

GottFA80_PLuS

Gottlieb System80 MPU based on FPGA

Software Version 0.98

manuel utilisateur

ralf@lisy.dev

v1.02 04.04.2023

Table des matières

Remarques importantes.....	3
1. Introduction.....	3
2. Soudure	4
3. Démarrage rapide.....	5
4. Branchement de la carte	6
5. Mise en place de l'image GottFA80 sur la carte SD	7
5.1. Win32DiskImager	7
6. Installation.....	8
7. Paramétrage du micro commutateur.....	8
7.1. S1 Commutateur 1...6 : sélection du jeu	8
7.2. S2	8
7.2.1. S2-Commutateur 1 -> Jeu Libre (Freeplay).....	8
7.2.2. S2-Commutateur 2 -> Mise à zéro de la NVRAM (init nvram)	8
7.2.3. S2-Commutateur 3 -> contact de tilt vertical ouvert (slam contact open)	8
7.2.4. S2-Commutateur 4 -> contact de tilt vertical ouvert (slam contact closed)	8
8. séquence de démarrage (boot)	9
8.1. phase 1: init (pas encore implémenté!)	9
8.2. phase 2: lecture de la carte SD.....	9
8.3. phase 3: exécution du programme	9
9. programmation du FPGA.....	10
9.1. logiciel de programmation	10
9.2. installation du driver pour l'USB Blaster	10
9.3. programmation du FPGA.....	11
10. structure de la carte SD	14
10.1. structure du fichier rom pour GottFA80	14
10.2. sélection du jeu	14
10.3. exemples	16
10.3.1. Black Hole	16
10.3.2. Raven	16
10.3.3. Bad Girls.....	16
10.3.4. Rock	16
Appendix A exemple 'Liste des jeux'	17

Remarques importantes

En utilisant GottFA80_PLuS, il est possible d'endommager votre flipper. Comme c'est un projet privé, avec AUCUN intérêt commercial, l'auteur du projet n'accepte aucune responsabilité pour tout dommage qui peut découler de l'utilisation de GottFA80_PLuS !

1. Introduction

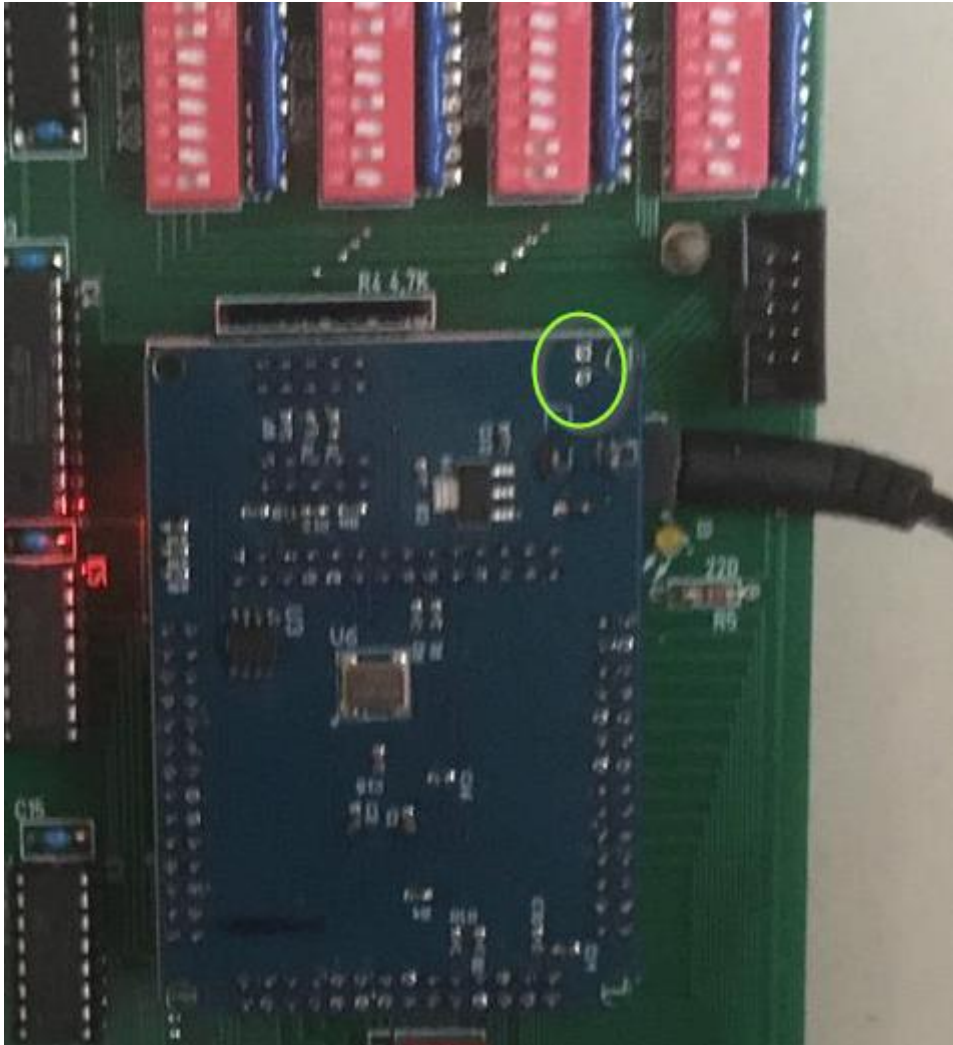
- GottFA80_PLuS est un projet passe-temps à 100%. Il permet de créer une solution bon marché, et selon l'endroit où vous vous fournissez en composant, il est possible de créer votre carte de remplacement MPU pour moins de 120/140€.

De quoi avez vous besoin ?

