

「Design Wave設計コンテスト2001」の実施要領

Design Wave Magazine 編集部では、月刊化1周年の記念企画として「Design Wave 設計コンテスト2001」を行うことにしました。

■ ねらい

ハードウェア設計は、HDLを使用する方法が主流となってきましたが、HDLの文法やツールの使い方は学ぶことはできても、実際にあるシステムの要求仕様から設計を進め、実際に動作する回路までを実現できるまでの機会がない、という方は少なくないでしょう。また、同じ仕様書で、ほかの設計者はどのように解決するのか知りたい、自らの設計技術が客観的にどれくらいか知りたい、と思われている方もおられるのではないのでしょうか。若い人たちに、回路設計の多様性、おもしろさをもっと理解してほしい、と思っている先輩設計者の方も多いいでしょう。

そこで、Design Wave Magazineでは設計コンテストを行いたいと考えました。より多くの方に「ハードウェア・システム設計」に参加していただき、ご自分の設計力・アイデアをアピールしてみたいかがでしょうか。少し競争しながら設計するのも、きっと楽しいことだと思います。

■ 種目

ハードウェア設計者のキャリアが短い方や学生の方でも気軽に参加できるように、シンプルで具体的な課題が二つ用意されています。また、初心者の方がより参加しやすいように、初心者向けコースも用意されています。参加資格は、学生と社会人を区別する以外はとくに設けません。また、社会人のみ、匿名での参加を受け付けます(連絡用に本名の明記は必要です)。

— 課題1 CDMA 電話機をつくろう! —

次世代携帯電話はCDMA方式が主流となることが決まっていますが(すでに一部のキャリアではサービスを開始している)、このCDMA電話機を作ってみよう、というものです。とはいっても、ここでは受信機のみです。CDMA受信機の基本構成モジュールであるPN符号生成器とマッチド・フィルタから構成されます。聞き慣れない用語かもしれませんが、基本原理はさほど難しくありません。次頁からの記事で解説します。

— 課題2 RSA 暗号器をつくろう! —

公開鍵型暗号方式としてRSA(Rivest-Sharmir-Adelman)暗号器が有名です。解読不可能なのが暗号器ですが、原理は意外と単純です。簡単な数式一つで表せます。この暗号器の暗号化/復号化を行う回路を設計します。

これについては、次号で解説いたします。

■ 審査基準

審査は、基本的に次の項目を基準として行います。

(1) 速度、(2) ゲート規模、(3) ユニーク性、(4) 実現

「速度」と「ゲート規模」は、各参加者から提出されたシミュレ-

ション結果で判定します。各参加者が使用する開発環境は異なりますので、審査時にそのことは考慮されます。「ユニーク性」とは、おもにアーキテクチャを評価するものです。再利用性やハードウェア回路らしいユニークなアーキテクチャなどを評価します。「実現」とは、実際に基板上に回路を実現し、動作させることです。論理合成だけで終わるのではなく、実際のPLD/FPGA(基板)上で実現し動作させた方は、審査の評価の対象となります。

上記のように、審査は、必ずしも数値的な要素だけで優劣を決めるとはかぎりません。結果的に提出いただくレポート自体も評価対象となります。あらかじめ、ご了承ください。

審査は、設計者、研究者の方から構成された、Design Wave 設計コンテスト審査委員会で行うこととなります。

■ スケジュール

締め切りは、

2001年1月31日

といたします。ファイルによるe-mail送付または郵送で受け付けます。

発表は、

本誌2001年5月号(2001年4月10日発売予定)

を予定しています。

優秀作品については、その製作レポートを本誌に掲載することがあります。

■ 説明

本コンテストは、琉球大学工学部情報工学科と共同で進めています。

課題1(CDMA電話機)については、同学科から発表されている学生向けの「デザイン・コンテスト2001」と同じ課題です。Design Wave 設計コンテストの課題1について、学生(大学、大学院、工業高等専門学校など)の方が参加される場合は、琉球大学側で審査を行い、最終審査に残った場合は、琉球大学で行われるデザイン・コンテスト2001最終発表会(2001年3月16日予定)に招待されます。社会人の方で課題1に参加される場合は、CQ出版社側で審査し、優秀な設計をされた方には、社会人設計の代表として、琉球大学での上記発表会に招待いたします。

設計仕様の詳細については、次頁からの記事を参照してください。

課題2(RSA暗号器)については、次号で設計仕様の詳細を示します。この課題については、CQ出版社のみで受け付けます。この課題の優秀設計者に対しては、豪華賞品を用意する予定です。

なお、コンテストのためのホームページを近く開設いたします。

(編集部)



Design Wave設計コンテスト2001 CDMA電話機を作ろう!

