

インタフェース用デバイスドライバの設計支援について

1 J-1

落合 昭 大原 茂之

東海大学

1. はじめに

コンピュータと外部機器とを接続するインタフェース（以下 I/F と略記）を実現する場合、I/F を制御するためのソフトウェア（以下ドライバと略記）が必要である。ある I/F のドライバを設計するためには、その I/F のハードウェアやプロトコルに関する知識が必要となる¹⁾。しかも I/F が異なるとハードウェアやプロトコルに関する知識も異なり、新たな I/F を設計するたびに、その I/F のハードウェア等に関する知識を獲得しなければならない。しかし、ハードウェアに関する知識を獲得することは、一般的にソフトウェア技術者にとって難解であり多くの時間を必要とする。

これらの問題点を解決するため、本稿ではドライバの設計者が新たな知識を獲得すること無く、ドライバの設計をすることが可能な設計支援技法を提案する。

2. ドライバの構成

2.1 オブジェクトの定義

ドライバは、ハードウェアに関する部分と I/F のプロトコルに関する部分より構成されている。前者をハードウェアオブジェクトと呼び、後者をプロトコルオブジェクトと呼ぶ。以下これらについて詳細に述べる。

(1) ハードウェアオブジェクト

ハードウェアオブジェクトは、ハードウェアを制御するオブジェクトである。ハードウェアオブジェクトのメッセージは、入力関係、出力関係、

初期化関係の3種類に分けられる。

- ・入力関係のメッセージは、ハードウェアを制御してデータを読み込む操作を行い、読み込まれたデータを返す。
- ・出力関係のメッセージは、ハードウェアを制御してデータを書き出す操作を行う。メッセージの引数として、書き出すデータを付加する。
- ・初期化関係のメッセージは、コンピュータの電源が入った時に、ハードウェアの初期状態の設定を行う。

(2) プロトコルオブジェクト

プロトコルオブジェクトは I/F のプロトコルを実行するオブジェクトである。プロトコルオブジェクトのメッセージは、入力関係、出力関係、初期化関係の3種類に分けられる。

- ・入力関係のメッセージは、決められたプロトコルにしたがって外部機器からデータを読み込む操作を行い、読み込まれたデータを返す。
- ・出力関係のメッセージは、決められたプロトコルにしたがって外部機器へデータを書き出す操作を行う。メッセージの引数として、書き出すデータを付加する。
- ・初期化関係のメッセージは、コンピュータの電源が入った時やデータの入出力を行う時に、プロトコルにしたがった初期設定を行う。

2.2 オブジェクト間関係

オブジェクト間のメッセージのやり取りを以下に示す。

- ①ドライバの呼出しメッセージは、プロトコルオブジェクトに送られる。
- ②プロトコルオブジェクトは、決められたプロトコルにしたがってハードウェアオブジェクトへメッセージを送る。

Computer Assisted Design of Device Drivers
in Interface.

Akira OCHIAI, Shigeyuki OHARA.

Tokai University.

③ハードウェアオブジェクトは、実際にハードウェアの制御を行う。これによりデータの出入力が行なわれる。

3. 生成オブジェクト

要求仕様を入力して、プロトコルオブジェクトまたはハードウェアオブジェクトを出力するオブジェクトを生成オブジェクトと呼ぶ。生成オブジェクトは、ハードウェアまたはI/Fプロトコルに依存するため、1種類のハードウェアやI/Fプロトコルごとに用意する。

3.1 内部構造

生成オブジェクトのメソッドは、ドライバを生成することである。制御対象の制御手順をソースコードで記述したものを「ドライバ原形」とする。「ドライバ原形」は、制御対象の制御手順に依存する。「ドライバ原形」の一部に制御対象の使用条件に依存する部分（以下使用条件部と略記）が含まれる。使用条件部は、制御対象のハードウェア条件に依存する部分と、制御対象のソフトウェア条件に依存する部分とから成っている。使用条件部は、ドライバの要求仕様書から得られる情報により決定できる。

使用条件部の項目の例を次に示す。

ハードウェア条件： レジスタのアドレス、ポートAは入力/出力

ソフトウェア条件： 各メッセージの要/不要、メッセージ引数のデータ形式

3.2 ドライバの生成

生成オブジェクトによるドライバ生成の様子を図に示す。選択オブジェクトは、要求仕様からドライバの制御対象に合った生成オブジェクトを自オブジェクト内に取り込むものである。

生成オブジェクトによりドライバの生成を行う過程を以下に示す。

①選択オブジェクトは、要求仕様書からドライバの制御対象に合った生成オブジェクトを選択し、選択オブジェクト内にその生成オブジェクトを取り込む。

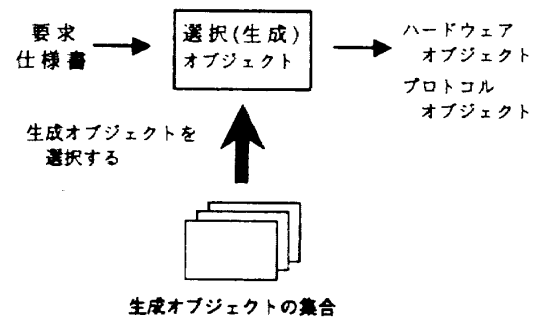


図 生成オブジェクトによるドライバの生成

②生成オブジェクトは、要求仕様書の制御手順に合った「ドライバ原形」を選択する。

③生成オブジェクトは、「ドライバ原形」内の使用条件部について、要求仕様書の記述に合わせて修正する。

④全ての使用条件部について修正を行えば、「ドライバ原形」がドライバとなる。

以上のようなドライバの設計過程において設計者が行うのは、ドライバの要求仕様書に記述してある項目を、選択オブジェクトや生成オブジェクトに入力することだけである。したがって設計者は要求仕様書の内容について理解していれば良く、制御対象の制御手順に関する知識は必要としない。これは、生成オブジェクトの内部に、設計に関する知識を隠ぺいしたことになる。

4. おわりに

本稿では、要求仕様書からドライバを生成する生成オブジェクトを定義した。この生成オブジェクトにより、ハードウェア等の知識を獲得することなく、ドライバの設計ができることを示した。

今後は、より簡単に生成オブジェクトを設計する技法について検討する予定である。

謝辞 本研究を進めるにあたり、日頃お世話になっている本学航海工学科主任池田宗雄教授に感謝の意を表します。

参考文献

1) 落合, 大原: 周辺LSIを用いたインタフェース回路を対象とするデバイスドライバの設計支援に関する研究, 情報処理学会第105回ソフトウェア工学研究会, SE105-2, 1995