

第13回 入出力デバイス

1) キーボードの動作原理について、正しいものを選び

- ① キーボードのキーを押すと、そのキーの文字に対応する文字コード(ASCIIコードやかなコード)が生成される
- ② キーボードのキーを押すと、そのキーの配列位置に対応するスキャンコードが生成される。文字コードへの変換はソフトウェアで行う
- ③ 日本語のキーボードでは、キーボードの中で仮名漢字変換を行う
- ④ それぞれのキーの中に文字コードに対応するスイッチが含まれているので、キーを別の位置を動かしてもそのキーのコードが生成される

[補足] キーボードを制御する(OS内の)ソフトウェア(ドライバー)は、スキャンコードから文字コードへの変換を行うので、キーは位置が異なるキーボードではこの変換表を取り替える設定をする必要がある。また、ローマ字仮名変換、仮名漢字変換はいずれもOS内の更に上位のソフトウェアで処理されている。

2) マウスの動作原理について、正しいものを選び

- ① マウスは位置を測定するので、マウスを上方向(手元からスクリーンへ向かう方向)へ動かすと、画面上のカーソルも必ずしたから上へ移動する
- ② マウスは地面とマウスとの相対的な動きを測定しており、その動きの向きはマウスに固定された座標で決められる。したがって、マウスを真横に向けて上方向(手元からスクリーンに向かう方向)に動かすと、マウスにとっては右から左へ動いた(地面がマウスから見て左から右へ動いた)ことになるので、カーソルは右から左へ動く。
- ③ マウスは加速度を測定しており、空中で動かしてもカーソルはマウスの動きに伴って動く。
- ④ マウスは手が掛ける力を測定しており、マウスが動かなくても力を加えるだけでカーソルが動く

3) ポインティングデバイスについて、間違っている説明を選び

- ① ポインティングデバイスは、画面上のポインター(カーソル)を動かすような入力を生成する装置で、ポインターの位置を指定することによってプログラムに対して指示をする。
- ② ポインティングデバイスは、ポインター(カーソル)の動きや位置を指示できればよいので、たとえば操縦桿(スティック)のようなものも使うことができる
- ③ ポインティングデバイスは、ポインター(カーソル)の動きや位置を指示できればよいので、画面上の座標位置を数字で指定するのがもっとも確実である
- ④ ポインティングデバイスは、ポインター(カーソル)の動きや位置を指示できればよいので、指やペンで画面を触って指定したり、視線の位置を検出して指定したりすることもできる。

4) 光学マウスについて、正しい説明を選び

- ① 光学マウスは、固定参照点からの光の到達時間の違いを測定して、位置を測定している
- ② 光学マウスは、光の干渉を起こして波長の幅の強弱を作り出し、その強弱の波の数を数えて相対運動の距離を測定している
- ③ 光学マウスは、光を出してその下のテーブルの傷や印刷などの通過する数を数えて、相対運動の距離を測定している
- ④ 光学マウスは、移動加速度によるジャイロのわずかな姿勢変化をレーザーによって測定し、加速度を求めている

[補足] よく使われている入力装置には、文字を入力するキーボード、画面上で位置を指定するためのポインティングデバイス(たとえばマウスやノートPCのタッチパッド、スティック、トラックボールなど)があるが、その他にも目的に応じてさまざまな装置がある。教科書の p114 にあるような「ヒューマン・マシンインターフェース」は、人間と機械をより高度に繋ぐためのものだが、データグローブの例では手のさまざまな部分の角度を測定してコンピュータに入力する。それによって手全体の形や位置が推定できる。その他、人間からの入力としては、目の動きを測定して現在の視点を入力できる装置や、極端には

脳から電極で信号を取出してその活動状況を入力とする実験も行われている。

他方、人間以外の入力では、さまざまな「センサー」を繋ぐことによって情報を取得しコンピュータに与えることができる。気温のセンサーによってエアコンを制御したり、食べ物の温度のセンサーによって電子レンジの加熱具合を制御できる。また、他の学科の実験室ではさまざまな測定器がコンピュータへの入力として繋がっている。病院ではX線の量を測定する装置を繋いでCTによる断層写真をコンピュータで作成している。ほとんどの装置は、物理測定を電気信号に変換し、それをコンピュータに入力している。アナログの電気量(たとえば電圧など)は、アナログーデジタル変換回路(A-Dコンバータ)でデジタルの値に変換し、コンピュータに読み取らせて入力とできる。

5) ディスプレイの動作について、正しいものを選び

- ① ディスプレイは画面上に光る点(ピクセル)を2次元(直交 x-y 軸)に並べたもので、その上にそれぞれの図形ごとに点を光らせて描画してゆく
- ② ディスプレイは画面上に光る点(ピクセル)を2次元(直交 x-y 軸)に並べたもので、あらかじめどの点を光らせるかをメモリバッファ上に計算しておいてから、左上から1行ずつ順に(スキャンして)光らせてゆく
- ③ ディスプレイは画面上に光る点(ピクセル)を2次元(直交 x-y 軸)に並べたもので、アプリケーションプログラムがそれぞれの点を光らせるかどうかを指示して光らせている
- ④ ディスプレイは多数の画面を合成して表示しており、それぞれの画面はその上に光る点(ピクセル)を並べて光らせている。これらの画面は、1つ1つのウィンドウを表示するために使われている