～課題1 設計仕様書～

和田 知久

「DesignWave 設計コンテスト 2001」の課題解説である。今回の課題は、「CDMA 電話機」といっても受信機部のみであり、しかも実用化された仕様よりはかなり単純化している。CDMA 電話では、スペクトル拡散という技術を用いるが、その知識がなくても解決できるように仕様上の工夫がされている。具体的に要求されているのは、3チャンネルの入力信号がCDMA方式で混合されていて、この信号から、希望のチャンネル信号だけを取り出すのである（同時に3チャンネル分を分離して取り出せばなおよい）。CDMA 電話では、混合された信号から希望の信号のみを分離するのにPN符号という乱数を使用する。また、畳み込み演算やフィルタの回路が使われる。（編集部）

はじめに

今回のコンテストのテーマは、携帯電話の通信方式として用いられている「Code Division Multiple Access (CDMA) 方式を用いたデジタル通信の受信機的设计」です。コンテストの参加対象として学生を考慮して、小さめの規模のデジタル設計を念頭に置き、各個人ごとにいろいろな工夫ができるように、実現方法には自由度をある程度与えています。

要求されている設計内容はHDL (VHDLもしくはVerilog-HDL) による設計と論理合成です。特定のHDLシミュレータや論理合成ツールを使用する必要はありません。FPGA/PLD専用の論理合成ツールでも参加できます。HDL設計に興味のある学生はどしどし参加してください。また、余裕のある方はFPGA等を実装すれば、努力を認めて高い評価が得られると思います。FPGA等での実装もぜひトライしてみてください。

それでは、CDMA方式の説明は後ほど行うとして、今回設計するCDMA方式受信機の概要を説明します。

図1に今回の設計のデジタル通信システムを示します。システムは大きく分けて、送信機(Transmitter)と受信機(Receiver)に分かれます。今回の設計対象は受信機(Receiver)です。送信機は、ch1/ch2/ch3の三つのデジタルの入力を

同時に受け、それら三つの入力をCDMAの方式にて混合し、出力します。受信機ではその混合信号を受信し、その受信信号から所望のチャンネルの信号を取り出します。

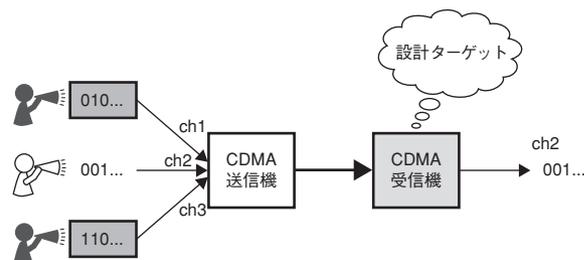
現実の通信システムでは、送信機出力をミキサを用いて所望の周波数帯に変調して送信したり、実際の送信信号はアナログ信号であったりしますが、今回の設計課題では簡単のため、そのような周波数変調や、アナログ信号は使用しません。したがって、図1に示すシステムをすべてデジタルで設計します。

また、通常は送信側と受信側には同一クロック信号は用いることはできず、受信側でクロック再生(Clock Recovery)をする必要がありますが、今回は同期の取れたクロックが与えられたこととします。

CDMAはスペクトル拡散というような技術を用いるわけですが、今回の課題ではそのようなスペクトル拡散の知識がなくても設計できるように、以下の仕様書で工夫をしています。設計すべきことは比較的単純ですので、デジタル設計の知識のある学生は自信をもって、課題に取り組んでください。

1. PN符号の特徴

CDMAを和訳すれば符号分割多重ということになります。多重というのは、複数のデータが一つの通信回線に載せられていることです。図1では、太い矢印付きの線で示された通信路が多重化されていることになります。今回は、多重化されたデータを受信機にて分解し、所望のデータを受け取る必要があります。



【図1】CDMA通信システム