2.1　「データ構造１」解答解説

問１　エ

キューに関する問題である。

キュー(待ち行列)は配列またはリストを利用して表すことができる。キューを管理するためにfront､rearの二つのポインタが利用される。

アのリストはデータ部と単一または複数のポインタで管理されるが、ポインタはデータの前後関係を表し、各要素は連続に配置される必要がない。

イのストリングは文字を１列に並べたものである。

ウのスタックは最後に格納したデータを最初に取り出すＬＩＦＯの特徴を持つ。

エのキューは先入れ先出し（ＦＩＦＯ）の特徴のあるデータ構造で、先頭を示すfrontと末尾を示すrearの二つのポインタで管理する。求める答えはエとなる。

問２　ウ

待ち行列の操作に関する問題である。

問題に与えられた手順を逐次実行する。次のようになる。

①　３回の挿入の結果　　　　　３２１先頭
②　４回目で１つ取り出す　　　３２先頭
③　２回挿入した結果　　　　　５４３２先頭
④　７回目で１つ取り出す　　　５４３先頭
⑤　１回の挿入の結果　　　　　６５４３先頭
⑥　９回目、10回目の取出し　　６５先頭
⑦　次の取出しが求める答えとなる。取り出される数字は５である。求める答えはウとなる。

問３　エ

キューに関する問題である。

キューの特徴はＦＩＦＯであるから、格納した順序に取り出される。格納順は、８→３→６→１であるから、最初に取り出される値は８であり、求める答えはエとなる。

問４　ア

スタックに関する問題である。

スタックはデータの挿入と削除が一方の端でのみ行われる。挿入をプッシュ(ＰＵＳＨ)、削除をポップ(ＰＯＰ)という。後入先出、ＬＩＦＯの特徴をもつ。プログラムからサブルーチンや関数などを呼び出すときにスタックを使用する。

アがスタック、イが待ち行列、ウはハッシュ、エは優先順序別待ち行列であり、求める答えはアとなる。

問５　ア

スタックの操作に関する問題である。

後入れ先出しの特徴を利用して、push、popの操作を実行する。

① push１、push２でスタック内は１、２

② popでスタック内に１

③ push３、push４でスタック内は１、３、４

④ popでスタック内は１、３

⑤ push５でスタック内は１、３、５

⑥ popでスタック内は１、３となる。求める答えはアとなる。

問６　ウ

スタックに関する問題である。

ア～エの解答に一致する操作が可能かどうかを検討する。

アの場合、ＵＯＵＵＵＯの操作で、ＡＤは可能であるが、次にＢをＰＯＰすることができない。

イの場合、ＵＵＯＵＵＯの操作で、ＢＤは可能であるが、次にＡをＰＯＰすることができない。

ウの場合、ＵＵＵＯＯＵＯＯの操作で、ＣＢＤＡが可能である。求める答えはウとなる。

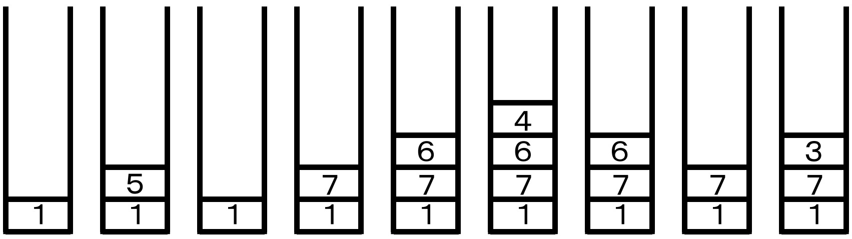
エの場合、ＵＵＵＵＯＯの操作で、ＤＣは可能であるが、次にＡをＰＯＰすることができない。

問７　ウ

スタックの操作に関する問題である。

示された操作パターンであるＰＵＳＨ、ＰＯＰの操作を逐次実行する。

ＰＵＳＨ、ＰＯＰの操作を実行すると次の図のようになる。スタックの最後の結果はウとなる。求める答えはウとなる。



問８　ア

スタックに関する問題である。

最後にPUSHであるから、最後に入れたものから何番前のものが最初のものかを調べればよい。

① PU→PU→POの３回の操作で、スタックの中に操作後のものが１個残っている。

② PU→PU→PU→PU→PO→POの６回の操作で、スタックの中に残るのは２個となり、①のものと合わせると３個となる

③ 最後の操作はPUであるから、操作を開始してから後に４個がスタックに残ったことになる。４番目のものが最初にPUSHしたものであるから７となる。求める答えはアとなる。

問９　イ

スタックの操作に関する問題である。

アの場合、ＥＥＥＥＬＬＬＬであり、１２３４の順にスタックに入り、４３２１の順に取り出

される。

イの場合、ＥＥＥＬＥＬＬＬであり、最初は１２３の順にスタックに入り、３が取り出されて、４が入り、次に４２１の順に取り出される。取り出した順序は３４２１となる。求める答えはイとなる。

ウの場合、ＥＥＥＬＬＥＬＬであり、最初は１２３の順にスタックに入り、３２が取り出されて、４が入り、次に４１の順に取り出される。取り出した順序は３２４１となる。

エの場合、ＥＥＥＬＬＬＥＬであり、最初は１２３の順にスタックに入り、３２１が取り出されて、４が入り、４が取り出される。取り出した順序は３２１４となる。

問10　イ

スタックに関する問題である。

function f()は、ポインタｐをインクリメントし、要素番号ｐの配列Ａの要素にｘを格納する。

function g()は、要素番号ｐの配列Ａの要素の内容をｘに代入して、ポインタｐをディクリメンとし、ｘを戻す。関数ｆはPUSHの操作であり、関数ｇはPOPの操作であるから、スタックのデータ構造となる。求める答はイとなる。

問11　ウ

データ構造に関する問題である。

アの２分探索木は節がある規則によって並べられ、節が探索可能な二分木である。

イのキューは最初に格納されたデータが最初に読み出されるリストである。

ウのスタックは最後に格納されたデータが最初に取り出されるリストであり、関数や手続きを呼び出す際に使用する。求める答えはウとなる。

エの双方向連結リストは先行データと後続データの位置情報をもった連結リストである。

問12　イ

スタックを使用した四則演算に関する問題である。

次の順序で実行される。

①　スタックをクリアする

②　－２をスタックにプッシュする。

③　３をスタックにプッシュする。

④　３、－２をポップし、－２－３＝－５を計算する。

⑤　－５を表示する。

スタック上の最新値は－５となり、求める答えはイとなる。

問13　イ

スタックの処理に関する問題である。

アの処理

ｆｆｇｆｆｇｇｇ	出力	ｂ，ｄ，ｃ，ａ
	スタック２	ａｂ，ａｃｄ

イの処理

ｆｆｇｆｇｆｇｇ　出力　　　ｂ，ｃ，ｄ，ａ
スタック２　ａｂ，ａｃ，ａｄ　　求める答えはイとなる。

ウの処理

ｆｆｇｆｇｇｆｇ　出力　　　ｂ，ｃ，ａ，ｄ
スタック２　ａｂ，ａｃ，ｄ

エの処理

ｆｆｇｇｆｆｇｇ　出力　　　ｂ，ａ，ｄ，ｃ
スタック２　ａｂ，ｃｄ

問14　イ

スタックとキューに関する問題である。

問題の操作を順次実行すると、スタック、キュー、ｘの内容は次のように変化する。

操作順序	１	２	３	４	５	６	７
スタック	ａ→	ｂａ→	ａ→		ａ→	ｄａ→	ｂｄａ→ｄａ
キュー			→ｂ	→ｃｂ	→ｃｂ	→ｃ	→ｃ
ｘ							→ｂ

ｘに格納されるのはｂとなり、求める答えはイとなる。

問15　イ

キューとスタックの操作に関する問題である。

キューにＡＢＣＤの順に入っているものを、スタックを利用してＤＣＢＡの順に並べ替える操作であるから、スタックにＡＢＣの順にPUSHし、スタックからＣＢＡの順にPOPし、キューに格納すると目的の順に並び替えられる。スタックにPUSHする回数は３回となり、求める答えはイとなる。

