

■ 教材情報データシート

電気・電子系

■ 液晶ディスプレイ製造

【記入者】

市田 憲治 所属：福山職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

我が国の半導体産業は、大手企業を中心に数多くの中小企業群で成り立っている。この半導体産業において、液晶ディスプレイ（Liquid Crystal Display：以降LCDと略記する。）は大きな躍進を遂げている。当校の所在地、備後地方においてもLCDに関係する中小企業が多くある。これらの中小企業を中心に、任意団体BISTEC（備後半導体技術推進連合会）を結成し、平成9年度から人材高度化支援事業の対象団体として支援している。当初は座学中心の「液晶基礎講座」と「液晶講座」でスタートしたが、座学のみでLCDの原理、製造工程を理解するには限界があった。そこで、液晶の基本原則から製造工程の基本までを習得することを目的とした「液晶ディスプレイ製造」講座を開講した。

LCDの製造工程には種々のノウハウがある。中には理論的に解明されていないものも用いられている。従って、改善すべき技術・工程等のポテンシャルは高く、このあたりについても受講者に着目してもらい、隙間産業に結びつけられれば本望である。

以上のような背景の下に教材を開発し、また必要な機器等も可能な限り自作した。対象者として様々な業種が予想されるため、解説用テキストはできるだけ図面を多用して理解を深めやすくする工夫を行った。製造プロセスについては全く未知の分野ゆえ、最適かどうかは不明である。しかし、実験室レベルでもLCDの製造が可能であることを体験でき、改善点の多さに気付いてもらうこともポイントとしている。

【内容】

1. 導入教育
 - (1) 訓練目標、計画
 - (2) LCDの基礎
 - (3) CADの基本操作実習
 - (4) LCDの構造・設計基準
2. 表示パターン設計
 - (1) CAD設計
 - (2) チェック・修正
3. マスク製作
 - (1) 赤マスクの製作
 - (2) マスクの製作
4. LCD製造概要
 - (1) LCD製造プロセス概要
5. LCD製造
 - (1) ガラス基板洗浄
 - (2) セグメント・パターンPR
 - (3) エッチング
 - (4) レジスト剥離
 - (5) ポリイミド塗布
 - (6) ポリイミドキュア
 - (7) ラビング

- (8) 貼り付け前洗浄
- (9) スペーサ塗布
- (10) ガラス基板貼り付け
- (11) 液晶注入
- (12) 偏光板貼り付け
- 6. LCD駆動回路の製作
 - (1) LCD駆動回路の解説
 - (2) LCD駆動回路の製作
 - (3) チェック・修正
- 7. 特性評価
 - (1) 光学的・電気的特性評価
 - (2) 質疑応答、まとめ

【作者名】

市田 憲治 所属：福山職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成11年1月11日

【セミナー時間数】

48時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品・機器製造業
業 務：電子機器、表示デバイス設計・製造
職務構成名：電子デバイス設計・製造

【レベル表示】

先端

【セミナー対象者】

LCDに関する業種において、設計・製造に従事される方。

【教材形態】

1. 開発形態：指導員による開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型、創造開発型
3. 教材の種類：
 - 主教材（自作教材）：液晶ディスプレイ製造
 - [基礎] 編
 - [設計・製作基準] 編
 - [製造管理票] 編
 - 副教材（自作教材）：操作・製作マニュアル
 - I. CAD花子
 - II. プロッター
 - III. マスク製作
4. 教材開発ツール：一太郎9、花子9

【参考文献】

1. 日本学術振興会第142委員会編「液晶デバイスハンドブック」日刊工業新聞社
2. 吉野勝美、尾崎雅則「液晶とディスプレイ応用の基礎」コロナ社
3. 松本正一、角田市良「液晶の基礎と応用」工業調査会
4. 佐々木昭夫、苗村省平「液晶ディスプレイのすべて」工業調査会
5. 佐々木昭夫「電子ディスプレイデバイス」工業調査会
6. 電子材料別冊「液晶ディスプレイ技術」工業調査会
7. 原田浩信、原納 猛「ITO膜のウェットエッチング機構」Reports Res. Lab. Asahi Glass Co., Ltd., 40 [1] (1990)

