

Hoofdstuk 1

Inleiding

In dit hoofdstuk gaan we een voorbeeld geven van een voetnoot¹. Een referentie naar hoofdstuk ??, dat zich op pagina ?? bevindt, is dus ook een koud kunstje. Zorg er wel voor dat je de namen van de labels een beetje verstandig kiest. Hoofdstukken label je het best als hfdstk:naam, plaatjes als img:naam en tabellen als tabel:naam. Zo verlies je zelf de bomen in het bos niet.

¹ Dit is dus een voetnoot

SDffjfhdsffhhsf fh fhf shf klfh fffsdflfhklfhklfhfhklfhklhffhsdfhfhfhfh

dhhffh hf fh fh fhfh fhfh hfh fhffhsdfhfhfhfhfhhsdfh hfh fh

Hoofdstuk 2

Literatuurstudie

2.1 Visible Light Communication (VLC)

De Light Emitting Diode (LED) is een technologie dat gebruikt kan worden voor verlichting als communicatie. Hierdoor is het geschikt voor optische draadloze communicatie in de vrije ruimte. Visible Light Communication (VLC) is een technologie dat hier op bouwt en veel verwachting heeft naar toekomstige applicaties toe.

2.2 Visible Light based Positioning (VLP)

Naast communicatie is lokalisatie nog een belangrijke toepassing met een groot potentieel. Op plekken waar traditionele lokalisatiemethoden zoals GPS falen, zoals indoor scenario's, is men op zoek naar een technologie die wel kan voldoen aan de voorschriften. Visible Light based Positioning (VLP) is naast o.a. Ultra-WideBand (UWB), Radio-Frequency Identification (RFID), Wi-Fi en fingerprint een uitdager om deze rol in te vullen. Het nadeel van deze laatste technologieën is dat er nood is aan het installeren van een extra Acces Point (AP) en apparatuur. Dit leidt tot stijgende kosten voor het installeren, gebruik en onderhoud. Visible Light based Positioning (VLP) is veel belovend juist omdat het deze extra kosten kan vermijden door de duale rol van de apparatuur. De Light Emitting Diodes (LEDs) zorgen voor zowel verlichting als lokalisatie in dezelfde behuizing, door slechts één installatie en heeft dezelfde noden als gewone verlichting. In komende paragrafen leggen we verschillende onderdelen en technieken van VLP uit.

2.2.1 techniques

LED Technologie

Door het lage vermogensverbruik en de lange levensduur is LED een veel gebruikt middel om verlichting van ruimtes te bereiken. Er zijn twee veelgebruikte LED-technologieën om wit licht te produceren:

- **White LEDs:** Bij dit ontwerp creëert men wit licht door een gele fosfor over een blauwe LED te plaatsen. De combinatie van zowel de gele fosfor als het blauwe uitgestraalde licht zorgt dat ons oog de stralen als wit licht interpreteert. De eenvoud laat toe om de prijs en de complexiteit laag te houden, waardoor dit de meest gekozen techniek is.

- **RGB-LEDs:** Door de combinatie van de kleuren rood, groen en blauw is het ook mogelijk om een wit licht te creëren. Deze optie vraagt wel om twee extra LEDs waardoor de kostprijs stijgt. Het gebruik van de RGB-LEDs heeft wel het voordeel dat er aan Color Shift Keying (CSK) kan gedaan worden. Deze methode heeft dus een bredere functionaliteit.

Modulatie methode

Doordat de LEDs voor zowel verlichting als communicatie dienen is van uiterst belang dat voorzieningen voor het ene, het andere niet in gedrang brengen. De gekozen modulatiemethode voor communicatie moet dus ondersteuning bieden zodat de werking van de verlichting normaal kan blijven verlopen. Om hier aan te voldoen moet er dus ondersteuning zijn voor dimming en flicker controle.

