

作ればわかる、あのソフトこのソフト

日々使っているコンピュータシステムは、いったいどのような仕組みで動いているのでしょうか。情報科学科では、ハードウェアのような基盤層からアプリケーションのような上位層まで、授業で理論や動作原理、設計思想を学び、実験で実際に作ってみることで、コンピュータシステムの全体像を深く理解できるようになっています。ここでは、実験科目とそこで作成するプログラムの一部を紹介します。

ハードウェア

「ハードウェア実験」や「CPU実験」では、CPUを始めとするハードウェアを自分の手で設計し、その仕組みを学びます。電子回路に触れ、加算器や簡単なCPUを製作し、最終的にはチームでCPUを設計・製作して高速化します(CPU実験→P.10)。

OS・基礎ソフトウェア

「システムプログラミング実験」では、開発者に便宜が図られているライブラリではなく、システムコールと呼ばれるOSの機能を直接使用して、シェルやWeb(HTTP)サーバーを作成し、さらにOSのカーネルに手を加えます。

シェルというのは、ユーザーのコマンド入力を受け付け、OSにリクエストを渡して実際にコマンドを実行させる、ユーザーと

OSの間を仲介するプログラムです。Unix系OSでは毎日お世話になっているシェルですが、一見単純そうなのに、実際に作ってみるといろいろな問題に直面します。それらの解決を通して、OSやシェルの仕組みに詳しくなります。

HTTPサーバーの作成では、チェックを怠って、公開するつもりがないファイルを公開してしまう人も。ご用心を。

コンパイラとインタープリタ

CPUが備えている命令(機械語)は人間には読みにくく、機能もごく単純です。そこで通常は、より読みやすく機能が豊富な言語でプログラムを書き、インタープリタやコンパイラと呼ばれる翻訳プログラムでCPUの命令に変換します。

演習では、LispやMLという関数型のプログラミング言語を用いて実際にイン

タープリタやコンパイラを作成し、その仕組みを勉強します。MLでのコンパイラ作成はCPU実験の一部になっており、授業で学ぶ各種の最適化手法を採り入れて、翻訳後のプログラムが高速に動作するように改良していきます。改良結果の手ごたえが楽しく、夢中になります。

数値計算

物理シミュレーションなどの数値計算は、現代の実験手段として物理学などの科学を支えています。数学的には解けなかった微分方程式も、コンピュータを使って値の計算を繰り返すと解けるのです。演習では、そのような問題を効率よく計算するアルゴリズムを学び、実装していきます。

複数の計算法を実装してみると、手法の優劣で生じる誤差の違いなどを実感できるでしょう。さらに性能を追求して、並列・分散処理にも挑戦します。並列化手法の工夫で性能が大きく向上していくのは、非常に刺激的です。

知能システム

あたかも人間のように適切に回答するシステムとして、日本語の文章を構文解析

するプログラムや、機械学習のアルゴリズムを実装します。人が無意識のうちに行っている言葉の解釈も、コンピュータに採り入れるのは非常に難しく、人間の思考について、改めて考えることになります。

ルービックキューブを解いたり、オセロの対戦をするようなゲームプログラムも作成します。オセロのプログラムでは、プログラムどうしの白熱した対戦で、クラスが盛り上がります。

ユーザーインターフェイス

ユーザーインターフェイスの授業では、コンピュータと人間の間のよりスマートなやりとりの方法を考えます。授業では、「お題」のシステムの操作方法を思いおもいに考えて実装します。

2010年のお題はアームロボットを操作するためのユーザーインターフェイス。できあがったものは人それぞれで、クラスメートの個性的なアイデアを見るのも楽しみです。

このほか、コンピュータグラフィックスの授業では3Dモデルの描画プログラムを、またコンピュータビジョンの授業では複数位置からの画像を元に複眼視立体像を生



実験と課題でコンピュータをまるごと作って理解する

離散数学・計算量理論・情報論理

「5色でどんな地図も隣接地域を異なる色で塗り分けられることを証明せよ」理論分野では、このような問題に対する証明を考えて黒板で発表する演習があります(なお、4色定理という有名な定理があり、地図は4色でも塗り分け可能です)。

問題は、基礎的なものから発展的なものまで。そしてパズル的な要素もあります。発表では、教員やクラスメートからツツコミを受けることも。油断は禁物です!

情報交換の場となっているワークスペース

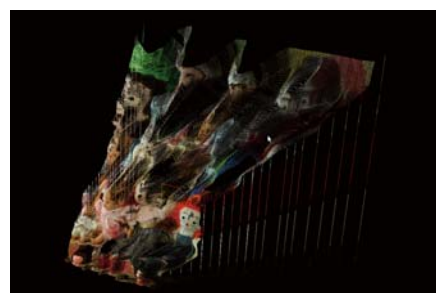
情報科学科の学生にはノートPCが貸し出され、そのPCを使用して実験のプロ

グラムなどを作成します。課題は、大学内に限らず、好きな場所で。

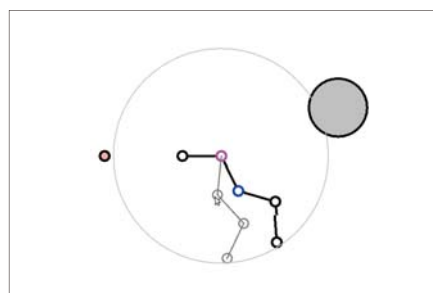
学科内には学生用に24時間解放のワークスペースが用意され、研究室配属前の学生も自分の席を持つことができます。このワークスペースの存在意義は大きく、課題の情報交換をしたり、共同作業を進めたりする場になっています。

プログラムを作成していると、似たような問題点で行き詰まることが多いため、情報交換の効果は絶大です。ときには、TAや先輩が様子を見に来て、指導してくれることもあります。比較的自由的な雰囲気スペースなので、課題を片付けてボードゲームを楽しむ光景も見られます。

(2012年4月 秋葉拓哉・岩田陽一)



複数位置からの画像を元に、複眼立体視像を合成



アームロボット操作のユーザーインターフェイス