録されている 1 ブロックあたりのデータを読み取る平均アクセス時間を求めなさい。
ただし、1 ブロックに 2,000 バイト 回転速度 6,000 回転/分
1トラックあたりの記憶容量 10,000 バイト 平均シーク時間 30 ミリ秒

【5】 次の各問いに答えなさい。

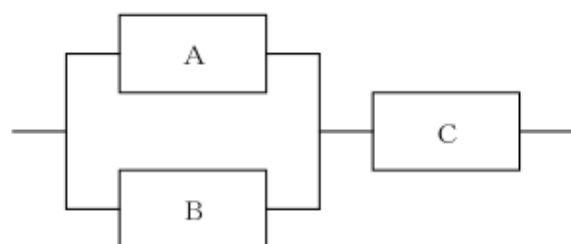
1. サンプリング（標本化）周波数 $44,100\text{Hz}$ ，量子化 16 ビット，2 チャンネル，5 分間の音声を無圧縮で PCM 録音したときのファイルサイズ（MB）を求めなさい。ただし， $1\text{MB}=10^6\text{B}$ ，小数点以下を切り上げる。

2. あるプロセッサが主記憶装置およびキャッシュメモリにアクセスするとき，それぞれのアクセス時間が 50 ナノ秒および 10 ナノ秒であり，平均アクセス時間が 20 ナノ秒であるのときの，NFP（%）を求めなさい。

3. 次のような関数 $f(n)$ があるとき， $f(10)$ の値を求めなさい。ただし， n は 1 以上の整数とする。

$f(n)$: if $n = 1$ then 1 else $f(n - 1) + n$

4. 稼働率 0.8 のコンピュータ 3 台が図のように接続されているとき，全体の稼働率を求めなさい。なお，コンピュータ A と B は，どちらかが稼働していればよい。



5. 100Mbps の回線で 600MB のファイルのダウンロードに 10 分かかったときの，伝送効率（%）を求めなさい。ただし， $1\text{M}=10^6$ とする。

6. 次のような仕様で、10 進数の+21.3125 を浮動小数点数で表現したときの、16 進数 8 けたを求めなさい。

X XXX XXXX 1. XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX
符号 指数部 仮数部は 1. ～
0=+ 底が 2
1=- 2 の補数表現

7. 次のような処理に必要なクロック数と実行頻度である場合、1 つの処理あたりの平均クロック数を求めなさい。

処理	クロック数	実行頻度
A	10	10%
B	30	50%
C	20	30%
D	40	10%

8. 次の仕様のハードディスク装置の容量 (GB) を求めなさい。ただし、1 GB = 10⁹ B、小数点以下を切り捨てる。

10,000 シリンダ
1 シリンダあたり 10 トラック
1 トラックあたり 60 セクタ
1 セクタあたり 512 バイト

9. 120 分の動画をビットレート 1.15Mbps で記録し、700MB の CD-R 1 枚に格納するための最低限必要な圧縮率 (%) を求めなさい。ただし、小数点以下を切り捨てる。

10. 1 時間で 3 件処理できる A さんと 1 時間で 2 件処理できる B さんがいる。それぞれ 30 件の仕事を与えられ、先に仕事が終わった A さんが B さんを手伝った場合、すべての仕事を処理するのにかかる時間を求めなさい。

【6】 次の各問いに答えなさい。

1. 次の計算は何進法で成立するか。

$$131 - 56 = 42$$

2. 平均命令実行時間が8ナノ秒のコンピュータがある。このコンピュータの性能は何MIPSか。

3. 回転数が7,500回転/分で、平均シーク時間が6ミリ秒の磁気ディスク装置がある。この磁気ディスク装置の平均待ち時間は何ミリ秒か。

4. 1ピクセルあたり24ビットのカラー情報で画像を表現する場合、横1,400ピクセル、縦800ピクセルの画面表示に必要な記憶容量は、何Mバイトか。ここで、1Mバイトは 10^6 バイトとする。

5. 売上数を商品別に集計し、下表を作成した。ABC分析にもとづいて在庫確保に努めるA群の商品は何種類あるか。ここで、A群の累積構成比は70%以下とする。

商品	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Z	合計
売上数	246	154	121	94	85	68	62	60	57	53	1,000

6. 5桁のコード $N_1N_2N_3N_4C$ がある。Cはチェックディジットであり、次の計算式で計算する。

$$C = \text{mod}((N_1 \times 4 + N_2 \times 3 + N_3 \times 2 + N_4), 10)$$

ただし、 $\text{mod}(a, b)$ は、 $a \div b$ の剰余とする。

次の5桁のコードの□にあてはまる数字を答えなさい。

7□914

7. A B C 商店では毎日 P と Q という菓子を作り、これを組み合わせて箱詰めしたセット商品 X と Y を販売している。箱詰めの組合せと 1 セット商品あたりの利益は表に示したとおりである。なお、P の 1 日の最大製造能力は 210 個であり、Q の 1 日の最大製造能力は 150 個である。

