

A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow points to the right from the bar, containing the date.

7-12-2021

Onderzoek Microcontroller

Aquabots modelvaartuig
bedieningssysteem

Several thin, curved lines in dark blue and light grey that originate from the bottom left and sweep upwards and to the right.

Studenten:

Jia-jie Yeh(0992427)

Timo de Haan(0987057)

Docenten:

Leon van Dam

Wouter Volders

Gelegenheid: 1^e keer

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Inleiding.....	2
Probleemstelling	2
Belang.....	2
Doel	2
Theoretisch kader	3
Methodiek	3
Resultaten:	4
Conclusies & advies.....	5
Resultaten beoordelen op basis van de vragen.....	5
Samenvattend:	5
Advies	5
Literatuurlijst	6
Verklarende woordenlijst	7
Bijlagen.....	8
Verkooplijst	8

Samenvatting

Voor dit project wordt er gekeken naar microcontrollers die geschikt zijn om een bericht te sturen naar een ander component over het Ethernet netwerk. Hiervan wordt er dan een resultaten tabel gemaakt om alles te vergelijken. In deze tabel zijn de specificaties verwerkt van de microcontrollers uit verschillende platformen. Vervolgens is advies uitgebracht voor 2 microcontrollers, omdat deze het beste voldoen aan de gestelde eisen.

Inleiding

In dit verslag wordt onderzoek gedaan naar wat een geschikte microcontroller is voor de componenten binnen de Aquabots. Voor dit onderzoek zijn eisen opgesteld die de product eigenaar aangaf. Vervolgens is er gezocht naar geschikte microcontrollers.

Dit onderzoek is gedaan door Jia-jie en Timo van Aquabots modelvaartuig bedieningssysteem(dit is een estafette project), in opdracht van Hogeschool Rotterdam voor de opleiding Technische informatica.

Probleemstelling

Een component moet zijn data kunnen versturen naar andere componenten binnen het lokale Ethernet netwerk op de boot, verder is de stroom op de boot niet heel betrouwbaar en kan deze dus wegvallen. Een ander onderdeel van het component is dat er sensoren op aangesloten kunnen worden en actuatoren bedient kunnen worden.

Belang

De product eigenaar gaf aan dat hij wilde dat de componenten via Ethernet met elkaar kunnen communiceren. Verder wordt er ook aangegeven dat de componenten niet beschadigt mochten raken als de stroom uit viel.

Doel

Het doel is dat een component data kan versturen naar een ander component over een Ethernet netwerk en dat dit systeem gemakkelijk kan worden afgesloten en opgestart.

Onderzoeksvraag

Welke microcontrollers zijn geschikt om een bericht te sturen naar een ander component over een Ethernet netwerk?

- Beschikt deze microcontroller of microcontroller met schild(externe bord voor aansluitingen) over een Ethernet verbinding?
- Wat zijn de technische specificaties van de microcontroller?
(processor, werkgeheugen, opslag, voeding)
- Beschikt de microcontroller over de volgende communicatie technieken: (UART, SPI, I2C, PWM en ADC)?
- Welke programmeertalen zijn geschikt voor deze microcontroller?
- Wat is de prijs van de microcontroller op de markt?
- Vereist de microcontroller een afsluitproces?

Theoretisch kader

De vraag voor dit onderzoek is vrij specifiek, er zijn ook geen vergelijkbare onderzoeken voor dit probleem gepubliceerd. Daarom wordt dit nu onderzocht. Verder is dit probleem al wel langer bekend binnen dit project maar is er geen onderzoek gedaan naar microcontrollers met een communicatie verbinding over het Ethernet.

Begripsafbakening

- Ethernet netwerk het gaat hier om een bekabelt netwerk dat geen gebruik maakt van draadloze verbindingen.
- Het bericht zal via TCP(verbinding georiënteerd protocol) gestuurd worden over het Ethernet netwerk gestuurd worden.
- De grootte van een bericht bestaat maximaal uit 82 karakters.

Methodiek

Er zal gezocht worden naar microcontrollers met een Ethernet-port binnen de volgende platformen: Arduino, Keystudio, Expressif en Raspberry. Voor de gevonden microcontrollers moeten de deelvragen beantwoord kunnen worden aan de hand van de informatie(specificatie) die het platform daarover beschikbaar heeft gesteld op hun eigen website. Deze informatie zal verwerkt worden in de resultaten tabel.

