gzn010203 「アルゴリズム１」解答解説

問１　ア

流れ図の問題である。

左側のフローチャートの結果は、Ｍ×（Ｍ－１）×…×２×１となる。右側のフローチャートは、ｎのインクリメントがｘ×ｎの実行後であるから、Ｍまで乗じて、Ｍ＋１になったときに終了すればよい。従って、終了条件はｎ＞Ｍとなる。求める答えはアとなる。

問２　イ

線形探索の番兵に関する問題である。

番兵が有効なのは線形探索のように、並びの先頭から順次探索していく場合である。

番兵は探し求める値を配列の最後に付加して、配列の大きさＮの範囲内に求める値が見つかれば探索成功、Ｎ＋１で見つかると探索不成功の判定をする線形探索法である。従って、番兵が有効となるのは線形探索である。求める答えはイとなる。

問３　ウ

線形探索の番兵に関する問題である。

番兵は、探し求める値を配列の最後に付加して、配列の大きさＮの範囲内に求める値が見つかれば探索成功、Ｎ＋１で見つかると探索不成功の判定をする線形探索法である。

番兵を利用した線形探索のアルゴリズムであり、繰返しからの脱出条件は配列の値＝Ｘである。答えはＸ＝$ａ_{ｉ}$となり、求める答えはウとなる。

問４　イ

二分探索法に関する問題である。

二分探索法の手順を整理すると次のようになる。

①　対象の配列を昇順または降順に並べる。

②　探索する範囲、探索下限の添字Ａ、探索上限の添字Ｂを設定する。。

③　比較対象の中央の要素の添字Ｋ＝[（Ａ＋Ｂ）／２]を決める。

④　Ｋの要素の値と探索する値が一致すると探索成功。探索を終了する。

⑤　Ｋの要素の値＞探索する値のときは、探索上限の添字Ｂ＝Ｋ－１を求め、Ａ～Ｂを新しい探索範囲とし、処理⑦に移る。

⑥　Ｋの要素の値＜探索する値のときは、探索下限の添字Ａ＝Ｋ＋１を求め、Ａ～Ｂを新しい探索範囲とし、処理⑦に移る。

⑦　探索下限の添字Ａと探索上限の添字Ｂが、Ａ≦Ｂの間、③～⑥を繰り返す。

⑧　探索下限の添字Ａと探索上限の添字Ｂが、Ａ＞Ｂとなると探索不成功。対象の配列の中に探索する値が存在しないので探索を終了する。

ａは、中央の値を求める処理であるから、（ｘ＋ｙ）／２→ｍとなり、求める答えはイとなる。

問５　ウ

探索方法に関する問題である。

アのＢ木探索、エの２分探索木は、定義の段階で既に整列済みであり、ソートを必要としない。

イの線形探索は、配列の先頭または後方から順次探索する方法であり、ソートを必要としない。

ウの２分探索は、中央の値と探索データを比較して、その大小関係によって、探索する範囲を１／２にして、新たな中央の値を求め、比較を繰り返す方法であり、探索する前に昇順または降順に整列しておかないと探索することができない。あらかじめソートが必須条件は２分探索である。求める答えはウとなる。

問６　エ

２分探索法の特徴に関する問題である。

アは、検索するキー値が小さい方になるか大きい方になるかは同じ確率で発生する。従って、キー値の小さいデータの値がキー値の大きいデータよりも少ない比較回数で探索できるとは限らない。

イの検索するデータが存在しない場合は、最後に探索対象の範囲内の要素数が０となり、二分探索が終了する。

ウの要素数が２倍になっても探索回数は１回増加する程度である。

エは、二分探索で比較されるのは、対象の範囲の中央の要素であるから、同じ内容の要素が複数存在しても、中央の要素になった一つが探索されるのみである。求める答えはエである。

