

**Rapport de mission au LIBAN – Université de BALAMAND
du 25 février au 3 mars 2012**

Workshop "Development methodology for co-design with FPGA"

Joëlle MAILLEFERT et Jean DEPREZ

1- Composition de la mission. Financements.

- Joëlle MAILLEFERT, Professeur agrégé à l'IUT de Cachan, directrice de la filière apprentissage de l'Ecole d'Ingénieurs Polytech' Paris-Sud, Université Paris-Sud 11 (billet d'avion et perdiem financés par l'IUT de CACHAN)
- Jean DEPREZ, professeur retraité de l'Université Paris-Sud 11, Président de l'association MedLink. (billet d'avion et perdiem financés par MedLink).

2- Rappel du contexte

- L'IUT de Cachan est impliqué depuis 1997 dans l'organisation annuelle d'universités d'été au Proche Orient. Ces universités regroupent habituellement environ 75 auditeurs universitaires du Liban, de Syrie, de Jordanie et de Palestine.

L'université d'été 2011 devait se tenir du 18 au 23 juillet à l'Université de BALAMAND en lien avec la Faculté de Génie de l'Université Libanaise à Tripoli.

Trois thèmes étaient retenus :

- Networking PLC and Supervision (Romain CORCOLLE, Jean-Louis BIANCHI)
- Co-design with FPGA (Joëlle MAILLEFERT, Jean DEPREZ)
- Power Electronics Control with DSP (ESIEE)

L'indisponibilité des instructeurs du 1^{er} thème, le manque de réactivité des instructeurs du 3^e thème et des problèmes financiers importants (non versement récurrent de la subvention promise par la DREIC) ont fait annuler la tenue de l'Université d'été.

Répondant à la demande locale, Elias Khalil, directeur de l'IUT Issam Farres de l'Université de Balamand, et porteur pour MedLink du projet « Universités d'été », a décidé l'organisation du second thème. La date, reportée plusieurs fois, a été fixé du 27 février au 2 mars 2012 . L'Université de Balamand et l'Université Libanaise ont pris en charge l'organisation, la logistique et l'accueil des auditeurs et des missionnaires.

La session a été suivie par des enseignants de l'Université Libanaise de Tripoli, de l'Université de Balamand et de l'Institut Supérieur des Sciences Appliquées et de Technologie de Damas. Six collègues Palestiniens devaient suivre la session, ils avaient obtenu les autorisations de sorties nécessaires, mais n'ont pu obtenir de visas de la sécurité libanaise, malgré les efforts des organisateurs.

3- Objectifs et préparation du workshop.

L'objectif du workshop était de donner aux auditeurs des méthodes d'approche du co-design (intégration mixte de fonctions numériques discrètes et de microcontrôleur au sein d'un même composant programmable de type FPGA (Field Programmable Gate Array)).

La définition du programme du séminaire s'est basée sur les enseignements de co-design à l'Ecole Polytech' Paris Sud et sur l'expérience acquise lors d'un workshop ayant eu lieu sur le même sujet en 2010 à l'Université An Najah de Naplouse (Palestine).

Le traitement simultané de signaux audio et vidéo a été choisi comme fil conducteur du séminaire. Ce sujet permet d'aborder une grande part des aspects classiques du co-design et de les illustrer expérimentalement sur les cartes Altera DE2-70 disponibles pour le workshop à l'IUT Issam Farres de l'Université de Balamand.

Les travaux pratiques, représentant 80% du programme du séminaire, ont été testés en France sur une carte DE2-70 prêtée par l'IUT Issam Farres. Les documents (diaporama des exposés et texte des travaux pratiques) ont été rédigés et envoyés avant le début de la mission.

L'université de Balamand était chargée de l'installation et du test des logiciels nécessaires (QUARTUS II 11.0, NIOS II 11.0, MODELSIM- Altera 6.6d).