■ PLDによるロジック設計入門

【記入者】

塩田 達彦 所属：石川職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

デジタル回路技術は、半導体製造技術の発展とともにますます向上している。特にマイクロプロセッサの高速化、高集積化、多機能化は身近なパーソナルコンピュータや家庭用ゲーム機などを見れば、一目瞭然である。そのマイクロプロセッサの普及に起因するようにPLD (Programmable Logic Device)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)と呼ばれるカスタマイズ可能な集積ICもデジタル回路設計に多く使用されることとなった。

電気・電子技術者にとっては従来の汎用ICを使った設計からまた違った新しい技術（開発ツールによる効率設計、高密度回路実装技術など）の習得が必要となっている。

この教材はPLDの中でも小規模なものを使用し、PLDとは何かとその有効性の検証から、実際にマイコン周辺のI/FコントローラIC（アドレスデコーダ）を設計するという流れになっている。また、デジタル回路設計の基本である組み合わせ回路、論理圧縮技法をPLDに適用し、設計から動作確認まで、効率よく実践して習得することができる。

【内容】

1. PLD
 - 1-1. デジタル回路設計技術の変遷
 - 1-2. PLDとは
 - 1-3. 代表的なPLD
 - 1-4. PLD採用の利点
2. PLD開発の流れ
3. 論理回路設計技法
 - 3-1. 組み合わせ回路
 - 3-1.1 組み合わせ回路設計技法（論理圧縮法）
 - 3-1.2 ブール代数の諸定理
 - 3-1.3 カルノー図
 - 3-1.4 クワイン・マクラスキー法
 - 3-2. 順序回路
 - 3-2.1 順序回路の表現方法
 - 3-2.2 ミーリィ・マシンとムーア・マシン
4. PLD開発ツール操作法
 - 4-1. 回路図エディタ操作法（デバイス、ピン配置設定等）
 - 4-2. コンパイラ（JEDECファイルの作成）
 - 4-3. PLDライターでの回路埋め込み
5. 実践演習
 - 5-1. 加算器など各種基本回路設計、動作確認
 - 5-2. マイコンによる温度計測装置のI/Fコントローラ設計、動作確認

【作者名】

塩田 達彦 所属：石川職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成11年8月9日

【セミナー時間数】

18時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業、コンピュータ制御機器、製造業、通信・計測機器製造業等
職 務：電子回路設計
職務構成名：デジタル回路設計、PLD・FPGA回路設計

【レベル表示】

専門Ⅱ、先端

【セミナー対象者】

回路設計開発（マイコン制御、通信、計測、製造技術等）に携わる者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員が開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型＋創造開発型
3. 教 材 の 種 類：
主教材：自作テキスト、自作教材（実習機器）
副教材：自作教材（実習課題）
4. 補 助 教 材：プロジェクタ（CAD、ツール操作説明用）
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：Word97、OrcadSDT386＋

【参考文献】

1. 永田博義 初めて学ぶ「デジタル回路とブール代数」オーム社
2. 三上廉司「ASIC時代の論理設計」電波新聞社
3. 小林芳直 定本「ASICの論理回路設計」CQ出版社
4. 小林芳直「デジタル回路テイクオフ指南」CQ出版社
5. 電子情報通信学会編「デジタル回路」コロナ社
6. トランジスタ技術 1997.12月号
特集「VHDLによるロジック設計入門」CQ出版社
7. トランジスタ技術 1998.7月号
特集「低消費電力&と高効率回路の研究」CQ出版社
8. OrCAD386+リファレンスマニュアル、ユーザーズマニュアル、PLDデザインツールユーザーズマニュアル オアキャド・ジャパン(株)

■ FPGAによるデジタル回路設計

【記入者】

稲森 邦一 所属：関西職業能力開発促進センター
佐藤 隆 所属：関西職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

マルチメディア社会においてデジタル関連機器は急成長に伸びています。その製品開発も短期サイクルで次々と最新システム製品が作られています。本教材は、FPGAやCPLDデバイスを利用して、デジタル回路設計の基礎知識から最先端をトップダウン設計手法を用いて総合的かつ具体的にハードウェア設計に役立てることのできる教材です。