問７　イ

２分探索の探索終了条件に関する問題である。

２分探索法の終了条件

①　探索データが見つかった場合

②　整列済みの配列に対して、探索範囲の上限の添字をＨ、下限の添字をＬとすると、Ｌ＞Ｈになれば探索を終了する。

アの等号は探索が可能であり、終了条件にはならない。

ウ、エは探索範囲が変化するため最初の両端の１、ｎでは判定できない。

求める答えはイとなる。

問８　ウ

２分探索に関する問題である。

２分探索の条件はキー値が昇順または降順に整列されていることである。

アの索引順編成はデータは入力順に並んでおり索引を利用して目的のデータを効率よく探索するものであるから、必ずしも２分探索には適さない。

イのハッシュ法によって記録されたデータはハッシュ関数の計算結果で格納場所が決められており、２分探索可能なデータの並びになっていない。

ウはキー順に記録されたファイルであり、昇順または降順に整列したキーを利用して２分探索が可能である。求める答えはウである。

エの線形リストで記録されたデータは昇順または降順に並んでいるとは限らない。従って、２

分探索には適さない。

問９　ア

２分探索に関する問題である。

２分探索は、中央の値と探索データを比較して、その大小関係によって、探索する範囲を１／２にして、新たな中央の値を求め、比較を繰り返す方法であり、探索する前に昇順または降順に整列しておかないと探索することができない。２分探索するデータ列は整列されている必要がある。求める答えはアとなる。

イの探索時間は、データ数の多いものは線形探索よりも短時間で探索できる。

ウの探索開始位置は、データの中央である。

エの比較回数は、$\log_2 n$である。

問10　ア

ハッシュ法に関する問題である。

ハッシュ法はハッシュ関数を使用して、データの探索キーの値をデータの格納アドレスに変換することである。データの参照を高速で行う。ハッシュ法では、異なるキーから同じハッシュ値が求まる場合があり、これを衝突という。衝突した場合の対策として、チェーン法とオープンアドレス法がある。チェーン法は同じハッシュ値を持つデータをポインタを利用してリストでつなぐ方法である。オープンアドレス法は、元のハッシュ値＋１で再ハッシュを行う方法である。ハッシュ法はアドレスを計算で求めるため、計算量は通常Ｏ(1)である。従って、表探索に利用する場合も衝突が発生しなければ１回の計算で格納場所を決めることができる。

アの関数を用いてレコードのキー値からレコードの格納アドレスを求めるアクセス法はハッシュ法に関する内容である。求める答えはアとなる。

イのレコードに格納されている次のレコードの格納アドレスを用いる方法はリスト構造のデータのアクセスに使用する方法である。

ウのレコードのキー値と格納アドレスの対応表を使用する方法は索引編成の索引を用いるアクセス方式である。

エのレコードのキー値を格納アドレスとして使用する方法は直接編成の実アドレス指定方式である。

問11　ウ

シノニムデータに関する問題である。

次の手順で求める。

①　９個の１６進数のデータを１０進数に変換する。

②　ハッシュ関数を使用してハッシュ値を求める。

③　最初にハッシュ値が一致するデータを求める。

１６進数	１Ａ	３５	３Ｂ	５４	８Ｅ	Ａ１	ＡＦ	Ｂ２	Ｂ３
１０進数	２６	５３	５９	８４	１４２	１６１	１７５	１７８	１７９
ハッシュ値	2	5	3	4	6	1	7	2	3

従って、最初にハッシュ値が一致するのはＢ２の２である。求める答えはウとなる。

（別解）

この問題ではハッシュ値を次のようにした求めることができる。

１６進数を除数８で割る場合、１６進数の２桁目より上位は必ず割り切れて余りは０となる。従って、ハッシュ値は１６進数の１桁の値を８で割った余りである。１桁目の１６進数が０～７までの場合はその値が余りになり、８～１５までの場合は８を減じた数値になる。

問12　ウ

ハッシュ法の衝突に関する問題である。

アのオーバフローは、溢れることで、算術演算の結果、数の表現のために与えられた語長を越える現象を言う。

イのマッチングは、突き合わせで、２つのファイルを照合してレコードを抽出したり、マスタファイルを更新したりする操作である。

ウのコリジョンは、衝突で、直接編成ファイルのアドレス変換において、異なるキーが同じアドレスに変換されることである。求める答えはウである。

エのパディングは、包含で、一つのメソッドが別のメソッドを参照して利用する関係をいう。

問13　イ

ハッシュ関数を使用してアドレスを計算する問題である。

ハッシュ関数の内容は、５桁の数字を桁別に分離してその和を求め、その結果を１３で割って余りを求める算出法を示している。

ハッシュ値を求めると

５＋４＋３＋２＋１＝１５　　mod（１５，１３）＝２

求める答えはイとなる。

問14　ウ

ハッシュ法の衝突に関する問題である。

５個の抽出されたデータを大きさ１０のハッシュ表に重複を許して登録する場合の「場合の数」と重複を許さないで登録する場合の「場合の数」を求め、前者に対する後者の割合（衝突が発生しない割合）を求め、１から衝突しない割合を減ずると衝突する割合を求めることができる。