- Quelques connaissances de base en soudure
- La possibilité de pouvoir lire/écrire une carte micro SD
- Un PC avec un port USB pour pouvoir programmer le FPGA
- Les ROM images Gottlieb d'origine (ne sont pas incluses en raison du Copyright)

2. Soudure

Pour la version avec Piggy board (FPGA sur une carte additionnelle, elle-même connectée sur la carte principale), vous avez besoin de souder un connecteur additionnel 2-pin sur la carte Piggy board et un socket 2-pin sur la carte principale. Avec cette connexion, la carte GottFA va fournir 5 volts à la carte Piggy Board (et donc au FPGA), ce qui ne nécessitera aucune alimentation supplémentaire !



Soudez le connecteur 2-pin ici (non présent sur la photo)

3. Démarrage rapide

1. Téléchargez la dernière version de l'image pour la carte micro SD and le programme FPGA depuis lisy.dev
2. Ecrivez l'image sur la carte micro SD
3. Rajoutez les ROM Gottlieb sur la carte micro SD
4. Programmer le FPGA
5. Configurez le switch "sélection du jeu" ou "game select" en fonction de votre flipper. Référez-vous à l'Appendix A liste des jeux", à la fin de ce document.
6. Pour les **Gottlieb 80 et 80A**, remplacez les cartes MPU, driver et alimentation d'origine avec la carte GottFA80_PLuS.

Regardez la section "Branchement de la carte" ci-dessous pour plus d'information.

7. Pour les **Gottlieb 80B**, remplacez les cartes MPU et driver avec la carte GottFA80_PLuS.

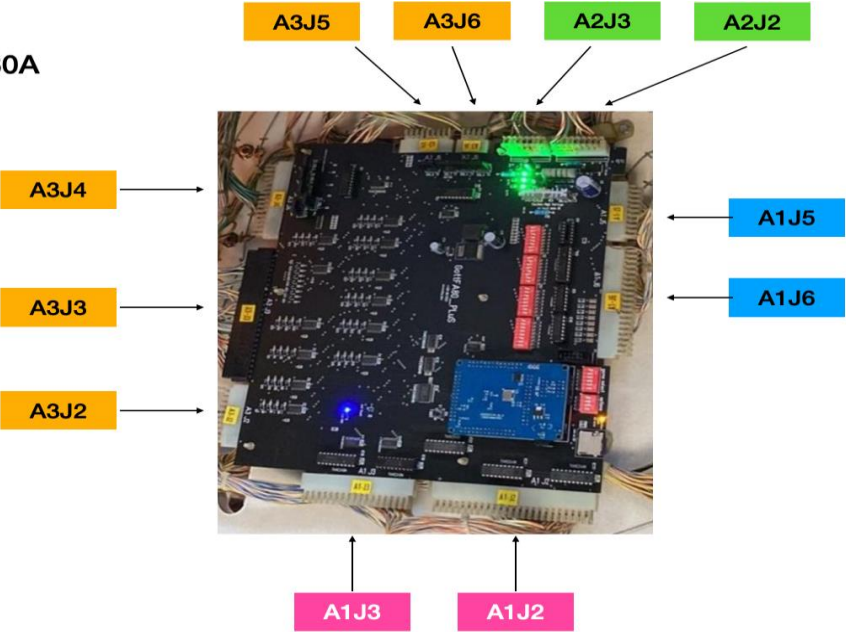
Regardez la section "Branchement de la carte" ci-dessous pour plus d'information.

8. Allumez le flipper
9. Amusez vous

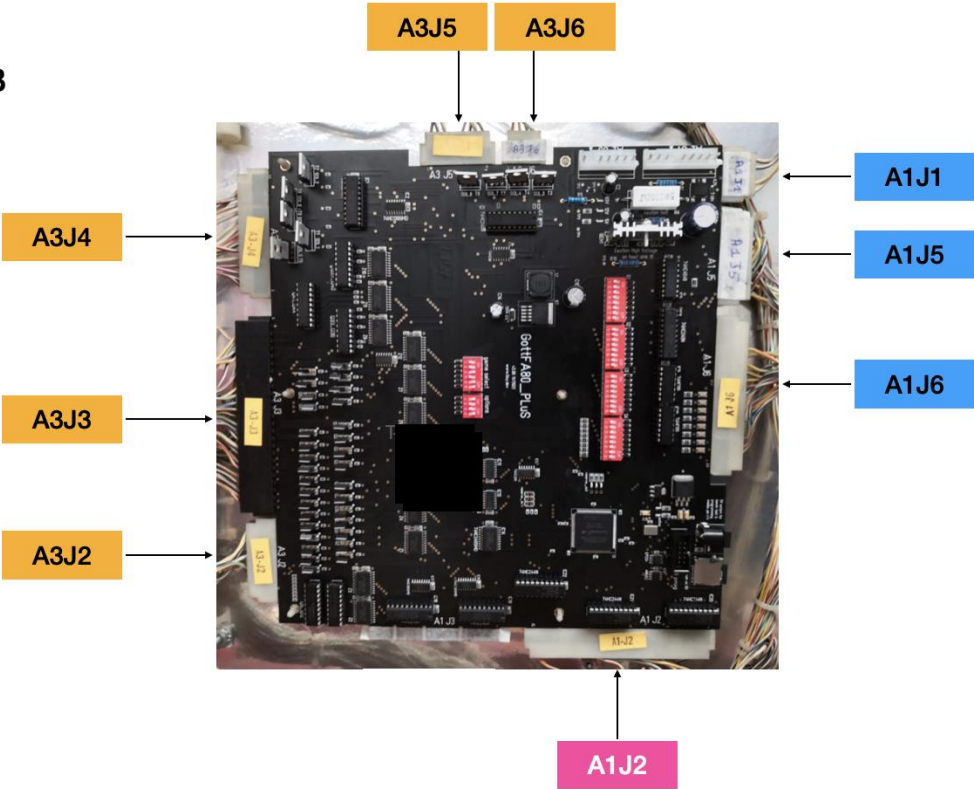
4. Branchement de la carte

GottFA80_PLuS utilise les mêmes connecteurs que les cartes CPU/driver (et alimentation pour 80 & 80A), donc les branchements sont relativement aisés à faire. A noter que dans le cas d'un 80B, le connecteur A1J3 restera déconnecté.