【内容】

1. デバイスの進化とワンチップ化
2. ASICとPLD
3. FPGAとCPLDの基本構造
4. 開発設計に役立つFPGAとCPLD
5. 大規模回路の回路設計
6. トップダウンによる回路設計
7. ブール代数と組合せ回路設計
8. 論理式の標準型と圧縮手法
9. 順序回路とは
10. 状態遷移図と状態表
11. 非同期回路設計手法
12. 同期回路設計手法

【作者名】

稲森 邦一 所属：関西職業能力開発促進センター
佐藤 隆 所属：関西職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成11年3月31日

【セミナー時間数】

30時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業等
職 務：電子回路設計
職務構成名：PLD・FPGA回路設計

【レベル表示】

先端

【セミナー対象者】

デジタル機器回路設計に従事してる方でFPGA化の方法を習得したい方

【教材形態】

1. 開 発 形 態：自作教材
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：自作教材
4. 補 助 教 材：なし
5. 教材開発ツール：Microsoft PowerPoint97

【参考文献】

1. 永田博義「初めて学ぶデジタル回路とブール代数」オーム社
2. 小島紀男「現代工学のためのブール代数と組合せ回路」現代工学社
3. 小島紀男「現代工学のためのやさしい集積順序回路」現代工学社
4. 小林芳直「ASICの論理回路設計」CQ出版社
5. 石坂陽之助「デジタル回路基本演習」工学図書
6. 室賀三郎、笹岡 勤「論理設計とスイッチング理論」共立出版

■ PC制御（タッチパネル編）

【記入者】

圖師 史貴 所属：高知職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

以前の制御盤などには、多くのランプやスイッチが並んでいた。最近では、それらに代わるものとして、タッチパネルが採用されている。市場の機器・装置の導入数と比例して、能開セミナーのニーズも高まり、このコースの実施に至った。

このセミナーの対象者としては、タッチパネルとPC（プログラマブル・コントローラ）を使った装置・システムの設計・製作やそれらの保全業務に従事している方である。またこのコースの目的は、それらの機器を接続して運転するまでの技術を受講者に習得してもらうことである。

タッチパネル及びPCは、多くの電機メーカーから多くの機種が発売されている。この教材を利用する場合には、その施設の使用機器に合わせて、マニュアルなどの使用教材について検討が必要である。

【内容】

このコースでは、タッチパネル、PC（プログラマブル・コントローラ）など、いずれかのメーカーの製品を使用する。これらの機器のバージョンアップなどに対応して教材を作成し続けることは、現状では困難なため、その製品のマニュアルをテキストとして使用する。

1. タッチパネルの概要
2. 周辺機器との接続
3. ハードウェアの設定
4. 画面作成
5. 課題実習

【作者名】

圖師 史貴 所属：高知職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成12年1月10日

【セミナー時間数】

18時間

【体系図での位置】

業 種 名：配電制御システム製造業
職 務：
職務構成名：

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

1. PCを使って制御装置・システムを設計する者
2. PCを使った機器・装置の製作を行う者
3. PCの保全の業務に従事する者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員による開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：
主教材：製品マニュアル
副教材：自作教材（実習課題）
4. 補 助 教 材：なし
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：Word97、花子3.1

【参考文献】

1. メインテキスト
「GP-477R/577Rシリーズ ユーザーズマニュアル」
「GP-PRO/PBⅢ for Windows95 Ver.2.1入門マニュアル」
以上、発行は株式会社デジタル
2. 補助テキスト
「GP-PRO/PBⅢ for Windows95 Ver.2.1 オペレーションマニュアル」
「GP-PRO/PBⅢ for Windows95 Ver.2.1 PLC接続マニュアル」
「GP-PRO/PBⅢ for Windows95 Ver.2.1 パーツリスト」
「GP-PRO/PBⅢ for Windows95 Ver.2.1 タグリファレンスマニュアル」
以上、発行は株式会社デジタル
「三菱シーケンサFX2シリーズ ユーザーズマニュアル」三菱電機
3. その他の文献
「よく分かるシーケンサ（リレーラダー編）」
「よく分かるシーケンサ（ステップラダー編）」
「よく分かるシーケンサ（応用命令編）」