①　衝突が発生する場合を含めた５個のデータのハッシュ表に登録される場合の数は１０^{6}通りである。

②　衝突しない場合の場合の数は、１０×９×８×７×６＝３０２４０通りになる。

③　衝突しない確率は３０２４０／１０００００＝０．３

④　衝突する確率は　１－０．３＝０．７となる。

求める答えはウとなる。

問15　ウ

ハッシュ法に関する問題である。

キー１０９４のハッシュ値を求めると、mod（１０９４，９７）＝２７

キー１～１０００の間で、ハッシュ値が２７になるのは、９７×０＋２７、９７×１＋２７、…、９７×１０＋２７の１１個となる。求める答えはウとなる。

問16　ア

ハッシュ法に関する問題である。

ハッシュ関数に基数変換法を用いる問題である。

基数変換法を用いて、１１進数のキー値５５５５０を１０進数に変換する。

$$５×(１１^4＋１１^3＋１１^2＋１１)＋０＝５×(１４６４１＋１３３１＋１２１＋１１)$$
$$＝５×１６１０５＝７０５２０$$

求めるアドレスは　０５２０×０．５＝０２６０　となり、求める答えはアとなる。

問17　ウ

整列、併合に関する問題である。

キーの値の小さいものから大きいものへデータを並べることを昇順に整列すると言い、反対の順序を降順に整列するという。補助記憶装置を用いて並べ替えを行う場合を外部整列とか外部分類という。これに対して主記憶装置内だけで整列することを内部整列または内部分類という。整列済みの複数のファイルをキー項目に従って順序を崩さずに１本のファイルに統合することを併合という。

ａは昇順、ｂは整列、ｃは外部整列、ｄは併合で、求める答えはウである。

問18　エ

データの整列に関する問題である。

バブルソート(基本交換法)は、配列の隣り合ったデータを比較して、順序が違っていると並び替えていく方法であり、配列の先頭と次ぎのデータの比較から始め、配列の最後まで来たら１回目の比較を終了する。１回の操作で最後の要素の位置が決まる。２回目以降も同様の比較を行い、各回の操作で最後の位置が決まる。

クイックソートは、軸となるデータに着目し、そのデータより大きい系列と小さい系列に分類する。新しくできた二つの系列に対してそれぞれ軸となるデータを設定し、大きい系列と小さい系列に分額する。この操作を繰り返しながら対象のデータを昇順または降順に並べ替える方法である。操作の展開には再帰の考え方が用いられる。

シェルソートは、挿入ソートを改良したものであり、データ列の中からＸ間隔ずつ離れたデータを取り出して、その部分列のデータを挿入ソートの考え方を利用して整列する。

ヒープソートは、親が子より大きいか、または小さいかのいずれかの特徴を持った２分木を利用して整列する方法である。

アはシェルソートの説明でありクイックソートではない。

イはバブルソートの説明でシェルソートではない。

ウはクイックソートの説明であり、バブルソートの説明でない。

エはヒープソートの説明であり、正しい。求める答えはエとなる。

問19　イ

基本交換法の流れ図に関する問題である。

昇順に整列する基本交換法の手順

① 隣り合った数値を比較して大小関係が異なっていると交換する。
② 全データの一通りの大小の比較で最も大きいデータの整列位置が決まる。
③ 残りのデータについて同様の比較を繰り返す。
④ 全比較回数はデータ数の２乗に比例する。
⑤ 流れ図は二重ループになる。

ループＢが１回の一通りのデータの比較に相当する。流れ図では、データの比較は後方から前方に向かって行われており（ｊ＝ｎ，ｎ－１，…，２，１）、後のもの（Ｔ（ｊ））と一つ前のもの（Ｔ（ｊ－１））を比較し、Ｔ（ｊ）＜Ｔ（ｊ－１）ならば交換し、そうでなければ何もしない方式になっている。従って、ａの内容はＴ（ｊ）＜Ｔ（ｊ－１）で、求める答えはイとなる。

問20　イ

バブルソートの並べ替えに関する問題である。

並べ替えは次のようになる。

① １回目の並べ替え

<u>５　４</u>　１　３　６　２
４　<u>５　１</u>　３　６　２
４　１　<u>５　３</u>　６　２
４　１　３　５　<u>６　２</u>
４　１　３　５　２　６