Gottlieb System 80 & 80A



Gottlieb System 80B



5. Mise en place de l'image GottFA80 sur la carte SD

Sur mon site web, vous allez trouver la dernière version de GottFA80 sous la forme d'une image (zippée). Une fois l'extraction de l'image réalisée, elle peut être mise sur la carte micro SD. Je recommande d'utiliser Win32DiskImager pour le faire.

Cette partie utilise du contenu de la "eLinux wiki page" [RPi Easy SD Card Setup](#), qui est disponible sous la licence [Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported license](#)

5.1. Win32DiskImager

- Insérez la carte SD dans votre lecteur de carte SD. Vous pouvez utiliser votre lecteur interne SD si vous en avez un, ou utilisez un adaptateur SD / USB. Notez la lettre du drive assigné à la carte SD. Vous pouvez voir la lettre du drive dans la colonne de gauche de Windows Explorer, par exemple E:
- Téléchargez l'utilitaire Win32DiskImager depuis la page [Sourceforge Project page](#) en tant qu'installateur, et exécutez pour installer le logiciel.
- Exécutez l'utilitaire Win32DiskImager depuis votre bureau ou via le menu.
- Sélectionnez l'image LISY que vous avez extrait précédemment.
- Dans la liste des appareils, sélectionnez la lettre du lecteur de carte SD. Faites bien attention à sélectionner le bon lecteur: si vous sélectionnez le mauvais lecteur, vous pouvez détruire des données sur le disque dur de votre ordinateur ! Si vous utilisez un lecteur SD interne de votre ordinateur et que vous ne pouvez pas voir le lecteur dans la fenêtre Win32DiskImager, essayez d'utiliser un adaptateur SD externe.
- Cliquez sur 'Write' et attendez que l'écriture soit finie.
- Quittez le logiciel et éjectez la carte SD.

6. Installation

Les cartes GottFA80 ont la même connectique et les mêmes trous de montage que les cartes d'origine Gottlieb System 80, 80A et 80B donc le remplacement de la carte d'origine ne prend que quelques secondes.

7. Paramétrage du micro commutateur

7.1. S1 Commutateur 1...6 : sélection du jeu

Il permet de sélectionner quel jeu GottFA80 doit exécuter. Cela dépend aussi des ROM placées sur la carte SD. Voir le chapitre 9 pour une explication de la structure du contenu de la carte SD.

7.2. S2

7.2.1. S2-Commutateur 1 -> Jeu Libre (Freeplay)

Quand il est mis sur ON, GottFA va activer le jeu libre (free play). En appuyant sur le bouton des crédits, sans relâcher celui-ci pendant plus de 2 secondes, cela va simuler l'insertion d'une pièce.

7.2.2. S2-Commutateur 2 -> Mise à zéro de la NVRAM (init nvram)

Quand il est mis sur ON, GottFA va initialiser à zéro la nvram ram durant le démarrage du jeu sélectionné. Cela permettra de mettre à zéro TOUT le contenu de la nvram. (C'est recommandé pour le premier démarrage du jeu).

7.2.3. S2-Commutateur 3 -> contact de tilt vertical ouvert (slam contact open)

Quand il est mis sur ON, le contact de tilt est interprété comme 'ouvert' (nécessaire pour les derniers jeux 80B).

7.2.4. S2-Commutateur 4 -> contact de tilt vertical ouvert (slam contact closed)

La plupart des System 80 ont besoin que le contact tilt soit fermé et ne booteront pas si il est ouvert. Quand il est mis sur ON, le contact de tilt est interprété comme 'fermé', indépendamment du statut réel du contact.

8. séquence de démarrage (boot)

8.1. phase 1: init (pas encore implémenté!)

Immédiatement après avoir allumé le flipper contenant la carte GottFA80, vous voyez l'affichage suivant sur l'afficheur du flipper:

Joueur 1: version du programme FPGA qui s'exécute

Joueur 2: jeu sélectionné via S1

Joueur 3: identifiant unique lisy.dev pour les carte MPU utilisant un FPGA

Joueur 4: version de l'image présente sur la carte SD (pas encore implémenté)

8.2. phase 2: lecture de la carte SD

GottFA80 essaye de lire le contenu de la carte SD, si celui-ci échoue, la LED 'Erreur carte SD/SD card error' va s'allumer. Si la lecture se passe sans erreur, la version de l'image présente sur la carte SD est affiché sur l'afficheur correspondant au joueur 4.

8.3. phase 3: exécution du programme

La valeur correspondant au jeu sélectionné par le micro commutateur 'Sélection du jeu / Game select' est lue et le jeu correspondant présent sur la carte SD est exécuté. Si le code du jeu s'exécute bien (des interruptions régulières sont visibles), la led jaune 'ON' s'allume.

9. programmation du FPGA

Pour programmer le FPGA, vous avez besoin du programmeur Quartus.

9.1. logiciel de programmation

Il peut être téléchargé gratuitement depuis le site d'Intel. Il vous faut juste créer un compte utilisateur.