問16　ア

スタックの最大深さに関する問題である。

アの場合、ａｂ＋で深さ２、（ａ＋ｂ）ｃ＋で深さ２、（ａ＋ｂ＋ｃ）ｄ＋で深さ２、最大深さは２となる。

イの場合、（ａ＋ｂ）ｃｄ＋で、最大深さは３となる。

ウの場合、ａｂｃ＋で最大深さ３となる。

エの場合、ａｂｃ＋で最大深さ３となる。

最大深さが最も小さいのはアの２である。求める答えはアとなる。

問17　エ

連結リストの特徴に関する問題である。

アのリストの更新はポインタを順番にたどり目的のデータの更新を行うため配列よりも処理時間は長くなる。

イの削除の場合、削除要素の後方の要素を前に移動させるのは配列の特徴である。

ウのランダムに参照できるのは配列の特徴である。

エの挿入の場合、数個のポインタを書き換えるだけという特徴はリストの特徴である。求める答えはエとなる。

問18　ウ

リストに関する問題である。

図の線形リストの特徴は次の通りである。

① ルート部には先頭のアドレスと最後尾のアドレスがある。

② 先頭から２番目のアドレスは先頭の次の位置で読み出せる。

③ 最後尾の前の位置は先頭のアドレスから順次求める必要がある。

アの場合、Ｅ１の削除はHeadの内容をＥ２のアドレスに修正するのみであるが、Ｅ４の削除はＥ３のアドレスを先頭から順次求めて、Tailの修正をする必要があるため両者の処理量は同じではない。

イの場合、Ｅ４の追加はTailを操作することで可能であるが、Ｅ４の削除は、Ｅ４を削除後、Ｅ３に設定するために先頭のＥ１から順次探索する必要があり、スタックのような１変数の処理ではできない。

ウの要素の追加は、先頭への追加は新しい要素にＥ１のアドレスを記入し、Headに新しい要素のアドレスを格納すればよい。最後尾への追加は追加する要素にＥ４のポインタの内容を複写し、Ｅ４のポインタにTailのアドレスを格納し、Tailに新しい要素のアドレスを格納する。従って、先頭から線形探索する必要がなく、両者の処理量はほぼ同じになる。求める答えはウとなる。

エの待ち行列では、リストの構造の先頭から最後尾に繋がっており先頭から取り出されて最後尾に追加される構造になる。図の場合は、先頭に追加されて最後尾から取り出されるため最後尾の次の要素の設定が待ち行列のような仕組みにならない。従って、待ち行列のfront、rearの様な条件にならない。

問19　イ

リストの挿入に関する問題である。

最初の社員の並びは

社員Ａ→社員Ｋ→社員Ｔ

社員Ａと社員Ｋの間に社員Ｇを挿入した場合の並びは

社員Ａ→社員Ｇ→社員Ｋ→社員Ｔ

アドレス、社員名、ポインタの関係は次のようになる。

アドレス	社員名	次ポインタ	前ポインタ
１００	社員Ａ	４００	０
２００	社員Ｔ	０	３００
３００	社員Ｋ	２００	４００
４００	社員Ｇ	３００	１００

ａ～ｆの間で変化したのはａの３００→４００とｆの１００→４００の２カ所である。

求める答えはイとなる。

問20　エ

リスト構造に関する問題である。

リスト構造は単方向リストであり、通常は、先頭ポインタから順次ポインタを利用して、末尾までのデータを探索する。ただし、末尾のデータは末尾ポインタを使用して探索できる。

アのリストの先頭へのデータの挿入は、現在の先頭ポインタの値を挿入するデータのポインタ部に格納し、挿入データのアドレスを先頭ポインタに格納すれば処理できる。

イのリストの先頭のデータの削除は、先頭のデータまで探索し、先頭のデータのポインタ部の値を先頭ポインタに格納することで処理できる。

ウのリストの末尾へのデータの挿入は、末尾ポインタを利用して、末尾データのポインタ部と末尾ポインタに挿入するデータのアドレスを格納し､挿入データのポインタ部の末尾処理を行う。

エのリストの末尾データの削除は、先頭ポインタから順次探索し、末尾データの一つ前のデータのポインタ部の末尾処理と末尾ポインタの値を新しい末尾データのアドレスに修正する。

エの場合、末尾データの一つ前のデータの探索が必要であり、ポインタを参照する回数が最も多くなる。求める答えはエとなる。

問21　ウ

リストに関する問題である。

変更するポインタは、Ａ(１，２)とＡ(５，２)の２カ所である。変更する順序が問題になる。まず、Ａ(２，２)の内容をＡ(５，２)に複写し、その後、Ａ(１，２)に５を格納する操作となる。従って、Ａ(Ａ(１，２)，２)→Ａ(５，２)、５→Ａ(１，２)となる。求める答えはウとなる。

順序が逆になると、Ａ(１，２)を５に変更し、Ａ(５，２)の内容をＡ(５，２)に格納することになりＡ(５，２)の内容が正しくならない。

問22　イ

リスト構造のポインタ操作に関する問題である。

図の内容は、東京→新横浜→熱海→浜松→名古屋の順を示している。

熱海と浜松の間に静岡を挿入すると、東京→新横浜→熱海→静岡→浜松→名古屋となり、熱海のポインタを静岡のアドレス１５０に変更し、静岡のポインタを浜松のアドレス７０に変更すればよい。求める答えはイとなる。

問23　ア

配列を利用したリスト構造の特徴に関する問題である。

配列リストの特徴は次の通りである。

① 実装が単純である。

② 動作が高速である。

③ インデックスを使った要素へのランダムアクセスが可能である。

④ 末尾以外への要素の挿入・削除に要素数に関係した時間がかかる。

アの配列の大きさはリストの最大長で決めるため、実際のリストの大きさでは使用されない領域が発生する。求める答えはアとなる。

イの挿入、削除に要する時間は、配列サイズが大きくなるほど、また、操作位置が先頭に近く

なるほど長時間になる。

　ウの中間参照に必要な時間は、インデックス、添字が利用できるため、高速となり、リストの要素数には関係しない。比例しない。

　エの配列を利用すると、連続した領域に格納されるためポインタに相当する領域は必要ない。

問24　エ

　配列を利用したハッシュ法に関する問題である。

　整数１６を１０で割って余りを求めると６となる。格納位置はＡ[６]となる。

　整数４３を１０で割って余りを求めると３となる。格納位置はＡ[３]となる。

　整数７３を１０で割って余りを求めると３となる。格納できないため、７４を１０で割って余りを求めると４となる。格納位置はＡ[４]となる。

　整数２４を１０で割って余りを求めると４となる。格納できないため、２５を１０で割って余りを求めると５となる。格納位置はＡ[５]となる。

　整数８５を１０で割って余りを求めると５となる。格納できないため、２６を１０で割って余りを求めると６となる。。格納できないため、８９を１０で割って余りを求めると９となる。格納位置はＡ[９]となる。

　配列[０]～配列Ａ[９]への整数１６、４３、７３、２４、８５の格納位置を示すと次の表のようになる。８５が格納されるのはＡ（９）となる。求める答えはエとなる。

Ａ（０）	Ａ（１）	Ａ（２）	Ａ（３）	Ａ（４）	Ａ（５）	Ａ（６）	Ａ（７）	Ａ（８）	Ａ（９）
			４３	７３	２４	１６			８５

問25　ウ

　流れ図に関する問題である。

　流れ図は１～Ｎまでの整数の総和を求める問題である。

　アのｉ＝Ｎ、イのｉ＜Ｎでは、Ｎが加算されていない。

　エのｘ＞Ｎでは、Ｎ＝３で真となり終了する。

　ａは終了条件の判定であるからｉ＞Ｎとなる。求める答えはウとなる。

問26　ウ

　配列を利用した線形探索に関する問題である。

　配列を利用した探索には、線形探索、２分探索、直接探索がある。

　線形探索は、先頭または最後尾の要素から順次比較しながら探索する。

　２分探索は、中央の値と探索すべき値を比較して、その大小関係で探索範囲を１／２に狭めて等しい値が探索されるまで繰り返す操作で探索する。

　直接探索は、添字で特定し探索する。

　アは同じ値が配列にない場合であるから、配列をＮ回調査してｉ＝Ｎ＋１になると繰り返しから脱出する。従って、ｉ＝１ではない。

　イはｉにはＮ＋１が設定される。Ｎではない。

　ウはＸが見つかると終了するため、ｉ＝１である。正しい。求める答えはウである。

エはｉ＝１であって、ｉ＝Ｎではない。

問27　ウ

２次元配列を１次元配列に換算する問題である。

ａ[ｉ、ｊ]の格納されるアドレスは次の式から計算する。

１００＋２×{(ｊ－１)＋１０×(ｉ－１)}

上記の式を用いてａ[５、６]を計算すると、次のようになる。

１００＋２×(５＋４０)＝１００＋９０＝１９０

求める答えはウとなる。

問28　ア

２つの配列を結合する流れ図に関する問題である。

結合する手順は次の通りである。

① 最初に大きさｍの配列Ｘ(ｋ)を配列Ｚに格納する。
② 配列Ｘを格納後の配列Ｚの大きさはｍである。
③ その次に大きさｎの配列Ｙ(ｋ)を配列Ｚに格納する。
④ 配列ＹはＺ(ｍ＋１)からＺ(ｍ＋ｎ)の要素に格納される。
⑤ 配列Ｘ、Ｙを格納後の配列Ｚの大きさはｍ＋ｎとなる。

