Projectlab Bachelor EO-ICT

Quizcomputer

Francis Hoste

Gerd Van Buggenhout

Jonas Van Waes

Kevin Van Hee

Tomas Kello

Academiejaar 2014-2015

Inhoud

[2 Figurenlijst 2](#_Toc418696799)

[3 Productomschrijving 3](#_Toc418696800)

[4 Hardwarbeschrijving 3](#_Toc418696801)

[4.1 LED-Board 3](#_Toc418696802)

[4.2 Microcontroller 3](#_Toc418696803)

[4.3 Voeding 3](#_Toc418696804)

[4.4 Netwerkinfrastructuur 3](#_Toc418696805)

[5 Softwarebeschrijving 3](#_Toc418696807)

[5.1 Database 3](#_Toc418696808)

[5.2 Front-end 3](#_Toc418696809)

[5.3 Serversoftware 3](#_Toc418696810)

[5.4 Stuurprogramma Microcontroller 3](#_Toc418696811)

[6 Toekomstig Werk 3](#_Toc418696812)

[7 Conclusie 3](#_Toc418696813)

# Figurenlijst

**Geen gegevens voor lijst met afbeeldingen gevonden.**

# Productomschrijving

We maken een computergestuurd examen dat centraal vanuit een server wordt gestuurd. Clients kunnen via een switch connecteren aan de server, zich aanmelden als admin, examinator en als deelnemer.

De afbeeldingen die bij de vragen horen worden op synchroon op een LED-board getoond.

In de database worden vragen opgesteld, afbeeldingen bijgehouden.

# Hardware beschrijving

## LED-Board

Francis

## Microcontroller

De microcontroller die we hebben gekozen voor dit project is de mbed LPC1768. De reden hiervoor is dat we al reeds ervaring hebben met het programmeren van de mbed, met gevolg dat we hierdoor heel wat tijd uitsparen met het bestuderen van de specificaties van de microcontroller.

De mbed LPC1768 is ontwikkeld om verschillende systemen te gaan prototypen, waaronder vooral systemen met ethernet en USB. Daarnaast biedt de mbed ook flexibiliteit aan voor tal van perifere interfaces.

De microcontroller bevat ook een ingebouwde USB FLASH programmer, waardoor extra programmeerkits en dergelijke niet moeten aangeschaft worden.

Enkele noemenswaardige specificaties:

* 32-bit ARM Cortex-M3 core
* 512kB FLASH
* 32kB RAM
* Ethernet
* USB
* SPI
* I2C
* ADC
* DAC
* PWM
* Andere I/O interfaces

|  |
| --- |
|  |
| Figuur 3: Blokschema mbed |

In figuur 4 worden de interacties weergegeven waarbij de microcontroller centraal staat. Zo is te zien dat de potentiometer en de joystick worden gebruikt als inputs. Hierbij wordt de potentiometer gebruikt om de lichtintensiteit van de ledmatrix te besturen en de joystick als een reset voor de matrix.

De ledmatrix zelf wordt als output gebruikt van de mbed.

De communicatie tussen de mbed en de webserver gebeurd via het TCP/IP protocol over ethernet. Om de ethernet verbinding tot stand te brengen wordt gebruik gemaakt van de RJ45 ethernet connector die aanwezig is op de mbed application board.

|  |
| --- |
|  |
| Figuur 4: Mbed als microcontroller |

## Voeding

De adafruit 16x32 LED-matrix vereist een voeding van 5V die in staat is een stroom te leveren tot 2A.

Hierdoor hebben we besloten om zelf een voeding te maken die aan deze specificaties voldoet.

|  |
| --- |
|  |
| Figuur 1: Schema van de voeding |

De voeding (zie figuur 1) krijgt een netspanning van ongeveer 230V wisselspanning aangelegd aan de ingang. Deze spanning wordt door de transformator omgezet naar een spanning van 9V. De bekomen 9V wisselspanning wordt dan met behulp van een bruggelijkrichter omgezet naar een gelijkspanning. De gelijkspanning van 9V wordt op zijn beurt door middel van een spanningsregelaar aangepast tot de gewenste spanning van 5V.

De schakeling bevat verder nog een LED als indicator dat de voeding is aangesloten aan de netspanning.

Van de componenten werd telkens onderzocht of deze in staat waren de opgelegde maximumstroom van 2A te kunnen leveren.

Na het vervolledigen van het schema werd overgegaan tot het PCB design van de voeding (zie figuur 2).

|  |
| --- |
|  |
| Figuur 2: PCB ontwerp van de voeding |

Het resultaat van dit ontwerp was een enkelzijde PCB.

Na het etsen van plaat werden alle componenten op de PCB gesoldeerd en kon deze getest worden.

Het testen gebeurde door de LED-matrix aan te sluiten op de voeding. Eerst werd de uitgangspanning gemeten aan de uitgang van de voeding. Deze spanning was de gewenste 5V. Daarna werd ook telkens de stroom gemeten wanneer de LEDs werden aangezet. Deze stroom naderde bij hoge belasting tot 2A. Door het plaatsten van enkele koelelementen werd de opwarming van de componenten wat tegengegaan. Het resultaat was dus zoals gewenst: een werkende voeding met uitgangsspanning van 5V die een stroom kon leveren van 2A.

## Netwerkinfrastructuur

Francis



# Software beschrijving

## Database

Francis

## Front-end

Jonas & Gerd

## Serversoftware

Francis

## Stuurprogramma Microcontroller

|  |
| --- |
|  |
| Figuur 5: Flowchart mbed firmware |

Bij het opstarten van de mbed wordt eerst de ethernet connectie tot stand gebracht. De mbed krijgt hiervoor een statisch IP adres.

Daarna wordt de TCP server gebonden met de opgegeven poort en wordt de server in luister modus geplaatst.

Om de ledmatrix aan te sturen wordt eerst een initialisatie uitgevoerd om de matrix naar een gekende staat te brengen. Als men de reset gaat gebruiken is het ook naar deze initiële staat dat teruggekeerd wordt.

Eenmaal de communicatiemodule en de display geïnitialiseerd zijn wordt een lus uitgevoerd waarin een teller telkens geïncrementeerd wordt. Elke keer dat de teller 500 bereikt kan een TCP client verbinding maken met de TCP server. Deze client kan dan de data versturen om de ledmatrix aan te sturen.

Met de “WriteRow”-functie wordt de grafische data naar de correcte leds gelatched.

De “PaintPicture”- functie gaat dan uiteindelijk de data die met de “WriteRow”-functie naar de ledmatrix is gestuurd op het scherm afbeelden.

De reden waarom we slechts om de 500 herhalingen een client accepteren is om de delay, die optreedt door telkens een accept te gaan uitvoeren, te verkleinen.

## Microcontroller testapplicatie

Voor het testen van de mbed firmware werd een C# applicatie geschreven die diende als een simulatietool voor de webserver. De bedoeling was om een dataframe te gaan versturen naar de mbed met dezelfde inhoud als een dataframe die van de webserver zou afkomstig zijn.

Daarnaast werden nog enkele bijkomende functionaliteiten voorzien om de ledmatrix uitgebreid te kunnen testen.

Zo was het mogelijk om:

* Elke led afzonderlijk aan te sturen
* Zelfgemaakte patronen op te beelden op de ledmatrix
* Foto’s af te beelden op de ledmatrix
* Conversies naar 16 x 32 bitmaps uit te voeren
* …

|  |
| --- |
|  |
| Figuur 6: GUI van testapplicatie |

# Toekomstig Werk

## Beveiliging

Francis

## Compatibiliteit verschillende browsers

Jonas & Gerd

# Conclusie

All