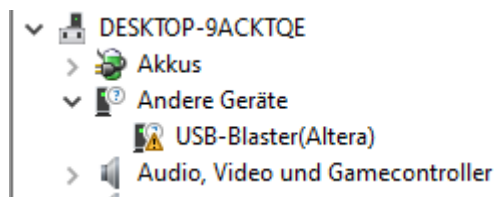
<https://fpgasoftware.intel.com/13.0sp1/?edition=web>

Allez dans "Logiciels additionnels / Additional Software" et téléchargez "Quartus II Programmer and SignalTap II".

Note: Intel a arrêté le support du Cyclone II à la fin de 2021 and retirera peut-être la version 13.0sp1 de la section des téléchargements (le FPGA utilisé par BallyFA est assez vieux mais du coup relativement bon marché). J'ai testé la dernière version qui fonctionne aussi mais je recommanderais d'utiliser la 13.0sp1 si elle est toujours disponible.

9.2. installation du driver pour l'USB Blaster

Quand vous connectez l'USB Blaster la première fois, il ne sera pas reconnu correctement par Windows.



Vous allez devoir installer le driver pour votre USB Blaster. Ce driver vient avec l'installation du programmeur et se trouve dans le répertoire 'driver'.

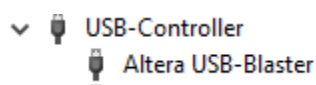
Faites un click droit sur l'entrée correspondante dans le gestionnaire de périphérique et choisissez 'Mise à jour du driver/Update driver'.

Choisissez 'Chercher le driver sur ce PC/Search for driver on this PC'.

Si vous avez fait une installation standard, choisissez: 'C:\altera\13.0sp1\qprogrammer\drivers

Confirmez l'installation

L'Altera USB Blaster doit maintenant être visible dans la section 'Contrôleur USB / USB-Controller'