6) ディスプレイの動作について、間違っているものを選び

- ① LCD(液晶)ディスプレイは、液晶が電圧の有無によって偏光方向が変わる性質を利用している。裏側にある光源から光を偏光フィルタで1方向の偏光だけに整えた後に液晶を通して偏光方向を曲げ、それを方向を固定した偏光フィルタをもう一度通すことによって、曲げ具合によって最後のフィルタを通過するか否かが決まる仕組みである。
- ② LCD(液晶)フィルタは、それ自体では発光しないので、裏に光源が必要になり、光源のための電力を必要とするし光源が発熱する。ただし、外部光線によって光源をまかなう反射型のディスプレイも可能で、この場合は周囲が暗いと見えない。
- ③ CRT(ブラウン管)ディスプレイは真空管になっており、後ろの電子銃(カソード)から発射される電子ビームが表面の蛍光体に当たって発光する。電子ビームを左上から1行ごとにスキャンして画面全体を発光させるが、それには磁界を与えて電子ビームを曲げる(偏向する)ことによって画面上に衝突する位置を決めている。真空管と同様に電子ビームの発射に加熱が必要、電子ビームを画面の表面まで飛ばすために高電圧が必要、電子ビームを曲げるためにかなり大きな磁界が必要でそのための電力が必要、など小型化には向かない。
- ④ CRT(ブラウン管)ディスプレイは、LCD(液晶)ディスプレイに比べて、小型・低電力・低発熱に作ることができる。

7) ディスプレイのインターフェースについて、まちがっているものを選び

- ① ディスプレイはそれぞれの方式(LCD、CRTなど)で異なる発光のメカニズムが異なるので、コンピュータ(CPU)の側ではそれぞれに対応した発光や発光位置指定の制御を行う制御プログラム(デバイスドライバー)を用意する必要がある。
- ② ディスプレイはそれぞれの方式(LCD、CRTなど)で異なる発光のメカニズムが異なるが、その違いはディスプレイ筐体で吸収し、コンピュータからディスプレイ筐体へは、画面上のそれぞれの光る点(ピクセル)の明るさを、画面の左上から1行ずつ順番に(スキャンして)指示する信号を与えればよい。
- ③ コンピュータ筐体の中では、画面全体の光る点(ピクセル)と同数のメモリバッファ(ディスプレイバッファ)を持ち、そのバッファ上に書き込んだ値によって画面上のピクセルの光り方を決めるハードウェア(ディスプレイコントローラ)がある。CPUからは、そのディスプレイバッファに対して各ピクセルの光り具合(明るさ)の値を書き込むことによって、文字や図形を作って表示する。
- ④ ハードウェアとして持つディスプレイバッファは1つであり、ハードウェアはそのバッファの内容どおりに画面上の点(ピクセル)を光らせている。画面内に複数のウィンドウを作るのはウィンドウを管理するソフトウェアの仕事であり、マイクロ

フト Windows や Linux のウィンドウ管理ソフトなどのOS(オペレーティングシステム)内のソフトウェアがこの仕事をしている。

[補足] 上記②にある、コンピュータ筐体からディスプレイ筐体へのインターフェース信号は、標準化されている。広く使われてきたのがVGA(Video Graphic Array)インターフェースと呼ばれる規格やその拡張(SVGA, XGA, SXGA, UXGA, WXGAなど、さまざまなものがある)であり、これはアナログの3色の信号(コンポーネント信号と呼ばれる)を送っている。最近では徐々にデジタル信号を送るDVIインターフェースが普及始めている。

ディスプレイバッファは、ディスプレイアダプタ(コンピュータ筐体内に置かれるハードウェアアダプタで、CPUからの指示により画面を作り、上記のVGAなどのディスプレイ信号をディスプレイ筐体に向かって送り出す)の(a)内部におかれる場合と、(b)計算機の主記憶の一部を流用する場合がある。複雑な描画能力を持つ(グラフィック)ディスプレイアダプタではアダプタ内に固有のディスプレイバッファを持つ場合が多い。通常は1つ1つのピクセル(画面上の光る点)に対して、色の解像度(何色を区別できるか)によって決まるビット数分のメモリを持つ。たとえば、256色しか区別しないのであれば8ビットあればよいし、RGB(Red, Green, Blue)の3原色それぞれに対して256レベルつまり合計16777216色を区別するためには24ビット必要になる。

画面上に、ピクセル(光る点、「画素」と訳す)をx-y方向に2次元に並べる方法を、「ビットマップ」と呼ぶことがある。それぞれのピクセルの明るさ(カラーなら色)は、このx-y平面に対して「奥行き方向」もしくは「z軸方向」と呼ぶことがある。ディスプレイバッファのメモリ容量は、x方向の数×y方向の数×z方向の数になるので、たとえば1280ドット×1024ドット×160万色ならば、1280×1024ピクセル×3バイト=3932160バイトのメモリが必要になる。

なお、グラフィックスの取り扱いは、別の授業で細かく議論する。

8) インクジェットプリンタの動作原理について正しいものを選び

- ① インクを文字の形に整形し、それを紙にぶつけて印刷する
- ② インクを染み込ませた布を用紙と重ねて、裏から熱を加えてインクを用紙に転写する
- ③ インクに圧力を加えて微粒子とし、それに帯電させておいて、電界を加えて軌道を曲げ、用紙の上に印刷する
- ④ 加熱すると発色するインクを用紙にあらかじめ塗布しておき、用紙の印刷箇所に熱を加えて印刷する

[補足] プリンタは、いろいろな方式が提案・実用化されており、教科書では主にインクジェット方式が取上げられているが、どんどんと変遷している。今後どのようなものが利用されるのか、興味が尽きない。プリンタ普及の要因としては、たとえば次のようなものが考えられる。

a) プリンタ本体の性能とコスト。用途(家庭用、オフィス用、上等な印刷現場用、大量印刷用など)によって性能への要求と、価格・性能比の要求が異なるだろう。たとえば大量に配布する印刷物(家庭に郵送されてくる電話の請求書のイメージ)は、短時間で大量に印刷できることが至上命題であるし、またカラー印刷の原版として使う印刷はきれいさと色の忠実度が要求されるであろう。それに対して、家庭用・オフィス用ではそこそこの印刷品質・速度で価格が安いことが求められる。

b) プリンタの保守コスト。なるべく手が掛からないのがよいわけだが、プリンタは機械メカなので、利用回数によりどうしても保守が必要になる。たとえば定期的にヘッドを掃除してもらわなければ品質が保てないなどとなると、家庭用・オフィス用では使えないだろう。

c) プリンタ動作の安定性。仮定・オフィスなどでは、普段放置してある状況でいきなり使ったときに問題なく動く、また何枚も印刷しても変わらず動く、用紙のメーカーを変えても変わらず動く、などの安定性が求められるだろう。蛇足ながら、用紙をうまく1枚ピックアップして印刷の過程を通すという「ペーパーハンドリング」は昔からノウハウの必要な難しい問題で、コピーの機械がここまで安定して使えるようになったのには長い苦闘の歴史があったようである。

d) 消耗品(用紙やインク・トナーなど)のコスト。消耗品は印刷枚数に応じて増えてゆくコストであり、これが余りに高いと普及を妨げるだろう。たとえば、現在広く使われているインクジェットプリンタはインクがかなりコスト高な消耗品になる。レーザープリンタではトナーやドラムがコスト高になる。

コンピュータの普及に連れて使われてきたプリンタを列挙すると

(初期) 電動タイプライタや「テレタイプ」などを始祖とする機械式印字装置が使われ、その印字速度の向上に努力した

(メインフレーム) 大量印刷が必要になり、1行ずつ印刷できる機械式印字装置である「ラインプリンタ」が広く使われた
(ワークステーション) ディスプレイが文字ベースからピクセルベースに移り始め、絵やウィンドウやマルチフォント(異なる複数のフォント=字体=が混在できる。たとえば明朝とゴシック、普通と太字・斜字の混在など)が使われ始めた。それにプリンタも対応するため、文字ベースからピクセルベースへの移行が考えられた。最初はコピー機と同じゼログラフィのプリンタが作られたが、非常に高価でほとんど使われなかった。

(PCの時代) PCも当初は文字ベースのプリンタが使われた。高速化、低廉化のため、文字活字を叩きつける方式からドットを打つ方式(ドットマトリックス方式)に置き換わっていった。たとえば、英文字は 9x7 ドット、漢字は 24x16 ドットで印字する。但し、機械式はやかましいし保守も面倒なので、「感熱式」や「熱転写式」が普及した。感熱式は熱を加えると発色する用紙を使い、印字ヘッドが印刷箇所にも熱を加える仕組みである。感熱用紙は置いておくと徐々に黒っぽくなるので保存に向かず、廃れた。熱転写式は普通紙の上に熱転写インクリボンを通して印字ヘッドが当たるようになっており、印字ヘッドの発熱によってインクが用紙に移る仕組みである。インクリボンが消耗品で寿命が短く、廃れた。いずれもドットマトリックス方式であった。

その後、ピクセルベースのプリンタへの要求が高まったのであろうか、レーザープリンタやインクジェットプリンタの廉価な製品が開発されてきた。最近ではこれらの方式がよく使われている。

レーザープリンタは、ゼログラフィによるコピー機(ゼロックスコピー)の原画を、読み取りではなく、コンピュータの出力で作成するという原理である。ゼログラフィは、あらかじめ帯電させた感光体(ドラム)にレーザー光をあててその部分の帯電を解き(これが白い部分に当たる)、その上で全体に帯電した粉末インク(トナー)をふりかける。感光体ドラム上の帯電が残っている部分に粉末インク(トナー)が付着し、帯電していない部分には付かないので、それを紙の上に転写し、最後に熱でインクを溶かして定着する。特徴は、1ページ分を一気に印刷してしまうこと、普通紙が使えること、印字結果が経年変化しないこと、などである。光源としてレーザーよりは安価な発光ダイオード(LED)を使うもの、特にドラム上をスキャンしなくて済むように多数のLEDを並べたもの(スキャン装置が不要で小型化が可能)が広く用いられている(LEDプリンタ)。

インクジェットプリンタは、教科書にあるようにインクを粒子状に放出し、帯電させた後、それを電界によって飛ぶ方向を変えて文字の位置に吹き付ける方式である。インクの種類や、粒子化の技術においてメーカーが競い合っている。1ページ全体を印刷するのではなく、ヘッドと用紙を移動させて何回かに分けて印刷している。

[補足] その他の出力装置

さまざまな主力装置が提案され作られてきたし、今後も作られるであろう。特に人間と機械とのやりとり(ヒューマン-マシンインターフェース)の観点から、より自然で使いやすい装置が(入力・出力ともに)求められる。最近話題になっているのは3次元への拡張で、ディスプレイの3次元化(3Dテレビなどが話題になっている)、プリンタの3次元化(3次元物体を作るプリンタ)が徐々に実用化に向かっていているように見える。

9) 教科書 11.1.3 の入出力インターフェースについて、正しいものを選び

- ① インターフェースとは物と物の接続境界の定義であり、入出力インターフェースとはCPUと入出力装置との間の接続境界のハードウェア的な定義である
- ② インターフェースとは物と物の接続境界の定義であり、入出力インターフェースとはコンピュータと外部との間の接続境界のハードウェア的な定義である
- ③ インターフェースとは物と物の接続境界の定義であり、入出力インターフェースとはCPUが入出力装置を制御するときのソフトウェア的な(命令上の)境界の定義である
- ④ インターフェースとは物と物の接続境界の定義であり、教科書p110の表 11.2にある入出力インターフェースは、コンピュータ内でのCPUと入出力装置とのハードウェア的な接続境界や、コンピュータの箱と外部との間のハードウェア的な接続境界の、両方を含んでいる

[補足] さまざまな入出力インターフェース

教科書の表 11.2 は代表的な入出力インターフェースの一部であるが、これらは時代とともに変遷をする。参考までにいくつか説明しておく。

<PCI>は、PCの中で「拡張アダプター(カード)」を接続するときのインターフェース(電気・機械的仕様定義)で、PCIバスと呼ばれることもある。たとえば追加のネットワーク接続アダプタ、追加の高性能グラフィックディスプレイアダプタ、追加のUSB 接続アダプタなどがある。32ビットもしくは64ビット幅で、クロックは最大33MHzもしくは66MHz(PCI規格のバージョンによる)の転送ができる。基本的にコンピュータの筐体内での接続に使われる。

<IDE>は、ハードディスクドライブ(駆動装置)を接続するのに使われるインターフェース。IDEの転送に加えてCD-ROM/DVDなどのためにより多くのコマンド類を送るインターフェースが<ATAPI>と呼ばれ、IDEやその拡張、ATAPIをすべて併せて<ATA>と呼ぶのが正しいらしい。基本的にコンピュータの筐体内での接続に使われる。

なお、ハードディスクは数年前から、ATAを高速化するためにシリアル化した<シリアルATA>(SATA)に置き換わりつつある。

<SCSI>は入出力装置(周辺機器)とコンピュータをつなぐインターフェースで、1本のバスに数珠繋ぎに接続する。コンピュータ筐体内での入出力機器接続の場合と、筐体外での機器接続の場合がある。ハードディスクの接続には以前はIDEより高速であるとして高級なPC(サーバーなど)に使われていたが、SATAが出たことによりあまり見かけなくなった。

<USB>は主として筐体外での入出力機器の接続に使われるインターフェースで、シリアル伝送を使い高速である。USBメモリや外付けハードディスクなどの高速転送を求められる機器にも対応し、他方でプリンタやキーボード・マウスのような低速な機器にも広く使われる。ハブを介して接続機器を増やすことができる。また電源を供給できるので、その電源を利用したさまざまな機器も市販されている。

<RC-232C>はコンピュータとモデム(音声大域通信回線との接続装置)の間のインターフェースとして広く使われた(筐体外との接続)。また計測器などの周辺機器の接続にも使われた。デスクトップコンピュータでは「シリアルポート」のコネクタとして残っているものも多い。しかし、一般に低速であり、現在は他のインターフェースに取って代われ、利用機会はかなり減っている。

<IEEE1284>は、別名<セントロニクス>とも呼ばれ、プリンタ用のパラレルインターフェースとして広く使われた(筐体外との接続)。現在はプリンタの大半がUSBインターフェースに移り、余り使われていない。デスクトップPCでは「パラレルポート」のコネクタとして残っているものも多い。比較的に低速である。

<IEEE1394>(別名ファイヤワイヤ、i.Link、DV端子)は、高速なシリアル接続のインターフェースで、(室内の)マルチメディア転送を狙っている(筐体外の接続)。アップル社が開発したもので、当初のiPodで使われたが最近のモデルではUSBになっている。またSonyなどのデジタルビデオカメラでDV端子として用意されているものも多かった。当初の目論見ではテレビ・ビデオデッキ・セットトップボックスなど家庭内のすべてのマルチメディア機器を接続することになっていたが、結局なっていないようである。

<PCMCIA>は、ノートPCの拡張アダプタ(PCカード)のインターフェースである(筐体外の接続)。従来のノートPCには必ずといってよいほどPCMCIAの slotsがあったが、最近では本体内にさまざまな機能(たとえば無線LAN、USBなど)をあらかじめ組み込んでしまいこのslotsのスペース・重量を節約する傾向も見られる。

<IrDA>は赤外線通信のインターフェースであり、ノートPCや携帯端末に使われている(筐体外の接続)。

<Bluetooth>は近距離(数メートル)の無線通信インターフェースであり、PCと周辺機器(たとえばマウス・キーボードなど)、携帯端末間、携帯端末とその周辺機器(ハンズフリーヘッドフォンなど)などに使われている(筐体外の接続)。

[おまけ]

教科書 11.4 で取り上げられているヒューマン・マシン インターフェースは、様々なものがあり、それぞれが限定的な用途で使われている。たとえば、書かれていないものではあるが、「3次元プリンタ」(3Dプリンタ)について、自分で調べてみよう。

インターネットでキーワード「3D プリンタ」で検索すると、日本語ウィキペディアのページや、いろいろな製品(英語のページが多い)があることが分かる。最近特に、家庭でも使える安価なものが出始めていて、ホビーなどにも使える可能性が出てきた。(UP! 3D printer、Ultimaker、RapManなど)。また、印刷サービス(データを送ると形を出力して返してくれる)

も出て来ているようである。

RepRap プロジェクト http://reprap.org/wiki/Main_Page

Bits from Bytes <http://www.bitsfrombytes.com/>、ルナヴァースト <http://lunavast.com/?pid=39241828>、

3D Touch / RapMan <http://www.systemcreate-inc.co.jp/products/degitald/rapid/bfb.html>、

[UP! 3D printer <http://pp3dp.com/>、Ultimaker <https://shop.ultimaker.com/>

そして何と Choc Creator Version 1 <http://www.chocedge.com/Choc+Creator+Version+1>

《解答》

- 1) ②が正しい。キーを押すと、そのキーの場所を表すスキャンコードがコンピュータに送られる。コンピュータ側でその位置から文字を決める。だから、違うキー配列を使う場合でも、ソフトの入換え(変換テーブルの入換え)だけでできる。かな漢字変換は、スキャンコードの変換より更にソフトウェア寄りのところで行う。つまりスキャンコードを一旦ひらがな(かな入力時)もしくはアルファベット(ローマ字変換時)に変換して、それを入力として仮名漢字変換を行う。
- 2) ②が正しい。マウスは絶対位置を測定するものではないので①はまちがいがい。加速度を測定するものでないの③はまちがいがい。力を測定するものでないの④はまちがいがい。
- 3) ③がまちがっている。①、②、④は正しい。②の操縦桿のような入力装置(スティック、ジョイスティック、操縦桿など)はさまざまな場面で用いられている。(ゲーム、フライトシミュレータの類、3次元物体の形状情報の入力など) ④のタッチによる指示は最近の携帯機器でよく用いられている。
- 4) ③が正しい。教科書を見よ。ちなみに、キャンバス上の固定点からの距離を測定する方法は、ペンタブレット(タブレット上にペンで書くと、その位置が読み取られて線が描ける)などで使われている。また④の加速度センサーによる方式は、可能であるし、ゲーム機の入力で用いられることもあるが、加速度から位置を求める場合には2回積分を伴うので誤差が蓄積しやすく、難しさがある。
- 5) ②が正しい。ディスプレイ装置は、ビデオバッファ(ビデオメモリ)と呼ばれるメモリ(通常はPC筐体内のディスプレイアダプタ内にある)に記録された、それぞれの点(ピクセル)の明るさを、左上から1行ずつ読み出した情報を受取り、それに従って画面上の点(ピクセル)を光らせる。点のなぞり方は左上から1行ずつと決まっており、図形単位になぞるようなことはしない。また、複数のウィンドウが描かれている場合も、それに関係なく、とにかく画面上のそれぞれの点の明るさをもらって光らせるという、それだけの動作をするので、④はまちがいがいである。
- 6) ④がまちがっている。一般に CRT 型のディスプレイは消費電力も大きく発熱も大きい。真空管の原理で動作するため、陰極をヒーターで暖めるための発熱がある。また陰極線ビームを偏向させる仕組みもかなり大きくまた電力を食う。それに比較して、液晶(LCD)は、液晶自体の動作にはあまり電力を必要としないが、背面からの照明のために電力が必要になる。背面の照明を備えない「反射型」の LDC はその電力を必要としないが、表面から差し込む光に依存するので周囲が暗いと見えない。①、②、③は正しい。
- 7) ①がまちがっている。発光のオンオフや位置指定の制御はディスプレイ筐体の内部で行われ、コンピュータからは操作しない。コンピュータがディスプレイ筐体に与える信号は、(発光の原理や制御のメカニズムに依らず)画面上の点を左上から右下にスキャンするときの点の明滅を表したビデオ信号である。②、③、④は正しい。
- 8) ③が正解。①の動作のものは存在しない。②は「熱転写型」、④は「感熱型」と呼ばれる。
- 9) ④を正解としておく。入出力に関するインターフェースはいくつかのレベルのものがあるのだが、それらをみなインターフェースと称するので、混乱する。1つの見方はコンピュータの箱の内側と外側の境界であり、1つは CPU と入出力装置(コントロール側とされる側)の境界である。教科書 p110 の表 11.2 のリストで見ると、PCI は筐体内で CPU と入出力装置(入出力アダプタ、たとえばネットワークアダプタ、サウンドアダプタなど)の間の境界である。IDE や SCSI は CPU とハードディスクや CD ドライブ装置の間の境界である(厳密には正確でなく、CPU から PCI インターフェースを介して SCSI アダプタが繋がり、その SCSI アダプタの出側とハードディスクドライブなどが繋がる。また IDE や SCSI は箱の外に引き出して外付けドライブを接続するのに使うこともある)。

