

課題情報シート

課題名：	リズム同期システムと実習書の作成		
施設名：	職業能力開発総合大学校東京校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	情報技術科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	制作

課題の制作・開発目的

(1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

数学(微分方程式)、計測制御システム、データ構造アルゴリズム、デジタル信号処理、オブジェクト指向プログラミング

(2) 課題に取り組む推奨段階

上記前提知識の大半を修得した段階

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

前提知識(計測、制御、信号処理、オブジェクト指向プログラミングなど)を具体的にどのように使うことができ、実際にどのように役立たせるかという方法が修得でき、実践力、応用力が養成できます。また、実習書の作成により、説明の難しさを理解し、無駄がなく分かりやすい技術文書の作成能力を養成できます

(4) 課題実習の時間と人数

人数：1名

時間：288時間

人の楽器演奏とコンピュータ音楽演奏を合わせて行うとき、コンピュータ音楽に合わせて人が楽器演奏を行うことはできますが、人の演奏に合わせてコンピュータを演奏させることはできません。リズム同期システムはこれを可能にするもので、入力音楽演奏の進行状況を測定・観測しながら演奏速度を制御して演奏をあわせるシステムです。また、2つの音楽の演奏は、簡単な微分方程式であらわすことができ、どのような制御を行うと演奏を合わせるができるか、理論的に考えることができ、理論通りの結果が得られます。そのため、完成したシステムを使って、計測制御を学習するための実習書を作成します。

課題の成果概要

リズム同期システムは、コンピュータ、A/D変換器、MIDIインタフェースで構成しました。これにオーディオ信号の音楽を入力すると、それに合わせるためのMIDI同期信号を出力します。このとき、入力音楽演奏の進行状況を測定・監視しながら、演奏速度を制御してコンピュータ音楽演奏を合わせることを可能にしました。このシステムが理論通り動作することが確認できたため、計測制御実習実施のための実習書を作成しました。実習書の内容は、

微分方程式による音楽演奏の理論的な扱いと、微分方程式の解、実験値との比較検討などで、6 時間程度でできる分量にしました。実際に計測制御実習テーマとして実施可能な実習書を完成させました。



図2 リズム同期システムを用いた計測制御実習

定量的で再現可能な実習にするため、入力音楽は人の演奏ではなくシーケンサを使用しました。



図3 リズム同期システムを用いた計測制御実習機器

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

コンピュータで他の機器を制御する内容なので、ものづくりに応用できる形態です。A/D変換器のプログラミング、デジタル信号処理、演奏速度の制御、測定誤差を考慮した制御定数最適化、MIDI同期信号出力プログラミング、スレッド、リアルタイム処理など、情報技術科で学習した多くの技術要素が含まれ、これらを総合的に学習でき、一つ一つの技術要素がそれぞれ役立つことが実感できます。さらに、音楽を用いているため、結果が理解しやすく、学生が興味を持って取り組める内容になっています。ここでの技術要素のほとんどは、音楽以外にも広く用いることができます。また、実習書の作成を通して、伝えるべき本質的に重要なことは何かを考えるようになります。自分が思うより何倍も丁寧に解説しないと理解してもらえないことが分かり、説明の難しさと重要性が分かります。

養成する能力 (知識・技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練(指導)ポイント
<ul style="list-style-type: none"> ○ オブジェクト指向プログラミングにより、適切なクラスを作成し、扱いやすいプログラムを作れます。 ○ 必要となる各技術要素のプログラミングができます。 	<p>◇ A/D 変換に必要な変数と関数をまとめてクラスにしました。同様に、MIDI 信号出力のクラス、信号処理のクラス、グラフ表示のクラスなど、必要なクラスを作成しました。</p> <p>それぞれのクラスが単独</p>	<p>● プログラムは最終的にかなり複雑になるため、複雑になっても扱いにくくならないよう、プログラムが簡単なうちから指導します。具体的には、まとまった処理はできるだけ関数化しておき、それを呼び出</p>

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<ul style="list-style-type: none"> ・ A/D 変換器のプログラミング ・ デジタル信号処理 ・ 演奏速度の制御 ・ 測定誤差を考慮した制御定数最適化 ・ MIDI 同期信号出力プログラミング ・ スレッド ・ リアルタイム処理 ・ これらを組み合わせた制御プログラミング <p>○ 実習内容を正確にわかりやすく文書で説明できません。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 実習内容 ・ 機器の操作方法 ・ 微分方程式の扱い ・ 実習方法と考察 	<p>で正常に動作することを確認した上で、それらを組み合わせてプログラムを作成しました。</p> <p>◇ デジタル信号処理により楽器音の立ち上がり時刻を正確に検出できるようにしました。</p> <p>◇ 実習書を完成させ、実際に他の学生に実施してもらい、その結果により修正を何回も行い、問題なく実施できる内容にしました。</p>	<p>すプログラム構造にしておく、さらに、必要な変数と関数をクラス化するように指導します。</p> <p>● A/D 変換、MIDI 信号出力、信号処理など各機能を単独に動かす個別のプログラムを作成し、十分理解した上でそれらを組み合わせたプログラムに移行するように指導します。</p> <p>● 実習書作成では、具体的で分かりやすい説明にさせます。実際に、他の学生に実施してもらい、理解してもらえなかった点は何か、文書をどのように修正すれば、理解してもらえるようになるかアドバイスしながら適切な修正を指導します。</p>

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 職業能力開発総合大学校東京校
住所 : 〒187-0035
 東京都小平市小川西町 2-32-1
電話番号 : 042-341-3331 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/tokyo/ptut/>