【引用文献】

なし

■ Z80アセンブリ言語基礎

【記入者】

森本 洋 所属：岡山職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

マイクロコンピュータチップZ80とその周辺素子の理解は、コンピュータ応用技術に携わろうとする者にとっては必要欠くべからざる関門であり、FA用計算機から汎用大型計算機にいたるすべての技術的基礎をなしている事は周知である。

この教材はZ80のハードウェアの理解の上でそれを駆動するソフトウェアの基礎的事項について初学者に理解しやすいように構成し、さらに代表的な周辺素子であるi8255を介して外部装置と情報を交換する手段であるポートアクセスの基本的プログラミングについて楽しく体験しかつ十分な達成感を得られるようにしたものである。

なお、この教材は使用機材の相違によって生じる操作方法の違いや課題の変更（メモリ配置など）についてはまでは考慮されていないため、指導員には十分な周辺知識を有する事が要求されている。

【内容】

[I] 基礎知識

1. ハードウェアの基礎知識
 - (1) 概念図
 - (2) 素子周辺のハードウェア
 - (3) 素子内部のハードウェア
2. ソフトウェアの基礎知識

サンプルプログラム作成手順を例にして

 - (1) エディターの使い方。
 - (2) アセンブラの使い方。
 - (3) 機械語の転送と実行及び結果の確認。

[II] 実習課題

- 1) 和の計算：レジスタへの置数、算術演算（整数の和）、メモリへのデータ記入、CPU停止処理など。
- 2) 差の計算：整数計算プログラムの応用練習
- 3) loop-1：ループの構成方法-1（zero Flag）、カウンタの使い方。
- 4) loop-2：ループの構成方法-2（carry Flag）
- 5) loop-3：ループの構成方法-3（DJNZ命令）
- 6) 積の計算：ループの構成の応用練習（整数の積）
- 7) 商の計算：条件判断分岐の応用練習（整数の商）
- 8) サブルーチン：サブルーチンの構成方法と実行時の経過観察。
- 9) データ待避回復：PUSH、POP命令によるデータ待避と回復処理。
- 10) Portアクセス：IN、OUT命令、PPI初期化、タイマーの構成法。
LED一斉／順次点滅、スイッチセンスプログラム。

[III] 解答例

【作者名】

森本 洋 所属：岡山職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成11年6月1日

【セミナー時間数】

18時間

【体系図での位置】

業 種 名：コンピュータ制御機器製造業等
職 務：コンピュータ制御システム
職務構成名：マイコン制御技術

【レベル表示】

専門 I

【セミナー対象者】

設計開発技術者（FAシステム、自動制御装置等の開発設計・保守点検等に携わる者。）

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員が開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：
主教材書：自作教材（テキスト）
副教材-1：自作教材（i8255解説書）
副教材-2：Z80コマンドサマリー
4. 補 助 教 材：使用機材の取り扱い説明書
5. 教 材 開 発 ツ ール：一太郎 Ver.6.3

【参考文献】

1. Z80データブック
2. i8255データブック
3. エディター／アセンブラ取り扱い説明書

【引用文献】

なし

■ メカトロニクスのためのモータ制御回路

【記入者】

高橋 昭吾 所属：栃木職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

モータは、さまざまな機器の原動力となり私たちの生活を支えている。たとえば、洗濯機や冷蔵庫などの家電製品、工作機械や工場の自動化設備、電車にいたるまで、その応用分野は多岐にわたる。

技術者が自動化装置等を設計する場合、メカニクスの要素とエレクトロニクスの要素をどのように融合するかは、機器の生産性や性能の善し悪しなどを決定する重要な要因となる。しかし、回路技術には、かなりの専門知識が要求されるため技術者を悩ませるところである。

この教材では、モータの動作原理をはじめ回路技術の中心となる駆動回路や制御回路を取り上げ、基本となる考え方や代表的な回路、専用ICの使い方などが実習を通して理解できるような展開となっている。