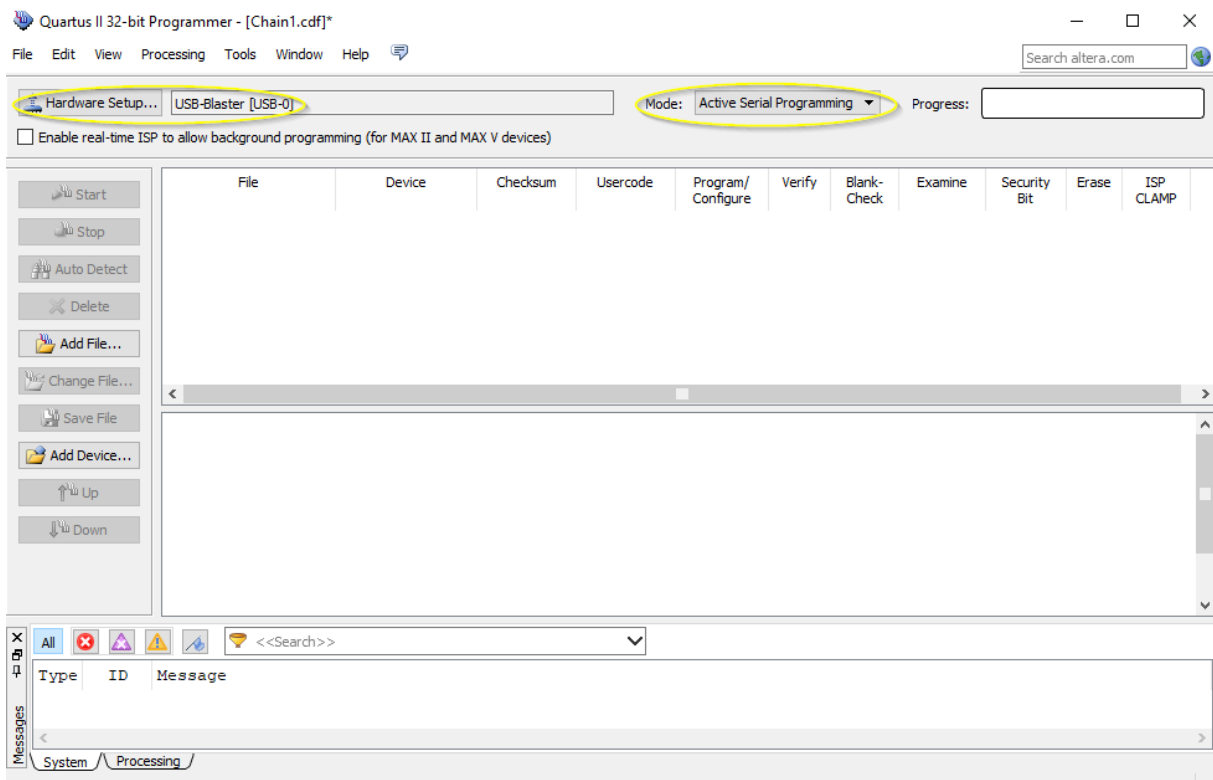


9.3. programmation du FPGA

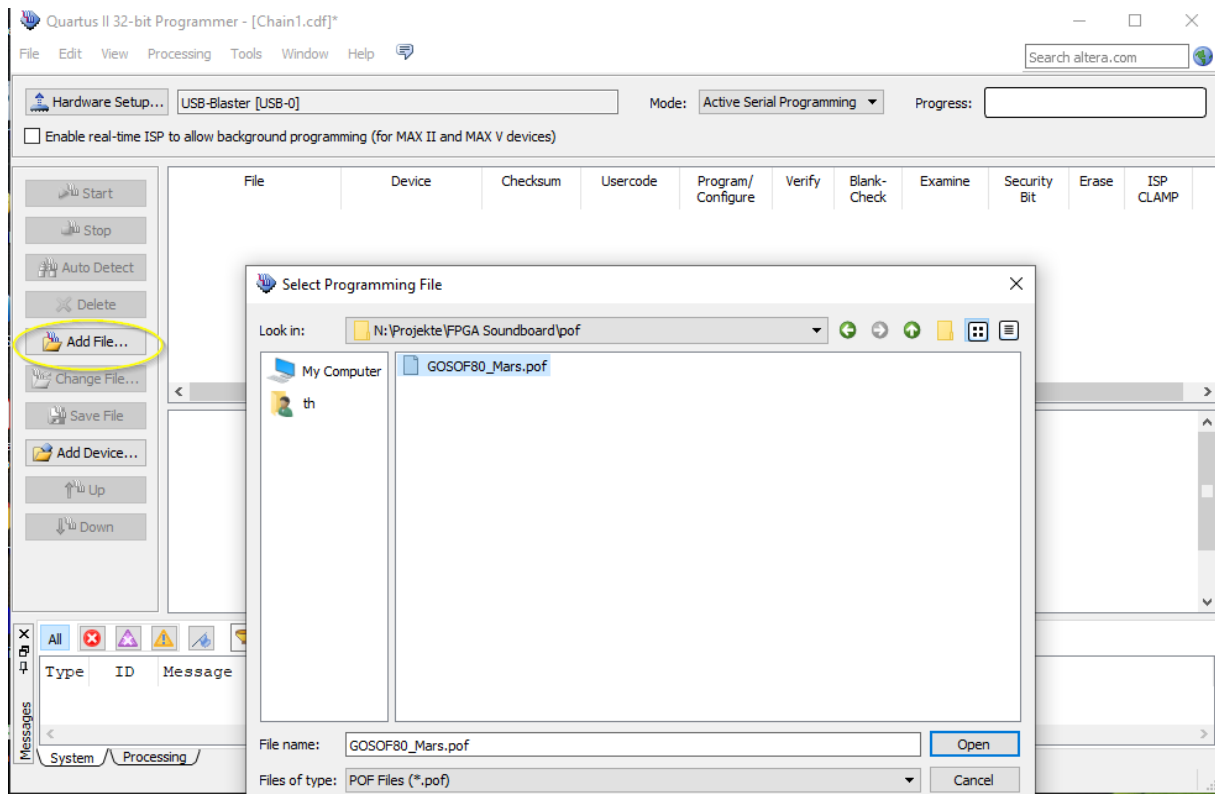
- 1) Connectez l'USB Blaster au PC



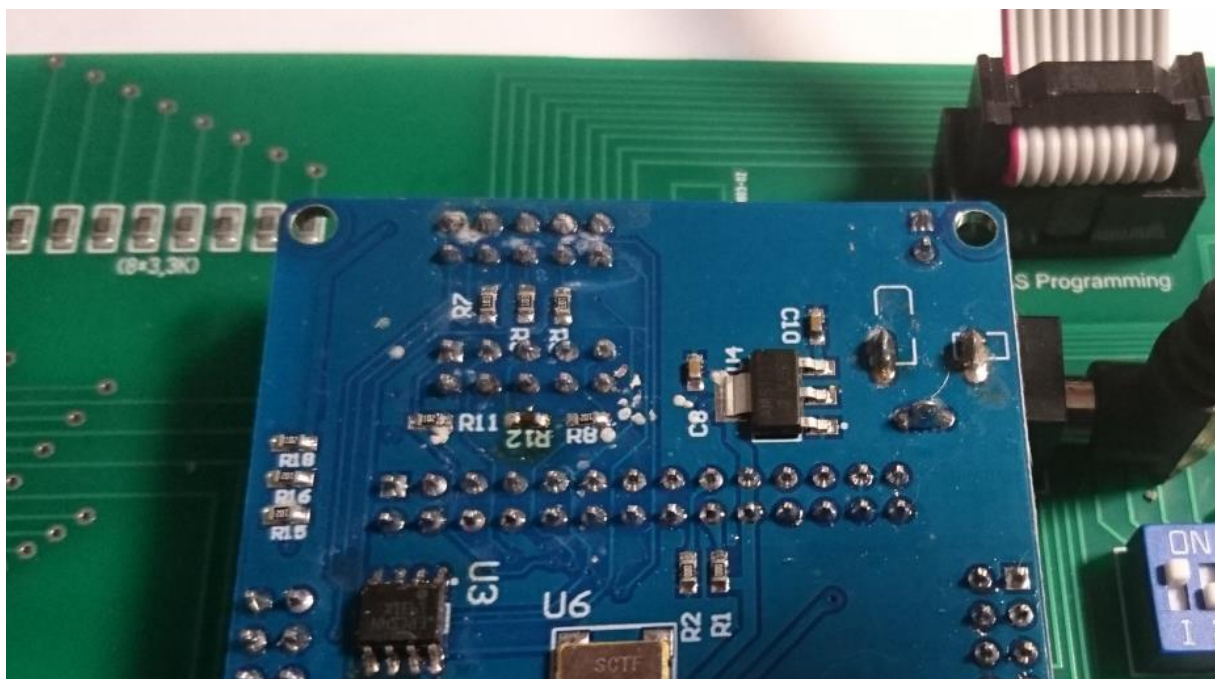
- 2) Démarrez le programmeur, assurez-vous que de la partie 'Configuration Hardware / Hardware setup', que l'USB-Blaster est visible et positionnez le mode à "Programmation série active / Active serial Programming'



