



OpenSESSAME Seminar

組込みソフトウェア技術者・管理者向けセミナー

初級者向けテキスト

組込みソフトウェア管理者・技術者育成研究会
- SESSAME -

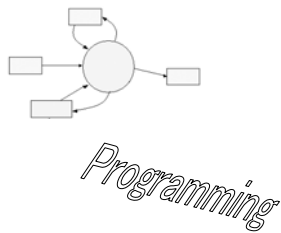
(<http://www.sesame.jp/>)

***** 目 次 *****

1 . SESSAME の紹介およびコースの概要	1
2 . 開発課題と失敗事例の解説	4
3 . 組込み向け構造化分析の例・設計の概要(1)	21
4 . 組込み向け構造化分析の例・設計の概要(2) 実習/回答と補足説明	44
5 . 組込み向け構造化設計(1)	51
6 . 組込み向け構造化設計(2) 実習/回答と補足説明	70
7 . プログラミング 組込み用語基礎知識	73
8 . ソフトウェアテストの概要	109
9 . プログラミング実習への説明	139
10 . プログラミング 実習	149
11 . プログラミング 実習の回答と補足説明	161
12 . ソフトウェアテスト 実習	164
13 . ソフトウェアテスト 実習/回答と補足説明	166
付録 . 話題沸騰ポットのシミュレーション	174

プログラミング 実習

森 孝夫



1. SESSAMEの紹介およびコースの概要
2. 開発課題と失敗事例の解説
3. 組込み向け構造化分析の例・設計の概要(1)
4. 組込み向け構造化分析の例・設計の概要(2)
実習/回答と補足説明
5. 組込み向け構造化設計(1)
6. 組込み向け構造化設計(2) 実習/回答と補足説明
7. プログラミング 組込み用語基礎知識
8. ソフトウェアテストの概要
9. プログラミング実習への説明
10. プログラミング 実習
11. プログラミング 実習の回答と補足説明
12. ソフトウェアテスト 実習
13. ソフトウェアテスト 実習/回答と補足説明

付録：話題沸騰ボットのシミュレーション

297

演習の進め方

演習

- 鹿威Urレシーバーサブシステム開発仕様書
4. プロセス仕様」を見て、データ受信プロセスの
状態遷移マトリクスを作成しましょう
 - ・仕様書を理解し、吟味しましょう
 - ・マトリクスによる整理を行いましょう

演習

- 作成した状態遷移マトリクスから、鹿威Urレシーバー
サブシステムのプログラムを作成しましょう
 - ・状態モデルを実現する整理されたコードを記述しましょう

298

演習 のフレームワーク

```
/* 以下の状態定義、イベント定義、処理が定義されているものとします */

typedef enum {
    WRITE, IDLE, LOCK, STATE_NUM
} mode_type;
typedef enum {
    EVENT_WRITE, EVENT_START, EVENT_RECEIVE_ERROR,
    EVENT_LEAD_DETECT, EVENT_DATA_READY, IR_EVENT_NUM
} event_type;

void dummy(void) { }
/* エントリ処理 */
void Idle(void) { /****/ }
void Write(void) { /****/ }
void Lock(void) { /****/ }

/* エントリ処理以外にも、記述する処理が必要かもしれません */
```

299

SESSAME CONTENTS 2004

演習 のフレームワーク

```
/* 関数ポインタを用いる時は、ここにテーブルを記述して下さい */
/* この時、テーブルの縦と横がテーブルと一致するように工夫しましょう */

int main(void)
{
    int state = STATE_WRITE;

    for (;;) {
        event = *****; /* ここでイベントが確定します */
                        /* 同時イベントの発生は ... 後で考えましょう */
        if (event != IR_EVENT_NUM) {

            /* 本日はこの中の状態遷移プログラム記述に集中して下さい */

        }
    }
}
```