1 日の販売利益を最大にするように、セット商品 X と Y を製造し、それらをすべて販売したときの利益は何円になるか。

	P の個数	Q の個数	販売利益(円)
セット商品 X	5	3	6 0 0
セット商品 Y	2	6	8 0 0

8. A 社, B 社, C 社からそれぞれ部品の 60%, 30%, 10% を購入している。このうち、各社の不良品発生率は、A 社が 1 %, B 社が 2 %, C 社が 3 % である。全不良品のうち、C 社の占める割合は何%か。

9. あるシステムを開発するための工数を見積もったところ 240 人月あった。現在までの投入工数は 120 人月で、出来高は全体の 4 割であり、進捗に遅れが生じている。今後も同じ生産性が続くと想定したとき、このシステムの開発を予定どおり完了させるためには、最初の見積もり工数にあと何人月分必要とするか。

10. キャッシュメモリのアクセス時間及びヒット率と、主記憶のアクセス時間の組合せのうち、実効アクセス時間が最も短くなるものはどれか、記号で答えなさい。

	キャッシュメモリ		主記憶
	アクセス時間(ナノ秒)	ヒット率(%)	アクセス時間(ナノ秒)
ア	5	61	60
イ	10	68	72
ウ	15	70	52
エ	20	84	50

【7】 次の各問いに答えなさい。

1. 3GHzで動作するCPUがある。このCPUは、機械語の1命令を平均0.5クロックで実行できる。このCPUの性能は、何MIPSか。

2. 次のデータから損益分岐点の売上高(千円)を求めなさい。
売上高1,650 変動費990 固定費450 (単位はすべて千円)

3. PCM伝送方式により音声をサンプリングして8ビットのデジタルデータに変換し、圧縮処理をしないで転送したところ、転送速度は128Kビット/秒であった。このときのサンプリング間隔は何マイクロ秒か。なお、1Kビット=1,000ビットとする。

4. あるプロジェクトの各工程における予定所要工数および現在の進捗率は以下のとおりである。予定どおりの所要工数で完了まで進むと仮定して、現在の全体の進捗率は何%か。

	予定所要工数(時間)	進捗率(%)
工程A	1,100	100%
工程B	800	70%
工程C	600	50%
工程D	300	0%

5. 男子4人、女子6人の中から3人を選ぶとき、男子が少なくとも1人含まれる選び方は何通りあるか。

6. 15人の送受信者が共通鍵暗号方式で、それぞれ秘密に通信を行うとき、必要な鍵は何個か。

7. ある16ビットのデータを、左に1ビットだけ論理シフトさせると、あふれが生じ、16進数で5 9 B 6 となった。もとの値を16進数で表すといくつになるか。

8. サーバ1台と複数台のクライアントがLANで接続されている。このLANの伝送速度は100Mビット/秒であり、業務のピーク時には、クライアント1台につき1分当たり900Kバイトのデータをサーバからダウンロードする。ピーク時に複数台のクライアントが同時使用しても業務を滞りなく遂行できるには、クライアントは何台まで接続可能か。ただし、LANの伝送効率60%、サーバ及びクライアントの内部処理は無視できるものとし、1Mビット/秒=10⁶ビット/秒、1Kバイト=1,000バイトとする。

9. ある商業高校の2年生200人の履修科目を調べたところ、「マーケティング」を履修している者は36人、「会計」を履修している者は80人、「ビジネス情報」を履修している者は84人であった。また、このうちの2科目以上を履修している者を調べると、「マーケティング」と「会計」は12人、「会計」と「ビジネス情報」は30人、「マーケティング」と「ビジネス情報」は10人であり、その中には、3科目すべて履修している者も4人いた。

いずれの科目も履修していない生徒は何人か。

10. 構成表の製品Aを500個出荷するとき、部品yの正味所要量は何個か。ただし、A、x、y、zの在庫量は在庫表のとおりとする。なお、ほかの仕掛残、注文残、引当残などはないものとする。