《基本情報処理技術者試験問題から類似・関連問題》

- 1) プラズマディスプレイの説明として、適切なものはどれか。（基本21春午前問14、20秋午前問25、14秋午前問27）
- ① ガス放電によって発生する光を利用して映像を表示する。
 - ② 自身では発光しないので、バックライトを使って映像を表示する。
 - ③ 電極の間に有機化合物を挟んだ構造で、これに電気を通すと発光することを利用して映像を表示する。
 - ④ 電子銃から電子ビームを発射し、管面の蛍光体に当てて発光させ、文字や映像を表示する。
- 2) 液晶ディスプレイと比較した場合、有機 EL ディスプレイの特徴として、適切なものはどれか。（基本18秋午前 問25）
- ① 視野角が狭い。
 - ② 寿命が長い。
 - ③ 発熱が少ない。
 - ④ 自ら発光する。
- 3) NAS(Network Attached Storage)の特徴はどれか。（基本19春午前 問32）
- ① サーバとストレージが1対1で直接接続され、ストレージをサーバごとに占有できる。
 - ② サーバとストレージの間はブロック単位でデータをやり取りするので、応答が速い。
 - ③ ファイルの改ざんを防止することができるので、変更を必要としない固定化されたデータの格納に利用されることが多い。
 - ④ 複数のプロトコルに対応しているため、異なる OS のサーバ間でもファイル共有が可能である。
- 4) 解像度 600dpi のスキャナで画像を読み込み、解像度 300dpi のプリンタで印刷すると、印刷される画像の面積は元の画像の何倍になるか。（基本20春午前 問25）
- ① 1/4
 - ② 1/2
 - ③ 2
 - ④ 4
- 5) 入力装置の中で、ポインティングデバイスに分類され、CAD システムの図形入力などに使用されるものはどれか。（基本20春午前 問26）
- ① OCR
 - ② OMR
 - ③ イメージスキャナ
 - ④ タブレット
- 6) 1画面が 30 万画素で、256 色を同時に表示できる PC の画面全体を使って、30 フレーム/秒のカラー動画を再生表示させる。このとき、1分間に表示される画像のデータ量(M バイト)に最も近いものはどれか。ここで、データは圧縮しないものとする。（基本19春午前 問24）
- ① 77
 - ② 270
 - ③ 540
 - ④ 2,300
- 7) 横 1,600 画素、縦 1,200 画素で、24 ビットのカラー情報をもつ画像が撮影できるデジタルカメラがある。このカメラに 8 M バイトの記録用メモリを使用すると、何枚の画像が記録できるか。ここで、画像は圧縮しないものとする。（基本18秋午前問26）
- ① 1
 - ② 4
 - ③ 11
 - ④ 15
- 8) USB ハブの説明として、適切なものはどれか。（基本20秋午前 問23）
- ① ハブ同士はクロスケーブルで接続する。
 - ② ハブの接続は、コンピュータの電源を入れる前に行う必要がある。
 - ③ ハブを経由して、複数のコンピュータ同士を接続することができる。
 - ④ ハブを利用して、外部機器をハブを含めて最大 127 台まで接続できる。
- 9) シリアル ATA の特徴として、適切なものはどれか。（基本平20秋午前 問24）
- ① SAS(Serial Attached SCSI)と双方向の互換性がある。
 - ② デイジーチェーン接続を採用している。
 - ③ パラレル ATA とケーブル、コネクタに互換性がある。
 - ④ ホットスワップ対応が可能である。
- 10) 磁気ディスクのバックアップを取るために使用されるストリーマ(テープドライブ)に関する記述のうち、適切なものはどれか。（基本平20春午前 問22）

- ① 磁気ディスクの更新の差分をバックアップする場合は、記録データの部分書換え機能が利用できる。
- ② 磁気ディスクの読出し速度に合わせて、書込み時の記録密度を変更できる。
- ③ データの書込み速度を向上させるために、複数の書込みヘッドを使用している。
- ④ データの読み書きを連続して行い、ブロックごとにスタート、ストップさせることはしない。
- 11) 携帯電話同士でアドレス帳などのデータ交換を行う場合に使用される、赤外線を用いるデータ転送の規格はどれか。(基本平20春午前 問23)
- ① IEEE 1394 ② IrDA ③ PIAFS ④ RS-232C
- 12) USB の転送モードのうち、主としてマウスやジョイスティックなどに用いられるものはどれか。(基本平20春午前 問24)
- ① アイソクロナス転送 ② インタラプト転送 ③ コントロール転送 ④ バルク転送
- 13) USB の特徴はどれか。(基本平19秋午前問25、基本平18春午前問25)
- ① PC などの小型コンピュータと、磁気ディスク、レーザプリンタなどの周辺機器を接続するパラレルインタフェースである。
- ② 音声や映像など、リアルタイム性の必要なデータ転送に適した高速な転送方式を採用しており、FireWire とも呼ばれている。
- ③ シリアルインタフェースであり、元来はモデムを接続する規格であったが、PC と周辺機器を接続するのにも使われる。
- ④ 三つのデータ転送モードがあり、ハイスピードモードは外付け磁気ディスクなどの接続に使用される。
- 14) USB の説明はどれか。(基本平19春午前 問22)
- ① PC と PC 内蔵型の CD-ROM 装置や、DVD 装置を接続するためのパラレルインタフェースである。
- ② 磁気ディスクやプリンタなどをデジジーチェーンで接続するパラレルインタフェースである。
- ③ ハブを介してツリー状に機器を接続できるシリアルインタフェースである。
- ④ プリンタなどに赤外線を使ってデータを転送するシリアルインタフェースである。
- 15) 接続コードを使用せずに、手元の PC から、間仕切りで隔てられた隣の PC へ画像ファイルを転送したい。このとき、利用できるインタフェースはどれか。(基本平19春午前 問23)
- ① Bluetooth ② IEEE 1394 ③ IrDA ④ シリアル ATA

《解答》

- 1) ① ②は液晶(LCD)ディスプレイ、③はEL(エレクトロルミネッセンス)、④はブラウン管(CRT)
- 2) ④ 液晶はシャッターであるのに対し、ELは自ら発光する。①視野角はELの方が広い(液晶はシャッターの通過に依存するため視野角が制限される)。②寿命は現状ではELの方が短い(液晶は技術がかなり枯れてきているのに対してELは未だ技術が若く寿命を延ばす技術が十分に開拓されていない)。③発熱はELの方が大きい(液晶はシャッター自身は切替時にエネルギーを消費するだけで同じ状態を維持するためには消費しない。従ってシャッター自身は一般に発熱が小さい。バックライトは電力を消費し発熱する。ELは自身が発光するため、発光状態を維持するのにもエネルギーを消費する。
- 3) ④ NASはネットワークに直接接続する形式の補助記憶装置である。①はサーバとストレージはネットワークで接続され複数サーバ対複数NASで使われるので誤り。②はサーバとストレージの間はファイル単位でデータをやり取りするので誤り(この辺りは微妙で、実際の転送はブロック単位で行われるし、サーバに欲しいブロックが到着すればアプリは利用可能になる。但しNASでなくサーバに直接接続したハードディスクであってもこの状況は同じなので、NASが直接接続に比べて速いということはないだろう。) ③はNASには格段の改ざん防止機能はない。④は、たとえばWindowsのネットワークで用いられる転送プロトコル(SMB/CIFS)やUNIXで用いられる転送プロトコル(NFS)、Mac OSで用いられる転送プロトコル(AFP)に対応するものが多い。
- 4) ④ DPIはdot per inchの略で、1インチ(2.54cm)当りに何ドットあるかで解像度をあらわす。600dpiで取り込んだ画像を300dpiで印刷すると、プリンタは1インチ当りのドット数が半分なので、プリンタ上の長さは2倍になる。X方向とY方向に

それぞれ2倍になるので、面積は元の画像の4倍になる。

5) ④ ①の OCR は Optical Character Reader で、文字を光学的に読み取りデータに変換する装置または仕組み。印刷英数字に限定しかつ特徴的な自体を用いることによって簡易かつ確実に読み取るものや、郵便番号のように数字に限定しているが手書き文字を認識するもの、また印刷漢字を認識するもの、手書き漢字を認識するものなど、いろいろなバリエーションがある。②の OMR は Optical Mark Reader で、マークシートに記入されたマークを光学的に読み取る装置。③のイメージスキャナは、画像を(スキャンして)読み取る装置。写真のような画像イメージデータを読み取る目的のほか、上記の OCR や OMR の入力装置として使うこともある。④のタブレットは、テーブル上に触れたペンの位置を読み取ることができる入力装置で、図形をペンを用いて入力することができる。従来は CAD システム(機械の設計図面を描くシステム)などで使われてきたが、最近は安価なものが売られ、アニメの原画を描くなどの目的にも使われる。

6) ③ 1画素当り 256 色を同時に表示するためには、1画素当り8ビット(=1バイト)の情報が必要である。1画面が 30 万画素であるから、1画面当りでは1バイト×30万画素=30万バイト(=300キロバイト)となる。この画面が1秒間に30 フレーム(30枚)表示されなければならないので、1秒間当りのデータ量は30万バイト×30=900万バイト(=9メガバイト)。問題では1分当りのデータ量を問うているので、更に60倍して、540メガバイトとなる。

7) ① 1画素当り 24 ビットの情報を持つので、これは3バイトに当る。横 1600 画素、縦 1200 画素の画面であるから、1画面当りの画素数は 1600×1200 画素となり、情報量は 3×1600×1200 バイト=5,760,000 バイト=5.76 メガバイトとなる。記録用メモリの容量が8メガバイトであるならば、8メガバイト中に 5.76 メガバイトのデータは1組しか入れられない。

