

家電製品向けソフトウェア構造モデルの開発(3)

5K-7

- 回路制御方式 -

岩本 恵子 内山 亘 関口 卓也 伊藤 謙次 安武 剛一 黒木 洋一
 松下電器産業株式会社

1 はじめに

我々は家電製品の制御用マイコンのためのソフトウェア（家電ソフトウェアと呼ぶ）の再利用性向上のため家電ソフトウェア設計モデルである機能関係モデルと、機能関係モデルにしたがって家電ソフトウェアの枠組として家電製品向けソフトウェア構造モデルを提案している[1].

本稿では家電製品向けソフトウェア構造モデルの構成要素である回路制御部での再利用性向上のための、モジュールの独立性を向上させる回路制御方式を提案する。

2 課題

機能関係モデルの特徴である機能の入れ替えによって回路制御の実現を図ろうとすると、入れ替えの単位となる機能は1つ1つの回路制御の単位である。しかし、回路制御は割り込みによって呼び出されるが常に一定周期で呼び出されていないため最適に配置する必要があり、シーケンス制御部と回路制御部の関係を切り離すことが困難である。以下、図1を用いてセンサ入力を行なうシーケンス制御部のプログラムの動きを説明する。シーケンス制御部がセンサ入力値を取得するためにセンサ入力要求を出すと、センサは呼び出されセンサ入力値を取得し、シーケンス制御部はセンサ値を取得することができる。

このようにシーケンス制御と回路制御が混在しており、回路制御部に変更が生じた場合、修正が多岐にわたり既存の家電ソフトウェアの再利用性の向上には限界がある。

3 回路制御方式

シーケンス制御と回路制御の独立性を高めた家電ソフトウェア構造モデルを提案する。並列処理により独立性を高めるためにはシーケンス制御と回路制御の同期が必要である。同期のためのインタフェースを回路制御インタフェースライブラリと呼ぶ。回路制御インタフェースライブラリは以下の4種類に分類される。

