

課題情報シート

課題名：	ネットワークを利用した室温管理システムの製作		
施設名：	中国職業能力開発大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	電子情報技術科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	製作

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

マイクロコンピュータ工学、センサ技術、アナログ回路、デジタル回路、TCP/IP ネットワーク技術、通信プロトコル

(2) 課題に取り組む推奨段階

2 年次後期（上記の前提となる科目、または知識の習得後）

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、ハードウェア、ソフトウェア、通信技術を融合した組込みシステム技術の実践力を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人 数：3 名

時 間：216 時間

近年、地球温暖化の問題が深刻化しています。身近なところから考えると、冷暖房によるエネルギーの無駄遣いなど、少しの心がけだけで改善の余地がある事象も決して少なくありません。

そこで、総合制作実習の課題テーマとして、ネットワーク（以下 LAN）を利用した室温管理システムを製作することとしました。本システムは、LAN 対応マイコン、温度センサを使用して常時室温を計測し、LAN を利用してそのデータを収集してデータベース化します。適切な室温でない場合は通報メールを送信する、もしくはある期間の室温状況を把握（グラフ化）することで、空調機の運転状況を確認できるシステムとなります。システム製作を通して、ハードウェア（電子回路）、ソフトウェア、通信技術（通信プログラム）に関する実践的な技術を習得します。

課題の成果概要

室温を遠隔から管理可能なシステムを製作しました(図1)。マイコン部(図2)にはLAN対応マイコンに温度センサ(LM35DZ)を搭載します。マイコンをLANにTCP/IPで接続し、室温を24時間計測します。温度情報収集システムが、LANを介して情報を収集し(図1①②)、データベースに保存します(図1③)。室温が規定外(季節により変更可)になれば、通報メールを送信します。また、指定した期間室温の状況をグラフ化(図3)できます。グラフ化システムはWebアプリケーションとしても製作し(図4)、ブラウザ搭載のPCから閲覧可能になっています。

測定温度の誤差は $\pm 1^{\circ}\text{C}$ と、おおむね満足できるシステムを完成させることができました。製作を通して、LANマイコン部では電子回路、基板の実装、組み込みプログラムに関する技術を習得しました。管理用システムにおいてはWindows®、Webアプリケーション、DBに関する技術を習得しました。更に、通信プログラムを実装することで、ハードウェア、ソフトウェア、通信技術を融合したシステム製作を実践することができました。

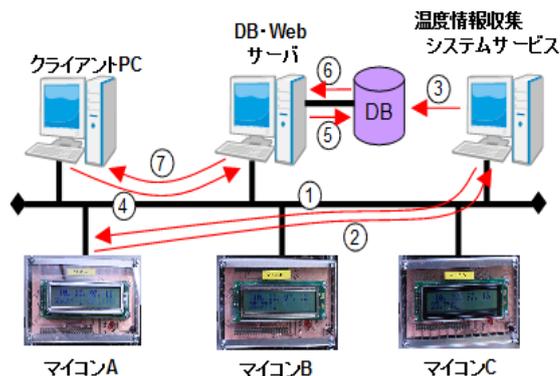


図1 システム構成図



図2 マイコン部

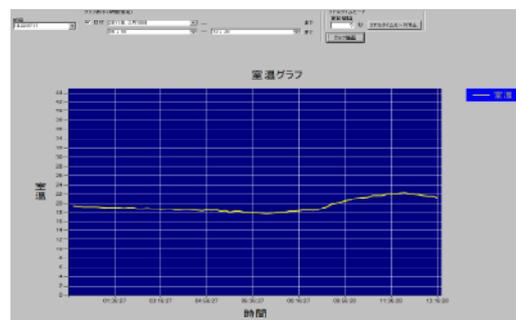


図3 グラフ化

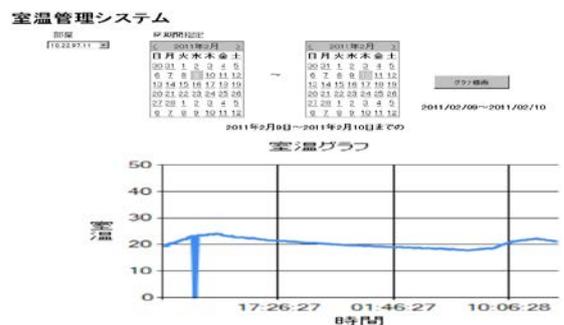


図4 Webアプリケーション(グラフ化)

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

<製作過程の概要>

3名の学生による製作となるため、以下の3つの技術要素に分類し、主担当を決定します。

①ハードウェア設計・製作

主に、マイコン部の電子回路、基板の設計製作を担当します。また、マイコン、周辺回路を筐体に搭載するため、搭載をイメージした筐体の設計、正確な機械加工が必要になります。

②マイコンプログラミング (H8/3069)

マイコンプログラミングには、C言語のプログラミング能力が必要になります。ハードウェア制御プログラミング (A/D変換、LCD表示)、ネットワークソケットプログラミングの知識と技術が必要になります。