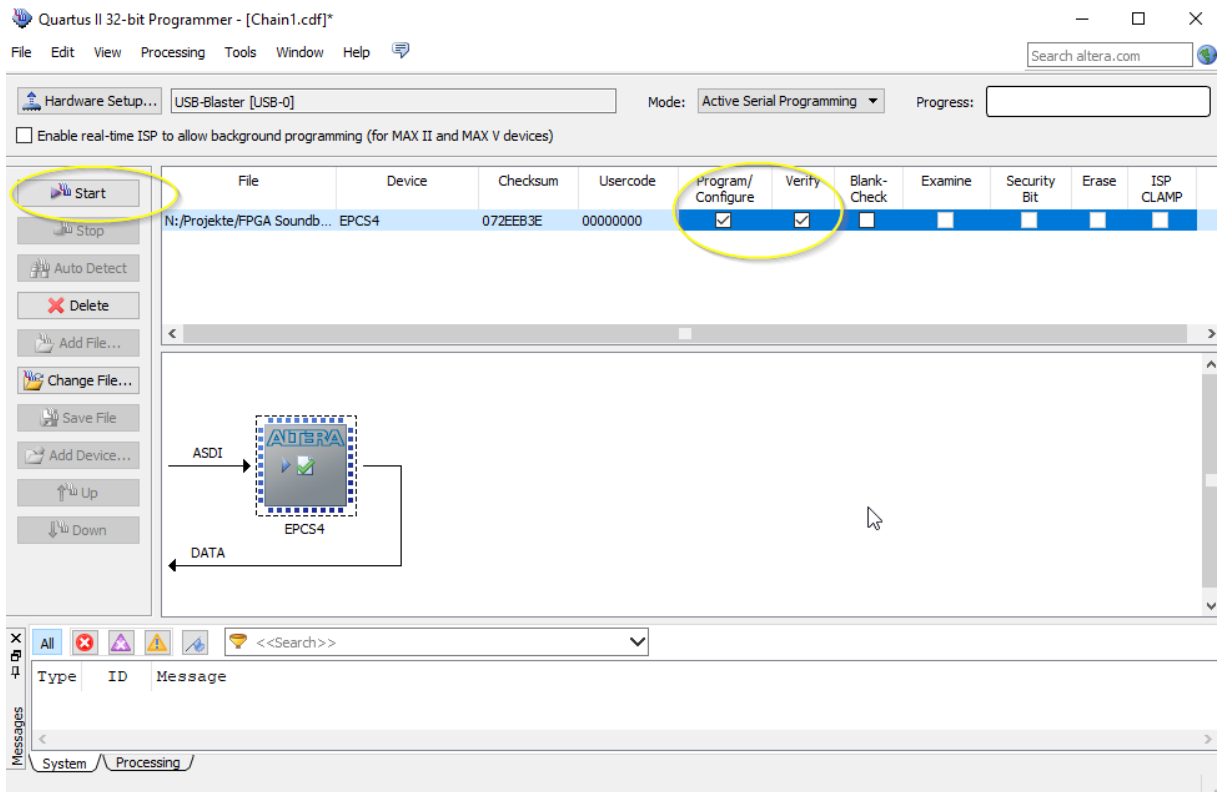
- 3) Sélectionnez, "Ajouter un fichier / Add File" et choisissez le bon fichier ".pof" correspondant à votre jeu



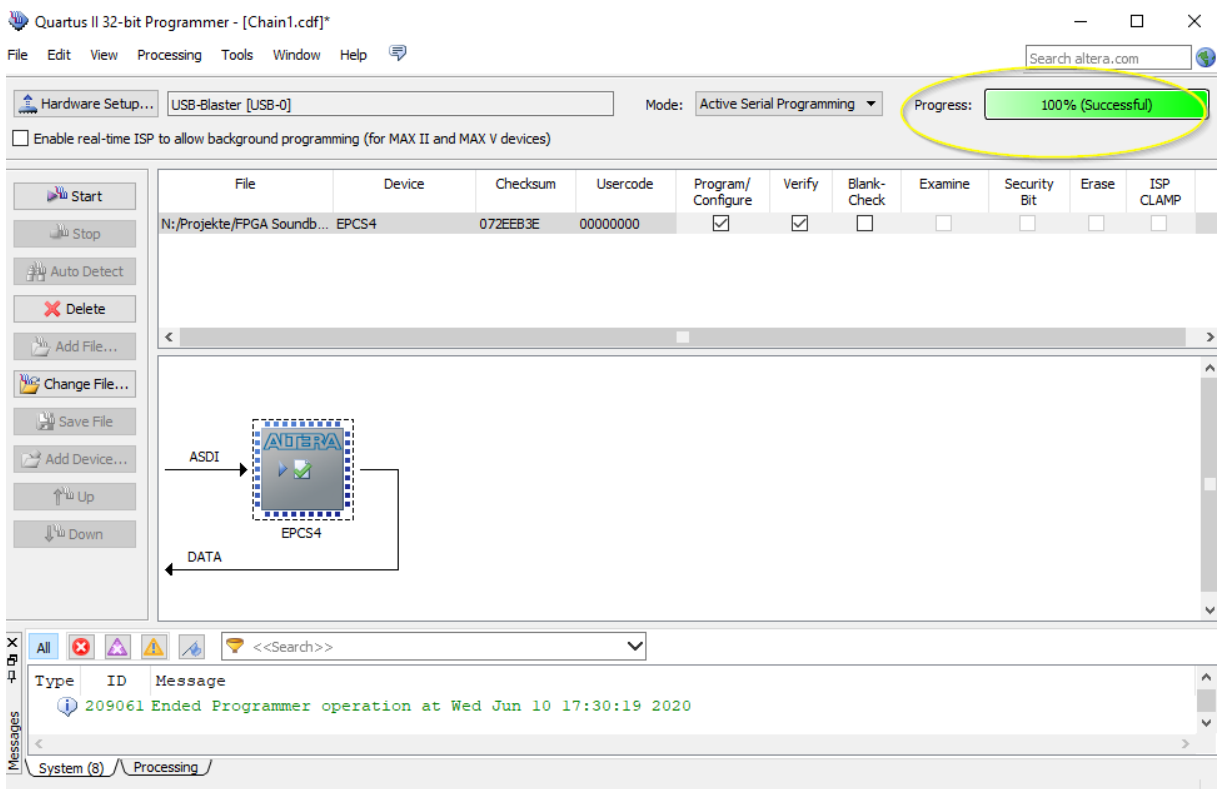
- 4) Alimentez le FPGA avec du 5 volts (+ sur la pin du milieu, et - sur la pin extérieure) et connectez l'USB Blaster au connecteur "AS programming" sur la carte GottFA