1. シーケンス制御部から回路制御部の呼び出し
2. 回路制御の処理の終了の通知
3. シーケンス制御部から回路制御部へのデータの引き渡し

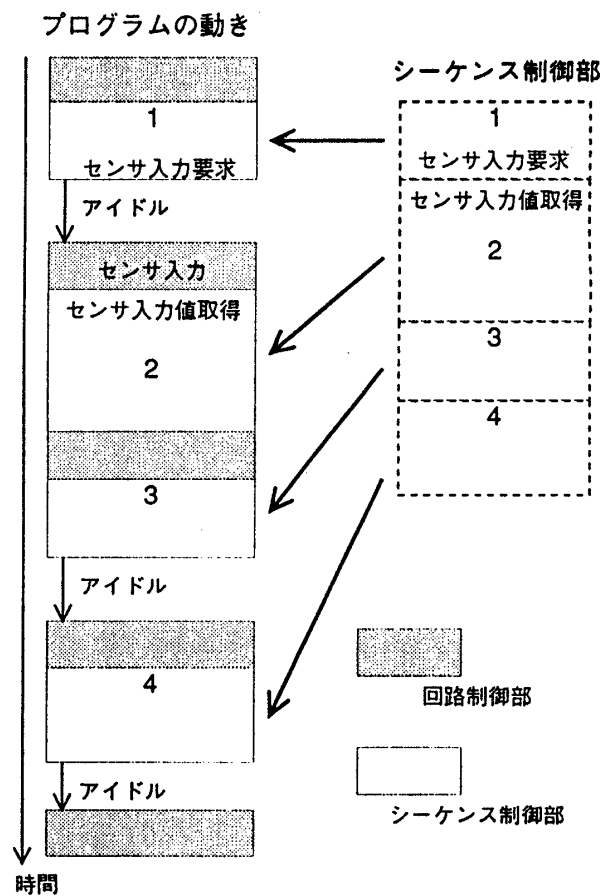


図1: プログラムの動き

4. 回路制御部からシーケンス制御部へのデータの引き渡し

1はシーケンス制御部から回路制御部に処理要求をするために必要であり、シーケンス制御部は処理要求を出した後は回路制御部に処理を行わせておいてシーケンス制御を続けることができる。2は回路制御部の処理の終了をシーケンス制御部が待つ場合に処理の終了を知らせる。3はシーケンス制御部から回路制御部へデータを引き渡す場合のデータ管理部が必要であり、双方の持つデータ領域外に置かなければならない。これはシーケンス制御部が直接回路制御部のデータ領域へデータを書き込んだ場合に誤って重要なデータを書き換えてしまうことを防止するために必要である。このように回路制御部へ引き渡すデータをデータ管理部に記述することでシーケンス制御部から回路制御部へ直接データを引き渡すことができなくそれぞれの独立性が高められる。4は3と同様の理由から回路制御部からシーケンス制御部へのデータを引き渡す場合、このデータを回路制御インタフェースライブラリが管理する必要がある。図2に回路制御インタフェースライブラリを使用したシーケンス制御部と回路制御部の関係を示す。

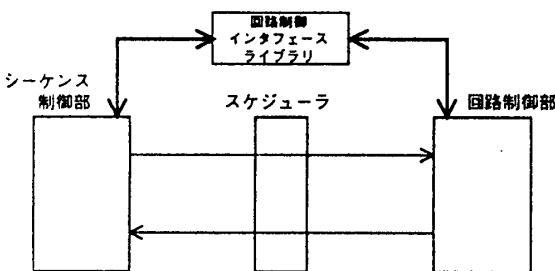


図2: 回路制御方式

4 回路制御インタフェースライブラリ

シーケンス制御部と回路制御部のデータの引き渡しには通常RAMを使用する。ここで問題となるのはこのRAMの使用量である。家電製品に搭載されるマイコンは最適設計を行うためにRAMの使用量を最小限に押さえる必要がある。したがって回路制御インタフェースライブラリに使用するRAMの使用量も最小限に押さえないといけない。そこでRAMの使用量を削減するためにデータを分析した結果、以下の2種類に分類した。

1. シーケンス制御部から設定されるデータ = 設定参照型データ
2. シーケンス制御部から設定されないデータ = 参照型データ

1の場合、シーケンス制御部が設定したデータであるのか回路制御部が設定したデータであるのかが不明であるので、シーケンス制御部と回路制御部のデータ領域以外にデータを持つ必要がある。そしてこのデータがどちらが設定したデータであるかの判断はフラグを用いる。このフラグを用いて設定参照型データを制御する方法を図3を用いて説明する。シーケンス制御部がセンサ入力呼び出す時インタフェースとしてフラグをたてる。このフラグをもとに回路制御部はセンサ入力を行い、センサ値を回路制御インタフェースライブラリに設定する。シーケンス制御部は回路制御部の処理の終了をフラグの状態から判断し設定されたセンサ値を得る。2の場合、シーケンス制御部はデータを参照するだけで設定は行わないので、回路制御部が持つデータをシーケンス制御部が直接読みに行くことを許可してもデータを誤って書き換えることはない。よってこの参照型データは同期のために別途RAMを使用する必要はない。このように読み出すだけのデータの二重持ちをなくすことで、すべてのデータにRAMを割り当てた場合より約40%削減可能となる。

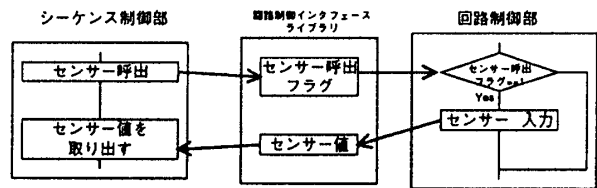


図3: センサの制御

5 おわりに

家電ソフトウェアにおいてシーケンス制御部と回路制御部との並列処理を実現するための回路制御インタフェースライブラリを用いた回路制御方式を提案することで、シーケンス制御部と回路制御部の独立性を高めることができ、再利用性の向上ができた。

今後の課題として、個々の回路制御の動作順序に制約がある回路制御部の設計などが挙げられる。

参考文献

[1] 関口卓也, 内山亘, 岩本恵子, 伊藤謙次, 縄田毅史, 安武剛一. 家電製品向けソフトウェア構造モデルの開発 (1) -スケジューリング方式-. 情報処理学会第50回全国大会, 5K-5, March 1995.