Resultaten:

Er is onderzoek gedaan op de aangegeven platformen naar geschikte microcontrollers.
Daaruit zijn de volgende microcontrollers naar voren gekomen met hun gegevens:
In de [literatuurlijst](#) staat waar alle informatie vandaan komt.
In de bijlagen staat een [verkooplijst](#) waar dit onderdeel te bestellen is in Nederland of buitenland voor de prijs indicatie.

microcontroller		technische informatie						connectiviteit									prijs in euro's			
microcontroller (en shield)		Ethernet snelheid	processor	kloksnelheid	werkgeheugen	opslag	voeding	SD	USB	UART	SPI	I2C	GPIO	PWM	ADC	programmeertalen	totaal	board	shield	Afsluit proces
1	arduino UNO Ethernet shield V2	10/100Mb/s	Atmega328	16Mhz	2 KB SRAM	32Kb Flash 1Kb EEPROM	5V	ja	nee	ja	ja	ja	14	6	6	C/C++	38.5	17	21.5	nee
2	arduino NANO MKR ETH shield	10/100Mb/s	Atmega328	16Mhz	2 KB SRAM	32Kb Flash 1Kb EEPROM	5V	ja	nee	ja	ja	ja	14	6	6	C/C++	38.2	15.3	22.9	nee
3	arduino Yun Rev 2	10/100Mb/s	Atmega32U4	16Mhz	2.5KB SRAM	32Kb Flash 1Kb EEPROM	5V	ja	nee	ja	ja	ja	20	7	6	C/C++	49	49	0	nee
4	Keystudio W5500	10/100Mb/s	Atmega328	16Mhz	2 KB SRAM	32Kb Flash 1Kb EEPROM	5V	ja	nee	ja	ja	ja	14	6	6	C/C++	20.99	20.99	0	nee
5	Raspberry Pi 2b	10/100Mb/s	ARM Cortex-A7	900Mhz	1GB DDR2	Micro-SD	5V	ja	4	ja	ja	ja	28	28	0	C/C++, Python	37.95	37.95	0	Ja
6	Raspberry Pi 3b	10/100Mb/s	ARM Cortex-A53	1.2GHz	1GB SRAM	Micro-SD	5V	ja	4	ja	ja	ja	28	28	0	C/C++, Python	37.95	37.95	0	Ja
7	Raspberry Pi 4b	1Gb/s	ARM Cortex-A72	1.5GHz	2/4/8GB DDR4	Micro-SD	5V	ja	4	ja	ja	ja	28	28	0	C/C++, Python	62.95	62.95	0	Ja

Conclusies & advies

Een geschikte microcontroller beschikt over een Ethernet verbinding en kan sensoren uitlezen en bij voorkeur heeft de microcontroller geen afsluit proces.

Resultaten beoordelen op basis van de vragen

- Beschikt deze microcontroller of microcontroller met schild(externe bord voor aansluitingen) over een Ethernet verbinding?

Alle opties beschikken over een Ethernet port.

- Wat zijn de technische specificaties van de microcontroller?
(processor, werkgeheugen, opslag, voeding)

We zien dat de opties 5, 6 en 7 een betere processor hebben, beschikken over meer ram en een uitbreidbare opslag hebben ten opzichten van de opties 1 tot 4. Als er gekeken wordt naar wat de microcontroller moet kunnen is dit meer een overkill.

- Beschikt de microcontroller over de volgende connectiviteit: (UART, SPI, I2C, PWM en ADC)?
Voor de opties 1 tot 4 geldt dat ze alle genoemde connectiviteit hebben voor de opties 5,6 en 7 geldt ook dat ze geen ADC hebben. Dit betekent dat ze direct analoge sensoren zouden kunnen uitlezen.

- Welke programmeertalen zijn geschikt voor deze microcontroller?

Er is te zien dat ze allemaal programmeerbaar zijn door C/C++ verder zijn de opties 5, 6 en 7 ook nog programmeerbaar met Python. Aangezien Python niet een gebruikelijke taal is voor microcontrollers heeft dit niet echt meerwaarde.

- Wat is de prijs van de microcontroller op de markt?

We zien dat de optie 4 relatief goedkoop is ten opzichte van de andere opties en dat optie 7 relatief duur is vergeleken bij de andere opties.

- Vereist de microcontroller een afsluitproces?

We zien dat de opties 1-4 geen afsluit proces vereisen en de opties 3-7 dit wel vereisen.

Samenvattend:

Alle microcontrollers uit de resultaten beschikken over een Ethernet poort en andere communicatie technieken zoals (UART, SPI, I2C, PWM en ADC) om sensoren en actuators op aan te sluiten. Er komt verschil in de microcontrollers als er gekeken wordt naar het afsluit proces. Optie 5,6 en 7 vereisen een afsluitproces terwijl de andere opties dat niet vereisen. Verder is het belangrijk dat we kijken naar de beschikbaarheid in Nederland, optie 3 en 4 zijn dat niet.

