

(科目コード : 8501420004JJ)

【改訂】第31版 (2013-03-29)

【科目】プログラム言語

【科目分類】 専門科目 【選択・必修の別】 必修

【学期・単位数】 通年・2単位

【対象学科・専攻】 電子情報 4年

【担当教員】 前期：牛田 啓太

後期：牛田 啓太

### 【授業目標】

本科目のおもな目標は、次のとおりです。

- GUI プログラミングの基本的な手法について理解すること。
- サンプルプログラムやリファレンスを参考に、Windows API を用いた簡単な Windows プログラムが作れること。
- 2 分木について、その特徴と操作アルゴリズムを理解すること。
- B-木について、その特徴と操作アルゴリズムの概要を理解すること。
- グラフについて、その特徴・表現方法、および探索アルゴリズムを理解すること。

本科目は、前期に Windows によるウィンドウプログラミング、後期にアルゴリズムとデータ構造を扱います。

現在のコンピュータのユーザインタフェースとして、GUI (Graphical User Interface) が主流です。これは、これまでの文字ベース (CUI Character User Interface) でのプログラムとは異なる考え方、技法が必要になります。これを、Windows を題材に学んでいきます。本科目の Windows によるウィンドウプログラミングでは、Windows の API (Windows の機能呼び出す関数群) を用いた原始的な方法を探ります。これは、OS の仕組みを知るためでもあります。GUI プログラミングを通じて、ソフトウェア、さらに広く、みなさんが作るさまざまなものについて、どのように使ってもらおうかという視点を身に付けていただきたいと思います。

3 年次までで、再帰、探索、整列、線形リスト、スタック・キューといったアルゴリズム・データ構造・プログラミング技法を学び、計算機科学についての基本的な概念を学習してきました。4 年次の「プログラム言語」では、データどうしの関係を表すデータ構造 (木・グラフ) とそれを扱うアルゴリズムを学びます。データを蓄えるだけでなく、その関係を記述していくことで、わたしたちが扱う対象とするデータはより複雑化し、それから得られる情報や知識が広がっていくことを実感してください。

### 【教育方針・授業概要】

本科目は通年 2 単位科目、授業時間は 60 単位時間 (30 回、45 時間) です。

#### 前期

Windows を題材に、ウィンドウプログラミング・GUI プログラミングについて学びます。

ウィンドウプログラミングでは、プログラムした「流れ」に従って処理が進んでいくのではなく、利用者のさまざまな入力に対して適切な反応を返すスタイルを採るのが一般的です。まず、この考え方を身に付けます。

ウィンドウプログラミングは、多くは OS やライブラリの機能を用いて実現されます。このような、「誰かが作ってくれたプログラム」に依存し、それらを組み合わせてプログラミングする技法も学んでいきましょう。

現在主流のコンピュータとのインタフェース：GUI について、その利用法を学び、ソフトウェアとして利用者に使ってもらうことを考えた開発にも目を向けてほしいと思います。

また、本科目では、Windows における、描画をはじめとした基本的なグラフィクスと、画像の扱いについても触れていきます。

これらの知識・技能・概念を習得し、より「今どきのソフトウェア」らしいプログラムを、デザインし、実現する能力を身に付けてください。

#### 後期

3 年次のプログラム言語を踏まえて、より高度なデータ構造とそれに付随するアルゴリズムを学んでいきます。

複数のデータが、枝分かれ構造を伴ってつながっていく「木」を扱います。うち基本的な、「2 分木」について、それらに対する様々な操作を、それを実現するコードとともに学んでいきます。2 分木では、順序関係が反映された、「2 分探索木」を中心に扱っていきます。一方で、木をうまく作らないと、速度 (計算量) の面で不利になる場合があります。これを回避するために、木の構造を「上手に保つ」方法について、それを実現するアルゴリズムとともに扱います。

場合によって異なる木構造が重用される場合もあります。本科目では、多分木のひとつである「B-木」を扱います。B-木は、巧妙なアルゴリズムにより、つねに「悪くない」構造が保たれ続けます。

