

電子マニュアルによるデバイスドライバの設計支援に関する研究

2R-4

渡辺啓市 落合 昭 大原茂之
東海大学

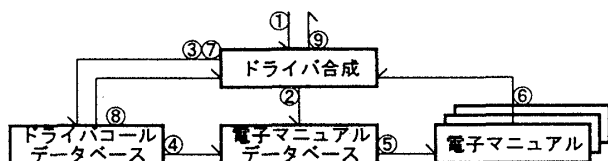
1. はじめに

デバイスドライバ（以下ドライバと略す）を設計するためには、制御対象であるコントロール LSI や I/F のプロトコル、周辺装置などに関する知識を得る作業が必要である。しかし、制御対象自体の事項は記載されているが、制御対象同士をインタフェースさせる事項については記載されていないため、ドライバを設計するにはかなりの経験が要求されているところであった。

本報告では、制御対象を意識せずに設計できるシステムを拡張し、ドライバの設計者が制御対象間のインタフェースの知識を意識せずにドライバを設計できるシステムについて述べる。

2. 電子マニュアルによるドライバの設計技法

ドライバ設計支援システムの構成を図表 1 に、メッセージ名を図表 2 に示す。



図表 1 ドライバ設計支援システム

図表 2 ドライバ設計支援システムのメッセージ一覧

番号	メッセージ	番号	メッセージ
①	ドライバ合成要求	⑥	ドライバ生成結果
②	マニュアル検索要求	⑦	ドライバコール登録
③	ドライバコール検索要求	⑧	ドライバコール要求結果
④	ドライバコール検索結果	⑨	ドライバ合成結果
⑤	ドライバ生成要求		

各オブジェクトは次のように動作する。

- ①ドライバ合成オブジェクトにドライバの設計を要求する。
- ②ドライバ合成オブジェクトは要求分析を行い、要求を満たすように制御対象ごとに電子マニュアルの検索を電子マニュアルデータベースオブジェクトに要求する。
- ③呼出先ドライバのドライバコールをドライバコールデータベースオブジェクトへ検索を要求する。
- ④ドライバコールデータベースオブジェクトは要求を満たすドライバコールを検索し、送信する。
- ⑤電子マニュアルデータベースオブジェクトは要求

を満たす電子マニュアルを検索し、ドライバコールを電子マニュアルに送信する。

- ⑥電子マニュアルオブジェクトは、要求を満たすドライバを生成し、送信するとともに、生成したドライバのドライバコールを送信する。
 - ⑦ドライバ合成オブジェクトは、ドライバコールをドライバコールデータベースオブジェクトに登録する。
 - ⑧ドライバコールデータベースオブジェクトは、登録した結果を通知する。
 - ⑨ドライバ合成オブジェクトは、要求を満たすドライバ群を出力する。
- ②～⑧については、要求のすべてが満たすまでドライバの生成を繰り返すことになる。

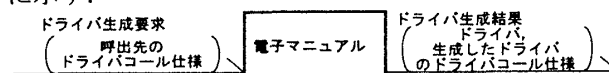
3. 電子マニュアルモデル

3.1 生成するドライバの構成

ドライバは、制御対象ごとに存在する¹⁾。ドライバは、動作アルゴリズム部、名称部、設定値部、ドライバインタフェース部で構成される。動作アルゴリズム部は、制御対象の制御手順を示す。名称部は、動作アルゴリズム部内のルーチン名や設定値部内の設定値の名前を制御対象で定義された文字列で表し、この文字列で動作アルゴリズムのルーチン間や動作アルゴリズム部と設定値部のインタフェースを行う。ドライバインタフェース部は、ドライバが他のドライバをコールする際、呼出先のドライバコールにそった処理を行い、動作アルゴリズム部と呼出先のドライバとの間でインタフェースする。

3.2 電子マニュアルの外部仕様

電子マニュアルは制御対象ごとに存在し、制御対象を制御するドライバを生成するオブジェクトである。電子マニュアルオブジェクトの入出力を図表 3 に示す。



図表 3 電子マニュアルオブジェクト

電子マニュアルオブジェクトは、ドライバ生成要求メッセージを入力し、パラメータは呼出先ドライバのドライバコールである。また、ドライバ生成結果メッセージを出力し、パラメータは生成したドライバと、そのドライバコールである。

3.3 電子マニュアルの内部仕様

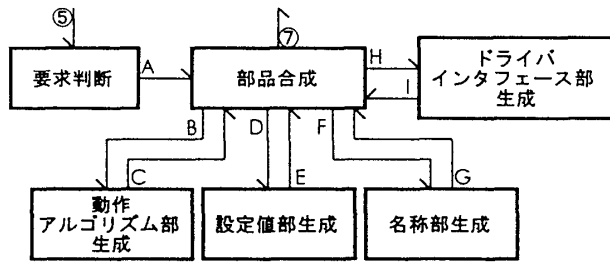
電子マニュアルオブジェクトの内部構成について述べる。電子マニュアルオブジェクトの内部構成を図表 4 に、メッセージ名を図表 5 に示す。

A Study on Design Support of Device Drivers by Electronic Manuals.