300

SESSAME CONTENTS 2004

鹿威しIrレシーバーサブシステム開発仕様書 目次

- 1. 目的
- 2. 機能要件
- 3. 概要
 - 3.1. 全体構成
 - 3.2. モデル
 - 3.3. 通信データフォーマット
- 4. プロセス仕様
 - 4.1. 動作と状態の考察
 - 4.2. 受信状態遷移図
- 5. モジュール構成図
- 6. 開発用ライブラリ仕様
 - 6.1. .SozeX 001型への通知
 - 6.2. .SozeX 001型コマンド検出
 - 6.3. データ受信開始準備
 - 6.4. Ir同期、受信イベント検出
 - 6.5. 命令コード受信

301

SESSAME CONTENTS 2004

1. 目的

このドキュメントは、鹿威しシステムを赤外線リモコンで制御するために必要な、Irレシーバサブシステムの仕様を示します。

本サブシステムの役割、位置づけについては、鹿威しシステム全体のDFDなどをご確認下さい。

302

SESSAME CONTENTS 2004

2. 機能要件

今回設計するIrレシーバサブシステムの機能要件は以下の通りです。

- 本仕様書「通信データフォーマット」で示す、Irリモコンからの信号を受信、解釈する。
- 解釈後、コントローラに対して命令コードを出力する。
- 将来の利用範囲拡大を考慮する。

