

## 2016 年度 プログラミングⅠ レポート 12

学生用

学籍番号：\_\_\_\_\_

氏名：\_\_\_\_\_

下記の注意事項を守り、次ページ以降の問いに答え、レポートを完成させなさい。

提出期限：2016 年 7 月 11 日 (月) 16:30 まで

提出場所：理学部棟 正面玄関内に設置のレポートボックス

注意事項：

- (1) このページを印刷し、必要事項を記入の上 (学籍番号欄と氏名欄は2箇所あるので忘れずに記入すること)、レポートの表紙として提出すること。
- (2) コンピュータ端末室を利用する場合は、情報システム利用ガイドラインを厳守すること。**特に、コンピュータ端末室では飲食禁止である。**
- (3) クラスメイトのレポートを参考にしたり、クラスメイトと協力してレポートを作成した場合は、教員控の協力者氏名欄にクラスメイトの氏名を記入すること。これらの場合も、自分の言葉で表現し直すこと。**コピー禁止。**
- (4) プログラミングⅠについて、あなたの声を聞かせてください (教員控の意見・質問欄に記入のこと)。気軽にどうぞ (成績には一切影響しません)。

出題者：幸山 直人

出題日：2016 年 7 月 6 日 (水)

----- 切り取り線 -----

## 2016 年度 プログラミングⅠ レポート 12

教員控

学籍番号：\_\_\_\_\_

氏名：\_\_\_\_\_

協力者氏名：\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

レポート作成に要した時間：\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_ 時間

意見・質問：

**問 1** 真値  $\alpha (\neq 0)$ ,  $\beta (\neq 0)$  に対して、それぞれ、近似値を  $a, b$ 、絶対誤差を  $\varepsilon_A(a), \varepsilon_A(b)$ 、相対誤差を  $\varepsilon_R(a), \varepsilon_R(b)$  とするとき、積  $a \times b$  の相対誤差が  $\varepsilon_R(a \times b) = \varepsilon_R(a) + \varepsilon_R(b)$  によって与えられることを示しなさい。ただし、相対誤差  $\varepsilon_R(a), \varepsilon_R(b)$  はそれぞれ十分小さいものとする。

**解答例** 絶対誤差の定義より、近似値  $a \times b$  は

$$\begin{aligned} a \times b &= \alpha \times \beta + \varepsilon_A(a \times b) \\ &= (\alpha \times \beta) \left( 1 + \frac{\varepsilon_A(a \times b)}{\alpha \times \beta} \right) \\ &= (\alpha \times \beta) (1 + \varepsilon_R(a \times b)) \quad \dots \textcircled{1} \end{aligned}$$

と表される。一方、絶対誤差の定義より  $a = \alpha + \varepsilon_A(a)$ ,  $b = \beta + \varepsilon_A(b)$  だから、近似値  $a \times b$  を具体的に計算すると

$$\begin{aligned} a \times b &= (\alpha + \varepsilon_A(a)) \cdot (\beta + \varepsilon_A(b)) \\ &= \alpha \left( 1 + \frac{\varepsilon_A(a)}{\alpha} \right) \cdot \beta \left( 1 + \frac{\varepsilon_A(b)}{\beta} \right) \\ &= (\alpha \times \beta) (1 + \varepsilon_R(a)) (1 + \varepsilon_R(b)) \\ &= (\alpha \times \beta) (1 + \varepsilon_R(a) + \varepsilon_R(b) + \varepsilon_R(a) \cdot \varepsilon_R(b)) \\ &\doteq (\alpha \times \beta) (1 + \varepsilon_R(a) + \varepsilon_R(b) + 0) \quad (\because \varepsilon_R(a), \varepsilon_R(b) \text{ が十分小さいため}) \\ &= (\alpha \times \beta) (1 + \varepsilon_R(a) + \varepsilon_R(b)) \quad \dots \textcircled{2} \end{aligned}$$

となる。したがって、①式と②式を比較すれば、積の相対誤差は

$$\varepsilon_R(a \times b) = \varepsilon_R(a) + \varepsilon_R(b)$$

によって与えられる。

注意：相対誤差  $\varepsilon_R(a) = \frac{\varepsilon_A(a)}{\alpha}$ ,  $\varepsilon_R(b) = \frac{\varepsilon_A(b)}{\beta}$  がそれぞれ十分小さいとき

$$\varepsilon_R(a) \cdot \varepsilon_R(b) = \frac{\varepsilon_A(a)}{\alpha} \cdot \frac{\varepsilon_A(b)}{\beta}$$

は非常に小さくなるため、無視できる。

考察：商  $a \div b$  の相対誤差が  $\varepsilon_R(a \div b) = \varepsilon_R(a) - \varepsilon_R(b)$  によって与えられることを示しなさい。

**問 2** 以下の文章はオペレーティングシステム (OS) について述べたものである。空欄に適切な語句を入れ文章を完成しなさい。

(1) オペレーティングシステムは、人間がコンピュータを効率的良く利用するためのソフトウェア群で、ハードウェア資源の有効活用・コンピュータ操作と運用の支援・信頼性と安全性の確保などの目的を実現する。そのため、オペレーティングシステムは **基本ソフトウェア** とも呼ばれる。

(2) 狭義のオペレーティングシステムは、オペレーティングシステムを中心となる本体プログラムである **カーネル (Kernel; 制御プログラム)** を差し、ジョブ管理・タスク管理・データ管理・記憶管理・通信管理などを行う。さらに、ユーティリティ (サービスプログラム)・言語プロセッサ・ミドルウェアなど含めたプログラム群を広義のオペレーティングシステムと呼ぶ。

(3) 現在利用されているモダンなオペレーティングシステムの主な特徴は、タイムシェアリングシステム (TSS; 時分割システム) と仮想記憶方式で、これらはケン・トンプソンとデニス・リッチーによって開発された UNIX の影響を多分に受けている。特に、タイムシェアリングシステムは **マルチユーザ** と **マルチタスク** を実現し、複数の人が複数の仕事を平行して進行することが可能となった。また、デバイスドライバ (ハードウェアに対して) やライブラリーモジュール (ソフトウェアに対して) により、非常に汎用性の高いコンピュータとなっている。

(4) オペレーティングシステムが提供するユーザインタフェースには、マウスなどを使って人間が直感的にコンピュータを操作できる **グラフィカルユーザインタフェース (GUI)** とコマンド (文字列) を入力してコンピュータを操作するキャラクタユーザインタフェース (CUI) がある。現在は、前者のおかげで誰もが容易にコンピュータを扱うことができる。