データの関係をより色濃く反映させたデータ構造、「グラフ」について、ごく基本的な事項を導入します。こういった「関係を調べる」ことが、現在のコンピューティングにおいて重要な役割を担っていることを実感してください。

### 【教科書・教材・参考書 等】

参考書 (前期) : プログラミング Windows 第 5 版 (上) : チャールズ・ベゾルド (長尾高弘, ロングテール・訳) : アスキー : 978-4-7561-3600-8

参考書 (前期) : プログラミング Windows 第 5 版 (下) : チャールズ・ベゾルド (長尾高弘, ロングテール・訳) : アスキー : 978-4-7561-3601-5

参考書 (前期) : API で学ぶ Windows 徹底理解 できるプログラマになるための : 安室浩和 (日経ソフトウェア・編) : 日経 BP 社 : 978-4-8222-2826-2

参考書 (前期) : API で学ぶ Windows プログラミング : 安室浩和 (日経ソフトウェア・編) : 日経 BP 出版センター : 978-4-8222-2849-1

教科書 (後期) : C で学ぶデータ構造とプログラム : リンダート・アメラル (小山裕徳・訳) : オーム社 : 978-4-274-07827-9

- 「プログラミング Windows 第 5 版」は入手困難です。図書館等で参照用に利用してください。

- 「C で学ぶデータ構造とプログラム」は、3 年次プログラム言語より引き続き使用します。
- 2 年次情報処理のテキスト「プログラミング言語 C・ANSI 規格準拠」も、必要に応じて参照してください。

**【授業形式・視聴覚・機器等の活用】**

講義に加えて、電子情報工学科棟情報処理実習室で実習を行います。

**【メッセージ】**

本科目でウィンドウプログラミングを習得することで「作りたい」と思っていたプログラム・ソフトウェアに近づくことができるでしょう。また、根底の考え方を理解することで、Windows API のみならず、他の環境でのウィンドウプログラミングも習得していくことができるでしょう。

複雑なデータ構造は、複雑な処理・プログラムについて回ってきます。その性質や「使いどころ」を理解することが、みなさんがコンピュータで問題解決するに際しての、また、創造性を発揮するときの、貴重な「持ち駒」になります。

ここまで習得できれば、あとは、みなさんの中の「何をしたいか、何を作りたいか」が重要になってきます。作りたいものに対して、どうすればよいのかを考え、必要な知識・技能があればさらに習得し、みなさんの創造力を形にしていってください。

**【備考】**

年間で 10 通程度のレポート課題を課します。実際に手を動かしてソフトウェアを製作したり、アルゴリズムを習得したりすることを重視しますので、成績に対するレポートを比重を高く設定します。レポートは期日を守ってしっかり提出してください。

また、課題の中には、複数の解決方法が存在するものもあります。解決方針は提示しますから、それらを吟味して自身で方針を選び、詳細を検討して、課題を遂行してください。

**【成績評価方法】**

[前期] 中間試験：35%、期末試験：35%、レポート：30%

[後期] 中間試験：35%、期末試験：35%、レポート：30%

**【達成目標】**

	達成目標	割合	評価方法
1	Windows プログラミングを通じて、ウィンドウプログラミングの手法を理解すること。	50 %	試験およびレポート
2	2 分木について、その特徴と操作アルゴリズムを理解すること。	25 %	試験およびレポート
3	B-木について、その特徴と操作アルゴリズムの概要を理解すること。	15 %	試験およびレポート
4	グラフについて、その特徴・表現方法、および探索アルゴリズムを理解すること。	10 %	試験およびレポート

**【本校の学習・教育目標】**

(B-3) コンピュータリテラシーの基礎を学習し、それを簡単な工学的問題に応用できる

【授業計画】（プログラム言語）

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
1	GUI プログラミングと Windows	GUI の基本概念 (WIMP, デスクトップメタファ) について説明します。GUI コントロール, GUI における「作法」についても紹介します。	年間で 10 通程度のレポート課題を課します。また, 3 年次までの復習も適宜行っていきます。	
2	再び「hello, world」	メッセージボックスに「hello, world」を出力するプログラムを題材に, Windows におけるウィンドウプログラミングの基本概念を紹介します。		
3-4	ダイアログベースの Windows プログラム	ダイアログボックスを開いて処理を行う Windows プログラムを学びます。利用者の入力をコールバックで処理すること, イベントが発生したときに適切に処理を行っていくプログラミングスタイルについて学習します。また, 基本的な GUI コントロールの扱いを習得します。		
5	ウィンドウベースの Windows プログラム: ウィンドウを開ける	ウィンドウを開いて処理を行う Windows プログラムを学びます。まず, ウィンドウを開く手順を伴うウィンドウベースの Windows プログラムの基本的な形式を紹介します。		
6	ウィンドウベースのプログラムとメッセージループ	Windows のウィンドウプログラミングにおいて, メッセージを受け取る「メッセージループ」を紹介し, その背後にあるメッセージキューの概念, OS におけるイベントの扱いを学びます。また, メッセージに対するコールバック関数とその典型的な記述方法を学びます。		
7-8	クライアント領域への描画	Windows における描画サブシステム: GDI について, その基本的な扱いと描画関数を紹介します。また, Windows プログラミングにおける「ハンドル」の概念を整理します。		
9	キーボード	キーボード入力メッセージについて扱います。キーボードイベントの典型的な処理方法について紹介します。		
10	マウス	マウスとその扱いを学習します。移動, ボタンのクリックといった基本的なイベントの扱いを習得するとともに, オブジェクト選択に必要なヒットテスト, ドラッグ&ドロップ等で必要なマウスキャプチャについて紹介します。		
11	タイマ	タイマについて, その設定方法, タイマイベントの処理方法について学習します。		
12	GUI コントロール	Windows では, GUI コントロールもウィンドウの一種です。特にウィンドウベースのプログラムにおける GUI コントロールの生成を扱います。また, さまざまな GUI コントロールの役割や扱いを整理し, メッセージのやり取りでこれらを扱うことを学びます。		
14	画像	ビットブロック転送 (BitBlt) を中心に, 画像について扱います。画像をメモリに蓄え, 操作する方法を学びます。画面描画の際のちらつきを抑えるダブルバッファリングを紹介します。		
15-17	2 分木: 2 分木・2 分探索木の生成	「2 分木」のデータ構造とその実現方法を学びます。特に, 順序関係に基づいてこれを組み立てる「2 分探索木」を扱っていきます。データから木を生成する方法, 木から目的のデータを探す方法, 木を解放する方法を扱います。		
18-19	2 分木: ノードの追加と削除	2 分探索木において, 任意にノードを追加したり削除したりするアルゴリズムを紹介します。ノードを操作するためにポインタへのポインタを使う巧妙な方法を用いることを紹介します。		
20-21	2 分木: 高さがバランスした木	木は, その構造によって処理のしやすさ・効率が異なります。効率よく木を処理するために「木の高さをバランスさせる」方法があり, これは, 木構造に「回転」と呼ばれる操作を施すことで実現されます。この, 「高さがバランスした木」を作り・維持する方法を見てみます。		
22-23	B-木: B-木の生成	多分木のひとつ, 「B-木」のデータ構造とその実現方法, 性質を学びます。B-木を生成する方法と, 木の高さを揃えるための巧妙なアルゴリズムを紹介します。		

24-25	B-木：B-木への項目の追加・削除	B-木に項目を追加したり，削除したりするアルゴリズムを紹介します。B-木の操作においては，ノードの変化のしかたに応じていくつもの場合があり，これらを適切に使い分けるアルゴリズムによって B-木が維持されることを見てみます。		
26	B-木：ディスク上の B-木	B-木またはそれに類するデータ構造は，ファイルシステムに重用されます。B-木がディスク上に置かれて効果を発揮する理由について考察し，ディスク上のデータを自在にアクセスするランダムアクセスについて紹介します。		
27-28	グラフの基礎	頂点と辺からなる「グラフ」について，その基本を扱います。グラフの形式（有向・無向，重みの有無）とその表現（隣接リスト・行列）について学びます。また，（グラフの特別な場合である）木を含めた探索について整理し，深さ優先・幅優先探索についてまとめます。また，データの間関係を記述し，処理することの意味を考えます。		