4- Calendrier de la mission

- Samedi 25 février :
Vol Paris – Beyrouth, arrivée à 16 heures, transfert en taxi à l'université de Balamand.
Diner à KOUSBA avec Elias KHALIL et Jean FARRAH
- Dimanche 26 février :
Achat à TRIPOLI d'équipement pour l'appartement mis à notre disposition à l'Université.
Travail de préparation du séminaire
- Lundi 27 février :
8h30-9h30 : accueil des participants et courte cérémonie d'ouverture
9h30-17h : Cours et travaux pratiques (lunch à l'école hôtelière)
- Mardi 28 février – Mercredi 29 février :
8h30-17h30 : Cours et travaux pratiques (lunch à l'école hôtelière)
17h30-19h : Travail en laboratoire pour tenter de résoudre les problèmes de compatibilité logicielle ou aider des auditeurs sur des points précis.
- Jeudi 1^{er} mars :
8h30-12h : Cours, Présentation et démonstration du projet
12h: lunch à l'école hôtelière
13h-17h30 : Projet
- Vendredi 2 mars :
8h30-15h30 : Projet (lunch à l'école hôtelière)
- Samedi 3 mars :
12h : transfert en taxi pour Beyrouth, vol Beyrouth_Paris, arrivée à 21 heures

5- Déroulement de la formation

Le séminaire s'est déroulé dans une salle de la librairie Issam Farres de l'Université de Balamand, équipée de 24 ordinateurs. Il était prévu que 8 cartes DE2-70 soient partagées par 16 postes de travail. Le système d'exploitation installé (Windows 7, 64 bits) n'est pas compatible avec certaines fonctionnalités de QUARTUS II 11.0, ce qui a posé de gros problèmes dès le deuxième jour. Seuls quelques postes fonctionnaient pleinement. En les utilisant, ainsi que des ordinateurs portables personnels des auditeurs et les nôtres, nous avons finalement disposé de 8 postes de travail.

Le calendrier et le programme du séminaire sont donnés dans l'**annexe 1**. Le programme traité est resté très proche du programme prévisionnel. Il a été toutefois adapté en temps réel pour répondre aux différentes sollicitations des auditeurs et surtout pour tenter de pallier aux difficultés de compatibilité logicielle.

Le séminaire était organisé pour faire progressivement découvrir aux auditeurs les concepts et les outils de développement d'une application de co-design.

Pour chacun des thèmes abordés, une courte présentation a été immédiatement suivie de travaux pratiques de difficulté progressive. Certains points, indiqués comme optionnels, pouvaient être ignorés des auditeurs les plus lents, sans les pénaliser pour la suite du séminaire.



20 auditeurs étaient inscrits au séminaire (voir la liste en **annexe 2**)

- 8 de l'Université de Balamand
- 6 de l'Université Libanaise de Tripoli
- 6 de l'ISSAT de Damas

Le thème la formation supposait que les auditeurs aient à la fois des connaissances de base en électronique numérique et en programmation de microprocesseur. C'était généralement le cas pour les auditeurs qui ont régulièrement suivi le séminaire.

Dans l'ensemble, les auditeurs de l'Université Libanaise, enseignants et étudiants, ainsi que les auditeurs de l'ISSAT ont, à notre sens, tiré profit de la formation. Deux groupes ont complètement terminé le projet sans beaucoup d'aide de notre part, A part une exception, les enseignants de l'Université de Balamand sont restés beaucoup plus en retrait.

Des documents photocopiés ont été distribués quand c'était nécessaire. Un lien vers l'ensemble des versions électroniques (diaporamas des présentations, textes et diaporama des travaux pratiques) et l'ensemble des fichiers de programmation QUARTUS et NIOS a été envoyé aux auditeurs à la fin de la formation.

Les auditeurs ont renvoyé, après la formation, un questionnaire d'évaluation (**annexe 3**).

7- Commentaires

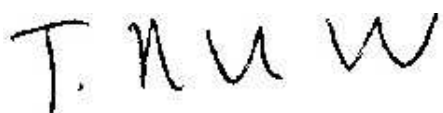
- Nous n'avons pas été assez vigilants quant à l'installation des logiciels avant le séminaire. Nous aurions dû prévoir que les machines mises à notre disposition, neuves, seraient équipées du dernier système d'exploitation disponible (Windows 7 64 bits), pour l'instant incompatible avec de nombreux logiciels de développement industriels. Nous avons néanmoins, avec quelques ordinateurs portables en appoint, réussi à faire fonctionner 8 postes de travail. Nous pensons que ceci n'a pas réellement pénalisé les auditeurs qui se sont investis dans le séminaire.

- Les auditeurs libanais n'ont pas été toujours aussi assidus que nous l'aurions souhaité pour pouvoir mener à bien la progression prévue. Ceci a nuit à l'esprit collectif du séminaire, nous obligeant à individualiser nos interventions au détriment du groupe. Les auditeurs de l'ISSAT ont par contre été très assidus et ont mené le projet au-delà du cahier des charges initial.

- Nous avons eu l'impression que le séminaire se déroulait dans une grande indifférence générale à l'Université de Balamand. Nous n'avons eu aucun contact avec les responsables des départements concernés par le thème. Le comportement « consommateur » de nos partenaires libanais nous laisse penser que, dans le meilleur des cas, les retombées de ce séminaire seront quelques projets confiés à quelques étudiants.

- Ce séminaire comportait un travail de préparation spécifique très important. Malgré l'apparente satisfaction des auditeurs, telle que la reflète le questionnaire, nous sommes pessimistes quant au rendement de cette formation et avons des doutes quant aux retombées sur les enseignements locaux.

PARIS, le 2 Avril 2012



Joëlle MAILLEFERT



Jean DEPREZ

PJ : Annexes

- 1- Programme du séminaire*
- 2- Liste des participants*
- 3- Questionnaire de fin de session*

Annexe 1 : Programme du séminaire



Development methodology for co-design with FPGA



University of Balamand – Lebanon
February 27th to March 2nd, 2012

Main goals of the session:

Today, the very powerful structure of FPGAs allows **mixing digital logic and microcontroller on the same device**. Depending on their specifications and their required performances, some parts of a same design need digital logic when for some others a microcontroller system based is more suitable. **This technique is called co-design**.

The main goal of this session is to give a basic knowledge on co-design with a very concrete approach. This is possible, thanks to the availability of cheap equipment and easy-to-use tools. Most of the time of the session will be dedicated to practice.

Program:

Day 1:

Architecture of FPGA – Overview of the DE2-70 board – QUARTUS flowchart.

Practice 1: Getting started with QUARTUS II and DE2-70 development board

Practice 1b (Optional): Getting started with the simulator ModelSim-Altera

Practice 2: Using Megafunctions and VHDL description, Building an application

Practice 3 (Optional): State machine implementation

Day 2:

Presentation of the NIOS microprocessor – SOPC Builder, NIOS II flowcharts.

Practice 4: Building a first microcontroller with an internal SRAM and a parallel input / output port – Programming in C language

Introduction to co-design

Practice 5: Comparison between hardware and software solutions, co-design example1: PWM generator

Practice 6 (Optional): Analog signal generation using the DAC of the VGA interface

Day 3:

Interfacing the NIOS microprocessor: SDRAM, LCD, UART, Audio CODEC

Practice 7: Interfacing SDRAM and LCD Display

Practice 8 (Optional): Serial RS232 Communication

Practice 9: Interfacing the Audio CODEC. Audio signal generation, record and play.

Day 4 and 5: mini project, Co-design of an audio-video system

Building and test of the hardware video system

Design and test of the NIOS μ C for audio system

Recording of sound signals through the ADC input of the Audio CODEC

Integration and test of the global audio-video system

Equipment:

- Hardware: DE2-70 ALTERA development kit for FPGA
- Software: ALTERA development suite, QUARTUS II, SOPC Builder, NIOS II, Megacore IP library for DE2-70 board. All these software are free.
- A PC for development and, if possible, an extra VGA screen with a video cable.
- A microphone with audio jack and stereo head phones
- An Oscilloscope.

Pre-requisites:

Good knowledge of digital electronics (logic gate, flip flop, counter, state machine)

Basic knowledge on VHDL language

Good knowledge on microprocessor or microcontroller and C language

Instructors:

- Joëlle MAILLEFERT (IUT de Cachan, Polytech' Paris Sud, Université Paris-Sud 11) joelle.maillefert@u-psud.fr
- Jean DEPREZ (MedLink, IUT de Cachan) jean.deprez@orange.fr

