



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
"ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ"**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ανάπτυξη συστήματος ψηφιοποίησης δεδομένων από
απεικονιστικά συστήματα πυρηνικής ιατρικής βασισμένο σε
FPGA (Field Programmable Gate Arrays)**

Σοφία Π. Αλυσανδράτου

**Επιβλέποντες: Ιωάννης Κανδαράκης, Καθηγητής
Γεώργιος Λούντος, Επίκουρος καθηγητής**

ΑΘΗΝΑ

Απρίλιος 2012

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανάπτυξη συστήματος ψηφιοποίησης δεδομένων από απεικονιστικά συστήματα πυρηνικής ιατρικής βασισμένο σε FPGA (Field Programmable Gate Arrays)

Σοφία Π. Αλυσανδράτου

A.M.: ΠΙΒ031

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ: Ιωάννης Κανδαράκης, Καθηγητής
Γεώργιος Λούντος, Επίκουρος καθηγητής

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: Ιωάννης Κανδαράκης, Καθηγητής
Γεώργιος Λούντος, Επίκουρος καθηγητής
Διονύσιος Κάβουρας, Καθηγητής

Απρίλιος 2012

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Την τελευταία δεκαετία παρατηρείται σημαντική πρόοδος στην ανάπτυξη κυκλωμάτων συλλογής δεδομένων από συσκευές ιατρικής απεικόνισης και καταγραφής βιολογικών σημάτων. Βασικός στόχος είναι η συλλογή και προεπεξεργασία μεγάλου αριθμού δεδομένων, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη ευαισθησία, καθώς και η ελάττωση των διαστάσεων και του κόστους των συστημάτων αυτών. Η χρήση επαναδιαμορφώμενων μονάδων (FPGA) συγκεντρώνει μεγάλο ενδιαφέρον, καθώς μπορούν να συνδυαστούν με γρήγορους ψηφιοποιητές, να πραγματοποιήσουν μέρος της προεπεξεργασίας του σήματος και να το μεταφέρουν στον Η/Υ.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη συστήματος συλλογής δεδομένων από πρότυπα απεικονιστικά συστήματα πυρηνικής ιατρικής (SPECT), τα οποία βασίζονται σε χωρικά ευαίσθητο φωτοπολλαπλασιαστή (PSPMT). Έγινε χρήση της αναπτυξιακής πλακέτας Spartan 3E Starter Kit και αναπτύχθηκε κώδικας σε VHDL, ο οποίος ελέγχει 2 ψηφιοποιητές δύο καναλιών (ADC), διακριτικής ικανότητας 12 bit και ρυθμό δειγματοληψίας 1 Msps ανά κανάλι. Τα δεδομένα μεταφέρθηκαν στον Η/Υ μέσω πρωτοκόλλου Ethernet. Τέλος, το σύστημα σχεδιάστηκε χρησιμοποιώντας το εργαλείο Xilinx's Embedded Development Kit (EDK) και βασίστηκε στον μικροεπεξεργαστή Microblaze της Xilinx.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το ενσωματωμένο σύστημα (FPGA) παρέχει ακριβή ψηφιοποίηση των σημάτων ανόδου του PSPMT.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Ενσωματωμένα Συστήματα

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:

ABSTRACT

During the last decade there has been significant progress in developing for data collection circuits for medical imaging devices, as well as recording biological signals. The major objective of a data acquisition system is to collect and pre-process large amounts of data with maximum sensitivity, reduced size and cost. The use of Field – Programmable Gate Array (FPGA) gets attention as they can be combined with fast digitizers doing part of the pre-processing of the signal and transmission to a PC.

The main objective of the present thesis is the development of a simple, data acquisition tool, which provides accurate results for nuclear imaging applications (SPECT), based on position-sensitive photo-multiplier tubes (PSPMTs). The system is based on a Xilinx Spartan3E Starter Kit, which is one of the simplest FPGA evaluation boards. Two dual channel, external, 12 bit analog to digital converters with a sampling rate of 1 Msps per channel (ADC) were used. The ADCs' functionality was described in VHDL. Data was transmitted to a standard laptop via Ethernet. The embedded system was designed with Xilinx's Embedded Development Kit (EDK) and was based on Xilinx's Microblaze soft-core processor.

The results have shown that the FPGA data acquisition system provides accurate digitization of the PSPMT anode signals, when compared with standard analog electronics. As a results systems complexity and cost is significantly reduced, while performance is maintained.

SUBJECT AREA: Embedded Systems

KEYWORDS: