

関連知識を問う

以下は、情報処理技術者にとって一般的な知識として身につけておくことにより、これまでに学んできた諸技能をプログラミングなどの実習あるいは実践の場で試す過程で有益となる要素を含んでいる。若干初級技術者の範囲を越えそうな内容も混じっているが、情報処理技術の理解の幅を広くする利点は小さくないはずである。

問題の形式として、

- ・分類された各知識に関連して数個の単文が並んでいる。
- ・各文章は、完全に正しいものと、一部正しくない部分を含んでいるものと、全く正しくないものとかからできている。
- ・その数個の単文に関して、正しいものあるいは間違っているものを指摘させる形式をとっている。
- ・それに続き、問題に対する正解と、各々の間違った文章に対する解説をするように構成されている。

情報処理技術者養成施設におけるコンピュータ関連授業の適切な時間を見計らってご利用頂ければ幸いです。

内 容

1. 情報処理に関連する歴史について付3- 1
2. 標準化に関連する事項について付3- 5
3. コンピュータの安全対策に関連する事項について.....付3- 6
4. コンピュータ言語について付3-10

[関連知識に関する理解度を問う問題例]

1. 情報処理に関連する歴史について

(1) コンピュータ発展の歴史

1. 1946年に、ペンシルバニア大学において、最初のコンピュータENIACが誕生した。2万本に近い真空管が使用されており、プログラムの設定には相当の労力が必要とされた。
2. フォン・ノイマンは、プログラム設定の不便さを解消しようと、ストアドプログラム方式を考えだした。この方式の特徴は、プログラムをメモリ上に、データを外部媒体上に置き、命令がメモリから1つずつ取り出され逐次実行されることにある。
3. 1956年頃にコンピュータの第2世代に入り、真空管に変わり消費電力の少ないトランジスタが使われるようになった。IBMは事務用、科学計算用にそれぞれ優れたコンピュータを商用化し、現在のコンピュータアーキテクチャーの基礎はこの時代に実現されている。
4. 1964年には、有名なIBM360が発表され、素子技術として集積回路が使われるようになった。性能や信頼性が著しく向上している。
5. 汎用機の技術革新は1980年頃から徐々に失われてきた。このころ既にパソコンが商用に使われるようになり、汎用機の計算処理は小型系に移ってきた。
6. 現在のワークステーションやパソコン、LANは1980年代頃までに発展を遂げた汎用コンピュータとは全く異質の技術により進化をしてきたもので、今後の情報処理は汎用コンピュータなしで行われる方向にある。

上記の記述で正しくないケースは次のどれか？

- I. 1～6の全て
- II. どれも正しい
- III. 5だけ
- IV. 2、5および6
- V. 2、3および4

解説：正解はIV.

フォン・ノイマンの考えだしたストアドプログラム方式では、プログラムとデータを同じメモリ上に置いて、命令がメモリから1つずつ実行順に取り出され、融通性の高いシステムとなった。

汎用コンピュータのハードウェア技術は1980年以降、集積回路技術の著しい進歩により、計算処理の高速化、主メモリ容量の大規模化、コストの低価格化などコスト性能比がど

んどん高くなっている。最近のダウンサイジングにより主役の座をやや降りた感はあるが、大規模な計算処理、大規模データ処理サーバとして今後も使われ続けるであろう。

ダウンサイジングの著しい進展により、ワークステーションやパソコンの役割はますます大きくなろう。しかし、汎用コンピュータとは全く異なる技術として発展してきたのではなく、コンピュータの内部構成、外部構成、オペレーティングシステムによる制御などは汎用コンピュータの技術蓄積を継承して現在の地位を確保したのである。利用者のターゲットとして、情報部門の専門プログラマではなく、一般業務に就いている個人々々のユーザにあり、ある程度の規模のデータや計算の処理、あるいは個人間の情報の共有にはパソコンなどがずっと有利となっていることは事実である。将来的には、汎用コンピュータも大型処理に力を発揮するという立場で革新し続けるものと思われる。

(2) ソフトウェア発展の歴史

1. 第1世代のコンピュータでは、機械語だけでプログラムが作れた。機械語はアセンブラと同義語であり、機械語命令毎に命令ニーモニック列を書く必要があった
2. FORTRANやCOBOLコンパイラの出現により、プログラミングの生産性は飛躍的に向上した。この言語の登場した頃には主メモリ量も増え、メモリ節約のためにアセンブラなどで組む必要もなくなった。
3. 1980年代に入り、数多くのメーカーが製品化したパソコンやワークステーションにおいて、アプリケーションソフトが急速に増えていった。このため、方言の多い言語の仕様統一や、プログラムの移植性確保の必要性が認識され始めた。
4. プログラム開発需要が増えつつある現在、プログラム開發生産性向上の必要は益々高まっているが、これに対応するためには巧妙なプログラミングテクニックをさらに習得し、単位時間当たりのプログラミング量を増やすしかない。

上記の記述で正しいとは言えないケースは次のどれか？

- I. 1～4の全て
- II. 全て正しい
- III. 1と2
- IV. 1と3
- V. 1、2および4

解説：正解はV。

機械語はアセンブラと同義語のように使われることも多いが、本来は、処理プログラムを作るために、プログラム手続きを一連の2進のビット列で表現する手段である。

1980年代の中頃までは、業務で用いるプログラム開発においてメモリ容量を気にしないで済むようなケースは多くはなかった。例えば、プログラムエリアを少なくするためにオーバーレイ構造をとったり、配列の代わりにファイルを使用したりの努力を重ねていた。高水準言語の初期の時代にはアセンブラでプログラミングする意義はかなり大きかった筈である。

プログラミング言語レベルでの開発生産性向上には限界がきており、第4世代言語やCASEツールを利用するアプローチに注目が集められている。しかし、近年のソフトウェア需要の拡大においては、全てを自分で開発するのではなく、優れたソフトウェアを購入し、一部を自分のニーズに合わせて修正するプログラム流通方式が浸透される必要がある。

(3) プログラム言語発展の歴史

1. FORTRAN言語は第1世代の代表的なコンピュータであるENIACの上で開発され、当時の大方のプログラムはこれによって記述された。
2. ALGOLは米国で開発され、アルゴリズムの記述性を追究した言語であり、FORTRANの言語仕様の欠陥を大きく補ったため、FORTRANを凌ぐ程普及された。
3. PL/Iは、FORTRAN、COBOL、ALGOLの特徴を取り入れ、さらにアセンブラ記述も含むことができ、オールマイティーな言語となり、この開発元であるIBMの提供する全てのプログラムはこれによって書かれることとなった。
4. 構造化プログラミングの普及にともない、PASCALやCが登場し、今や、FORTRAN、COBOLで書かれたプログラムをはるかに越える数のソフトが出回っている。

上記の記述で歴史的に完全に正しいケースは次のどれか？

- I. 1～4の全て
- II. どれも正しくない
- III. 1と2
- IV. 3と4
- V. 2、3および4

解説：正解はII.

第1世代のコンピュータでは機械語しか使うことができず、プログラム作業は大変であった。FORTRANはIBM社が1957年（コンピュータの第2世代に入っている）に開発した世界で初の高水準言語であり、計算処理プログラム開発に大きな進展を見せ始めた。

ALGOLは1960年にヨーロッパで考案され、計算アルゴリズムの記述性に優れているため、大学、研究機関での利用に好評を博した。しかし、商用化に遅れたため、言語仕様の優位性が活用されないまま、1970年代後半には殆ど使われなくなった。

PL/Iは言語機能、記述性、プログラム規模どれをとっても優れており、大方の大型のプログラムがPL/Iでの記述に移行する期待もあった。しかし、大仕様言語であることがかえって逆効果となり、プログラム人口を増やすことができないままにあったころ、他の言語による構造化プログラミングが可能となり、次第に利用者が減っていった。現在でも生き残っているPL/Iプログラムは数は少ないものと見られている。

PASCALは、1970年代後半頃から構造化プログラミングの重要性の認識と共に、学校教育でのプログラミング言語として北米ではかなり普及した。しかし、仕様が小さく、商用プログラムの記述には不十分であったこともあり、日本ではメジャーにならないまま現在では殆ど語られなくなっている。

また、C言語は今やCOBOLと並び2大商用言語となっており、プログラマ人口、プログラムの数は相当の量になっているはずである。しかし、言語別にプログラム数の確かな統計は存在せず、Cプログラムが最も多いとはいいきれない。

2. 標準化に関連する事項について

1. 情報処理や通信処理における標準化とは、製品規約、相互利用の規約を決め、メーカー間、利用者間での仕様不統一から発生する様々な不利益を回避する活動である。これにより、メーカー間での平等な事業機会、利用者におけるコンピュータ製品選択の幅を広げることが可能となる。
2. 標準化を進めるために、国際的な組織が存在するが、日本ではそれらとは独自に標準を決めているため、ローカルな標準が作られることが多い。
3. 国際的な標準機関としては、情報処理分野では国際標準化機構（ISO）、通信分野では国際電気通信連合（ITU）がある。
4. 米国規格協会（ANSI）、日本工業規格調査会（JISC）等はISOやITUと同等な立場での仕様決定権限を持っており、同一階層の関係にある。
5. 近年は、様々な技術領域での標準化がすすめられており、それぞれの分科会的な委員会が対応している。

上記の記述で適切でないケースは次のどれか？

- I. 1～4の全て
- II. 全て正しい
- III. 2と4
- IV. 2、4および5
- V. 2だけ

解説：正解はIII.

日本でも世界的な立場で標準化を議論し、規約を決めている。例えばJIS規格では、世界的にコンセンサスを得た仕様についてはそれらを日本の標準として採用している。また、標準が定まっていない領域では、日本で考案検討した仕様を国際機関において提案し、協議を図っている。

ANSIやJISCはISOのメンバーであり、下位に属する位置にある。

標準化機構、団体の代表的な例として、以下がある。

- [1] OSI 体系の異なるコンピュータシステム間を通信で相互接続するための通信規約を検討し定めている。OSI参照モデル勧告がその代表例である。
- [2] IEEE 例えば、LANの物理的な規約として、CSMA/CD、トークンバス、トークンリングに関する規格をISOに提案している。
- [3] X/OPEN 元々は米AT&T社が開発しライセンスを行っていたUNIXオペレーティングシステムに関して、1980年代初期にコンピュータメーカーや大学のコンピュータ教育機関などで様々な機能拡張が行われ、それぞれにローカルな機能仕様が作られ始めた。しかしオープンシステムの重要性が情報・通信処理機器メーカーやコンピュータユーザから認識され始め、欧州系情報処理団体のイニシアチブ

により、仕様を世界的なレベルで統一しようとの野心的な目標を掲げてUNIX仕様標準化の活動団体が結成され、X/OPENが最も代表的な立場にある。

標準化に関連する範囲としては、UNIX・OSの機能、OSインタフェース、C言語の仕様、データベースシステム、LAN、グラフィックユーザインタフェースなど極めて多岐にわたっている。

上記団体の他にも、世界的にオフィスで利用する各種のデータ（文字をベースとしたドキュメント、図表・画像など）に関する形式の統一化、アルファベットだけでなく、ヨーロッパ、アジア諸国の文字などをUNIX/Cで統一的に扱うことができるように、各国の文字表現方法に関する規定も行われている。

3. コンピュータの安全対策に関連する事項について

(1) 汎用コンピュータの設備基準について

1. 汎用コンピュータはなるべく大都市の重厚かつ高層ビルに設置されることが望ましい。一般に災害が少ない地域であり、また各種防災に備えた工夫を安く設置することが可能だからである。
2. コンピュータの設置には、一般の電気機器用の分電盤からの配線が必要であり、これを念頭におくことが重要である。通信回線に関しては、電話線設置並の注意が必要である。
3. コンピュータ用の電源については、機器起動時の電流を加味した電源容量、電源断や停電時の対策を考えると、一般電源とは別に設置する必要がある。電源の設置にともない、一般電源とは別に諸注意が必要である。
4. 空調設備に関しては、一般のオフィス用の冷気で十分であり、共用しても構わないが、コンピュータの稼動中に止めるわけにわいかないことに気をつけなければならない。
5. 汎用コンピュータの稼動状況、およびその稼動に付帯する諸設備の稼動状況を遠隔監視する設備を設置する必要がある。

上記の記述で設備の基準に関して正しいケースは次のどれか？

- I. 1～5の全て
- II. 全て正しくない
- III. 3と5
- IV. 2、3および4
- V. 1、3、4および5

解説：正解はIII.

通商産業省の定めた電子計算機システム安全対策基準の極概要を整理する必要がある。

汎用コンピュータを設置する立地条件として、火災、地震、水、落雷、電磁界、空気汚染などの被害を受けないことが基本条件である。大都市の重厚なビルであっても、コンピュータが十分に安全に稼働し続けられるできるほど災害対策がとられているとは限らない。また、雑居ビルにおいては、コンピュータルームの所在性を隠しにくい、避難、保守に必要な空間の確保が容易でない、耐火、耐水のための十分な設備の設置や措置を講ずることが容易でない。やはり専用のコンピュータビルに設備基準に準拠して設置することが最善であろう。

コンピュータ機器への配線は専用分電盤からとらなければならない。通信回線は複数ルートとし、また、外部からの通信回線の引き込み口は多重化し、専用とする必要がある。さらに通信回線には防災措置、避雷措置を講じる必要がある。

空調設備は専用とし、能力に余裕をもたせつつ適切な冷気を供給する措置が必要である。また、負荷変動に対して的確に作動する自動制御装置しなければならない。

(2) 汎用コンピュータの技術基準について

1. コンピュータ稼働中の事故・災害対策としてデータのバックアップ機能と復旧機能が必要となる。バックアップは、稼働中のコンピュータに近い場所で行われることが望ましい。
2. コンピュータ稼働中の事故に際して、障害が軽微な箇所は切り離しをして処理を継続すること、また、コンピュータが停止をした後でも処理を回復する機能が備わっている必要がある。
3. コンピュータの稼働中に発生する障害に関して、障害の内容を解析して障害の原因を特定する機能や、できるだけコンピュータを止めないで障害に関連する部分を保守する機能が備わっている必要がある。
4. コンピュータのもつどのような資源についても、不正なことをしない限りユーザはそれらをアクセスする権利を持っている。
5. コンピュータデータに対する不正なアクセスは、現在のハードウェアやソフトウェア技術では防御が不可能であり、その回避はユーザのモラルにまかされている

上記の記述で技術の基準に関して正しくないケースは次のどれか？

- I. 1～5の全て
- II. 全て正しくない
- III. 2、3および4
- IV. 1、2、4および5
- V. 4と5

解説：正解はIV.

コンピュータデータのバックアップは、遠隔地で行われなければならない。稼働中の近くでは同様な災害が起こり易いからである。

コンピュータのオペレーティングシステムや障害監視プログラム・復旧プログラムはできるだけコンピュータのダウンタイムを少なくできるように作られていなければならない。

コンピュータ資源に関しては、機密の度合いが区別され、それに対するアクセス権限が厳格にチェックされる必要がある。コンピュータのオペレーティングシステムや資源監視プログラムは、機密度の高い資源をどのような立場のものがどのようにアクセスできるかを常時監視しており、権限のないアクセスを防止する機能を持っている。

コンピュータデータを不正使用する者はなくなり得ず、また、故意ではなくとも重要データを破壊してしまうような間違いはしばしば起こりうる。コンピュータには、データの不正な読み取り、変更、書き込みに対して、あらゆる技術、策を講じて防御する機能が求められる。

(3) 汎用コンピュータの運用基準について

1. 汎用コンピュータルームに対する入室には、その資格付与が必要となる。この場合、コンピュータを運営する企業の重役以上や、学校の教職員は基本的に問題がなく付与されるが、その他の内部・外部の人に対しては特定の人のみが審査により付与される。
2. 入室資格を付与された人なら、その人の責任と権限によりコンピュータルームの見学希望者を入室させ、内部の説明をすることが可能である。
3. コンピュータルームの運用に必要な物はできるだけ多くコンピュータルーに置いておくべきで、できるだけ物品の持ち込み回数を少なくすることが望ましい。
4. コンピュータルームのオペレータは全ての操作法に通じているべきで、マニュアルなどのドキュメントは備わっていない方が機密漏洩を少なくするためにも望ましい。
5. コンピュータユーザのパスワードは、特定の委任された者が管理するので、管理者が理解し易い記号列を付けるべきである。例えば、自分の生年月日、ガールフレンドの名前、アイドル歌手の名前、家族の人の名前などが最適である。

上記の記述で運用の基準に関して正しくないケースは次のどれか？

- I. 1～5の全て
- II. 全て正しい
- III. 2と5
- IV. 1、4および5
- V. 1、3および5

解説：正解はI.