② ２回目の並べ替え

<u>４　１</u>　３　５　２　６
１　<u>４　３</u>　５　２　６
１　３　４　<u>５　２</u>　６
１　３　４　２　５　６

２回目の並べ替えを完了した時点での並びは　１　３　４　２　５　６の順であり、求める答えはイとなる。

問21　エ

流れ図の処理方式から、整列アルゴリズムを判定する問題である。

この流れ図は、ｉ＝１から隣り合う配列の大小を比較して、Ａ（ｉ）＞Ａ（ｉ＋１）ならば交換し、全要素の数ｎを比較して最大の要素一つを決定する。再び、残りのｎ－１個に対して同じ操作を繰り返して、ｎ≦１になるまでｎ－１回の操作を繰り返す。

この方法によって配列を昇順に整列するアルゴリズムで、バブルソートである。求める答えはエとなる。

問22　ウ

挿入ソートの操作手順に関する問題である。

初期状態で整列済みのデータは４のみである。１回目に３が対象になって４の前に設定される。２回目は整列済みの３，４に７を挿入する。この場合は交換する必要がない。３回目は整列済みの３，４，７に６を挿入する場合で、６は４と７の間に挿入される。４回目は２を挿入する場合で、７と２、６と２、４と２、３と２を順次交換し、整列済みの先頭に挿入される。５回目は１を挿入する場合で、７と１、６と１、４と１、３と１、２と１を順次交換し、整列済みの先頭に

挿入される。６回目は５を挿入する場合で４と５の間に挿入される。以上の操作は挿入ソートで、求める答えはウとなる。

問23　ア

シェルソートに関する問題である。

シェルソートは、挿入ソートを改良したもので、データ列の中からＸ間隔ずつ離れたデータを取り出して、その部分列のデータを挿入ソートの考え方を利用して整列する。このＸ間隔のギャップを、始めは大きく、次第に小さくして最後に１にする。ギャップの決め方はいろいろあるが、よく用いられる方法にデータ数の１／２、１／４　、…、１とする方式を用いる。

データ数が９であるから、９÷３→Ｈ＝３、従って、３だけ離れた要素を挿入法で整列する。

３１６４２８７５９

３÷３→Ｈ＝１となり、

１２３４５６７８９

１÷３→Ｈ＝０

手順３の実行回数は２回となる。求める答えはアとなる。

問24　ウ

整列に関する問題である。

①　１の位の値によって、０～９のグループに分け、左から順に並べる。

１８０、４１０、２８２、３１５、６４５、５２５

②　数値の１０の位の０～９のグループに分け、左から順に並べる。

４１０、３１５、５２５、６４５、１８０、２８２

処理結果は②の並びになる。求める答えはウとなる。

問25　ア

整列のクィックソートに関する問題である。

クィックソートは、適当にサンプリングして得られたデータＮに着目し、Ｎより小さいデータ系列とＮ以上のデータ系列に２分割する。このデータＮを軸（ピボット）という。データＮを軸として、その軸の値より小さい要素は軸より前方へ、大きな要素は軸より後方へ振り分ける。適当な長さの系列になるまで分割を繰り返し、それぞれの系列をソートすれば１つのソート済み系列となる。分割の繰返しに再帰呼び出しを利用した高速の整列法である。

アはクィックソート、イは選択ソート、ウは挿入ソート、エはバブルソートである。求める答えはアとなる。

問26　ア

クイックソートに関する問題である。

アのクイックソートは、特定のデータＮ以下のデータ系列とＮ以上のデータ系列に分割する。データＮを基準にして、その軸の値よりも小さい要素は軸より前方へ、大きな要素は軸より後方へ振り分ける。一つの系列が適当な大きさになるまでこれを繰り返し整列する。求める答えはアとなる。

イのバブルソートは、配列の隣り合ったデータを比較して、順序が違っていると並べ換えていく方法である。

ウのヒープソートは、ソートすべきデータをヒープ構造の木を利用して並べ換える。

エのマージソートは、整列済みの２つの系列を合わせて、一つの系列をつくるような方法で整列する。

問27　ウ

整列アルゴリズムのクィックソートに関する問題である。

クイックソートは、軸となるデータに着目し、そのデータより大きい系列と小さい系列に分類する。新しくできた二つの系列に対してそれぞれ軸となるデータを設定し、大きい系列と小さい系列に分額する。この操作を繰り返しながら対象のデータを昇順または降順に並べ替える方法である。操作の展開には再帰の考え方が用いられる。

