

# DCM2 LAB: Performance van ESP32 TCP/IP stack

Auteur: Victor Hogewij

Docenten: Ruud Elsinghorst  
Remko Welling

Klas: ESE-2A

Instituut: Hogeschool Arnhem-Nijmegen

# Chapter 1

## Versiegeschiedenis

Versie	Datum	Persoon	Notitie/verandering
1	20-11-22	VH	Opzet verslag
2	24-11-22	VH	Toevoegen hoofdstukken
3	26-11-22	VH	Introductie schrijven
4	26-11-22	VH	Schrijven van Introductie en opzet achtergrond

# Contents

<b>1</b>	<b>Versiegeschiedenis</b>	
<b>2</b>	<b>Introductie</b>	<b>1</b>
2.1	Doel en motivatie . . . . .	1
<b>3</b>	<b>Achtergrond</b>	<b>2</b>
3.1	Embedded systemen . . . . .	2
3.1.1	Het verschil tussen een computer en embedded systeem .	2
3.1.2	Beperkingen van embedded systemen . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Research Question</b>	<b>4</b>
4.1	Aanpak . . . . .	4
<b>5</b>	<b>Work method</b>	<b>5</b>
5.1	Aanpak . . . . .	5
<b>6</b>	<b>Executed search</b>	<b>6</b>
6.1	Aanpak . . . . .	6
<b>7</b>	<b>Results and Conclusions</b>	<b>7</b>
7.1	Aanpak . . . . .	7
<b>8</b>	<b>References</b>	<b>8</b>
8.1	Aanpak . . . . .	8
<b>9</b>	<b>Appendixes</b>	<b>9</b>
9.1	Aanpak . . . . .	9

## Chapter 2

# Introductie

Wereldwijd komen er elk jaar steeds meer embedded systemen bij met internet functionaliteit. Dit brengt naast een hoop mooie mogelijkheden voor de industrie, ook een hoop uitdagingen mee voor fabricanten en ingenieurs. De grootste uitdaging van deze embedded systemen is om een stabiele softwarebasis te schrijven die de hardware assisteert bij het maken en in stand houden van de verbinding. De basis van deze software is een tcp/ip stack. De standaarden en technische eisen van de stack staan vastgelegd, de implementatie echter verschilt. Om de prestaties van een embedded systeem met internet functionaliteit vastteleggen zijn uitgebreide testen nodig.

### 2.1 Doel en motivatie

Het doel van dit onderzoek is het uitzoeken welke prestaties behaald kunnen worden op een veel voorkomend embedded systeem. Dit onderzoek zal met behulp van Iperf performance testen vastleggen wat de prestaties zijn met verschillende verbindingsparameters.

De resultaten zullen helpen bij het vastleggen van de relatie tussen de verbindingsparameters en bandbreedte.

Dit bescheven werk zal de nadruk leggen op de werking en het testen van tcp/ip stacks op embedded systemen. De testprocedure voor dit onderzoek kan ook nageproduceerd worden op een generieke computer.

De motivatie voor dit werk is de eigen interesse voor computernetwerken en embedded systemen.

## Chapter 3

# Achtergrond

Dit hoofdstuk gaat kort in op achtergrond informatie die benodigd is om bepaalde delen van het onderzoek te kunnen begrijpen.

De eerste sectie van dit hoofdstuk geeft de benodigde achtergrond informatie over embedded systemen.

De tweede sectie gaat over tcp/ip stacks

De derde sectie gaat over sockets

### 3.1 Embedded systemen

Embedded systemen is een woord van de laatste jaren, maar embedded systemen bestaan al veel langer. Het enige wat nodig is, is een blik werpen op de apparaten om je heen: Telefoons, Modems, Televisies en koffie apparaten om een paar voorbeelden te noemen.

Deze sectie geeft een korte introductie in embedded systemen.

#### 3.1.1 Het verschil tussen een computer en embedded systeem

Een embedded systeem wordt vaak beschreven als een systeem die een bepaald aantal vaste taken moet uitvoeren met beperkte ingebouwde functionaliteit. Dit zijn bijna altijd onzichtbare mini computers (microcomputers) die ingebouwd zitten in apparaten. Maar het kunnen ook chips met programmeerbare hardware zijn (FPGA's of CPLD's).

Het grote verschil tussen een computer en een embedded systeem is het doeleind. Embedded systemen zijn ontworpen voor een specifieke taak en zijn vaak alleen goed in deze taak. Normale computers daarentegen zijn gemaakt om verschillende uiteenlopende taken goed uittevoeren. Doordat een embedded systeem vaak maar een taak heeft zijn embedded systemen vaak uitgerust met veel minder geheugen en (algemene) computerkracht dan een normaal computersysteem.

### 3.1.2 Beperkingen van embedded systemen

Zoals hierboven toegelicht zijn embedded systemen vaak ontworpen voor een specifiek aantal vaste taken. Zaken waar vaak rekening mee gehouden moet worden bij het ontwerpen van een embedded systeem zijn onder andere: Reactie tijd nauwkeurigheid, Formaat, Energie verbruik en kosten.

Reactie tijd is een belangrijk begrip in het embedded domein. Of het hier gaat om het een taak is die op een bepaalde tijd wordt uitgevoerd (zoals een alarmklok) of de tijd tussen twee taken (zoals bij het geven van medicatie via infuuspompen) het kan een heel grote rol spelen in het ontwerp van het embedded systeem. Het moeilijkst is dan ook om deze tijden te bepalen, en vervolgens te bepalen of het strakke deadlines zijn die niet overschreden mogen worden. Zodat vervolgens in het ontwerp zoveel mogelijk gedaan kan worden om deze tijden te waarborgen. Formaat van het systeem is ook een belangrijke weging. Veel embedded systemen die in deze dagen verkocht worden, worden vaak verkocht omdat ze kleiner zijn dan hun voorganger(s). Neem als voorbeeld de smartphone, deze is door de jaren heen steeds kleiner en populairder geworden.

Een andere belangrijke weging in het ontwerp van een embedded systeem is energieverbruik. Verder gaande op wat hier boven staat, worden veel embedded systemen kleiner. De accu's of batterijen die deze systemen voeden worden niet kleiner. Met als gevolg dat embedded systemen zuiniger moeten worden om op een kleinere batterij of accu te kunnen werken.

Ten slotte het laatste punt kosten. Ondanks alle punten hierboven, als het systeem heel veel kost zal het niet verkopen. Meestte eindgebruikers leveren graag een beetje performance en batterijduur in om een goedkoper product te hebben. Bij de ontwerpfase is het zeer belangrijk om het kostenplaatje in de gaten te houden bij een toevoeging aan of modificatie van het ontwerp.

## Chapter 4

# Research Question

### 4.1 Aanpak

Hello, here is some text without a meaning...

## Chapter 5

# Work method

### 5.1 Aanpak

Hello, here is some text without a meaning...



## Chapter 6

# Executed search

### 6.1 Aanpak

Hello, here is some text without a meaning...

## Chapter 7

# Results and Conclusions

### 7.1 Aanpak

Hello, here is some text without a meaning...

## Chapter 8

# References

### 8.1 Aanpak

Hello, here is some text without a meaning...

## Chapter 9

# Appendixes

### 9.1 Aanpak

Hello, here is some text without a meaning...