303

SESSAME CONTENTS 2004

3. 概要

3.1 全体構成

3.2 モデル

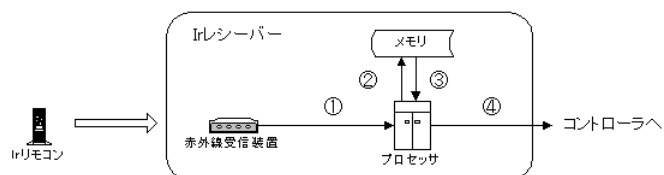
3.3 通信データフォーマット

304

SESSAME CONTENTS 2004

3.1 全体構成

Irレシーバサブシステムの全体構成を以下に示します。



プロセッサにはSFRを持つCPUを使用します。赤外線受信装置からの信号は、プロセッサのSFRポートに接続します。

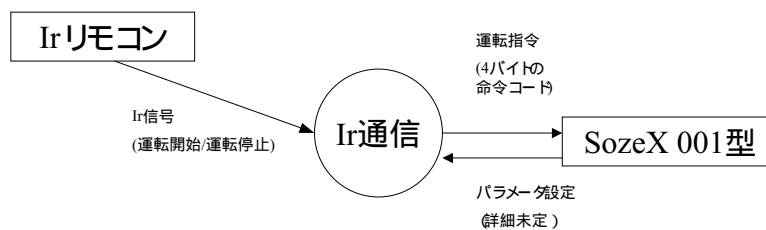
RTOSは使用しません。

305

SESSAME CONTENTS 2004

3.2 モデル - 1

将来の利用範囲拡大を考慮し、ホストであるSozeX 001型からのパラメータ設定機能を追加し、モデル化します。

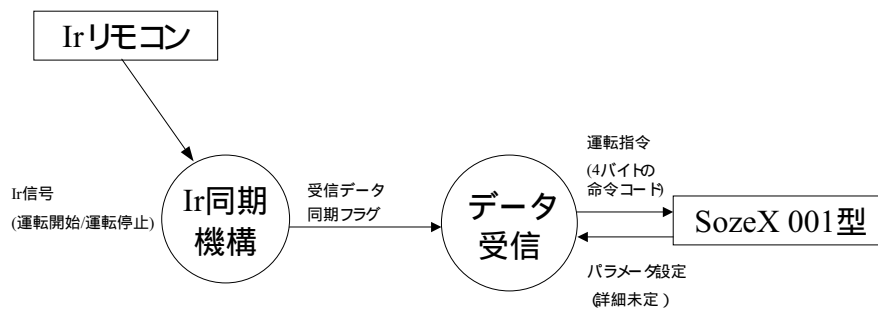


306

SESSAME CONTENTS 2004

3.2 モデル - 2

Ir信号の同期を行い信号をデータ化する部分と、そのデータを解釈してSozeXに適切な通知を行う部分に分離してモデル化します。

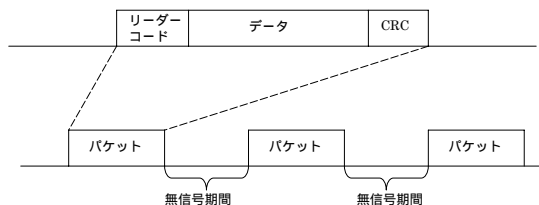


307

SESSAME CONTENTS 2004

3.3 通信データフォーマット

Irリモコンは、ユーザーの操作時に以下のデータを送付します。
したがって、これがそのまま受信データフォーマットとなります。



リーダーコードは、Irシリアル通信におけるビット同期を取るための信号です。データは4バイト、その後に1バイトのCRCコードが続きます。

リーダーコード、データ、CRCの一塊を「パケット」と呼びます。パケットとパケットの間には、必ず一定時間以上の無信号期間を設けます。

308

SESSAME CONTENTS 2004

4. プロセス仕様

4.1 動作と状態の考察

4.2 受信状態遷移図

309

SESSAME CONTENTS 2004

4.1 動作と状態の考察 - 1

Irサブシステムの状態は、通常状態と、受信機のパラメータを設定する状態に大別できます。

また、通常状態は、データ受信をしている状態と、データを待っている状態の2つに大別できます。

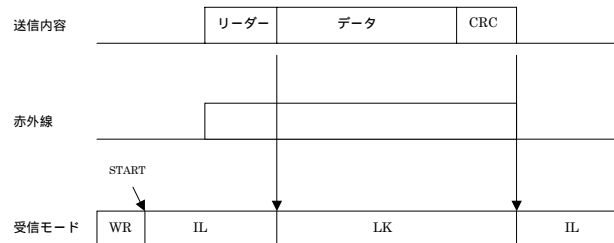
したがって、Irサブシステムは以下の3モードで動作します。

名称	略称	モード
WR IE	WR	受信機のパラメータ設定モード
DLE	IL	リーダーコード待ちモード
LOCK	LK	データ受信モード

310

SESSAME CONTENTS 2004

4.1 動作と状態の考察 - 2



STARTとは、SozeX 001からの開始OKの通知とします。

WRモードは、SozeX 001からの命令待ち受け状態です。

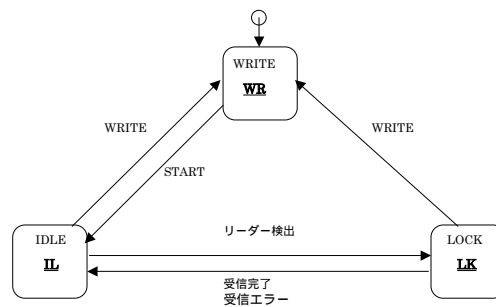
今開発では、受信したデータを命令コードと見なし、そのままSozeX 001型に送信します。

311

SESSAME CONTENTS 2004

4.2 受信状態遷移図

データ受信」モジュールの状態遷移図を以下に示します。



データ受信」モジュールは、矢印上に記載されたイベントを受けて状態を切り替えます。

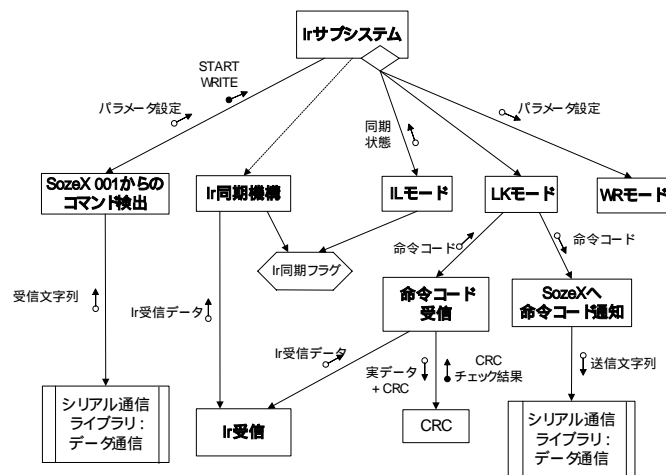
WRITE、STARTは、SozeX 001からのイベント

それ以外は「データ受信」モジュールが自ら発行するセルフイベントです。

312

SESSAME CONTENTS 2004

5. モジュール構成図



313

SESSAME CONTENTS 2004

6. 開発用ライブラリ仕様

- 6.1 SozeX 001型への通知
- 6.2 SozeX 001型コマンド検出
- 6.3 データ受信開始準備
- 6.4 Ir同期、受信イベント検出
- 6.5 命令コード検出