8) ④ USB の細かい仕様・制約についての出題が時々見られる。①は誤りで、ハブ同士は USB ケーブルで接続する。②は誤りで、ハブ(や機器)の接続はコンピュータの起動後でも可能である。(但し、ソフトの設定の都合から、接続の順序を指定しているものもあるので、マニュアルをよく読む必要がある。)③は誤りで、ハブを経由して複数のコンピュータ同士を(そのまま)接続することはできない。コンピュータ同士をネットワークのように接続したい場合は、専用の接続装置(ケーブル等)を使う必要がある。通常は、ハブを経由してもしくは経由せずに、周辺機器を接続する。

9) ④ 基本情報の傾向として、新しい技術が広まるとその性質について問う問題が出される。シリアル ATA は主にディスクや CD/DVD ドライブなどを接続するために使われるインターフェースで、従来はパラレル(何ビットかのデータが複数の導線を伝って並列に伝えられる)の ATA が使われてきたが、転送速度の限界に達したため、シリアル(直列)転送を用いたシリアル ATA が規格化された。①は誤りで、SAS との双方向の互換性は無い。SATA のデバイスをそのまま SAS コネクタに接続することは可能であるが、逆に SATA インターフェースに SAS デバイスを接続することはできない。②は誤りで、デジチェーン(本体からデバイス1、そこからデバイス2、のように数珠繋ぎにした接続のこと)はできない。③は誤りで、パラレル ATA とはケーブルもコネクタも異なる。そもそもパラレルは 16 ビット並列に転送することができ他の信号や Ground 線を含めて 40 本の線からなるのに対し、シリアルは上り・下りそれぞれ 2 本ずつの対に加えて Ground 線を含めて 8 本である。

10) ④ ①は誤りで、磁気テープであるため部分書換えはできない。②は誤りで、記録密度は最初の書き込み時に設定される。③は誤りで、ヘッドは通常1つである。

11) ② この類の「これは知っているか？」型の問題も、基本情報にはよく見られるので、やっかいである。

①の IEEE 1394 は、別名「ファイヤワイヤ」とも呼ばれ、宅内の AV ストリーム転送などを想定して規格化された高速シリアルインターフェースで、アップル社などが使っている。②の IrDA は Infra-red Data Association の略で、赤外線(Infra-red)による光無線データ通信の規格である。携帯電話のほかノートパソコンなどにも搭載されていることが多い。③の PIAFS (Personal Handyphone System Internet Access Forum Standard) は、PHS のデータ通信の標準規格である。いろいろな工夫が取り込まれた規格であったが、PHS 自身が衰退してしまったので、あまり見かけなくなっている。④の RS-232C は、パソコンとモデムの間を接続する、低速のシリアル通信インターフェースで、パソコンの「シリアルインターフェース」の端子で使われる。

12) ② ①のアイソクロナス転送は AV のようなリアルタイムのストリーム型・連続周期的な転送に使われる。②のインタラプト転送は一定間隔でデータを転送するためのもので、キーボードやマウスなどに使われる。ホストからの一定間隔のポーリングによって実現される。③のコントロール転送は、機器の初期化や設定用に使われる。④のバルク転送は大量

のまとまったデータを非周期的に転送するためのもので、補助記憶装置やイメージスキャナなどに用いる。

13) ④ ①は「パラレル」が間違いで、USB=Universal Serial(シリアル) Interface の略。②は「FireWire」が間違いで、FireWire(ファイヤワイヤ)は IEEE 1394 と呼ばれるAVデータの宅内転送を主としたシリアル高速インターフェース。③は「モデムを接続する」が誤りで、モデムを接続するシリアルインターフェースは RS-232C と呼ばれる低速のインターフェースである。(但し、最近では USB で接続するモデムもあるので、この問題は若干正確さに欠ける)

14) ③ ①は「パラレルインターフェース」が間違いで、USB はシリアルインターフェースである。②は「パラレル」のほか、「デジチェーン」も間違いである。デジチェーンは本体からデバイス1、そこからデバイス2、のように数珠繋ぎにした接続のこと。④は「赤外線」が誤りで、PC 周辺で用いられる赤外線接続としては IrDA が有名。

15) ① ①の Bluetooth(ブルートゥース)は 2.4GHz 帯の無線を用いた、近距離(数m~数十m)の通信を行うインターフェースで、PC とマウス・キーボードやヘッドホン、携帯電話・携帯機器とキーボード・ヘッドホンなどを接続するのに使われている。比較的簡易な機構で、簡易化・軽量化・廉価化を狙う。

本問の条件では、接続コードを用いないと指定されているので、有線の接続は不適當であり、②の IEEE 1394 と④のシリアル ATA は除外される。またシリアル ATA は PC 筐体内部(ケーブル長1m以内)もしくは隣接しておかれた外部補助記憶との間の接続(eSATA と呼ぶ、ケーブル長2m以内)を想定しており間仕切りで隔てられた距離の転送はできない。また、条件として間仕切りがあるために見通しができず(見通し外)、赤外線の利用は不適當であるので、③の IrDA は除外される。可能なのは①の BlueTooth のみである。