ループ１は、配列Ｘから配列Ｚへの文字列の格納処理である。従って、配列Ｘの長さはｍであるから、Ｘ(ｋ)→Ｚ(ｋ)となる。

ループ２は、配列Ｙから配列Ｚのｍ＋１番目の要素からｎ個の要素を配列Ｚに格納し、配列の要素番号ｍ＋ｎまでの要素に格納する。即ち、Ｙ(ｋ)→Ｚ(ｍ＋ｋ)となる。

ａ、ｂの組み合わせはアとなる。求める答えはアとなる。

問29　ア

配列の要素の値を後方から一つずつ一つ後方の要素に移動させる流れ図の問題である。

要素の移動は、ｎ－１番目の要素の値をｎ番目に移動し、次にｉのディクリメントを行い、ｎ－２番目の要素をｎ－１番目の要素に移動させる。ｉ番目の要素をｉ＋１番目に移動し、順次、ディクリメントしながら、最後に０番目の要素を１番目の要素に移動させて終了する。従って、ａに入るのはＴＡＮＧＯ[ｉ]→ＴＡＮＧＯ[ｉ＋１]となる。求める答えはアとなる。

問30　ウ

流れ図に関する問題である。

この流れ図の処理内容は、次のようになる。

① 配列の添字Ｉ＝１、個数の集計Ｓ＝０を初期化する。
② 添字Ｉが配列の大きさＮを超えるまで、③～⑤の処理を繰返す。
③ 配列の内容がＡ(Ｉ)＞０ならば、Ｓのインクリメントする。
④ Ａ(Ｉ)≦０ならば何もしない。
⑤ Ｉ≦１００ならばＩ＋１＝Ｉを行う。

与えられた流れ図は１００個の数値のうち、０または負の数を除く数値の個数を求めている。

すなわち、１００個の数値中の正の数の個数を求めている。求める答えはウとなる。

問31　ア

流れ図に関する問題である。

１～１００までの整数を順次加算してｘに格納する流れ図である。加算結果ｘの初期化に問題がある。①の１→ｘの初期化が誤りであり、０→ｘに訂正する。求める答えはアとなる。

問32　ア

流れ図に関する問題である。

左の流れ図は、Ｐでないか、または、Ｐの場合でもＱならば処理を実行し、Ｑでないならば処理を実行しない内容である。

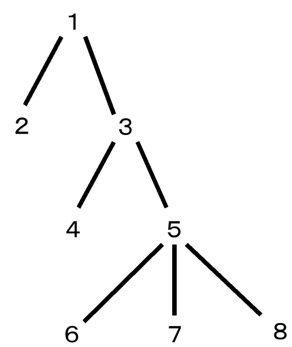
右の流れ図で、Ｐでなければ即処理の実行であるから、ａはＮｏとなる。Ｐの場合は、Ｑならば処理を実行し、Ｑでないならば実行しないから、ｂはＮｏとなる。求める答えはアとなる。

問33　ウ

木構造に関する問題である。

与えられた配列表を利用して木構造を作成すると図のようになる。　配列表の配列の値は親の番号である。

葉は２、４、６、７、８の５個である。求める答えはウとなる。



問34　ア

配列の特徴に関する問題である。

配列の特徴を整理すると次のようになる。

①　あらかじめ決めた同じ大きさの要素を物理的に連続的に並べたものである。

②　一次元から多次元までいろいろな配列が可能である。

③　各要素は添字で参照されるので直接データを指定できる。

④　特定のデータを参照するための処理時間はデータ量に関係なく一定である。

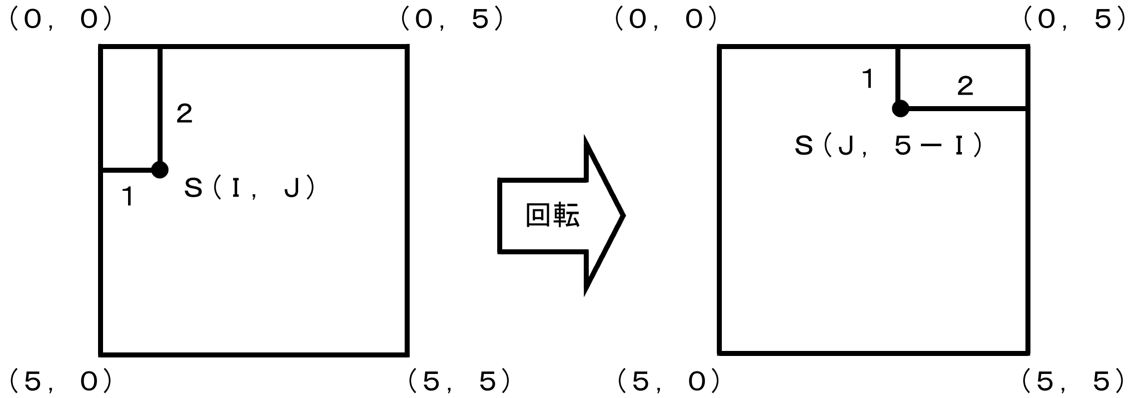
配列の特徴は、大きさはあらかじめ決まっている、要素は添字で識別される、要素は連続した領域に格納されるで、Ⅰ、Ⅲ、Ⅳとなる。求める答えはアとなる。

問35　イ

２次元グラフの回転に関する問題である。

２次元のグラフを９０度右に回転させる問題である。図は右に９０度回転させた場合の座標の変化を示したものである。点Ｓの座標（Ｉ，　Ｊ）は、９０度右に回転すると新しい座標は（Ｊ，　５－Ｉ）に変化する。長さ１、２の変化に着目する。左の図の２はＩに相当し、１はＪに相当する。従って、右に９０度回転後は、１のＪはＩの座標に、２の５－ＩはＪの座標になる。

同様に考えると、図２のｊの値が図３のｉの値になり、図２のｉの値は７－ｊとなる回転となる。従って、式はＡ（ｉ，ｊ）→Ｂ（ｊ，７－ｉ）となり、求める答えはイとなる。



問36　ア

３次元配列の問題である。

３次元の配列は、面、行、列で表現される。

Ｉは面、Ｊは行、Ｋは列を表す。従って、Ｊは行を表す。求める答えはアとなる。

問37　エ

線形リストに関する問題である。

線形リストはルート部を先頭にして、各データがポインタ部で結合された一連のデータ群であり、各データは物理的に連続に配置される必要がない。データはデータ部とポインタ部で構成され、データはデータ部に格納され、ポインタ部には次のデータの所在が格納されている。各データはポインタを利用して、順次つながれた構造になっている。