アは基本挿入法、イは基本選択法、ウはクィックソート、エは基本交換法である。求める答えはウとなる。

問28　エ

クィックソートとリカーシブの関係に関する問題である。

リカーシブは、プログラムの中から自分自身を呼び出すことを言う。自分自身を定義するのに自分自身よりも１次低い集合を用いる。その部分集合はより低次の部分定義を用いて定義することを繰り返して表現する。

クィックソートは、適当にサンプリングして得られたデータＮに着目し、Ｎ以下のデータ系列とＮ以上のデータ系列に分割する。このデータＮを軸（ピボット）という。データＮを軸として、その軸の値より小さい要素は軸より前方へ、大きな要素は軸より後方へ振り分ける。適当な長さの系列になるまで分割を繰り返し、それぞれの系列をソートすれば１つのソート済み系列となる。

分割の繰返しに再帰呼び出し（リカーシブ）を利用した高速の整列法である。

求める答えはエとなる。

問29　ア

整列のアルゴリズに関する問題である。

後方からバブルソートで昇順に整列するアルゴリズである。この場合の比較は、基準値Ａ［ｊ］と一つ前の要素Ａ［ｊ－１］と比較して、基準値が小さい場合に交換する。前の要素が大きく、後ろの要素が小さい場合に交換する。前に小さな値がくる整列である。

例えは、２、４、１、５、３の数列について考える。

ｉ＝１の場合、２、４、１、<u>５、３</u>　→　２、<u>４、１</u>、３、５　→　<u>２、１</u>、４、３、５　→
１、２、４、３、５となる。

ｉ＝２の場合、２、４、３、５の数列をｉ＝１の場合と同様にして、５から３までを比較して
交換し、最小値２を求める。

以下、ｉ＝４まで、同様の操作を繰り返して昇順に整列する。

従って、Ａ［１］が最小値になる。求める答えはアとなる。

問30　イ

基本選択法に関する問題である。

基本選択法の手順(降順に整列する場合)

