

はじめに

いろいろな製品が、コンピュータシステムを組み込むことによって多機能化や高性能化を追求するようになってきた。それを受けてより高性能なハードウェアや、より複雑で大規模なソフトウェアが求められるようになってきている。その一方では、コンピュータシステムのハードウェアやソフトウェアのエラーに起因する製品のトラブルが社会問題化するようになってきている。

日本の「ものづくり」に占める「コンピュータシステムづくり」の割合は増加することがあっても減ることはない。そうした意味で、組込みシステムは日本の「ものづくり」を担う義務を課せられていると言える。

社会的な影響を持ち始めた組込みシステムを効率良く、高品質に開発するために避けて通れないのが開発技術者の養成である。組込みシステムづくりの分野で、若い優秀な技術者を養成することは緊急の課題である。

本書の位置づけと目的

組込みシステム開発技術者を養成するには、現状の基礎技術を体系的にまとめて解説する必要がある。しかし、組込みシステム向けには、特定分野の技術書や一般的なプロセス改善などの解説書は揃い始めているものの、組込みシステムの技術を正面からとらえ、それを体系的に説明する技術書は未だ存在していない。特に、組込みシステムのハードウェア技術書は皆無である。本書は、組込みシステムのソフトウェアとハードウェアの基礎知識を体系的にまとめて、技術者の養成に役立てていただくことを最大の目的としている。

組込みシステムの普及に伴い、直接開発に携わらないまでも、教育、コンサル、製品企画、経営などのため、組込みシステムの技術を理解しなければならない方々も飛躍的に増大してきている。こうした幅広い読者の方々に組込みシステムを理解していただくには、特定の技術知識を前提にせず、一般的初歩的な知識だけで、技術の概要を補充していただく必要がある。本書は、こうした方々のための体系的な入門書としても活用できることを目的としている。

組込みシステムは、制御、情報通信など機器の心臓部に組み込まれ、その機能や品質は製品や機器の価値を決める最も重要な要素であり、その開発技術を高く保つことは我が国の製

造業の競争力維持にとって極めて重要である。組み込みシステムの普及・発展の啓蒙も緊急の課題である。こうした意味において、組み込みシステムを幅広く普及・発展させるための一端を担う役割を本書には担わせた。そうした点では、本書は技術啓蒙の普及書でもある。

組み込みシステム開発技術者の養成と技術者の環境改善を目的とした試験制度もようやく整ってきた。組み込みシステム技術協会 (JASA) などの行う試験制度“ETEC”と、国家試験である情報処理技術者試験の“ES 試験”が存在する。本書は、それらの受験のためのハードウェア知識としては十分な知識を提供している。そうした意味では、本書は試験制度と一緒にあって、若い技術者を鍛え上げることも目的としている。

本書の概要

よほど小規模のシステムでもない限り、組み込みシステムではハードウェアとソフトウェアの開発は分担して行われる。また、両方を同じ程度に理解するのは大変なことでもある。そこで、全体を次の二分冊とした。二分冊ともに、各々独立して完結した内容となっている。

『わかりやすい組み込みシステム構築技法 —— ソフトウェア編』

『わかりやすい組み込みシステム構築技法 —— ハードウェア編』

ただし、組み込みシステム全般の解説はソフトウェア編で行っている。本ハードウェア編では、組み込みシステムのハードウェア技術全般を次の4部構成で説明している。

Part I 組み込みシステムの基礎

組み込みシステムの特徴、コンピュータの原理、MPU や DMAC などの基本的な事柄を解説する。

Part II MPUと周辺デバイスの構成と動作

組み込みシステムの頭脳である MPU とメモリ、その周辺デバイスについて詳細に解説を行う。また、PCI バス、USB、IEEE1394、ATA、ビデオ、オーディオ、ネットワークなどの高機能周辺デバイスについても解説する。

Part III 組み込みハードウェアシステム開発技術

ASIC、SoC、PLD、FPGA の特徴、ハードウェア開発のための開発手順、EDA ツールの種類と役割などを解説する。また、信頼性を考慮した設計の考え方なども解説する。

Part IV 組み込みハードウェア基本設計例

デジタルビデオレコーダ、ロボット、車載システムについてハードウェア構成例を示して、具体的なハードウェアの解説を行う。

本書の特徴

組込みシステムのソフトウェアに関する書籍は多く出版されている。また、特定の製品のハードウェア機能を解説する雑誌も多くある。しかし、ハードウェアのシステム全般を体系的に解説した書籍はほとんどない。とりわけ、ソフトウェア開発者でも理解できるようなハードウェア解説書は皆無である。

本書は、ハードウェア開発者はもちろんのこと、ソフトウェア開発者にも理解できる、ハードウェアの体系的入門書として愛読されることを目的とした。そのため、できる限りロジックを中心として、電気的な前提知識を必要としないように配慮した。また、やさしくロジック構成が理解できるように、図や写真を多く取り入れた。幅広い分野の読者に、知識の前提なく理解していただけるように心がけている。

大学、専門学校などの教育現場でも教科書として活用していただけるように、各章ごとに演習問題を配している。それらによって各章の理解度を確認しながら読み進めていただきたい。

想定される読者と修得レベルの設定

本書は、今後の産業の基盤となる組込みシステムのハードウェア開発を担っている若手の技術者、この開発分野を志す専門学校生、大学生を主な対象としている。同時に、組込みシステムのソフトウェア開発技術者にハードウェアに関する知識を提供することも念頭において解説している。多くの方々に、組込みハードウェアの体系的な知識をやさしく吸収するために、またハードウェアに対する理解を深めるために利用していただきたい。

また、開発に携わっていなくても、組込みシステムのハードウェア技術を理解する必要性に迫られているコンサルタント、開発企画者、経営者、マーケティング担当者などの方々にも是非目を通していただきたいと願っている。すべてが理解できないにしても、必要な部分の理解の助けになれば幸いである。

特に、組込みシステムづくりの現場で活用されれば、それにまさる喜びはない。システム設計の基礎知識として、ソフトウェアとハードウェア開発の常識として、用語説明を加えた。用語統一のツールとして、新しい製品にチャレンジする際の入門書として活用されることを心から願っている。

終わりに、貴重な休日を返上して執筆してくださった著者の方々、彼らを支えてくださっているご家族の皆さん、出版する機会を提供してくださった共立出版株式会社と編集者の吉村修司氏ならびに大越隆道氏に心から深くお礼を申し上げる。また、さまざまな助言をいただいた NEC エレクトロニクス株式会社の根木勝彦氏、ソフトウェア編の著者澤田勉氏、技術

の開示や資料提供に快く応じてくださった NEC エレクトロニクス株式会社, モトローラ株式会社, コンティネンタル・オートモーティブ株式会社, イーソル株式会社, その他の皆様に謝意を表す。

監修者 永井正武