



都市とITとが出合うところ

福田 知弘 大阪大学 大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻 准教授

建築・都市とIT（情報技術）とは一見遠く離れた別々の分野のように思えなくもない。しかし、情報社会の時代となり、建築・都市とITとは、計画、設計、施工、運用の各フェーズにおいて、互いの存在をますます無視できなくなっている。本連載では、都市とITとの両者が出合うところや課題について、魅力的な国内外の各地をぶらりと街歩きしながら考えてみよう。

第41回 情報処理教育プログラム（3）

C/C++によるプログラミング

前回、前々回と、学部2年生 春・夏学期（1学期）の高度情報処理教育プログラムをご紹介した。今回は秋・冬学期（2学期）の様子を。

情報処理は、2年生秋・冬学期に開講する選択科目である。コンピュータサイエンスの基礎、プログラミングの設計方法、C/C++の基本文法を理解しながら、いくつかのアルゴリズムをC/C++でプログラミングする方法を身に着ける。

情報処理を講義する情報教育室では2-3年前に、統合開発環境（IDE：Integrated Development Environment）としてマイクロソフト社のVisual Studioが数多くのPCにインストールされ、普段接するWindows環境でプログラミングを学べるようになった。よって、学生個人のPCにVisual Studioをインストールして、課題を自宅を進めることも可能となる。授業内容は以下の通りである。

1. システム開発、プログラム設計
2. アルゴリズムと計算時間（オーダ）
3. C: C言語と開発環境
4. C: 変数、定数、宣言、演算子、型変換
5. C: 分岐制御、反復制御、入力、出力、ファイル
6. C: 演習、解説
7. C: 関数、引数、外部変数と局所変数、再帰、配列
8. C: ポインタ、関数へのポインタ
9. C: 構造体
10. C: 演習、解説
11. C++: C++言語とCとの相違点
12. C++: クラス、継承
13. C++: 配列、ポインタ、参照
14. C++: 演習、解説

C/C++言語は、国際的に広い分野で使われていること、コンピュータの動作理解に役立つこと、他の言語取得に役立つ基本的な言語であること、から選定している。また近年では、インターンシップの申し込み条件にC言語の習得状況が問われることも増えてきた。授業内容の後半には、C++が含まれているが、C++

の全てをひとつのセメスターで講義することはできない。ただ、C++を通じてオブジェクト指向プログラミングに触れ、クラスを設計する経験は大切であると考えている。なぜなら、オブジェクト指向のプログラミング言語は市井に普及しており、それらのサンプルに触る必要が少なくないからである。

プログラミング演習は、プログラムの理解だけでなく、論理的思考力や物事を仕上げる力（段取り力）を習得する上でも大切なトレーニングであるといえるだろう。

VR/ARシステムを作る

環境・エネルギー工学コア演習・実験 第1部は、情報処理と同時期に開講する選択必修科目である。受講生は14個の演習テーマから4つを選択し、選択した4つの演習テーマを各3週ずつ演習していく。（教員は同じ演習テーマを4回繰り返すことになる…）各回の受講人数は6名程度である。

著者の提供する演習テーマは大まかには「3次元環境設計シミュレーションの基礎」である。内容として、基礎的な理論・技術だけでなく、国際会議で発表したの最先端技術を取り込んだ演習内容を作るように心がけている。この両立を3週間の演習で行うのは「言うは易く行うは難し」であるが、最先端技術に少しでも触れてもらうことは大切であると考えている。そこで、昨年（2016）度は、ゲームエンジン（Unity）を基盤としてVR/ARシステムを開発することを演習内容とした。3週間の内容は以下の通りである。

1. Unity チュートリアル(球ころがしゲーム)の実施
2. カフェ BIM モデルをUnityで表示、VR(Virtual Reality) シミュレーション
3. カフェ BIM モデルをAR (Augmented Reality) で表示 (Unity)、建設予定地で実スケールでAR体験

第1週は、球ころがしゲームの作成を通じて、Unityで簡単なゲームを作成する。Unityが提供する単純なモデルやユーザインターフェースだけでゲームを短時間で構築し、Unityの簡単な使い方について理解を深めてもらうものである。ユーザは玉を操作して、範囲内にあるカプセルを全て回収する。玉が赤色のバ



福田 知弘 (ふくだ ともひろ)

1971年兵庫県加古川市生まれ。環境設計情報学が専門。大阪大学大学院工学研究科環境工学専攻博士後期課程修了、博士(工学)。神戸市都市景観審議会委員、吹田市教育委員会委員、CAADRIA (Computer Aided Architectural Design Research In Asia) 学会元会長ほか公職兼務。NPO 法人もうひとつの旅クラブ理事。「光都・こうべ」照明デザイン設計競技最優秀賞受賞。主な著書に「VR プレゼンテーションと新しい街づくり」「はじめての環境デザイン学」など。ふくだぶろーぐは、<http://fukudablog.hatenablog.com/>

ーに触れたらゲームオーバー。Unity 内部で完結した練習問題である。

第2週は、春夏学期で実施した BIM ソフトを用いたカフェ設計(前々号)の発展と位置づけ、カフェ BIM モデルを Unity にインポートして、Unity 上でアセットと呼ばれる外部プログラムやオブジェクトのインポートと設定、教員側で作成した太陽光シミュレーションや照明変化プログラムの実装などを行う。照明のオン・オフや、照明の色を変更するなどを演習課題としている。Oculus Rift 等の HMD (ヘッド・マウント・ディスプレイ) でも VR 体験する。

第3週は、まず、カフェ BIM 設計モデルを模型の

ように AR 表示させる。紙の平面図の上に、カフェの3次元モデルが現れる。AR は VR と違って、現実空間とのつながりがあるため、受講生は新鮮に感じるようである。次に、研究室で開発中の屋外型 AR システム1) にカフェ BIM モデルを入力して、建設予定地で実スケール体験する。屋外型 AR システムは C/C++ 言語で記述されており、このプログラムのハンドリングは学部2年生にとって敷居がまだ高いため、TA 学生が主体的に作業してくれた。一方、受講生にとっては、自分ではじめて設計した建物を、建設予定地で実物大で眺めることができ、良い体験になっているようだ(図1)。



図1 建設予定地・実スケールでの AR を用いた設計シミュレーション

参考文献

- 1) K. Inoue, T. Fukuda, N. Yabuki, A. Motamedi and T. Michikawa: 2016, Post-Demolition Landscape Assessment Using Photogrammetry-based Diminished Reality (DR), Proceedings of the 16th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality (conVR2016), 689-699.