①　配列中の要素を左から順次比較することにより、配列内の最大値を求める。

②　その最大値が格納されている要素と左端の要素を入れ替え、左端に最大値を求める。

③　左端の位置を右に一つずらし、再度左端から順次比較し最大値を求める。

④　以上の処理を要素数Ｎ－１回繰り返し、昇順に整列される。

流れ図の最大値の繰り返し

　１回の最大値を決めるための操作であり、この最大値の繰り返しが次に示すようにｎ－１回繰り返されることになる。

流れ図の交換の繰り返し

　１回目の最大値を求める場合の比較回数は、データ数をｎとすると、ｎ－１回となる。

　２回目の最大値を求める場合の比較回数は、データ数がｎ－１で、ｎ－２回となる。

　３回目の最大値を求める場合の比較回数は、データ数がｎ－２で、ｎ－３回となる。

同様にして

　ｎ－２回目の最大値を求める場合の比較回数は、データ数が３で、２回となる。

　ｎ－１回目の最大値を求める場合の比較回数は、データ数が２で、１回となる。

比較回数の総数

　以上のｎ－１回の最大値の繰り返しの比較回数の総数Ｓは次のようになる。

$$S=(n-1)+(n-2)+(n-3)+\cdots+3+2+1$$

　次のようにして計算する。

$$S=(n-1)+(n-2)+(n-3)+\cdots+3+2+1 \quad \cdots\cdots①$$

$$S=1+2+3+\cdots+(n-3)+(n-2)+(n-1) \quad \cdots\cdots②$$

①＋②を求めると

$$2S=n+n+n+\cdots+n+n+n \quad （nがn-1回加算される）$$

$$=n(n-1)$$

$$S=n(n-1)/2$$

となり、求める答えはイとなる。

問31　イ

バブルソートの流れ図に関する問題である。

ソートする配列　３１　２　２４　１５　４０　に対して規則を用いると次のようになる。

３１　２　２４　<u>１５　４０</u>

比較

３１　２　<u>２４　１５</u>　４０

比較・交換

３１　<u>２　１５</u>　２４　４０

比較

<u>３１　２</u>　１５　２４　４０

比較・交換

　　２　３１　１５　２４　４０　ｉ＝１の操作が終了する。

求める答えはイとなる。

問32　ア

配列の要素の移動に関する問題である。

同じ配列上で１文字後方に移動させる場合、配列の後方から移動させる。

TANGO(n)をTANGO(0)に格納し、次の手順でｎ－１～０までをｎ～１に移動させる。

大きさＮの配列ＴＢＬ(Ｉ)を１文字後方に移動する手順

①　Ｉにｎ－１を格納する。

②　TANGO(Ｉ)→TANGO(Ｉ＋１)を実行する。

③　Ｉ－１→Ｉを実行する。

④　Ｉ≧０ならば②に戻る。

⑤　Ｉ＜０になると、移動を終了する。。

$\boxed{}$の中に入れる処理はTANGO(Ｉ)→TANGO(Ｉ＋１)となり、求める答えはアとなる。

問33　ウ

流れ図に関する問題である。

配列に格納された２つの文字列を照合する問題である。

照合の手順

①　文字列Ａ、文字列Ｂの先頭から対応する要素を比較する。

②　２つの要素が一致すると、文字列Ａ、文字列Ｂ共に添字のインクリメントを行い、④に移る。

③　２つの要素が一致しない場合、ｉ－ｊ＋２→ｉで文字列Ａの先頭位置を求め、文字列Ｂは先頭位置に戻る。

④　文字列Ａまたは文字列Ｂのいずれかがスペースになると照合を終了し、スペースならない場合、①の処理に戻る。

⑤　照合が終了した場合、文字列Ｂのスペースで終了すると、ｉ－ｊｍａｘ→ｋを求める。そうでなければ何もしないで終了する。

文字列Ａ＝ａａｂａｂｘ△、文字列Ｂ＝ａｂ△として照合手順を実行する。

①　ａ＝ａで一致

②　ａ≠ｂで不一致、ｉ＝２、ｊ＝２、ｉ－ｊ＋２→２となる。

③　ａ＝ａで一致

④　ｂ＝ｂで一致

⑤　ａ＝△で不一致、ｉ＝４、ｊ＝３、ｉ－ｊ＋２→３となる。

⑥　ｂ[３]＝△で照合を終了し、ｉ＝４、ｊｍａｘ＝２であるから、ｋ＝４－２＝２となる。

求める答えはウとなる。

問34　ウ

複数ファイル処理の更新に関する問題である。

アのマージは、同じファイル形式の複数のファイルを一つに統合することである。

イのマッチングは、複数のファイルを突き合わせて２つ以上のデータが等しいかどうか検査することである。

ウのアップデートは、ファイル、プログラム、データベースなどに修正、追加、削除を行うことである。

エのメンテナンスは、ファイルの追加、更新や再編成である。

ここでは、トランザクションファイルを利用して、マスタファイルの変動項目を更新する処理であるからアップデートである。求める答えはウとなる。

問35　ウ

計算量を求める問題である。

計算時間は未知数の個数の３乗に比例するから、次のようにして求める。

１００元連立一次方程式は、１００個の未知数をもち、計算に２秒かかる。これを、２倍の演算速度で計算すると、１秒になる。１０００元の連立方程式は未知数を１０００個もつため次の関係式が成り立つ。

$$(100)^3 : (1000)^3 = 1 : X$$

$$10^6 : 10^9 = 1 : X \qquad \therefore X = 1000$$

１０００秒をかかる。求める答えはウとなる。

問36　ア

探索法の計算量に関する問題である。

線形探索を行う場合の比較回数の最大値はｎ回であり、線形探索のオーダはｎとなる。

二分探索の平均比較回数は$[\log_2 n]$、最大比較回数は$K+1=[\log_2 n]+1$となる。Ｎが十分に大きい場合、二分探索の比較回数は$[\log_2 n]$となり、二分探索のオーダは$[\log_2 n]$となる。

ハッシュ法のオーダは通常、Ｏ（１）である。

以上の結果から、２分探索のオーダは$\log_2 n$、線形探索のオーダはｎ、ハッシュ探索のオーダは１となり、求める答えはアとなる。

次の表は線形探索、二分探索、ハッシュ法の計算量を示したものである。

	最大比較回数		
データ数	線形探索	二分探索	ハッシュ法
１０００	１０００	１０	１
１００００	１００００	１４	１
10^8	10^8	２７	１
Ｎ	Ｎ	$\log_2 N+1$	１