- 5) Choisissez , "Programmation/Configuration ...Program/Configure" puis , "Vérifier / Verify"



6) Appuyez sur “démarrer / start”, et attendez la fin de la barre de progression (100%)



Et voilà!

10. structure de la carte SD

A cause de la limitation des routines de lecture de la carte SD par le FPGA (il lit des secteurs numérotés fixes au lieu de chercher des noms de fichiers), il est nécessaire d'utiliser mon image de carte SD (128 Moctets). Vous pouvez écrire l'image sur la carte SD de votre choix, pour peu que la taille de la carte SD soit égale à 128Moctets ou plus.

Note: les cartes SD 'Sandisk' ne doivent pas être utilisés avec GottFA!

10.1. structure du fichier rom pour GottFA80

Chaque fichier ROM a une taille de 16Koctet et doit avoir la ROM du jeu dans les premier 8Koctet et la ROM système dans les seconds 8Koctet. Tous les jeux Gottlieb ont une ROM système de 8Koctet, alors que la taille de la ROM de jeu dépend du jeu. Les premiers jeux Gottlieb (Panthera, Spiderman, Circus, Counterforce and Star Race) ont une ROM de jeu de seulement 1Koctet. Les jeux comme James Bond et les suivants ont une ROM de jeu de 2Koctets. Les derniers Système 80B Excalibur, Bad Girls, Big House, Hot Shots Bone Buster and Night Moves) ont une ROM de jeu de 4Koctets.

Pour chaque jeu GottFA lit un bloc de 16Koctets depuis la carte SD, vous devez donc vous assurez que les 8 premiers Koctets sont bien remplis afin que le processus de lecture ne trouve pas de "trou", et cela selon le jeu que vous utilisez. Vous trouverez des exemples dans la section "exemples".

10.2. sélection du jeu

La sélection du jeu a pour but de choisir la bonne « image » pour exécuter le jeu. « L'image » ici, veut dire la bonne combinaison de ROM (jeu + système). Selon le fait que vous voulez construire une carte SD multi-jeux ou pas, il existe 2 possibilités:

- 1) Vous destinez votre carte SD à n'exécutez qu'un seul et unique jeu. Dans ce cas, vous avez juste à merger la ROM de jeu avec la ROM système en une seule image (voir les exemples ci-dessous), et mettre cette image sur la carte SD. Parce que vous n'avez qu'une seule « image » de jeu sur votre carte SD, la bonne configuration pour la sélection du jeu est de mettre l'ensemble des switchs de sélection de jeu à '0' (OFF).
- 2) Vous destinez votre carte SD à exécutez possiblement plusieurs jeux, car elle sera utilisée dans plusieurs flippers ou alors vous avez déjà en votre possession un ensemble de ROM (jeu + système) pour tout ou partie des flippers supportés par cette carte. Dans ce cas, vous devez créer plusieurs images contenant chacune la ROM de jeu et système d'un flipper et les copier sur la carte SD. L'ordre de copie déterminera l'index de sélection des jeux.

Ex, vous avez la ROM de jeu et système pour le Black Hole, Raven et Bad Girls:

Vous copiez sur la carte SD d'abord l'image (jeu+système) du Black Home, puis l'image pour le Raven, et enfin l'image pour le Bad Girls. La configuration correcte pour la sélection des microswitchs (commutateurs) est 0 pour le Black Hole, 1 pour le Raven et 2 pour le Bad Girls, etc...Pour déterminer la configuration exacte, chaque sélection est encodée en binaire, donc:

0 -> switchs 1 à 6 à 0 (OFF)

1 -> switch. 1 à 1 (ON) et 2 à 6 à 0 (OFF)

2 -> switch. 1 à 0 (OFF) et 2 à 1 (ON) et 3 à 6 à 0 (OFF)

10.3. exemples

10.3.1. Black Hole

Le Black Hole de Gottlieb a une ROM de jeu de 2Koctet (668-4.cpu) et deux ROM système de 4Koctet chacun (U2_80.bin & U3_80.bin). Pour créer un fichier ROM pour GottFA (GottFA80_BH.img), vous pouvez utiliser la commande suivante sous windows:

Copy /b 668-4.cpu + 668-4.cpu + 668-4.cpu + 668-4.cpu + U2_80.bin + U3_80.bin GottFA80_BH.img

Le fait de répéter la copie des fichiers 668-4.cpu est juste là pour remplir les 8 premier Koctets et donc remplir le trou entre la ROM de jeu et la/les ROM système.

