

デバイスドライバのモデル化に関する一提案

6M-5

落合 昭 田宮康一 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、その制御対象となるものについての知識が必要である。しかし、この知識の獲得は困難であり多くの時間を必要とする。そこで設計者の経験や知識に依存せずに、ドライバを設計することができる設計支援システムを提案したり。

本報告では設計支援システムの適用範囲を広げるために、ドライバのモデル化についての考え方を提案し、そのモデルを使用した設計方法について述べる。

2. ドライバのモデル

2.1 ドライバの解析

ドライバは入力されたデータを加工して出力するものと考えられる。図1にドライバの階層構造を示す。ドライバにはいくつかのレベルが存在する。各レベルにより入出力されるメッセージの種類が異なる。各レベルは入力と出力により定義される。ハードウェアに近いレベルを低レベル、呼出側に近いレベルを高レベルとする。

呼出側からは、レベルnのドライバが呼び出される。呼び出されたレベルnのドライバは、受け取ったデータを処理し、そのデータをレベルn-1のドライバへ渡す。最終的には、レベル1のドライバによってハードウェアが制御され、要求が実現される。つまり、レベルの高いドライバは、自分より低いレベルのドライバを利用して機能を実現している。

(例) プリンタを制御するドライバ

レベル4：1ページ分のデータを印字する

[入力] 1ページ分のデータ

[出力] 1行分のデータ

レベル3：1行分のデータを印字する

[入力] 1行分のデータ

[出力] 1文字分のデータ

レベル2：1文字を印字する

[入力] 1文字分のデータ

[出力] 1バイトのデータ

レベル1：セントロニクスI/Fを通して1バイトのデータをプリンタに送る

[入力] 1バイトのデータ

[出力] LSIの制御コマンド

レベル4のドライバは1ページ分のデータを受け取り、1行分ごとのデータに変換してレベル3のドライバを呼び出す。

以上のようにドライバはいくつかのレベルに分けてとらえることができるが、実際のドライバがレベル毎に作成されるとは限らない。1つのドライバで複数のレベルを含む場合もある。

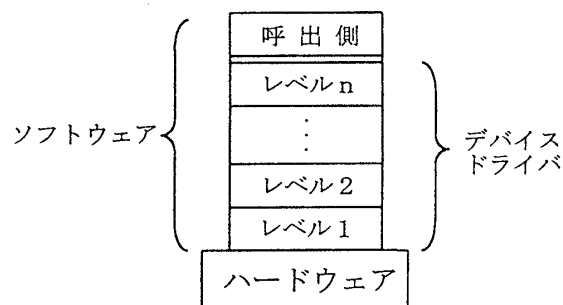


図1. ドライバの階層構造

2.2 I/F用ドライバの解析

つぎに、ハードウェアに近いレベルのドライバの例として、I/Fを制御するドライバについて考える。図2にI/F用ドライバの解析結果を示す。ドライバが何をするかを記述した部分をI/Fフレームとする。I/Fフレームの各部分をどのようにして実現するかを記述した部分をI/Fパーツとする。I/F用ドライバは、I/FフレームとI/Fパーツの2つの部分より構成されると考えられる。つまりI/FフレームがWhatを表し、I/FパーツがHowを表す。I/FフレームはI/Fのプロトコルを記述したものでI/Fに依存する。I/Fパーツは具体的にどう

操作するかを記述したもので、制御の対象となる L S I に依存する。

さらに I/F パーツについて解析する。操作する手順を、レジスタはアドレス変数を使用し、コマンドに付随するパラメータはパラメータ変数を使用して、記述した部分をパーツ原型部とする。パーツ原型部で使用するアドレス変数を定義する部分をアドレス定義部とする。パーツ原型部で使用するパラメータ変数を定義する部分をパラメータ定義部とする。ここで、I/F パーツは、パーツ原型部とアドレス定義部とコマンド定義部の3つの部分より構成されていると考えられる。パーツ原型部は L S I へのコマンドを記述したものととなり1つの L S I では共通となる。アドレス定義部とコマンド定義部は使用条件により異なる。

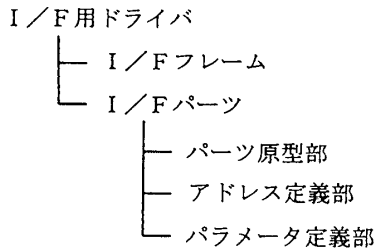


図2. I/F用ドライバ

3. モデルを用いたドライバの設計

3.1 I/Fパーツの設計

I/F パーツは L S I のコマンドごとに作成する。I/F パーツには、検索可能なようにラベルを付ける。

(1) パーツ原型部の設計

L S I のレジスタを示すアドレスは、アドレス変数を使用する。L S I へのコマンドのパラメータは、パラメータ変数を使用する。L S I のマニュアルの記述にしたがって設計する。

この部分は、L S I ごとにあらかじめ作成しておき、データベースから検索することにより自動生成することが可能である。

(2) アドレス定義部の設計

パーツ原型部で使用しているアドレス定義変数を要求に合わせて定義する。各レジスタに対応するアドレス定義変数と要求仕様書からのアドレス値を合わせる。

この部分は、レジスタ名を表示して、それに対応するアドレス値を入力してもらうことにより自

動生成することが可能である。

(3) パラメータ定義部の設計

パーツ原型部で使用しているパラメータ定義変数を要求に合わせて定義する。パラメータ定義変数のフォーマットは L S I のパラメータごとに決まっている。ここでは、要求仕様からパラメータ定義変数への変換を行えばよい。

この部分は、パラメータ定義変数のフォーマットにしたがって、条件を選択入力してもらうことにより、自動生成することが可能である。

3.2 I/Fフレームの設計

I/F のプロトコルを I/F パーツを使用して実現するように設計する。1つの I/F ごとに基本的な I/F フレームが設計できる。ただし、エラー発生時の処理や、I/F プロトコルの曖昧な部分の解釈の違いにより、異なる部分も生じる。

自動生成は、あらかじめ基本となる I/F フレームを I/F ごとに作成しておき、I/F 名で検索することにより生成可能となる。もし修正が必要ならば、生成したものを修正する。

3.3 I/Fドライバの合成

I/F フレームの中の I/F パーツを、対象とする L S I 用の I/F パーツで置き換えていく。I/F パーツには、ラベルを付けてあるので、ラベル名で対応付ける。これにより、I/F ドライバが完成する。

この工程は、対応付けと置き換えを実行すればよいので、自動生成することが可能である。

4. おわりに

本報告ではデバイスドライバのモデルについての考え方を示した。またモデルを使用した設計方法を述べ、自動化が可能であることを示した。今後は各レベルを明確に定義し、各レベルを考慮したドライバについての支援を行う実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海洋学部航海工学科主任鈴木常夫教授、工学研究科電子工学専攻主任飯田昌盛教授に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 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 (2), 情報処理学会第47回全国大会, 6K-1 (1993)