

Technisch Verslag

1. Student

1.1 Naam

Leon de Jong

1.2 Studiejaar/klas

Verdieping 1 (blok 1)

V1TDI3

1.3 Studenten nummer

503733

1.4 Vak

Physical Computing

1.5 Docent

Niels Wolf

2. Algemeen

2.1 Naam Techniek

Sonar: Sound Navigation and Ranging

2.2 Metadata (url, author, datum [, versie, status])

Geschiedenis:

Metingen van geluidstransmissie door diverse stoffen, met name door water, was al een tijdje bekend. Sonar werd pas na het zinken van de Titanic in 1912 actief ontwikkeld voor gebruiksdoeleinden in de praktijk. Onder andere meteoroloog Lewis Richardson, natuurkundige Alexander Behm en de Canadese uitvinder Reginald Fessenden werkten met Sonar, waarvan de eerste twee over patenten beschikten i.v.m. de techniek. Ook natuurkundige Robert Boyle heeft met Sonar gewerkt. Met name in de eerste en tweede wereldoorlog is er veel vooruitgang geboekt tijdens de ontwikkeling van sonar.

Er is dus geen officiële uitvinder of eigenaar, omdat meerdere mensen zich gelijktijdig hebben bezig gehouden met sonar.

Momenteel bestaan er meerdere typen sonar. Verderop vertel ik meer hierover.

2.3 Doelgroep(en) (voor wie is de techniek bedoeld)

Op schepen:

- Detectie van andere boten, voorwerpen in het water, en duikers, vanwege veiligheid;
- Communicatie tussen schepen onderling.

De marine:

- Op duikboten voor detectie van andere schepen of voorwerpen in het water, of de omgeving als geheel;
- Op mijnen en torpedo's om de vijand te helpen herkennen;
- Op de bodem van de oceaan ter observatie van schepen en duikboten.

Voor vissers:

- Voor het lokaliseren van vissen en de omgeving

Door wetenschappers:

- Echopeiling, de bodem van de oceaan grafisch in beeld brengen;
- Eigenschappen meten van vloeistoffen;
- Bio akoestiek, meten dichtheid vissen in de oceaan, of sociaal gedrag dieren nabootsen.

2.4 Samenvatting Techniek (wat doet de techniek en waarom heb je ervoor gekozen)

De techniek wordt gebruikt voor het bepalen van afstanden, locaties, afmetingen en zelfs samenstelling van voorwerpen met behulp van geluidsgolven. Dit kan zowel door water als lucht, en eventueel door andere stoffen, al komt dit laatste minder voor.

Je hebt diverse soorten Sonar:

- Actieve sonar;
 - stuurt zelf een geluidspuls (ping), om deze vervolgens weer op te vangen
- Passieve sonar.
 - sturen geen geluidspulsen, maar luisteren alleen
- Singlebeam sonar;
 - enkele geluidspuls
- Multibeam sonar;
 - meerdere geluidspulsen, in verschillende richtingen
- Sidescan sonar.
 - hetzelfde als multibeam, maar geplaatst op een grid onder of achter het schip
- Infrason;
 - < 20 Hz
 - Meestal voor lange afstanden, maar lage resolutie
- Ultrasoon;
 - > 20KHz
 - Meestal voor korte afstanden, hoge resolutie
- En alles wat hier tussen zit (20 Hz – 20 KHz, hoorbaar voor de mens).

Ik heb niet zelf voor deze techniek gekozen, deze was nog over van het lijstje mogelijkheden. Maar dat maakt het niet minder interessant.

3. Functie Omschrijving

3.1 Doel van de techniek (waarvoor wordt de techniek ingezet)

Zie 2.3: doelgroepen.