Advies

Het advies is om te gaan voor optie 1 of 2 deze het best voldoen aan de gestelde vragen. Optie 3 en 4 voldoen daar ook aan, maar hebben geen beschikbaarheid in Nederland. De optie 5, 6 en 7 hebben geen ADC aansluiting en vereisen een afsluitproces wat hen hier minder geschikt maakt.

Literatuurlijst

- Arduino - ArduinoEthernetShieldV2.* (z.d.). Arduino Official Store. Geraadpleegd op 7 december 2021, van <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShieldV2>
- Arduino MKR ETH Shield.* (z.d.). Arduino Official Store. Geraadpleegd op 7 december 2021, van <https://store.arduino.cc/products/arduino-mkr-eth-shield>
- Arduino Nano.* (z.d.). Arduino Official Store. Geraadpleegd op 7 december 2021, van <https://store.arduino.cc/products/arduino-nano>
- Arduino Uno Rev3.* (z.d.). Arduino Official Store. Geraadpleegd op 7 december 2021, van <https://store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3>
- Arduino Yún Rev 2.* (z.d.). Arduino Official Store. Geraadpleegd op 7 december 2021, van <https://store.arduino.cc/products/arduino-yun-rev-2>
- Buy a 2 Model B –.* (z.d.). Raspberry Pi. Geraadpleegd op 7 december 2021, van <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-2-model-b/>
- Buy a 3 Model B –.* (z.d.). Raspberry Pi. Geraadpleegd op 7 december 2021, van <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-3-model-b/>
- Buy a 4 Model B –.* (z.d.). Raspberry Pi. Geraadpleegd op 7 december 2021, van <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-4-model-b/>
- Ks0304 Keyestudio W5500 ETHERNET DEVELOPMENT BOARD.* (z.d.). Keyestudio. Geraadpleegd op 7 december 2021, van [https://wiki.keyestudio.com/Ks0304_Keyestudio_W5500_ETHERNET_DEVELOPMENT_BOARD_\(WITHOUT_POE\)](https://wiki.keyestudio.com/Ks0304_Keyestudio_W5500_ETHERNET_DEVELOPMENT_BOARD_(WITHOUT_POE))

Verklarende woordenlijst

UART staat voor Universal asynchronous receiver-transmitter:

Dit is een communicatie protocol waarin de ontvanger en zender te gelijk met elkaar kunnen praten, dit wordt ook wel eens een seriële verbinding genoemd.

SPI staat voor Serial Peripheral Interface:

Dit is een communicatie protocol waarin er één master is en één of meerdere slaves zijn. Elke slave die wordt toegevoegd vereist een extra chip enable pin.

I2C staat voor Inter-Integrated Circuit:

Dit is een communicatie protocol waarin er meerder masters en slaves kunnen zitten tot een maximum van 128 apparaten.

PWM staat voor Pusle With Modulation:

Dit is een signaal waarin pulsen worden gegeven en de tijd tussen de pulsen kan worden aangepast om zo informatie door te geven.

ADC staat voor Analog-to-digital converter:

Dit is de mogelijkheid om een analoog signaal om te zetten naar een digitale waarde.

Bijlagen

Verkooplijst

1. Arduino UNO + Ethernet shield 2

Verkoop in Nederland:

<https://www.conrad.nl/p/arduino-uno-rev3-dil-development-board-core-atmega328-1275279>

<https://www.conrad.nl/p/arduino-ethernet-shield-2-1969882>

2. Arduino NANO + MKR ETH shield

Verkoop in Nederland:

<https://www.kiwi-electronics.nl/nl/arduino-mkr-eth-shield-3912>

<https://www.kiwi-electronics.nl/nl/arduino-nano-atmega328-730>

3. Arduino Yun Rev 2 (Niet verkrijgbaar)

Verkoop vanuit het buitenland:

<https://store.arduino.cc/products/arduino-yun-rev-2>

4. Keyestudio W5500 (Niet verkrijgbaar in nederland)

Verkoop vanuit het buitenland:

<https://www.keyestudio.com/keyestudio-w5500-ethernet-development-board-for-arduino-diy-project-without-poe-p0368.html>

5. Raspberry Pi 2b (Niet verkrijgbaar)

6. Raspberry Pi 3b

Verkoop in Nederland:

<https://www.alternate.nl/Raspberry-Pi-Foundation/Raspberry-Pi-3-model-B-moederbord/html/product/1258983>

7. Raspberry Pi 4b (Niet verkrijgbaar)

Website Platform informatie:

<https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-4-model-b/>