- **On-Off Keying (OOK):** On-Off Keying (OOK) is de simpelste vorm van Amplitude-Shift Keying (ASK) modulatie waarbij de LED aan en uit wordt gezet. De eenvoudige implementatie is de reden waarom de techniek wijd gebruikt wordt in de draadloze communicatie. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen Non-return-to-zero (NRZ) OOK en Return-to-zero (RZ)OOK. Bij Return-to-zero (RZ)OOK zal het signaal terug naar 0 gaan achter elk uitgezonden symbool. Dit zorgt ervoor dat de grootte van de bandbreedte verdubbeld terwijl de data rate hetzelfde blijft. Echter biedt OOK geen ondersteuning voor zowel dimming of flicker controle.
- **Pulse Position Modulation (PPM):** Pulse Position Modulation (PPM) is een modulatiemethode waarbij bits gecodeerd worden door een puls op een bepaalde plaats of tijdstip uit te zenden. De symboolduur is onderverdeeld in T verschillende tijdslots en de positie van de puls bepaalt het verzonden symbool. Dit is ook een eenvoudige versie waar veel varianten op bestaan. Zo zijn er Variable PPM (VPPM), Overlapping PPM (OPPM), Multi-Pulse PPM (MPPM) en nog veel meer. Elk met zijn voordelen en nadelen die afgewogen moeten worden bij het maken van een keuze.
- **Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM):** Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) kan gebruikt worden om in het kader van VLC Inter-Symbol Interference (ISI) te verminderen en het gebruik van bandbreedte te verbreden. De methode staat toe om data te encoderen op meerdere carrierfrequenties. Deze carriers overlappen elkaar op het frequentiespectrum en voor demodulatie worden er Fast Fourier Transformatie algoritmes gebruikt.
- **Color Shift Keying (CSK):** In CSK varieert de kleuren rood, groen en blauw in een LED om een signaal te moduleren. Dit maakt het geschikter voor VLC dan gebruikelijke technieken doordat men met een hogere bandbreedte kan werken, en makkelijker dimming en flicker controle kan implementeren.
- **Carrier-less Amplitude and Phase (CAP):** Carrier-less Amplitude and Phase (CAP)

Type ontvanger

- Photodiode
- Image Sensors

2.2.2 Taxonomy

Wiskundige methode

- Proximity
- Triangulation
 - Angle Of Arrival (AOA)
 - Time Of Arrival (TOA)
 - Received Signal Strength (RSS)
- Fingerprint
 - Map-Based fingerprint
 - Online stage/runtime stage

Sensor assisted methode

Optimization methode

2.3 Artificiële Neurale Netwerken

Hoofdstuk 3

This is the another Chapter

You can say great work has been done about something [? ?] or say that ?] did something really great. xxxx xxxxx xxxx xxxxxxxxxxx xxx xxxxx xxxxx xxx xxxx xxxx xxxxx xxxxx xxxx xxxxx xxxxx xxxxxxxxxxx

```

XXX XXXXX XXXXX XXX XXXX XXXX XXXXX XXXXX XXXX XXXXX XXXX XXXXXXXXXX XXX XXXXX XXXXX XXX XXXX
XXXX XXXXX XXXXX XXXX XXXXX XXXX XXXXXXXXXX XXX XXXXX XXXXX XXX XXXX XXXX XXXXX XXXXX XXXX XXXXX
XXXX XXXXXXXXXX

```

XXX XXXXX XXXXX XXX XXXX XXXX XXXXX XXXX XXXXX XXXX XXXXXXXXXXX XXX XXXXX XXXXX XXX XXXXX
 XXXX XXXXX XXXXX XXXX XXXXX XXXX XXXXXXXXXXXX

3.1 This is a Section Heading

Figuur 3.1: This is the Caption for Figure 1

Here's an example
of a table
floated with the
table environment command.

Tabel 3.1: This is the Caption for Table 1

Bibliografie

Bijlage A

Een aanhangsel

sdfsffqsfsf

Bijlage B

Beschrijving van deze masterproef in de vorm van een wetenschappelijk artikel

Bijlage C

Poster

FACULTEIT INDUSTRIELE INGENIEURSWETENSCHAPPEN
TECHNOLOGIECAMPUS GENT
Gebroeders De Smetstraat 1
9000 GENT, België
tel. + 32 92 65 86 10
fax + 32 92 25 62 69
iiw.gent@kuleuven.be
www.iw.kuleuven.be



LID VAN **ASSOCIATIE
KU LEUVEN**