

回転機器異常診断システムの研究
二値推論部の検討

200112050 高島 健

これまでの回転機器の異常診断は、主に熟練した技術者が多くの測定パラメータから経験と勘に基づいて行ってきた。しかしながら、最近設備診断作業の効率化に対する要求やベテラン技術者の減少等の影響により、診断の自動化が求められている。

本研究が分担するプロジェクトは、回転機器の各種の測定データと異常原因に対する回転機器の症状を知識ベースとして構築したエキスパートシステムと、ファジィ推論を組み合わせた自動診断システムの実現を目指している。本研究はこの中のエキスパートシステムを担当する。

本発表では、回転機器の異常診断について紹介し、次にエキスパートシステムの推論方法を説明し、更に実際のシステムに使用するデータについて説明する。その後、システムを試作して有効性を確認した結果を示す。しかし、現在のシステムには、回転機器の異常診断に関する知識が数個しか実装していないため今後、更なるデータの実装が必要である

回転機器異常診断システムの研究
ファジィ推論部の検討

200112007 井口 広明

これまで、回転機器の異常診断は、おもに専門家の経験や知識によって多くの測定データから推論を行ってきた。しかし近年では、コスト削減に伴う診断回数の増加や熟練した専門家の減少等により、診断の自動化が求められるようになってきた。現在、自動診断システムについて多くの研究がなされており、また市販されているシステムも存在する。しかし、診断精度や診断可能な項目数が十分でない等の問題点がある。本研究では、専門家の持つ診断に関する知識を論理的判断と感覚的判断に分け、それぞれをエキスパートシステムとファジィ推論によって実現し、2つを組み合わせることにより自動診断を行うファジィエキスパートシステムの開発を目的としている。本研究はそのうちのファジィ診断システムの開発を行う。

ファジィ推論では周波数の様々なスペクトルを推論に利用している。故障原因の推論では、スペクトルとメンバーシップ関数の組み合わせにより推論に必要なルール数が指数関数的に増加していく。このため本稿では、おもにルール数の減少を目的として **Between** 集合を用いた新たなメンバーシップ関数の適用を検討し、ハンドシミュレーションによる推論テストを行う。**Between** 集合を適用した場合の推論結果は、現在のシステムと大きな差はなくルール数が増加するほど差が減少することが確認できた。しかしながら、今回使用したデータの量が少ないため十分な評価を行うことが出来たとはいえ、また、**Between** 集合を実際に使用する場合に、専門家の評価を受ける必要があるという課題が残されている。また、専門家の評価を適切に反映するために、ファジィ測度やファジィ積分による論理的な尺度が必要になるとと思われる。

FPGA を用いた高精度遅延時間制御回路

200112075 西方 亮輔

FPGA(Field Programmable Gate Array)は、何度でも回路構成の書き換えが可能な LSI の一種であり、FPGA のどの論理ブロックを使うか、またどの配線領域を使うかによって遅延時間が異なる。

本研究では、FPGA の回路を構成する論理ブロックと配線資源による遅延時間を利用して、高精度な遅延時間制御回路を実現するための検討を行った。その結果、IOB と配線で構成された NOT 回路の遅延時間は最大で約 18ns、最小で約 12ns となり、ブロックや配線の変更によって約 0.3ns の分解能で変化させられることが判った。また、本研究では FPGA 内部の使用ブロックや配線の情報を保有しているデザインファイルを解析し、その情報を用いて、遺伝的アルゴリズムによる経路探索を行うための検討を行った。本研究で明らかにした情報に基づき、遺伝的アルゴリズムを用いて必要な経路探索を行うことによって、高精度な遅延時間制御回路を実現できると考えている。

遺伝的アルゴリズムを用いたスケジューリングに関する研究

200112069 中村 直樹

工学的な組み合わせ最適化問題の一つとしてスケジューリング問題がある。スケジューリング問題は多くのスケジュールのパターンが考えられる中で、できるだけ効率の良いスケジュールを求める問題である。こういった問題は複雑で大規模なものになると、従来の数理計画法などの手法では近似解でさえ求めるのが困難な場合がある。一方、遺伝的アルゴリズムは生物進化の原理に着想を得たアルゴリズムであり、多点情報を利用した確率的探索法の一つである。遺伝的アルゴリズムは、このような最適化問題を解くのに適しているといわれている。

本研究では、遺伝的アルゴリズムを用いてスケジューリング問題を効率よく解くことのできる手法を実現するための検討を行った。まず、工程計画を遺伝的アルゴリズムによって解くための方法を 3 通り検討した。次に、それらの方法をいくつかの異なる性質を持つ問題に適用することによって評価を行った。その結果、方法によって得意とする問題が異なることがわかったと同時に、いずれの方法ともまだ改良の余地があることが判明した。また、より困難な問題である FPGA の配線探索の問題を遺伝的アルゴリズムで表現する方法について検討した。検討した方法の評価はまだ行っていないので、これについては今後の課題である。