問37　ア

二分探索法の比較回数の問題である。

データ数ｎの場合、二分探索の平均比較回数をＫとすると、次の式が成り立つ

$$2^K \leqq n < 2^{K+1}$$

両辺の２を底とする対数をとると

$\log_2 2^k \leqq \log_2 n < \log_2 2^{K+1}$

$K \leqq \log_2 n < K+1$

$K = [\log_2 n]$

平均比較回数は$[\log_2 n]$となる。求める答えはアとなる。

問38　イ

２分探索のデータ数と探索回数の関係に関する問題である。

探索回数は$\log_2 N$に比例する。

データ数をＮとすると、最大探索回数は$\log_2 N+1$となる。データ教が４倍になると、最大探索回数は次のようになる。

$$\log_2 4N+1=\log_2 4+\log_2 N+1=2+\log_2 N+1=3+\log_2 N$$

となる。従って、２回探索回教が増加する。求める答えはイとなる。

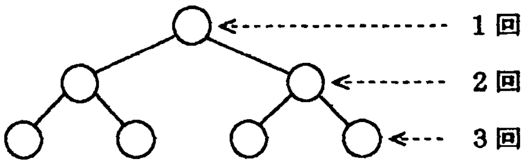
問39　ウ

２分探索におけるデータの個数と比較回数に関する問題である。

平均比較回数は$\log_2 N$に比例する。２分探索木の考え方を利用して、高さが２の場合について、最大個数を求めればよい。

２分探索法では、中央値を比較し、探索値が中央値よりも大きい場合は左部分木へ、小さい場合には右分木に進み、同様の比較を繰り返す。

図は、探索３回までの２分木を表したものである。要素の最大個数は７個になる。求める答えはウとなる。



問40　ウ

２分探索の比較回数を求める問題である。

添字	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	２	４	６	７	８	１０	１１	１２	１５	１６	１８

１回目の中央値は添字６で１０と４との比較になる。次の範囲は１～５で、２回目の中央値は添字３で６と４との比較になる。次の範囲は１～２で、３回目の中央値は添字１で２と４の比較になる。４回目の範囲は２～２で添字２の４と４の比較で一致する。求める答えはウとなる。

問41　イ

探索データが存在する場合の２分探索法の最大比較回数を求める問題である。

最大比較回数をｋとすると、要素数Ｎとの間に次の条件が成立する。

$2^{k-1} \leqq N < 2^k$

Ｎ＝２０００として、ｋの値を求める。

$2^{k-1} \leqq 2 \times 10^3 < 2^k$

$2^{k-1} \leqq 2 \times 10^3$から

$k-1 \leqq \log_2 2 + \log_2 10^3$

$k \leqq 1+1+3/\log_{10} 2 = 2+3/0.301$

$= 2+9.967 = 11.967$…①

$2 \times 10^3 < 2^k$

$k > \log_2 2 + \log_2 10^3 = 1+3/0.301$

$= 1+9.967 = 10.967$…②

①、②の式から　ｋ＝１１となる。求める答えはイとなる。

問42　イ

２分探索法と線形探索法の計算量の比較の問題である。

データ数をＮとすると２分探索の平均比較回数は$\log_2 N$、線形探索はＮ／２となる。

データ数１０００の場合の(線形探索：２分探索)の値を求めると、

$1000/2 : \log_2 1000 = 500 : 3/0.301$

$= 500 : 10 = 50 : 1$

求める答えはイとなる。

問43　エ

ハッシュ法と探索時間のグラフに関する問題である。

シノニムの発生しないハッシュ法は計算時間で決まるためデータ数に関係なく、探索時間は一定である。求める答えはエとなる。

問44　エ

線形探索の計算量の問題である。

ｎ個のデータを１ブロックｍ個に分割すると、ブロック数は最大ｎ／ｍ＋１個となる。探索するデータがどのブロックに属するかを調べるために、各ブロックの最後尾の値と比較する線形探索を用いると平均比較回数はｎ／２ｍ回となる。各ブロックの中も線形探索を実行するため平均探索回数はｍ／２となる。全平均比較回数は、ｎ／２ｍ＋ｍ／２となる。求める答えはエとなる。