10.3.2. Raven

Le Raven de Gottlieb (Système 80B) a une ROM de jeu de 2Koctets (prom2.cpu) et une ROM système de 8Koctets (prom1.cpu). Pour créer un fichier de ROM pour GottFa (GottFA80_Raven.img), vous pouvez utiliser la commande suivante sous windows:

Copy /b prom2.cpu + prom2.cpu + prom2.cpu + prom2.cpu + prom1.cpu GottFA80_Raven.img

10.3.3. Bad Girls

Le Bad Grils de Gottlieb(Système 80B) à une ROM de jeu de 4Koctets(prom2.cpu) et une ROM système de 8Koctets(prom1.cpu). Pour créer un fichier de ROM pour GottFa (GottFA80_BadGirls.img) ous pouvez utiliser la commande suivante sous windows:

Copy /b prom2.cpu + prom2.cpu + prom1.cpu GottFA80_BadGirls.img

10.3.4. Rock

(also valid for Bounty Hunter, Chicago Cubs Triple Play, Rock Encore)

Le Rock Gottlieb(Système 80B) a une ROM système de 8Koctets(prom1.cpu) et **aucune ROM de jeu**. Pour créer un fichier de ROM pour GottFa (GottFA80_Rock.img) ous pouvez utiliser la commande suivante sous windows:

Copy /b prom1.cpu + prom1.cpu GottFA80_Rock.img

Appendix A exemple ,Liste des jeux'

No	game select						Game	
	S1	S2	S3	S4	S5	S6		
0	off	off	off	off	off	off	Panthera	fits :-)
1	on	off	off	off	off	off	Spiderman	should fit
2	off	on	off	off	off	off	Circus	should fit
3	on	on	off	off	off	off	Counterforce	should fit
4	off	off	on	off	off	off	Star Race	should fit
5	on	off	on	off	off	off	James Bond Timed Play	should fit
6	off	on	on	off	off	off	James Bond 3/5-Ball	should fit
7	on	on	on	off	off	off	Time Line	should fit
8	off	off	off	on	off	off	Force II	should fit
9	on	off	off	on	off	off	Pink Panther	should fit
10	off	on	off	on	off	off	Mars - God of War Speech	should fit
11	on	on	off	on	off	off	Mars - God of War Soundonly	should fit
12	off	off	on	on	off	off	Volcano speech rev4	should fit
13	on	off	on	on	off	off	Volcano Soundonly	should fit
14	off	on	on	on	off	off	Black Hole	should fit
15	on	on	on	on	off	off	Black Hole Soundonly	should fit
16	off	off	off	off	on	off	Haunted House	should fit
17	on	off	off	off	on	off	Eclipse	should fit
18	off	on	off	off	on	off	Devils DareSpeech	should fit
19	on	on	off	off	on	off	Devils Dare Soundonly	should fit
20	off	off	on	off	on	off	Rocky	should fit
21	on	off	on	off	on	off	Spirit	should fit, to be tested
22	off	on	on	off	on	off	Punk	should fit, to be tested
23	on	on	on	off	on	off	Striker	should fit, to be tested
24	off	off	off	on	on	off	Krull	should fit, to be tested
25	on	off	off	on	on	off	Q*Bert's Quest	should fit, to be tested
26	off	on	off	on	on	off	Super Orbit	should fit, to be tested
27	on	on	off	on	on	off	Royal Flush Deluxe	should fit, to be tested
28	off	off	on	on	on	off	Goin' Nuts	should fit, to be tested
29	on	off	on	on	on	off	Amazon Hunt	should fit, to be tested
30	off	on	on	on	on	off	Rack 'Em Up	should fit, to be tested
31	on	on	on	on	on	off	Ready...Aim...Fire!	should fit, to be tested
32	off	off	off	off	off	on	Jacks To Open	should fit, to be tested
33	on	off	off	off	off	on	Touchdown	should fit, to be tested
34	off	on	off	off	off	on	Alien Star	should fit, to be tested
35	on	on	off	off	off	on	The Games	should fit, to be tested
36	off	off	on	off	off	on	El Dorado City of Gold	should fit, to be tested

37	on	off	on	off	off	on	Ice Fever	should fit, to be tested
38	off	on	on	off	off	on	Caveman	should fit, to be tested
39	on	on	on	off	off	on	notused1	should fit, to be tested
40	off	off	off	on	off	on	Bounty Hunter	bottom display
41	on	off	off	on	off	on	Chicago Cubs Triple Play	bottom display
42	off	on	off	on	off	on	Tag Team	bottom display
43	on	on	off	on	off	on	Rock	bottom display
44	off	off	on	on	off	on	Raven	bottom display
45	on	off	on	on	off	on	Rock Encore	bottom display
46	off	on	on	on	off	on	Hollywood Heat	bottom display
47	on	on	on	on	off	on	Genesis	bottom display
48	off	off	off	off	on	on	Gold Wings	bottom display
49	on	off	off	off	on	on	Monte Carlo	bottom display
50	off	on	off	off	on	on	Spring Break	bottom display
51	on	on	off	off	on	on	Arena	bottom display
52	off	off	on	off	on	on	Victory	bottom display
53	on	off	on	off	on	on	Diamond Lady	Display on top
54	off	on	on	off	on	on	TX Sector	Display on top
55	on	on	on	off	on	on	Robo War	Display on top
56	off	off	off	on	on	on	Excalibur	Display on top
57	on	off	off	on	on	on	Bad Girls	Rom too big
58	off	on	off	on	on	on	Big House	Rom too big
59	on	on	off	on	on	on	Hot Shots	Rom too big
60	off	off	on	on	on	on	Bone Busters Inc.	Rom too big
61	on	off	on	on	on	on	Night Moves	Rom too big
62	off	on	on	on	on	on	notused3	
63	on	on	on	on	on	on	notused4	