これからモータ回路技術を学ぼうとする技術者や既に回路の設計を手がけている方々の高度化をサポートするものである。

【内容】

1. DCモータ
 - (1) DCモータの構造、動作原理、諸特性
 - (2) 速度制御の方法
 - (3) PWM制御
 - (4) 正転・逆転・速度制御
 - (5) 専用駆動ICの動作と使い方
2. ACモータ
 - (1) インダクションモータの構造、動作原理、諸特性
 - (2) 位相制御の方法
 - (3) トライアックとダイアックの回路図記号と電気的特性
 - (4) 調速回路の製作
 - (5) デジタル信号によるON・OFF制御
 - (6) SSRを用いた正転・逆転制御
3. ステッピングモータ
 - (1) ステッピングモータの構造、動作原理、諸特性
 - (2) 基本駆動回路
 - (3) D-FFによる駆動
 - (4) 専用ICによる正転・逆転・速度制御

【作者名】

青柳 文隆 所属：栃木職業能力開発促進センター
高橋 昭吾 所属：栃木職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成10年11月20日

【セミナー時間数】

18時間

【体系図での位置】

業 種 名：機械設計、製造
職 務：自動化技術、電子回路設計
職務構成名：制御技術

【レベル表示】

専門 I

【セミナー対象者】

メカトロニクス機器の開発に従事する方

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員による開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
2. 教 材 の 種 類：自作教材
4. 補 助 教 材：自作実習装置
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：Word98、PowerPoint97

【参考文献】

1. 谷腰欣司「【図解】モーターのしくみ」日本実業出版社
2. 谷腰欣司「モータ応用回路101選」H刊工業新聞社
3. 加藤 肇、見城尚志、高橋 久「図解・わかる電子回路」講談社ブルーバックス
4. 「'96最新74シリーズIC規格表」CQ出版社
5. 「'96最新リニアIC規格表[アナログ機能IC編]」CQ出版社
6. オリエンタルモータ総合カタログ
7. 東芝半導体技術資料

■ Windowsによる計測データ処理

【記入者】

仲野 忠行 所属：富山職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

コンピュータの発達により、生産工場または研究施設において、計測データを自動的に収集、解析をおこなう技術は、必要不可欠のものとなりつつある。また、Windows環境で動作する表計算ソフトウェアやデータベースなどのビジネスアプリケーションの普及により、計測データの解析にこれらを利用することが多くなっている。それゆえ、Windows環境で計測データの収集から解析までを一貫しておこなうアプリケーションの開発技術が要求されている。

この教材は、計測機器やPLC、A/D変換ボードなどを利用して収集した計測データをファイル、スプレッドシート、データベースの形式で保存、および、保存した計測データを表やグラフの形式で表示する方法について、プログラム作成を通じて体験学習するために作成した。

プログラム作成のための言語として、VisualBasic言語を採用した。初学者でもプログラム作成が容易であること、広く普及していること、オブジェクト操作と呼ばれる機能を利用すればビジネスアプリケーションに対しての計測データ転送や制御のプログラムがVisualBasic言語だけで記述可能であること、がその理由である。

【内容】

1. VisualBasic言語の使い方
2. 計測データをシーケンシャルファイル、ランダムファイルに格納するプログラムの作成
3. シーケンシャルファイル、ランダムファイルのデータを表示するプログラムの作成
4. 計測データをスプレッドシートに格納するプログラムの作成
5. 表計算ソフトウェアでのプログラム作成 (ExcelVBA)
6. 計測データをデータベースに格納するプログラムの作成
7. データベース言語SQLの使い方
8. 応用課題

【作者名】

仲野 忠行 所属：富山職業能力開発促進センター
近藤 一郎 所属：富山職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成11年 9月

【セミナー時間数】

18時間

【体系図での位置】

業 種 名：金属加工機械製造業
職 務：自動化生産技術
職務構成名：制御技術の展開、自動化システム運用

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

メカトロニクス機器の開発に従事する者
メカトロニクス機器の保全に従事する者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員による開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：
主教材：提出自作テキスト
副教材：Visual Basic 5.0 中級テクニック編 河西朝雄著 技術評論社

【参考文献】

1. 山本信雄「Visual Basic Vol.1 はじめてのプログラミング」翔泳社
2. 大村あつし「Excel 97 VBA プログラミングのこつ」エアアイ出版
3. 日向俊二「Visual Basic 6.0 プログラミング 2」翔泳社
4. 藤本 壱「じっくり学ぶ Visual Basic 6.0」エアアイ出版
5. 互野恭治「Visual Basic でエンジョイプログラミング」CQ出版社
6. 河西朝雄「Visual Basic 5.0 中級テクニック編」技術評論社
7. 河西朝雄「Visual Basic 5.0 上級テクニック編」技術評論社
8. 「Microsoft Visual Basic データアクセスオブジェクトガイド」Microsoft
9. 「Microsoft Visual Basic オンラインヘルプ」Microsoft
10. Visual Basic magazine 1999年1月号付録
11. 矢沢久雄、青木 清「Visual Basic による計測制御アプリケーション入門」

【引用文献】

なし

■ Visual Basicによる計測制御技術

【記入者】

柴田 清孝 所属：茨城職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

近年のコンピュータ利用環境の発展、移行により、計測制御の分野でのプログラム開発形態もDOS環境からGUIに優れたWindows環境へと移行してきている。一方、計測機器は、機器自体のデジタル化、マイコン制御化とともに、低価格化がすすみ、ほとんどの計測器でデジタル入出力インターフェースを備え、容易にコンピュータ計測、制御が可能となっている。また、生産、開発・研究の現場においては、計測データの収集に限らず、製品の品質管理、さらには、製造工程全体をコンピュータによって集中制御するなどFA化が進んでいる。

このような背景のもとで、GUI環境下で計測制御を行う必要性が生産、開発の現場で高まっている。本教材は、Windows環境下でのアプリケーション開発ツールであるVisual Basicにより、コンピュータの主要インターフェースであるパラレル、シリアルインターフェースを制御し、計測制御プログラミングを修得するもので、計測制御用の標準コマンド体系であるSCPI言語による計測器の制御、データ収集プログラミングにも言及している。

なお、本教材は、Visual Basicの基礎部分の指導については市販テキストを使用し、計測制御に関する部分のみを記述するものである。

【内容】

- 第1章 はじめに
- 第2章 Visual Basicによる計測制御
 - 2.1 Windowsとデバイス
 - 2.2 I/Oポート制御
 - 2.3 Visual Basicと計測制御
- 第3章 DLLの作成
 - 3.1 ソースコード
 - 3.2 Visual C++によるDLLの作成
 - 3.3 Visual BasicからのDLLの呼び出し
 - 3.4 ポート入出力テストフォームの作成
- 第4章 パラレルポートの利用
 - 4.1 パラレルポートの概要
 - 4.2 LED表示器の作成
 - 4.3 サンプルソフトウェアの作成
- 第5章 シリアルポートの利用
 - 5.1 SCPIコマンド
 - 5.2 通信テストのフォーム
 - 5.3 DVMフォーム
 - 5.4 応用プログラム
- 第6章 おわりに

【作者名】

柴田 清孝 所属：茨城職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成11年9月1日

【セミナー時間数】

24時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業等
職 務：自動化、制御システム、計測診断
職務構成名：コンピュータ制御応用

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

開発設計技術者、セミナー担当者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員が開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：
主教材：自作教材（テキスト）、市販図書
副教材：自作教材（実習課題）
4. 補 助 教 材：
5. 教材開発ツール：Visual Basic6.0、Word2000

【参考文献】

1. 林晴比古「新Visual Basic入門（ビギナー編）」ソフトバンク（1998）
2. 野田 晃「Visual Basicで始めるWindowsプログラミング」ナツメ社（1996）
3. 渡辺明禎「Windows時代のハードウェア制御」トランジスタ技術、12月号（1996）pp.239-332
4. 関口政男等「産業用OSとしてのWindows活用法」インターフェース、6月号（1999）pp.59-148
5. 大貫広幸「仮想デバイスドライバの作り方」CQ出版社（1997）
6. 日本HP「SCPIビギナーズガイド」No.11922
7. 日本HP「HP34401Aマルチメータ ユーザーズガイド」
8. 日本HP「プログラミングガイド ダイナミック測定dcソースHP6612C」

【引用文献】

1. 渡辺明禎「Windows時代のハードウェア制御」トランジスタ技術、12月号（1996）pp.239-332

■ グラフィカルプログラミングによるAD変換と自動計測

【記入者】

吉田 栄次 所属：宮城職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

グラフィカルプログラミングの基礎を習得した者が、データ集録ボードによる自動計測システムを組む上での注意点を理解し、実際のシステムの構築について、温度センサを利用した自動温度計測システムの構築を通して習得することを目的としたものである。

【内容】

- 第1章 A/D変換
 - A/D変換の原理
 - A/D変換方式
 - A/Dコンバータの特性
 - A/D変換の周辺回路
 - マルチプレクサ回路
 - サンプルホールド回路
 - アンチ・エイリアシング・フィルタ
- 第2章 センサによる温度計測
 - 温度計測センサの種類
 - 熱電対による温度計測
 - サーミスタによる温度計測
- 第3章 サンプリング定理の実習
- 第4章 フィルタ処理
- 第5章 熱電対による温度計測
- 第6章 サーミスタによる自動計測
- 第7章 オカーレンス

【作者名】

吉田 栄次 所属：宮城職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成11年12月15日

【セミナー時間数】

18時間

【体系図での位置】

業 種 名：コンピュータ制御機器製造業
職 務：コンピュータシステム
職務構成名：パソコン制御応用

【レベル表示】

先端

【セミナー対象者】

自動計測システムの開発・設計

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員による開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：
主教科：自作教材（テキスト）
副教材：NTCサーミスタカタログ（村田製作所）AD594技術資料（ANALOG DEVICE）
4. 補 助 教 材：OHP
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：一太郎Ver 8、Word97、LabVIEW5.0等

【参考文献】

1. 「LabVIEWデータ集録コースマニュアル」NATIONARU INSTRUMENTS
2. 「LabVIEW上級コースマニュアル」NATIONARU INSTRUMENTS
3. 松井邦彦「センサ応用回路の設計製作」CQ出版
4. トンジスタ技術SPECIAL「フィルタの設計と使い方」CQ出版
5. 「A/D、D/A変換技術 第3版」中部職業能力開発促進センター

■ C++による機械制御

【記入者】

青山 貴伸 所属：中部職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

現在のパーソナル・コンピュータおよびワークステーションでのプログラミングはC++が主流になりつつある。そこで、本教材はC言語でのプログラミング経験者を対象にC++での制御プログラミングの知識の習得を目的にする。本教材の特徴はC言語プログラマがC++でプログラミング可能なように必要最低限のC++言語仕様に留めている。したがって、C言語である程度制御プログラムを組んだ経験があれば、違和感なくC++で制御プログラムを構築できるように構成している。

また、将来MFCに移行しやすいようにポリモフィズムについても、その概念を組み込んでいる。

実習機としては、各施設で可能なようにNEC PC-9801シリーズとDOS/Vマシン両方のプログラムを掲載している。

本教材のテキストは2部構成をしている。第1部でC++の言語仕様について記述している。これは、数年前に実施したオーダーメイド用のテキストに加筆したものである。したがって、2日程度のセミナー用としても活用できる。第2部は制御プログラムをコーディングするためのテキストになっている。

【内容】

C++言語仕様

基礎的な言語仕様とクラスを用いた制御プログラム構築のために必要なクラスの継承とその際の注意点を中心としてまとめている。

また、継承に関係する色々な問題点、ポリモフィズムについても議論を展開している。

このポリモフィズムは今までの手続き型言語にはない概念であるので、この習得は難解であった。このポリモフィズムについても言及している。

制御プログラミング1

ここでは、タイマークラスとパラレルな入出力クラスを作成する。また、その応用的なプログラムとして、ステッピングモータの制御プログラムを構築している。

制御プログラミング2

コンピュータの環境でネットワークシステムが普及しているが、ライン周辺ではまだRS-232Cが使用されている。そこで、本教材の最後でRS-232Cを活用するクラスを作成する。また、入出力演算子である。インサータ関数をこのRS-232Cに適用するための拡張通信クラスも併せて作成する。