314

SESSAME CONTENTS 2004

6.1 SozeX 001型への通知

int SendMsgToSozeX001 (const char inst[])	
機能	
	SozeX 001型に命令コードを送信する。
引数	
	inst 命令(instruction)コード
戻り値	
	0 成功
	負数 エラーコード
ヘッダ	SozeX_IF.h

315

SESSAME CONTENTS 2004

6.2 SozeX 001型コマンド検出

int GetHostCmd (void)	
機能	
	SozeX 001からのイベントを取得する。
引数	
	なし
戻り値	
	0 コマンド検出できず
	1 WRITE
	2 START
ヘッダ	SozeX_IF.h

316

SESSAME CONTENTS 2004

6.3 データ受信開始準備

```
void InitDataSynchronizer(char *dataBuf, int receiveSize,
                          int *leadDetectF, int *receiveErrorF, int *dataReadyF)
```

機能	Ir信号の受信開始準備を行う。	
引数		
	dataBuf	データ、CRCを受信するバッファ
	receiveSize	受信するデータのビット長指定
	leadDetectF	リーダーコードを受信したかどうかのフラグへの参照
	receiveErrorF	受信エラーフラグへの参照
	dataReadyF	データ受信完了フラグへの参照
戻り値		
	なし	
ヘッダ	IrSync.h	

317

SESSAME CONTENTS 2004

6.4 Ir同期、受信イベント検出

```
void GetIrEvent(int *leadDetectF, int *dataReadyF, int *receiveErrorF);
```

機能	Ir同期、受信イベントを検出。	
引数		
	leadDetectF	リーダーコードを受信したかどうかのフラグへの参照
	dataReadyF	データが揃い、CRCチェックまで完了したかどうかのフラグ
	receiveErrorF	データ受信中に受信エラーが発生したかどうかのフラグ
戻り値		
	なし	
ヘッダ	IrSync.h	

318

SESSAME CONTENTS 2004

6.5 命令コード検出

void ReceiveIrCode(char * dataBuf)		
機能		
	Irから受信、CRCチェックが完了した命令コードを受信する。	
引数		
	dataBuf	データ、CRCを受信するバッファ
戻り値		
	なし	
ヘッダ	IrSync.h	

319

SESSAME CONTENTS 2004

(余白)

320

SESSAME CONTENTS 2004

本ドキュメントのご利用に際して

- 本著作物の著作権は作成者または作成者の所属する組織が所有し、著作権法によって保護されています
- SESSAME は本著作物に関して著作者から著作物の利用 を許諾されています
- 本著作物は SESSAME が利用者個人に対して使用許諾を与え、使用を認めています
- SESSAME から使用許諾を与えられた個人以外の方で本著作物を使用したい場合は query@sessame.jp までお問い合わせください

SESSAME が著作者から許諾されている権利

著作物の複製・上演・演奏・公衆送信及び送信可能化・口述・展示・上映及び頒布・貸与・翻訳・翻案・二次的著作物の利用

- ドキュメント中には Microsoft 社, Adobe 社等が著作権を所有しているクリップアートが含まれています

OpenSESSAME Seminar

組込みソフトウェア技術者・管理者向けセミナー 初級者向けテキスト

2002 年 10 月 15 日 初版 第 1 刷発行

2003 年 10 月 29 日 初版 第 2 刷発行

2004 年 3 月 19 日 第 2 版 第 1 刷発行

2004 年 4 月 30 日 第 3 版 第 1 刷発行

2004 年 6 月 17 日 第 4 版 第 1 刷発行

著 者 上原慶子、大野晋、坂本直史、鈴木圭一、須田泉、西康晴、
二上貴夫、三浦元、三宅貴章、森孝夫、山田大介、山崎辰雄

編集・発行 組込みソフトウェア管理者・技術者育成研究会
(SESSAME)

<http://www.sessame.jp>