コンピュータルームへの入室を付与されるのは、普通オペレータ、コンピュータ管理責任者など特定の人に対してである。入室資格付与には企業や学校など個々に基準が定められ、きちんとした管理が行われなければならない。

入室資格がない者が入退出を許されるのは、特定の期間だけ、資格識別証が発行され、入退出中にそれを常時着用するような場合に限られる。

コンピュータールームへの持ち込み品は必要な物の最小限にされる必要がある。また、搬出入物件については内容の確認が行われなければならない。搬入物品の種類量がおくなくとも思わぬ事故を招きかねない。

オペレータが覚え込める操作手順には当然限界があり、また間違って記憶することは危険であり、操作及び業務処理手順について定めたマニュアルは常備されなければならない。また、障害時における代替措置や回復の手順について定めたマニュアルの常備も義務づけられる。

コンピュータユーザのパスワードは、誰にも知られてはならない。ユーザ個人の姓名、趣味等から容易に想像されるような例は最も危険な設定である。尚、定期的に変更することによってさらに漏洩防止にもつながってくる。

4. コンピュータ言語について

(1) プログラム言語の分類について

1. 一般に、汎用プログラム言語は低水準言語と高水準言語とに大別される。
2. 汎用プログラム言語は、色々な分野や用途向けにプログラムを書くことができ、プログラム開発の専門家よりは、プログラムの利用を重視する非常に多くの人達に好まれるために“汎用”と呼ばれる。
3. 低水準言語の方が高水準言語より習得が易しく、初級のプログラマ向けの言語といえる。
4. 低水準言語より高水準言語の方が人間の言葉に近いので、コンピュータハードウェア技術の大きな革新をなし得た現在、前者の存在意義は殆どない。
5. 高水準言語はどのような分野の問題に対しても容易にプログラミングできるので、建築用CADや数値シミュレーションなどの特殊な分野に対しても非常に強みを発揮できる。

上記で記述の正しいケースは次のどれか？

- I. 1～5の全て
- II. 1、3および5
- III. 1だけ
- IV. 2と4

解説：正解はⅢ.

プログラム言語を汎用プログラム言語と特定問題向きプログラム言語とに大分類し、さらに一般的に前者を低水準言語、高水準言語とに分類する。高水準言語はさらに記述方式により細分類されている。

汎用プログラム言語は、色々な分野、色々な処理に対してプログラミング可能なことから汎用と呼ばれるのであり、開発されたプログラムの利用人口が多いという意味で汎用と称するのではない。

低水準、高水準のいずれが習得容易かは個人差があったり、プログラマがどのような分野に属し、どのような問題を解くかにより馴染みは異なる。大ざっぱに言えば、人間の言葉に近いかどうかで水準が分類される。

低水準言語の高水準言語に対する有利な点として、大量の数値計算処理を効率的に行う、少ないメモリ容量で書ける、コンピュータの割込み処理や周辺装置に対する入出力制御を行う上で欠かすことができない等が挙げられる。

図形などを中心としたデザイン処理、各種シミュレーション処理を行う技術者が汎用言語でプログラムを開発することは大きなロードがかかる。各特定分野の処理パターンに即した命令等を揃えている問題向き言語を用いてそれらの処理プログラムを開発する方法が一般的である。

(2) 高水準言語について

1. 高水準言語の種類により言語仕様は異なるが、どのような言語も処理手続きを書いてプログラム開発を行うという点では共通である。
2. COBOLやFORTRANは比較的新しいC言語等と異なり、言語仕様は完全フィックスしており、この先仕様が変わるようなことは有り得ない。
3. BASIC言語はFORTRANとよく似た言語であるが、インタプリタ方式で処理をすすめるので、高水準言語には分類されない。
4. RPGや商用簡易言語などは表などを主体に処理を表現するため、非手続き型言語と呼ばれる。

上記で記述の正しいケースは次のどれか？

- I. 1～4の全て
- II. 1だけ
- III. 2、3および4
- IV. 2と4
- V. 4だけ
- VI. 全て誤り

解説：正解はV.

高水準言語には、分類として、手続き型言語 {FORTRAN、COBOL、ALGOL、PL/I、C、BASIC等} と非手続き型言語 {RPG、商用簡易言語、第4世代言語など} がその代表であり、さらにLISP、APLのような関数型言語、PROLOG等の論理型言語がある。

FORTRAN言語は数年のサイクルで仕様がアップしており、またCOBOLも慎重に議論されつつ進化し続けている。

BASICは一般にはインタプリタ方式が多いが、コンパイラ方式もある。また、コンパイラであるかどうかは手続き型かどうかとは無関係であり、両言語とも手続き型言語の代表的なものである。