アの内容は、多分木の特徴である。

イのリストの探索はデータ構造上、線形探索となる。２分探索よりも効率は悪い。

ウの次のデータのアドレスはポインタ部のデータを利用するためハッシュ関数は必要ない。

エの指定されている要素の後ろへのデータの追加の計算量は、要素の個数や要素の位置に関係なく一定である。求める答えはエとなる。

問38　エ

２次元の整数型配列の値を求める問題である。

ａ（ｉ，ｊ）＝２ｉ＋ｊを用いて計算すると

ａ（１，１）＝２×１＋１＝３

ａ（２，２）＝２×２＋２＝６

ａ（３×２，６＋１）＝ａ（６，７）＝６×２＋７＝１９

求める答えはエとなる。

問39　ア

配列表現とリスト表現の特徴の比較に関する問題である。

配列表現のデータ構造の特徴は次の通りである。

①　実装が単純である。

②　任意の要素に直接アクセスし高速で参照できる。

③　インデックスを使った要素へのランダムアクセスが可能である。

④　末尾以外への要素の挿入・削除に要素数に関係した時間がかかる。

⑤　データ１個当たりの記憶域は配列表現の方が少ない。

⑥　配列表現では、すべてのデータが収まるように大きめに宣言する必要がある。

アの配列は要素の大きさが一定であり、順番の位置がわかれば直接アクセスができる。従って、任意のデータに直接アクセスが可能である。求める答えがアとなる。

イの先頭にデータを挿入するためには、２番目以降のデータを一つずつ後方に移動させる必要があり、効率的に挿入できるとは言えない。

ウの任意のデータの参照は効率的に可能であるが、削除や挿入の操作ではそれ以降のデータの詰め合わせや後方への移動が必要になり効率的ではない。

エの任意のデータを別の位置に移動させる場合、隣接データやそれ以外のデータの詰め合わせや挿入のための移動が必要となる。

2.2　「データ構造２」解答解説

問１　ア

データ構造に関する問題である。

木構造は節点と枝が木の形をした構成になっている。頂点の節点を根と呼び、末端の節点を葉と呼ぶ。上位側の節点を親、下位側の節点を子、同列の節点を兄弟と呼ぶ。根から特定の節点まで行く枝の数を深さという。階層の上位から下位に節点を辿ることによって、データを取り出すことができる。

アの上位から下位に節点を辿ることによって、データを取り出す内容は木構造に関するものである。求める答えはアとなる。

イ、ウは順編成のファイルのデータ構造である。

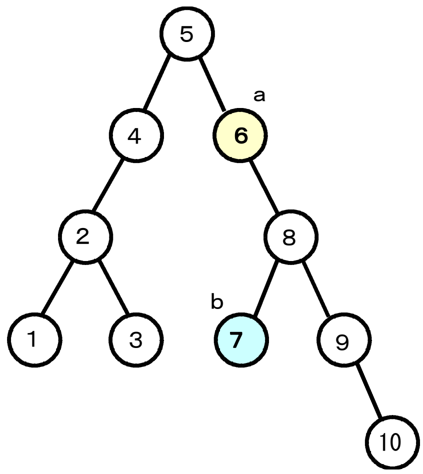
エは片方向リストのデータ構造である。

問２　ア

探索２分木に関する問題である。

与えられた問題の２分木を完成すると図のようになる。

ａは黄色の箇所、ｂは青色の箇所であるから、Ａ＝６、ｂ＝７となり、求める答えはアとなる。



問３　ウ

２分探索木に関する問題である。

２分探索木の条件

①　任意の根とその部分木について、左部分木に含まれる各要素は根の要素よりも小さい。

②　任意の根とその部分木について、右部分木に含まれる各要素は根の要素よりも大きい。

１２のノードを削除する場合であるから、左部分木の最大値は１１、右部分木の最小値は１３となり、いずれかが１２のノードの部分に移動する。解答群の中には１３があるから、求める答えはウとなる。

問４　イ

２分探索木に関する問題である。

２分探索木の条件

①　任意の根とその部分木について、左部分木に含まれる各要素は根の要素よりも小さい。

②　任意の根とその部分木について、右部分木に含まれる各要素は根の要素よりも大きい。

上記の条件を満たす２分木はイである。求める答えはイとなる。

アは、１と２、２と４、３と６、６と８が問題である。

ウは、６と５、３と２が問題である。

エは、７と２、８と６、５と４が問題である。

問５　エ

２分探索木に関する問題である。

２分探索木の条件

①　任意の根とその部分木について、左部分木に含まれる各要素は根の要素よりも小さい。

②　任意の根とその部分木について、右部分木に含まれる各要素は根の要素よりも大きい。

２分探索木のデータの挿入手順

①　探索は二分探索木の根から始める。

②　探索データの値と節の値を比較する。

探索データと節の値が一致すると、挿入データが挿入済みであるので処理を終了する。探索データが小さいと、左の節に移動する。探索データが大きいと、右の節に移動する。

③　探索すべき節または葉が存在しなくなると、その位置に新しいデータを挿入する。探索すべき節が存在すると、②にもどる。

解答群の中のア～エについて、２分探索木の条件、挿入手順の条件を満足するかどうかを検討する。

アの場合、７の位置が８の右部分木になり、探索木の条件を満たさない。

イの場合、８、１２、５、３と格納し、１０を格納する場合、８の右部分木、１２の左部分木の順に格納される。１０の格納位置は１２の左部分木になる。

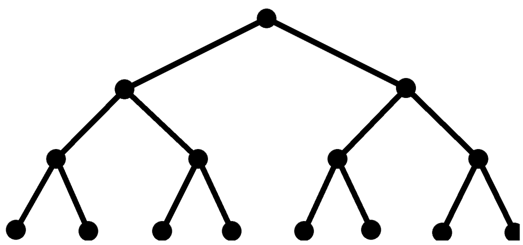
ウの場合、７が５の左部分木になっており、探索木の条件を満たさない。

エの場合、探索木の条件を満足し、挿入条件にも一致する。求める答えはエとなる。

問６　イ

二分探索木に関する問題である。

節点には必ず左右に子があり、節点の総数が１５である二分木は右の図のようになる。



探索は根の部分から実施するため葉に至る比較回数は最大で４となる。求める答えはイとなる。

問７　エ

二分木の後行順操作に関する問題である。

後行順は、節点に来たときに自分を根とする部分木を巡回し終えてから、順位を割り当てる方法である。

文字の出力順序は、ｈｉｃｄｂｊｆｋｇｅａとなり、求める答えはエとなる。

問８　イ

幅優先順のならいに関する問題である。

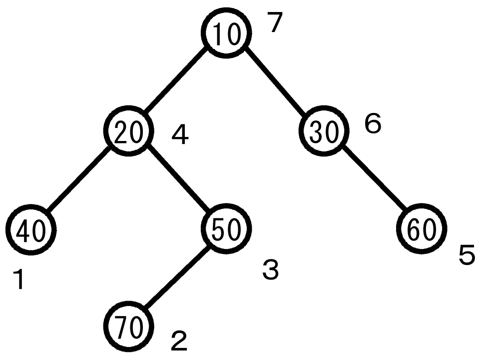
幅優先順は根から始まって、深さの浅い方からかつ左から巡回する方法である。木の幅の方向に対して巡回を繰り返すことになる。

ルート部が１で次のレベルを左から右に向かって２、３となり、その次のレベルを左から４、５、６、７となり、その次のレベルが８，９となっている２分木となる。求める答えはイとなる。