デジタル回路の設計と FPGA への実装

200332001 大塚 悟

我々の身の回りには、テレビ、ビデオ、オーディオ、携帯電話、テレビゲームなど非常に多くのデジタル家電がある。これらの製品の中に組み込まれて、製品を制御する役割をになっているのがデジタル回路である。デジタル回路は、半導体集積化技術の進歩とともに大規模、複雑化の一途を辿っており、もはや人手による回路図作成に基づいた設計は不可能となっている。このため、デジタル回路の新しい設計手法の登場が期待され、現在では、ハードウェア記述言語 (VHDL) と論理合成ツールを用いたトップダウン設計手法によるデジタル回路設計が一般的になっている。

本研究では、まずデジタル回路を回路図入力 (Schematic) によって設計し、シミュレーションを行った後、これを VHDL によって設計する方法を学習する。次に、この学習した知識に基づいて、簡単な表示器を設計し試作した結果を報告する。

品質制御可能なマルチメディア通信システムの検討

200112011 伊藤 成広

近年、インターネットを介した音声や動画などのマルチメディアデータをリアルタイムに通信するシステムが開発され、遠隔地への講義を目的とした遠隔教育システム、会議を目的とした遠隔会議システム、コミュニケーション等の手段として利用され始めている。

これらのシステムでは音声、動画、ドキュメントの共有、あるいはマウスやキーボードなどの端末における操作などの様々な通信が必要になってくる。これらのメディアを同時に取り扱う場合には、トラフィックの状況によって一部のメディアデータが遅れたり、欠落したりするなどのデータ品質の低下が生じるため、メディアの種類毎に使用する通信帯域の調整が必要になる。このためには、ネットワークトラフィックを把握し、メディアを個別に制御できる、バランスの取れたシステムの構成が重要になる。

本研究室では遠隔教育システムの開発を目的とし、遠隔教育で用いられるマルチメディア通信を円滑に行うためのデータ品質の制御方法の開発を行ってきた。これまでの研究で RVTR に基づく同期制御を用いて、データ品質の制御が可能なシステムを実現できることを明らかにした。ネットワークのトラフィック状況に応じてデータ品質を制御するためににはトラフィックを把握する必要がある、上記システムではこのために微小パケットの応答時間に基づく方法を用いていた。しかしこの方法ではメディアデータの送信レート制御と微小パケットの応答時間は直接的な関係がないため、実際に制御する対象になる出力間隔の評価として正しいとは限らないという問題はあった。本研究ではこのトラフィックの新しい把握方式としてパケットの到着間隔をトラフィックの把握に使用する方法とメディアデータの品質特性に合わせたメディア同期制御の方法を検討し、提案する。

教育支援ソフトウェアのための DirectX の検討

200012011 上伏 博幸

最近、様々な用途で 3 次元グラフィックスが使われている。例えばカーナビゲーションシステムは初期の 2 次元で表現された地図から、立体的なものに変化してきている。

これは地図などの平面的なものより、視覚により近い次元のほうがより直感的に理解できるからである。

同様に、教育においてもテキストや絵による学習よりも、実物を見るほうが効率的である。しかし、実物を見るといっても、経済的や物理的に困難な場合があり、このような場合に 3 次元グラフィックスが効果を発揮する。

現在 3 次元グラフィックスを扱う際にもっとも一般的でユーザーにとって扱い易いものに DirectX がある。DirectX は「Windows」に標準搭載されており、パーソナルコンピュータのハード面の性能によらず、高速かつ高品質なグラフィックを表示することができる。また、ネットワーク通信やキーボード等の入力装置の制御もサポートされているので、グラフィック表示以外の管理をするときも別のコンポーネントを使用しなくてもよいという特徴がある。

本研究ではこの DirectX を使用し、3 次元グラフィックスを用いた教育支援ソフトを開発することを目的としている。

プログラミング教育環境の構築

200112025 熊倉 功

本研究は、プログラミング教育環境を構築する一環として、プログラミング言語の学習を支援するソフトウェアの開発を目的としている。

現在、学校等における情報系の講義の中でプログラミング言語を教える場合、プログラムの流れを理解するためにフローチャートを用いて教えている。しかしフローチャートを作成することが容易ではないため、これを作成せずプログラムの流れを把握できない受講者が多い。

そのため本研究では、フローチャートを通じてプログラムの流れに慣れてもらえるようなソフトウェアの作成を目的としている。主な特徴として、ツールにソースコードエディタとフローチャートエディタの機能を持たせると共に、両者を相互にリンクさせることによって、現在作成しているプログラムがフローチャートのどの部分にあたるかを示すようにしている。

ここでは、あわせて設計したソフトウェアの機能の評価を行った結果を示す。