構成表

製品	構成部品
A	x 2個
	y 3個

部品	構成部品
x	y 2個
	z 1個

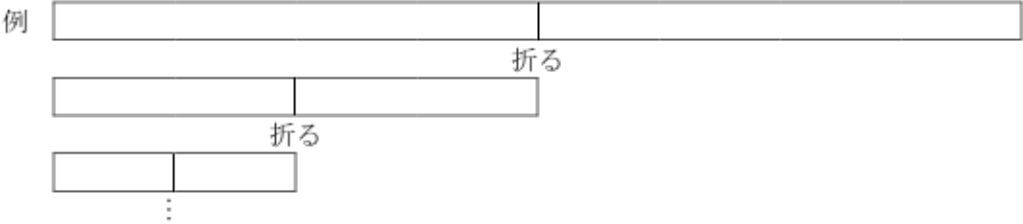
在庫表 単位 個

製品	在庫数
A	300

部品	在庫数
x	200
y	100
z	300

【8】 次の各問いに答えなさい。

1. 細長い紙テープを半分に折り、さらに、また半分に折るという作業を繰り返し、全部で4回折ったとき、折り目の線は何本になるか。ただし、紙テープの向きは変えず折り進める。



2. 箱の中に200枚のコインがあり、このうち99%は銀貨である。箱の中にあるコインの98%を銀貨にするには、何枚の銀貨を取り出せばよいか。

3. 横12.5cm、縦20cmのイラストを、イメージスキャナで解像度600dpi、1ドットあたり24ビットの色情報を指定して取り込んだときの記憶容量は何Mバイトか。ただし、1インチは2.5cm、1Mバイトは 10^6 バイトとし、画像は圧縮しないものとする。

4. 次のA、Bの2つのシステムを稼働率により比較したとき、その差はいくらか。ただし、装置X、Yの稼働率はいずれも0.85とし、装置X、Y以外の要因は考慮しないものとする。なお、システムBは、少なくともいずれか一方が正常に稼働すればよいものとする。



5. ある清涼飲料販売店では、昨年の7月の日ごとの最高気温をx軸に、売上数量（本）をy軸にとって、相関係数と回帰直線を求めた結果、相関係数は0.9、回帰直線の傾きは22.2、y切片の値は-439であった。この結果にもとづき、明日の最高気温が32℃と予想されたとき、期待できる売上数量は何本か。ただし、整数未満を四捨五入とする。

6. 記録面が8面の磁気ディスク装置において、1面当たりのトラック数が3,000本、各トラックのセクタ数が次の表のとおりであるとき、この磁気ディスク装置の容量は何Gバイトか。ただし、セクタの長さは512バイト、1Gバイトは 10^9 バイトとし、Gバイトの小数第1位未満を四捨五入とする。

トラック番号	セクタ数
0～ 699	250
700～1499	200
1500～2999	150

7. ある海産物業者は、その日買い付けたあわびとさざえを2種類のセットにして直売所で販売している。セット表と本日の買い付けから、販売額が最大となる金額はいくらか。

セット表

本日の買い付け：あわび 64 個、さざえ 212 個

種類名\セット名	海の幸	海の恵
あわび (個)	4	2
さざえ (個)	2	10
セット売値 (円)	4,000	3,000

8. 符号化速度が144Kビット/秒の音声データ3.6Mバイトを、通信速度が64Kビット/秒のネットワークを用いてダウンロードしながら途切れることなく再生するためには、再生開始前のバッファリングに要する時間として、最低何秒間必要か。ただし、1Mバイト=10⁶バイト、1Kビット=1,000ビットとし、伝送効率や外部要因は考えないものとする。

9. あるシステムのサーバ処理において、次の条件で1年後の処理時間が現在より長くないようにするためには、CPUの1ステップ当たりの処理時間を少なくとも現在の何%にしなければならないか。

[条件]

- (1) データ1件の処理は、CPU命令100万ステップと磁気ディスクへの入出力30回で構成されている。
- (2) 現在、CPU処理は1ステップ当たり平均1マイクロ秒、入出力は1回20ミリ秒で処理されている。
- (3) 1年後は、入出力装置の性能改善によって、データ1件を処理する際の入出力時間が現在の75%に短縮される。
- (4) 1年後に、1日当たりデータの処理件数は現在の160%に増加する。
- (5) 待ち時間及びその他のオーバーヘッドは考慮しないものとする。

10. あるソフトウェア会社が、開発工数600人時のプログラム開発を引き受けた。これを5人のチームで開発するとき、開発コストを次の条件で見積ると、1人で開発する場合のコストの何倍になるか。ただし、この会社の社員の労働時間は週40時間とする。

[条件]

- (1) 5人のチームでは、コミュニケーションをとるための工数が余分に発生する。
- (2) コミュニケーションは、1週間にチームのメンバーが総当たりでとり、その工数は2人1組の組合せごとに週当たり4人時（1人当たり2時間）である。
- (3) 社員の週当たりのコストは社員間で差がない。
- (4) (1)~(3)以外の条件は無視できる。