問９　ウ

二分木の巡回法に関する問題である。

深さ優先順は根から始めて左の子からかつ葉の方向に向かって、左の子から右の子の順に巡回を行う方法である。



巡回の順番を決める方法

先行順は、節点に来たときに先に順位を割り当てる方法である。

中間順は、節点に来たときにその左の子を根とする部分木を巡回し終えてから、戻ってきたときに順位を割り当てる方法である。

後行順は、節点に来たときに自分を根とする部分木を巡回し終えてから、順位を割り当てる方法である。

走査の順序を記入すると図の二分木のようになる。

左右の部分木に番号が付加されると、その元の番号を付加する規則で各ノードの番号が付けられている。

この方式は後行順走査である。求める答えはウとなる。

問10　ウ

二分木のならいに関する問題である。

アの説明は後置記法、イは前置記法、ウは後置記法、エは中置記法であり、求める答えはウとなる。

問11　エ

２分木に関する問題である。

プログラムProc()を値から適用すると、次の順序で処理される。記号を出力した時点で元の呼出点に戻る。

①　＋の左の子ａを呼出、出力、＋に戻る。

②　＋右の子＊呼出

③　＊の左の子－を呼出

④　－の左の子ｂ、を呼出、出力、－に戻る。

⑤　－の右の子ｃ、を呼出、出力、－に戻る。

⑥　－を出力、＊に戻る。

⑦　＊の右の子ｄ、を呼出、出力、＊に戻る。

⑧　＊を出力

⑨　＋を出力し終了する。

出力はａｂｃ－ｄ＊＋の順になる。求める答はエとなる。

問12　イ

二分木を利用した算術式の表現法に関する問題である。

二分木の算術式の配置の規則

①　各変数は葉の部分に配置する。

②　演算子は葉以外の節の部分に配置する。

③　演算子の優先順位は下位レベルのものが高い。

演算レベルが最も高いのは、（ｂ＋ｃ）

その次が、ａ＊（ｂ＋ｃ）のａ＊になる。

最後が、＋ｄとなる。

この順序で二分木の下位のレベルから割り当てられているのは、イである。求める答えはイとなる。

問13　イ

二分木を利用した算術式の表現法に関する問題である。

二分木の算術式の配置の状態

①　各変数は葉の部分に配置されている。

②　演算子は葉以外の節の部分に配置されている。

③　演算子の優先順位は下位レベルのものが高い。

二分木で表される演算式は変数が葉に、演算子が節に配置され、レベルの深いものを優先して演算する。

Ｂ、Ｃのかけ算とＤ、Ｅの加算が最も早く計算される。順次計算すると次の式になる。

　　Ａ＋Ｂ×Ｃ－（Ｄ＋Ｅ）÷Ｆ

となり、求める答えはイとなる。

問14　ウ

二分木の配列表現に関する問題である。

次のような内容の配列表現になっている。

①　各節は値部とポイント１、ポイント２で構成されている。

②　各節には添字が付けられている。

③　添字の番号の大小関係は、親の節＜右の子＜左の子の順になっている。

④　各節のポイント１は左の子の添字、ポイント２は右の子の添字を表している。

⑤　子のないポイントは０となる。

求める答えの値部１８０のポイント２は右部分の子を表しているから、値部の１９０が該当する。値部１９０の添字は４であるから、求める答えはウとなる。

問15　ウ

ヒープ木の挿入に関する問題である。

＊の位置に７を追加した図は、第１図の二分木になる。

ヒープの規則を用いて、ノードの値を交換すると次のようになる。

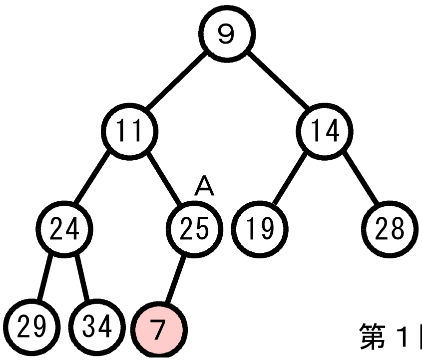
① ７と２５を交換する。

② ７と１１を交換する。

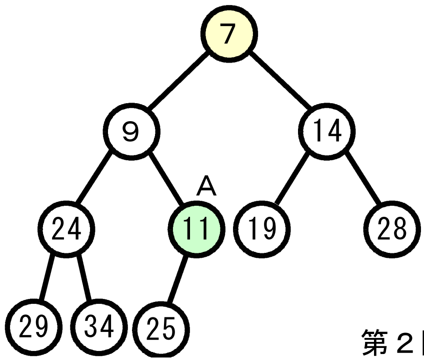
③ ７と９を交換する

交換後のヒープ木は第２図のようになる。

Ａのノードにくる値は１１となる。求める答えはウである。



第１図



第２図

問16　ア

ヒープ木に関する問題である。

ヒープ木は根の部分を添字の１として、各レベルの左から右に向かって添字の番号を付ける。下位のレベルの値は上位のレベルの値より大きい（または小さい）の特徴がある。

ヒープ木の節の値は次の順に並べられる。

１０→１９→２３→４４→２２→５０→２８

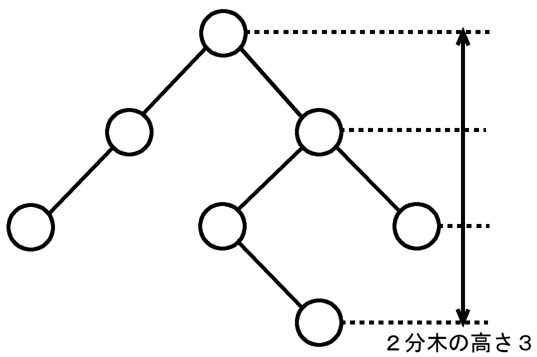
求める答えはアである。

問17　イ

平衡２分木に関する問題である。

どの節から見ても左右の部分木の差が高々１しか差がないという平衡２分木の定義からすると、節の数が計７個の場合の平衡２分木の例は図のようになる。

図から、２分木の高さの差は３となり、求める答えはイである。



問18　ウ

バランス木に関する問題である。

２分木や多分木は要素の挿入・削除を繰り返していくと、木の形が変形しアンバランスな木の形になる。このようなアンバランスな状態を避けるのがバランス木である。

バランス木の特徴

① 要素の挿入や削除を行う毎に木全体の構造を再調整する機能を持っている。

② バランス木は探索木の一種である。

バランス木は探索の回数を平均化するため、データの追加、削除によりバランスが崩れると、分裂・統合により木のバランスを保つように木全体の構造を再調整する機能を持っている。即ち、要素の削除に伴って、部分木の要素数が一定値を下回ると、隣の葉や節を含めて再調整する。

求める答えはウとなる。

問19 ウ

バランス木の節点に関する問題である。

階層と節点の個数の関係

階層数	節点の個数 最小	最大	数式
１	１	１	$1 = 2^{1} - 1$
２	２	３	$3 = 2^{2} - 1$
３	４	７	$7 = 2^{3} - 1$
４	８	１５	$15 = 2^{4} - 1$
⋮	⋮	⋮	
$K-1$	2^{K-2}	$2^{K-1}-1$	
K	2^{K-1}	$2^{K}-1$	