③管理用アプリケーションプログラミング

マイコンとネットワークを介してデータの送受信を行うため、ネットワークプログラムを実装します。また、データベースにデータを保存するため、データベースに関する知識が必要です。データベースから取得したデータによりグラフ化を行うため、グラフ化に関する知識も必要です。

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
<p>○電子回路技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アナログ回路技術 ・デジタル回路技術 ・センサ技術 <p>○鉛フリー半田付け技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・部品半田付け ・電子回路設計 ・基板加工 	<p>◇電子CAD・基板加工機</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電子回路設計 ・基板設計・製作 <p>搭載マイコンボードと同じサイズになるようにコンパクトに基板設計します。温度センサ、液晶画面のサイズを考慮し、無駄な配線がないようにできる限り小さく設計します。</p> <p>◇回路設計</p> <p>下記ブロック図で回路を構成します。増幅回路は、センサ出力をA/D変換するために必要です</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">ブロック図</p> <pre> graph LR S[センサ] --> A[増幅器] A --> AD[A/D] AD --> M[マイコン] M --> LAN[LAN] M --> LCD[LCD] </pre> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ●システム製作に必要な技術要素を説明します。ハードウェア、ソフトウェア、ネットワークの融合とそれぞれの取り決めで重要なポイントを説明します。 ●ハードウェアに関しては、電子回路の正確な設計、製作が重要になりますので、動作確認、誤差評価を十分に行います。

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
<p>○筐体製作技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製図技術 ・CAD 技術 ・レーザー加工 ・折り曲げ機加工 	<p>◇筐体設計</p> <p>搭載イメージを設計し、CAD で製図します。温度センサを搭載するため通気性を考慮した設計とします。設計データからレーザー加工機による切断、折り曲げ機による手曲げ加工で正確に加工します。</p> 	<p>●筐体製作に関しては、正確な図面、正確な加工が必要になりますので、まず、イメージ図の製作、試作品の製作が重要です。筐体のイメージができれば、CAD 設計、加工を正確に行います。</p>
<p>○マイコン技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・開発環境構築 ・16 ビットマイコンプログラミング ・A/D 変換 ・C 言語プログラミング ・ネットワークプログラミング 	<p>◇組み込みシステム</p> <p>H8 マイコンにおけるセンサ出力値の A/D 変換プログラミング、液晶画面の表示プログラミングが基本になります。また、UDP に対応する機能を実装します。</p>	<p>●ハードウェア、マイコンソフトウェアの仕様を決定することが重要になります。仕様が明確でない場合、誤差、動作不良の原因にもなりますので、学生間で十分にミーティングを行います</p>
<p>○GUIアプリケーション開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GUI 開発 ・オブジェクト指向技術 ・マルチスレッドプログラミング ・データベースプログラミング ・グラフ描画プログラミング ・ネットワークプログラミング 	<p>◇Visual C#®プログラミング</p> <p>GUIアプリケーションをオブジェクト指向言語である Visual C#® でプログラミングしますので、オブジェクト指向に関する知識が必要になります。</p> <p>UDP によるネットワークプログラミングを実装するため、マルチスレッドとします。また、受信データをデータベースに保存するため、データベースプログラミングに関する</p>	<p>●通信プログラムにおいて、プロトコルの重要性を指導します。プロトコルが共通でないと、異なる機器間では通信できないため、ミーティングを繰り返し、プロトコル仕様を決定します。コミュニケーションが重要です。</p>
<p>○Webアプリケーション開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・HTML 技術 ・オブジェクト指向技術 		<p>●アプリケーション開発においては、デバッグの重要性を指導します。確実なシステムとするため、あらゆるデータ、状態を考えテストさせます。</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"> ・グラフ描画プログラミング ・データベースプログラミング <p>○プレゼンテーション能力</p> <ul style="list-style-type: none"> ・資料作成 ・プレゼンテーション 	<p>る知識が必要になります。</p> <p>Visual C#®で開発することで、1つの言語でGUIアプリケーション、Webアプリケーション両方のシステムが開発可能になります。データベースに関する技術、グラフ化に関する技術はGUI、Web共に同じなので、開発の効率化が図れます。</p>	<p>● 報告書、発表会用の予稿、パワーポイント、及びパネルなどを作成し、自分達で課題の成果をまとめる必要があります。</p>

<所見>

ハードウェア、ソフトウェア、ネットワークの技術を融合することで、2年間で学んだ技術要素を実践することができます。システム製作には、仕様決定が重要であり、曖昧な仕様ではシステムができないことを経験させることができます。また、担当間の連携、ミーティングが重要であり、コミュニケーションの重要性を学ぶこともできます。

動作確認においては、ハードウェア、ソフトウェア、通信のどの部分の不具合か特定するためにも、全員が全体を把握しておく必要があります。したがって、習得する技術分野も増え、各技術要素の重要性を認識することもできます。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 中国職業能力開発大学校
住所 : 〒710-0251
 岡山県倉敷市玉島長尾 1242-1
電話番号 : 086-526-6564
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/okayama/pco/>