この種の問題としては、探索成功確率と組み合わせた問題、２分探索と線形探索を組み合わせた場合の平均探索回数を求める問題などがある。

問45　エ

選択ソートに関する問題である。

最初の１回の比較回数はデータ数がＮ個であるからＮ－１回となる。

次の１回の比較回数はデータ数がＮ－１個であるからＮ－１となる。

同様に最後の２個になるまで繰り返すと、Ｎ－１回実行することになる。

従って、総比較回数は次のようになる。

$(N-1)+(N-2)+(n-3)+\cdots+2+1 = N(N-1)/2 = (N^2-N)/2$

比較回数のオーダは$O(n^2)$となる。求める答えはエとなる。

問46　エ

バブルソートの計算量に関する問題である。

バブルソートの計算量は、データ数の２乗に比例する。

１０００個のデータの操作時間が１秒であるから、１０００００個の場合の操作時間をＴとすると、次の式が成り立つ。

$(10^3)^2 : (10^5)^2 = 1 : T$

$10^6 : 10^{10} = 1 : T$

$1 : 10^4 = 1 : T$

従って、Ｔ＝１００００(秒)となる。求める答えはエである。

問47　エ

線形探索に関する問題である。

従業員番号が表に存在する確率は１－ａ、存在しない確率はａであるから、

① 見つかる場合の平均比較回数は(ｎ＋１)／２であり、発生確率を考えると、(ｎ＋１)(１－ａ)／２となる。

② 見つからない場合の比較回数はｎであり、発生確率を考えるとｎａとなる。

従って、この処理における平均比較回数は

(ｎ＋１)(１－ａ)／２＋ｎａ

となる。求める答えはエとなる。

問48　ア

整列の挿入法に関する問題である。

整列済みの要素を最後尾から比較して、再整列する場合の比較回数は、整列対象の要素とその前の要素との比較で挿入位置が決まるため、大きさｎの要素数の比較回数はｎ－１となる。従って、比較回数のオーダはｎとなる。求める答えはアとなる。

問49　ア

整列のクィックソートに関する問題である。

クィックソートは、適当にサンプリングして得られたデータＮに着目し、Ｎより小さいデータ系列とＮ以上のデータ系列に２分割する。このデータＮを軸(ピボット)という。データＮを軸として、その軸の値より小さい要素は軸より前方へ、大きな要素は軸より後方へ振り分ける。適当な長さの系列になるまで分割を繰り返し、それぞれの系列をソートすれば１つのソート済み系列となる。分割の繰返しに再帰呼び出しを利用した高速の整列法である。

アはクィックソート、イは選択ソート、ウは挿入ソート、エはバブルソートである。求める答えはアとなる。

問50　ウ

２分探索法の条件に関する問題である。

２分探索の条件はキー値が昇順または降順に整列されていることである。

アのハッシュ法によって記録されたデータはハッシュ関数の計算結果で格納場所が決められて

おり、２分探索可能なデータの並びになっていない。

イの顧客番号に関してランダムな配置であるから顧客番号をキーとして効率よく２分探索するには適さない。

ウは顧客番号キーの昇順に記録されたファイルであり、顧客番号キーを利用して２分探索が可能である。求める答えはウである。

エはセルのアドレス順に記録されたデータ構造であり、顧客番号キーを用いる２分探索には適さない。

問51　ウ

順編成ファイルを利用した併合に関する問題である。

併合は、特定のキー項目の大小関係に基づいて、複数個のファイル内のレコードを昇順または降順に組み合わせて、１つのファイルにまとめることである。併合前の複数個のファイルはそれぞれ特定のキー項目に関して昇順に整列している必要がある。

与えられた磁気テープ１の１６個のデータは昇順に整列していないため、磁気テープ２および３を使用して昇順に整列する必要がある。

磁気テープ２に特定のキー項目に関して昇順に整列するように出力する。１６個の最初のデータから、数値が増加しているデータを磁気テープ２に、順次、出力する。数値が減少すると、それ以降の出力先を磁気テープ３に切り替える。数値が増加しているデータが連続している限り磁気テープ３に、順次、出力する。 数値が減少すると、それ以降の出力先を磁気テープ２に切り替える。数値が増加しているデータが連続している限り磁気テープ２に、順次、出力する。

上記の手順を実行すると次のようになる。

①　１、３、５、７を磁気テープ２に出力する。

②　２、４、６、９を磁気テープ３に出力する。

③　８、１１、１３、１５を磁気テープ２に出力する。

④　１０、１２、１４、１６を磁気テープ３に出力する。

⑤　磁気テープ２のデータの内容は、１、３、５、７、８、１１、１３、１５となる。

求める答えはウとなる。