階層数をＫとし、節点の個数をＮとすると、次の式が成立する。

$$N = 2^{K} - 1$$

求める答えはウとなる。

問20 ウ

各節に最大４個のキーを格納し、深さのレベルが２の５次のＢ木の最大キーの数を求める問題である。

５次のＢ木の規則

① 葉を除く各節点が５個までのポインタを持つ。

② 各節点は４個までのキーを持つ。

③ すべての葉は同一レベルに現れる。根から葉までの深さが同じである。

５次のＢ木の特徴

① メモリの使用効率を上げるため、各節点のポインタの数は、３個以上５個以下である。

② 根を除く要素のキーの数は４個。従って、２個以上４個以下である。

③ 根のポインタ数は２個以上、要素のキーの数は１個以上

④ データを追加・削除するたびに、節点の要素数は５個以上、または２個未満になると自動的に木の構造を変更し、葉のレベルが同一になるように調整する。

根の部分に４個、１レベルの部分は節から枝が５個出るから、５×４＝２０、２レベルの部分

は更に各節から５個の枝が出るから、５×６×４＝１００、従って、キーの全部の数は

　　　　１００＋２０＋４＝１２４個

となる。求める答えはウとなる。

問21　イ

　ＡＶＬ木に関する問題である。

　ＡＶＬ木は左右の部分木の深さの差が１以下の２分木である。完全２分木は根から最も遠い葉までの経路の長さと、根から最も近い葉までの経路の長さの差が１以下である。

　アは左右の部分木の高さの差が等しいが正しくない。

　イの任意の節点において左右の部分木の高さの差が１以下であるが正しい記述になる。求める答えはイとなる。

　ウ、エは完全２分木に関する内容である。

問22　エ

　四則演算式から逆ポーランド表記法を作成する問題である。

　逆ポーランド記法を作成する場合、変数、演算子を節とする二分木を作成し、作成した二分木の各ノードに後行順に従って節番を付け番号順に変数、演算子を並べる方法がある。

　四則演算の計算式から直接、逆ポーランド記法を作成する手順を検討する。

①　計算式の変数のみを先頭から順に並べる。

②　四則演算の優先度の高い演算に着目する。

③　②で着目した演算の演算子を関係する２つの変数の次に挿入する。

④　次の優先度の高い演算に着目し、②、③の処理を行う。

⑤　④の処理において、既に演算した結果を利用する場合、挿入した演算子の後にある関係する変数の後に新しい演算子を挿入する。

⑥　既に演算した結果のみを利用したり、挿入した演算子よりも関係する変数が前にある場合は、一つ前に挿入した演算子の後に新しい演算子を挿入する。

⑦　②～⑤の処理を計算式の最後まで繰り返す。

　ア～エの計算式に、①～⑦の処理を実行すると次のようになる。

　アはａｂ＋ｃ＊ｄー、イはａｂｃ＊＋ｄー、ウはａｂ＋ｃｄー＊、エはａｂｃｄー＊＋となる。求める答えはエとなる。

問23　ア

　逆ポーランド記法に関する問題である。

　四則演算を逆ポーランド記法に変換するには二分木の後行順ならいを利用する。

　二分木の葉の部分に変数をＸＡＢＣＤＥの順に並べる。四則演算の演算子の優先度レベルの順位の高いものから順次、次のように演算子で結合する。

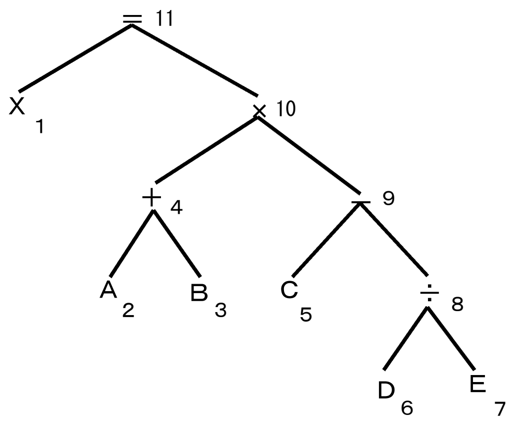
①　ＡＢを＋で結合する。

②　ＤＥを÷で結合する。

③　Ｃと÷をーで結合する。

④　＋とーを×で結合する。

⑤　Ｘと×を＝で結合する。



完成した二分木に後行順ならいを実行すると、図の二分木に示すノードの順番になる。
このノードの順番に変数、演算子を並べると答えが次のように求まる。

ＸＡＢ＋ＣＤＥ÷－×＝

となり、求める答えはアとなる。

問24　ウ

逆ポーランド記法(後置表記法)に関する問題である。
次の２つの考え方のいずれかを利用すれば答えを求めることができる。

①　ア～エの二分木を作成し、後行順で逆ポーランド記法を求める。
②　逆ポーランド記法を利用して、左から順次演算子の前の２つの変数で式を求める。

ここでは②の考え方で解く。

①　ＥＦ－からＥ－Ｆ
②　(Ｅ－Ｆ)Ｇ÷から(Ｅ－Ｆ)÷Ｇ
③　ＣＤ－からＣ－Ｄ
④　ＡＢ＋からＡ＋Ｂ
⑤　(Ｃ－Ｄ)(Ａ＋Ｂ)÷から(Ｃ－Ｄ)÷(Ａ＋Ｂ)
⑥　②、⑥の結果を利用して、((Ｅ－Ｆ)÷Ｇ)((Ｃ－Ｄ)÷(Ａ＋Ｂ))＋から次の式が求まる。

((Ｅ－Ｆ)÷Ｇ)＋((Ｃ－Ｄ)÷(Ａ＋Ｂ))

求める答えはウとなる。

問25ウ

逆ポーランド記法に関する問題である。
ＡＢ＋ＣＤＥ／－＊に値を代入すると、１３＋５４２／－＊となる。
演算は次のようになる。

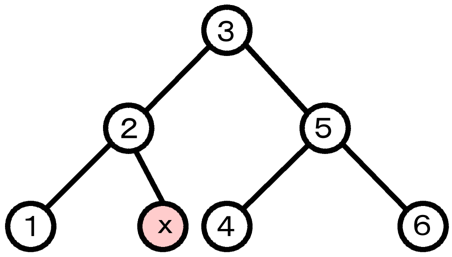
(１＋３)×(５－４／２)＝４×(５－２)＝４×３＝１２

求める答えは１２となる。

問26　エ

　二分木に関する問題である。

　部分木が空の場合をｘとして、二分木を作成すると図のようになる。



　図の二分木を

　（左部分木の節番号またはテキスト表現、節番号、右部分木の節番号またはテキスト表現）

で表すと、

　((１、２、ｘ)、３、(４，５、６)

となる。求める答えはエとなる。

問27　ウ

　二分木に関する問題である。

　印字の順序は、

　その節の左部分木、その節、その節の右部分木

であるから、ＢＤＡＥＣとなり、求める答えはウとなる。

問28　エ

隣接行列のグラフに関する問題である。

隣接行列のグラフの定義から、ｉ行ｊ列が１の場合、グラフの節点ＶｉとＶｊを結合する。

与えられた隣接行列Ａの内容から、結合される節点は次のようになる。

　(Ｖ１、Ｖ２)、(Ｖ１、Ｖ３)、(Ｖ２、Ｖ４)、(Ｖ３、Ｖ４)

となる。　ア、イ、ウの場合、(Ｖ１、Ｖ４)、(Ｖ２、Ｖ３)が該当しない。求める答えはエとなる。

2.3　「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。

$$5\times(11^4+11^3+11^2+11)+0=5\times(14641+1331+121+11)$$
$$=5\times16105=70520$$

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

５　４　１　３　６　２
４　５　１　３　６　２
４　１　５　３　６　２
４　１　３　５　６　２
４　１　３　５　２　６

②　２回目の並べ替え

４　１　３　５　２　６
１　４　３　５　２　６
１　３　４　５　２　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。