【作者名】

青山 貴伸 所属：中部職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成11年9月3日

【セミナー時間】

24時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業および機械加工製造業等
職 務：設計・開発
職務構成名：制御システム

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

設計開発技術者およびC言語プログラマ

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員開発
2. セミナー実施形態：技能・技術習得型および創造開発型
3. 教 材 の 種 類：自作教材（テキスト）
4. 補 助 教 材：Turbo C++
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：MS-Office97、ペイントブラシ

【参考文献】

1. 加藤雅晴「データ抽象化プログラミング入門」インターフェース'94 4月号
2. 吉田弘一郎「オブジェクト指向狂詩曲」技術評論社
3. Herbert Schildt「独習C++」翔泳社
4. 中島信行「C&C++プログラマのためのI/O制御プログラミング」CQ出版
5. 吉田弘一郎「VisualC++によるMFCクラスライブラリの使い方」技術評論社
6. 朝日新聞社編「パソコン・データ通信プロトコルハンドブック」朝日新聞社

■ 数値計算ソフト活用 [MATLAB活用]

【記入者】

青山 貴伸 所属：中部職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

自動制御理論関係のセミナー内容は一般的に難解な内容になる。これは、システムの記述が数式中心となり、そのシステム工学的な意味合いがなかなか理解しづらいことに起因する。このシステム工学的な意味合いを理解しやすいものにするため、システム方程式の挙動を視覚的に提示できるシミュレーションソフトウェアを用いて、制御理論関係セミナーの展開を行っている。

本教材情報は制御理論系セミナーの入門的な位置付けのシミュレーションソフトウェアの取り扱いを主として開発した。使用しているソフトウェアはMATHWORKS社製のMATLAB Ver5.3R11である。このMATLABは、基本的に配列計算を行うために開発されたソフトウェアである。しかも、SimuLinkという、アドインソフトウェアと組み合わせることにより、システムのモデリングが非常に簡単にできるのが特徴である。また、主要な関数群はテキストファイル形式で提供されているので、関数の解析や拡張が非常に簡単にできるのも特徴である。そのため、企業の開発部門でも、近年かなり導入され使用されている。

【内容】

イントロダクション	MATLABの簡単な歴史。および特徴。
MATLAB基礎	基本的な計算方法。データ構造
関数	基本的な関数の使用法
グラフィックス	基本的な2次元および3次元用グラフィックス関数の使用例。およびHandle Graphicsの取り扱い
プログラミング	MATLABの制御構造
ファイル	データ・ファイル管理。M-ファイル(スクリプトM-ファイルおよび関数M-ファイル)
微分・積分	微分・積分関数の取り扱い
微分方程式	微分方程式の解析法
SimuLink	ブロックライブラリの取り扱い。簡単なモデルへの適用例を通してブロック図の作成方法

MATLABは高機能なソフトウェアであるので、今回は基本的な部分を中心に教材を開発した。

【作者名】

青山 貴伸 所属：中部職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成11年9月3日

【セミナー時間】

12時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業および機械加工製造業等
職 務：設計・開発
職務構成名：制御システム

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

設計開発技術者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型および創造開発型
3. 教 材 の 種 類：自作教材（テキスト）
4. 補 助 教 材：The MATH WORKS Inc.MATLAB
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：MATLAB、MS-Office97、ペイントブラシ

【参考文献】

1. The MATH WORKS Inc. 「MATLABマニュアル Release11 New Features」
サイバーネットシステム
2. The MATH WORKS Inc. 「SIMULINK Using Simulink Version 3」 The MATH WORKS Inc.
3. 小林一行 「MATLABハンドブック」 秀和システム
4. 芦野隆一 Remi Vaillancourt 「はやわかりMATLAB」 オーム社
5. 栗田 稔 「大学への解析2 高校の微積分」 現代数学社
6. G.J.Borse 「MATLAB数値解析」 オーム社