Annexe 2 : liste des participants

NAME	UNIVERSITY	EMAIL	TELEPHONE
Mayssa Hajar	Universite Libanaise	mayssa.h@gmail.com	03/489761
Hiba Al Tillawi	Universite Libanaise	ing_h_tillawi@hotmail.com	70/543125
Kawkab El sayed	Universite Libanaise	kawkab_el_sayed@yahoo.com	70/840441
Gilbert Habib	Balamand University	gilbert.habib83@gmail.com	03/526703
Mukdad Alwan	Issat	mkwaw@hotmail.com	
Akram Arida	Issat	aarida_66@yahoo.com	
Sandy Rihana	Balamand University	sandyrihana@yahoo.com	03/572268
Rodrigue Imad	Balamand University	rodrigueimad@gmail.com	03/964884
Robert Raad	Balamand University	robert.j.raad@balamand.edu.lb	03/270190
Muhammad Alhammami	Issat	eng.mhammami@gmail.com	
Daoud Karakola	Issat	daoud.karakola@gmail.com	
Dema Alhmish	Issat	dema_awh@yahoo.com	
Majd Al safadi	Issat	glory_alsaffadi@yahoo.com	
Nicolas Haddad	Balamand University	nicolas.haddad@balamand.edu.lb	03/811269
Rafic Ayoubi	Balamand University	rafic.ayoubi@balamand.edu.lb	03/897965
Bernard Mouafac	Universite Libanaise	moub_ber@yahoo.com	03/291430
Wassim El Falou	Universite Libanaise		03/386905
Marc Daoud	Universite Libanaise	marcdaoud@hotmail.com	03/699434
Mireille Antoun	Balamand University	mireille.antoune@balamand.edu.lb	03/754038
Sally antoun	Balamand University	sally.antoun@balamand.edu.lb	03/173091

Annexe 3 : Questionnaire de fin de formation

Nombre de questionnaires envoyés : 20
 Nombre de questionnaires retournés : 14



Development methodology for co-design with FPGA WORKSHOP EVALUATION



My knowlege in practice concerning FPGA before the workshop was		Good	Low	Very low
		36%	43%	21%
I think that I had the technical prerequisite to follow the subject	concerning the lectures	Yes	More or less	No
		93%	7%	
	concerning the practices	71%	29%	
For an introduction to Co_Design, generally speaking, I think that the technical level of the workshop was	according to my skills	Too high	Correct	Too low
			86%	14%
	according to the needs of my university	14%	86%	
	according to the needs of the industrial market	21%	71%	7%
Taking into account that the total number of hours can't be increased , I think that the following items should be	Architecture of FPGA – DE2-70 board – QUARTUS flowchart.	more developped	not modified	less developped
		14%	71%	14%
	Presentation of the NIOS microprocessor – SOPC Builder, NIOS II flowcharts.	14%	71%	14%
	Introduction to co-design (PWM, Signal generation)	7%	79%	14%
	Interfacing the NIOS microprocessor: SDRAM, LCD, UART, Audio CODEC	36%	57%	7%
	Mini project, Co-design of an audio-video system	36%	43%	21%
My reactions about the instructors	Knowledge on the subject	Good	Medium	To improve
		100%		
	Teaching technics and presentation styles	86%	14%	
	Answers to the questions	86%	7%	7%
	Teaching material (diaporama, documents)	93%	7%	
The hardware and softare used during the workshop were	Adapted to the subject	Yes	More or less	No
		79%	21%	
	Quite available in the lab for all participants	14%	50%	36%
	Used in my university	64%	14%	21%
The organization of the workshop by the University of Balamand facilities, accomodations, coffe break, lunch, opening time of the laboratory) was	Excellent	Good	Medium	
	43%	36%	21%	
Globally speaking, taken into account all the previous aspects, over a range from 0 (very bad) to 20 (very excellent), I attribute the following mark to this workshop:				16.7/20
To improve similar workshops, I would like to express the following general recommandations :				
<p><i>Test the software and its compatibility with all machines before the workshop (9 times)</i> <i>Extend the period of the workshop to add USB, DMA, Ethernet, interrupts</i> <i>More study on the duration of the training and the details to be covered</i> <i>Give more time to practice the basic exercices</i></p>				
For future workshops in Engineering, I am interested by the following topics:				
<p><i>Industrial automation-PLCs (5 times), Industrial networks - SCADA (3 times), Telecommunications (3 times), DSP (2 times), Robotics, Microcontroller, Embedded OS, Image processing with FPGA, Modelling system, Matlab-Power electronics</i></p>				