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

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

①＋②を求めると

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

$$=n(n-1)$$

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

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。。

$\boxed{\quad\quad\quad}$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。

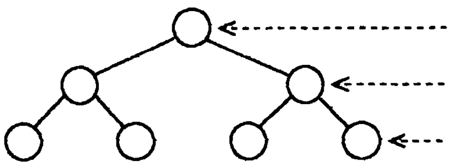
問39　ウ

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。

2.4　「アルゴリズム２」解答解説

問１　エ

ユークリッド互除法の流れ図に関する問題である。

①　Ｌ＝８７６　Ｓ＝２０４　Ｌ＞Ｓ　Ｌ－Ｓ＝８７６－２０４＝６７２→Ｌ

②　Ｌ＝６７２　Ｓ＝２０４　Ｌ＞Ｓ　Ｌ－Ｓ＝６７２－２０４＝４６８→Ｌ

③　Ｌ＝４６８　Ｓ＝２０４　Ｌ＞Ｓ　Ｌ－Ｓ＝４６８－２０４＝２６４→Ｌ

④　Ｌ＝２６４　Ｓ＝２０４　Ｌ＞Ｓ　Ｌ－Ｓ＝２６４－２０４＝６０→Ｌ

⑤　Ｌ＝６０　Ｓ＝２０４　Ｌ＜Ｓ　Ｓ－Ｌ＝２０４－６０＝１４４→Ｓ

⑥　Ｌ＝６０　Ｓ＝１４４　Ｌ＜Ｓ　Ｓ－Ｌ＝１４４－６０＝８４→Ｓ

⑦　Ｌ＝６０　Ｓ＝８４　Ｌ＜Ｓ　Ｓ－Ｌ＝８４－６０＝２４→Ｓ

⑧　Ｌ＝６０　Ｓ＝２４　Ｌ＞Ｓ　Ｌ－Ｓ＝６０－２４＝３６→Ｌ

⑨　Ｌ＝３６　Ｓ＝２４　Ｌ＞Ｓ　Ｌ－Ｓ＝３６－２４＝１２→Ｌ

⑩　Ｌ＝１２　Ｓ＝２４　Ｌ＜Ｓ　Ｓ－Ｌ＝２４－１２＝１２→Ｓ

⑪　Ｌ＝１２　Ｓ＝１２　Ｌ＝Ｓ　Ｓ－Ｌ＝１２－１２＝０

従って、１１回となり、求める答えはエとなる。

問２　ア

構文図に関する問題である。

第１図を利用して基本的な考え方を理解し、その考え方を利用して、第２図の構文図の内容を読み取る問題である。

アは構文図の規定に合致している。求める答えはアとなる。

イは小数点の前に数字がない。

ウは＋と小数点の間に数字がない。

エはＥの後に数字がない。

問３　イ

構文に関する問題である。

ア、ウ、エは先頭に符号があるため定義された構文ではない。

イは＜数字列＞Ｅ＜符号＞＜数字列＞の構文を満たすため答えとなる。求める答えはイとなる。

問４　ア

ＢＮＦに関する問題である。

０１、または０＜Ｓ＞１であるから、０と１の間に０１が挟まるビットパターンになる。

アは０１の間に０１が挟まるビットパターンである。求める答えはアとなる。

イは０と０の間に０１が挟まるパターンになっており正しくない。

ウは０と１の間に１０が挟まるパターンであり正しくない。

エは０と１の間に１１が挟まるパターンであり正しくない。

問５　エ

バッカス記法に関する問題である。

パラメータの指定は、連続する英文字または、連続する英文字が２個ある場合は、２つの文字列を（　）で括り、（　）内の２つの文字列はカンマで区切る。

文字列が３個ある場合は、そのうちの２つを（　）で括り、その文字列のグループともう一つの文字列を（　）で括る。

アの場合、文字列は１つであるから（　）は不要である。

イの場合、（　）は２つもいらない。１つのみでよい。

ウの場合、ｄｅｆの（　）は不要である。

エの構文は適切である。求める答えはエとなる。

問６　ウ

状態遷移表を利用した文字列検査に関する問題である。

ア～エについて、状態遷移表を使用して遷移を実行すると次のようになる。

アの場合、ａ→ｃ→ｂ→ｂ→ｂ→ｂ

イの場合、ａ→ｃ→ｂ

ウの場合、ａ→ｂ→ｂ→ｄ→ｅ　不合格となり、求める答えはウとなる。

エの場合、ａ→ｂ→ｄ→ａ

問７　エ

正規表現に関する問題である。

正規表現［Ａ－Ｚ］＋［０－９］＊は、先頭は英文字で始まり、１文字以上の英文字が続いて、その後に０文字以上の数字が連なる文字列を表している。

アの場合、文字列の先頭に英字１文字の１回以上の表現が不足している。

イの場合、最後の＊の部分の表現が適切でない。

ウの場合、数字の前の＋の部分の表現が適切でない。

エの場合、英文字の後の数字列が０回の場合に相当し正しい。求める答えはエとなる。

問８　イ

再帰関数に関する問題である。

ｘ＝５０の場合

Ｆ（Ｆ（５０＋６））＝Ｆ（Ｆ（５６））
＝Ｆ（５６－５）
＝Ｆ（５１）
＝５１－５＝４６

求める答えはイとなる。

問９　ウ

正規表現に関する問題である。

次の規則から生成される。

① 式はＡ、Ｂ、Ｃ、Ｄの４文字のいずれかで構成される。
② ( )の中の式は、式と式を＋で結合したものである。
③ ( )なしの場合、又は( )の外は、式と式は＊で結合される。
アの場合、( )なしであるのに式が＋で結合されている。
イの場合、( )の外で式と式が＋で結合されている。
ウの場合、生成規則①～③を満足している。求める答えはウとなる。
エの場合、( )の中で、式と式が＊で結合されている。

問10 ウ

チェックディジットに関する問題である。
$Ｎ_1$の値をＸとすると、次の式が成立する。

ｍｏｄ(Ｘ＋７×２＋６×３＋２×４、１０)＝４

Ｘ＋７×２＋６×３＋２×４＋(１０－４)＝Ｘ＋１４＋１８＋８＋６＝Ｘ＋４６

Ｘ＋４６が１０の倍数になるＸの値を求めればよい。
アの場合は４６、イの場合は４８、ウの場合は５０、エの場合は５２となる。求める答えはウとなる。

問11 エ

決定表に関する問題である。
アの英語の得点が９０以上の場合は合格である。仮合格は誤りである。
イの英語の得点が９０未満の場合は仮合格になる。不合格は誤りである。
ウの業務経験年数５年以上は合格、仮合格、不合格の場合がある。
エの経理の得点が６０未満は不合格になる。３科目の合計点が２６０以上が合格であるから、経理以外の２科目が１００点で、経理が６０未満だと不合格になる。求める答えはエとなる。

問12 イ

再帰関数に関する問題である。
ｘ＝４の場合

ｇ(４)＝ｇ(４－１)＋ｇ(４－２)
＝ｇ(３)＋ｇ(２)
＝ｇ(３－１)＋ｇ(３－２)＋ｇ(２－１)＋ｇ(２－２)
＝ｇ(２)＋ｇ(１)＋ｇ(１)＋ｇ(０)
＝ｇ(２－１)<u>＋</u>ｇ(２－２)<u>＋</u>ｇ(１)<u>＋</u>ｇ(１)<u>＋</u>ｇ(０)
＝ｇ(１)＋ｇ(０)＋３＝１＋１＋３
＝５

必要な加算の回数は下線の箇所(赤色の＋記号)の４回である。求める答えはイとなる。

問13 エ

再帰プログラムに関する問題である。
リカーシブ(再帰)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。

手続きの内部で再び自分自身を呼び出すことを再帰呼出という。再帰呼出には再帰からの脱出口がなければならない。脱出口がない場合、再帰呼出は永遠に続くことになる。

再帰呼出を行うときは、呼んだ自分自身から制御が戻ってきたときに、前の状態で引き続き実行できるように、実行アドレスや引数、使用していた変数などの情報を保管しておく。そのための保管領域として、後入れ先出しの特徴を持つスタックを使用する。