Keiichi WATANABE, Akira OCHIAI,

Shigeyuki OHARA.

Tokai University.



図表4 電子マニュアルの内部構成

図表5 電子マニュアルオブジェクト内部のメッセージ

番号	メッセージ(パラメータ)
⑤	ドライバ生成要求(制御対象名, 呼出先ドライバコール)
⑥	ドライバ生成結果(ドライバ, ドライバコール)
A	生成開始要求(呼出先ドライバコール)
B	動作アルゴリズム部生成要求()
C	動作アルゴリズム部生成結果(動作アルゴリズム部)
D	設定値部生成要求()
E	設定値部生成結果(設定値部)
F	設定値部生成要求()
G	名称部生成結果(名称部)
H	ドライバインタフェース部生成要求(呼出先ドライバコール)
I	ドライバインタフェース部生成結果(ドライバインタフェース部)

1) 要求判断オブジェクト

受信メッセージ: ⑤, 送信メッセージ: A

生成するドライバがパラメータの(制御対象名)と合致するか調べる。

2) 部品合成オブジェクト

受信メッセージ: A, C, G, I

送信メッセージ: ⑦, B, D, F, H

動作アルゴリズム部, 設定値部, 名称部を合成し, 仮ドライバを生成する。また, ドライバインタフェース部を取得後, 仮ドライバの入出力部分をドライバインタフェース部で合成し, ドライバを生成する。生成したドライバのドライバコールを送信する。

3) 動作アルゴリズム部生成オブジェクト

受信メッセージ: B, 送信メッセージ: C

制御対象の動作アルゴリズムからドライバの動作アルゴリズム部を生成するオブジェクトである。

4) 設定値生成オブジェクト

受信メッセージ: D, 送信メッセージ: E

制御対象の設定値からドライバの設定値部を生成するオブジェクトである。

5) 名称部生成オブジェクト

受信メッセージ: F, 送信メッセージ: G

制御対象の名称からドライバの名称部を生成するオブジェクトである。

6) インタフェース部生成オブジェクト

受信メッセージ: H, 送信メッセージ: I

取得した呼出先ドライバのドライバコールからドライバのドライバインタフェース部を生成するオブジェクトである。

3.4 ドライバ生成の具体例

電子マニュアルの内部におけるドライバの生成について, 例を用いて述べる。8251A ドライバの初期化関数部分を生成するための動作アルゴリズム部, 設定値部, 名称部, ドライバインタフェース部および生成したドライバを図表6に示す。

```

動作アルゴリズム部
for(int i=0;i!-0;i++)
    outp(@reg00,@num00);
    outp(@reg00,@num01);
mode_setup();
return(0);

設定値部
CONTROL_STATUS 0x00
RESET 0x40
DUMMY 0x83

名称部
@reg00 control_status
@num00 dummy
@num01 reset

ドライバインタフェース部
BYTE init(reqhdr FAR *req){
    devstr(req);
}

生成したドライバ
#define CONTROL_STATUS 0x00
#define RESET 0x40
#define DUMMY 0x83
BYTE init(reqhdr FAR *req){
    devstr(req);
    for(int i=0;i!-0;i++)
        outp(CONTROL_STATUS,DUMMY);
    outp(CONTROL_STATUS,RESET);
    mode_setup();
    return(0);
}
    
```

図表6 各部品の例と8251Aドライバ(初期化部分)

動作アルゴリズム部, 名称部において, @で始まる変数名は, CFE(制御機能要素)²⁾である。部品合成オブジェクトにおいて, 動作アルゴリズム部, 設定値部, 名称部を取得すると, 動作アルゴリズム部のCFEを名称部のCFEに置き換える。これをドライバインタフェース部内 devstr(req); 行の直後に挿入する。

4. おわりに

本報告では電子マニュアルによってデバイスドライバの設計支援を自動化可能であることを示した。今後は, アプリケーションプログラムの範囲まで設計できるように各制御レベルを定義し, 設計支援を行うシステムを開発する予定である。

謝辞

本研究を進めるに当たり, 日頃お世話になっている本学電子工学専攻主任小高明夫教授および大学院生諸氏に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 落合・田宮・大原: デバイスドライバのモデル化に関する一提案, 情報処理学会第49回全国大会, 6M-5 (1994)
- 2) 落合・大原: デバイスドライバ生成支援システムの設計について(3), 情報処理学会第50回全国大会, 5-211 (1995)