ｎ！の計算を再帰呼出を利用して、求める手順は次のようになる。

① ｎが０ならば、Ｆ＝１として、再帰呼出から脱出する

② ｎ！＝ｎ（ｎ－１）！で、ｎをスタックに退避させる。

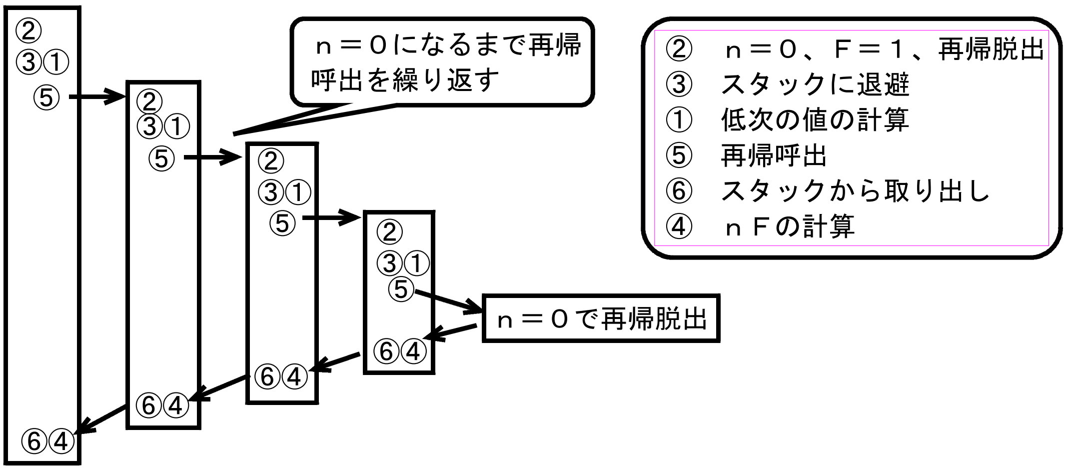
③ 次に、（ｎ－１）！を計算するために、再帰呼出を行う。処理が①に戻る。

④ ｎ＝０になるまで、ｎ－２、ｎ－３、…、２、１の処理を繰り返す。

⑤ ｎ＝０となると、Ｆ＝１となり、再帰呼出から脱出する。

⑥ ｎをスタックから取り出す。

⑦ Ｆ×ｎを計算して、結果をＦに代入する。



処理順序は、②③①⑤⑥④となり、求める答えはエとなる。

問14　ア

２進数の乗算に関する流れ図の問題である。

２進数の乗算の手順

① 乗数Ｙの最下位ビットが１の時は、乗算結果ＺにＸを加算する。乗数Ｙの最下位ビットが０の時は、何もしない。

② 乗数Ｙを１ビット右にシフトし、被乗数Ｘを左に１ビットシフトする。

③ ｉ＋１→ｉを求める。

④ ｉ≦１６ならば、①に戻り、ｉ＞１６になると、結果を出力して終了する

ａはＹの最下位ビット、ｂはＸを１ビット左シフトして、Ｙを１ビット右シフトする。求める答えはアとなる。

問15　エ

関数に関する問題である。

ｆ（４，２）＝ｆ（３，１）＋ｆ（３，２）

＝ｆ（２，０）＋ｆ（２，１）＋ｆ（２，１）＋ｆ（２，２）

＝１＋２ｆ（２，１）＋１

＝２＋２×（ｆ（１，０）＋ｆ（１，１））

＝２＋２×２＝６

求める答えはエとなる。

問16　ウ

余りを求める関数mod（Ａ，Ｂ）に関する問題である。

次の点に注意して処理を検討する必要がある。

①　余りは除数Ｂと同じ符号である。

②　余りの絶対値は除数Ｂの絶対値より小さい。

③　Ａ、Ｂ、余りの間には次の関係が成立する。

Ａ＝Ｂ×Ｎ＋mod（Ａ，Ｂ）　但し、Ｎは整数である

この条件を利用して、解答群のア～エについて検討する。

アは１１÷５の余りを求める問題で、mod（１１，５）＝１であるから正しくない。

イは１１÷（－５）の余りを求める問題で、①、②の条件から商は３、余りは－４となる。正しくない。

ウは１２÷（－５）の余りで、商は３、余りは－３となる。正しい。求める答えはウとなる。

エは（－１２）÷５の余りを求める問題である。①、②の条件から商は３で、余りは３となる。Ａ＝５×（－３）＋３＝－１２。正しくない。

問17　エ

剰余に関する問題である。

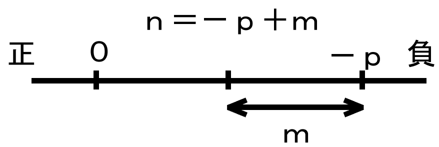
ｎ＝ｋｐ＋ｍで、０≦ｍ＜ｐであるから、ｎが負の場合、ｋが負で、ｍの値が正になる答えとなる。

ｎの絶対値がｐよりも小さい場合は次のようになる。

ｎ＜０の場合、ｋ＝－１であり、ｎ＝－ｐ＋ｍとなり、ｍ＝ｎ＋ｐ

ｎ＞０の場合、ｋ＝０であり、ｍ＝ｎ

（－１００００）mod３２７６８＝－１００００＋３２７６８＝２２７６８



ア～エについて、余りを求めると

アの場合、－１００００

イの場合、－２２７６８＋３２７６８＝１００００

ウの場合、１００００

エの場合、２２７６８となる。求める答えはエとなる。

問18　イ

関数の問題である。

ｘ＝２３１、ｙ＝１５であるから、ｙ＞０で、

Ｆ（２３１，１５）＝Ｆ（１５，６）＝Ｆ（６，３）＝Ｆ（３，０）＝３

求める答はイとなる。

問19　イ

ニュートン法のアルゴリズムに関する問題である。

ニュートン法は、高次方程式の近似解が分かっているとき、近似解を繰り返して修正していき、真の解を求める方式であり、ｙ＝ｆ（ｘ）上の点Ｐ１（ｘ１、ｙ１）の接線を求め、その接線とｘ軸の交点ｘ２を求める。次に、ｙ＝ｆ（ｘ）上の点Ｐ２（ｘ２、ｙ２）の接線を求め、その接線とｘ軸の交点ｘ３を求める。この操作を繰り返して、隣接する交点の差が決められた値よりも小さくなると、その交点をｆ（ｘ）＝０の解とする考え方である。従って、ｙ＝ｆ（ｘ）の接線を利用して解の近似値を求める方法である。求める答えはイとなる。

問20　イ

三角グラフの使用法に関する問題である。

Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄの４人のワープロソフト、表計算ソフト、データベースソフトの使用率が問題になっている。使用率はそれぞれの点から関係するソフトの辺に下した垂線の長さで決まる。各辺への垂線の長さの和は一定であるから、これを１００として解釈すればよい。

アのＡはワープロだけ使用しているは、表計算とデータベースを使用し、ワープロは使用していない。

イの表計算ソフトの使用率が高いは、点Ｂから表計算ソフトの辺への垂線が、他の辺への垂線の長さよりも長いため正しい。求める答えはイとなる。

ウのＣの使用率の高い順は、ワープロソフト、表計算ソフト、データベースソフトの順となる。

エの表計算ソフトだけを使用している。

問21　イ

ハッシュ法の衝突に関する問題である。

ＳＥＰ＝１９＋５＋１６＝４０

　４０　ｍｏｄ　２７＝１３

ア～エについてハッシュ値を求める。

アのＡＰＲ＝１＋１６＋１８＝３５

　３５　ｍｏｄ　２７＝８

イのＦＥＢ＝６＋５＋２＝１３

　１３　ｍｏｄ　２７＝１３

ウのＪＡＮ＝１０＋１＋１４＝２５

　２５　ｍｏｄ　２７＝２５

エのＮＯＶ＝１４＋１５＋２２＝５１
５１　ｍｏｄ　２７＝２４
ＳＥＰと衝突するのはＦＥＢであり、求める答えはイとなる。

問22　イ

最大公約数を求めるアルゴリズムの問題である。
x_0＝１７５、x_1＝７７であるから、x_2＝２１となる。
２回目の計算は、x_0＝７７、x_1＝２１であるから、x_2＝１４となる。
３回目の計算は、x_0＝２１、x_1＝１４であるから、x_2＝７となる。
４回目の計算は、x_0＝１４、x_1＝７であるから、x_2＝０となる。
答えは４となり、求める答えはイとなる。

問23　イ

除算のアルゴリズムの流れ図の問題である。
除算を引き算の繰返し回数を利用して求めるアルゴリズムである。
被除数ｘ、除数をｙとして、ｘをｒに代入し、ｒ≧ｙの間、ｒからｙを減ずる操作を実行し、実行回数をｑのインクリメントによって求める。ｒ＜ｙになればｒの値を余りとする。
最後に求めた結果は、ｑがｘ÷ｙの商、ｒがｘ÷ｙの余りとなる。求める答えはイとなる。

問24　イ

階乗の乗算回数を求める問題である。
Ｆ（ｎ）＝ｎＦ（ｎ－１）＝ｎ（ｎ－１）Ｆ（ｎ－２）＝ｎ（ｎ－１）（ｎ－２）Ｆ（ｎ－３）＝…
＝ｎ（ｎ－１）（ｎ－２）…３２Ｆ（１）＝ｎ（ｎ－１）（ｎ－２）…３２１Ｆ（０）
＝ｎ（ｎ－１）（ｎ－２）…３２１
となり、乗算回数はｎ回となる。求める答えはイとなる。

問25　ウ

再帰関数の値を求める問題である。
関数はｎ≦１ならば１、そうでないならばｎ＋ｆ（ｎ－１）であるから、次のようになる。
ｆ（５）＝５＋ｆ（４）＝５＋４＋ｆ（３）＝５＋４＋３＋ｆ（２）＝５＋４＋３＋２＋ｆ（１）
＝５＋４＋３＋２＋１＝１５
答えは１５で、求める答えはウとなる。

問26　ウ

再帰関数に関する問題である。
Ｆ（ｎ）＝ｎ×（ｎ－１）×（ｎ－２）×（ｎ－３）×…×３×２×１
＝ｎ×Ｆ（ｎ－１）
具体的なｎ＝３の値を利用して矛盾することを証明する。
アの場合、Ｆ（ｎ）＝ｎ＋Ｆ（ｎ－１）とすると、Ｆ（３）＝３＋Ｆ（２）、Ｆ（２）＝２＋Ｆ（１）、Ｆ（１）＝１＋Ｆ（０）＝１＋１＝２、従って、Ｆ（２）＝２＋２＝４、Ｆ（３）＝３＋４＝７≠３×２×

１＝３！となり、矛盾する。

イの場合、Ｆ（ｎ）＝ｎ－１＋Ｆ（ｎ）とすると、Ｆ（３）＝３－１＋Ｆ（３）＝２＋Ｆ（３）＝２＋２＋…＋２＋Ｆ（３）≠３×２×１＝３！となり矛盾する。

ウの場合、Ｆ（ｎ）＝ｎ×Ｆ（ｎ－１）とすると、Ｆ（３）＝３×Ｆ（２）＝３×２×Ｆ（１）＝３×２×１＝３！となり、正しい。求める答えはウとなる。

エの場合、Ｆ（ｎ）＝（ｎ－１）×Ｆ（ｎ）とすると、Ｆ（３）＝２×Ｆ（３）＝２×２×Ｆ（３）＝２×２…２×Ｆ（３）≠３×２×１＝３！となり、矛盾する。