3.2 Alternatieven (kan het zelfde doel ook anders bereikt worden)

Hetzelfde kan bereikt worden met behulp van licht door middel van optische sensoren. Maar niet alle voorwerpen reflecteren licht even goed. Ook radar (Radio Detection and Ranging) kan ingezet worden. Deze techniek maakt gebruik van elektromagnetische (radio)golven. Het voordeel hiervan is dat hier veel grotere afstanden mee behaald kunnen worden. Het wordt onder andere gebruikt voor het detecteren van afstand, hoogte, richting en snelheid van zowel vaste als bewegende objecten.

3.3 Interface (hoe kan je gebruik maken van de techniek)

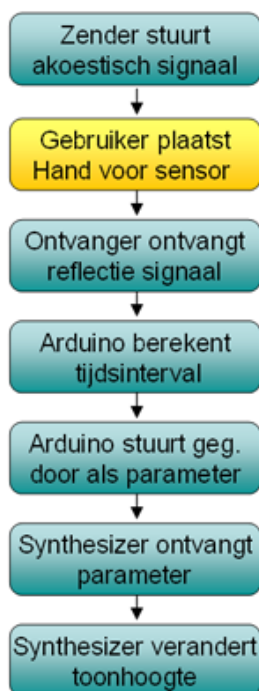
Mogelijkheden van het gebruik van sonar zijn zeer divers. Met behulp van meerdere sensoren kun je gebieden zoals bijvoorbeeld de bodem van de oceaan volledig 3 dimensionaal grafisch weergeven. Diepten van diverse delen van de bodem, de locatie van voorwerpen, en de samenstelling van de bodem zijn allemaal in kaart te brengen via een display. Robots kunnen sonar gebruiken voor het zich oriënteren in een omgeving, het navigeren tijdens het verplaatsen of het detecteren van voorwerp.

Ook kunnen diverse applicaties en systemen aangestuurd worden. Denk hier bijvoorbeeld aan Flash of een synthesizer.

Naast deze en eerder genoemde mogelijkheden is het nog veel meer mogelijk met behulp van sonar.

3.4 Usecases (maak een aantal typische usecases voor de techniek)

- **Use Case:**
- Synthesizer aansturen m.b.v. Sonar
- **Actoren:**
- Gebruiker
- **Aannames:**
- Systeem staat aan en werkt
- softwarematige synthesizer is opgestart en heeft verbinding



3.5 Voorbeelden van functionele toepassingen (kan je nog andere toepassingen verzinnen voor de gevonden technieken)

Zie 3.3: interface.

4. Technisch Omschrijving

4.1 Randvoorwaarden (wat zijn de eisen voor het gebruik en werking van de techniek)

Waar moet je over beschikken?

- Minimaal één zender die zorgt voor de emissie van het audiosignaal;
- Minimaal één ontvanger voor het audiosignaal (deze kan gecombineerd worden met de zender, bijvoorbeeld in een hydrofoon);
- Hardware met een processor eenheid en geheugen welke de signalen afvangt, deze omzet in gegevens en berekend met behulp van software;
- Programmatuur welke de gegevens afvangt, berekend, en zorgt voor een geschikte output;
- Interface die de gebruiker laat interacteren met het systeem en welke de output toont (bijvoorbeeld een touchscreen);

- Een medium waar de akoestische golven zich door kunnen verplaatsen (water, lucht etc.);
- Eventueel een voorwerp in de buurt die deze akoestische golven kan reflecteren.

4.2 Werking (leg uit hoe de techniek werkt, eventueel met schema)

Tijdens het gebruik van Sonar worden de volgende stappen doorlopen:

- Zenden van een geluidspuls (ping)
- Reflectie van de geluidspuls via voorwerp
- Ontvangen van echo geluidspuls
- Meten tijd tussen emissie en ontvangst
- Berekenen afstand

Zo kun je de afstand van een voorwerp berekenen, maar met behulp van meerdere sensoren kunnen ook locaties en afmetingen van voorwerpen achterhaald worden. Eventueel zelfs samenstellingen: hoe zachter het voorwerp, des te meer geluid deze absorbeert. Er komt dus minder geluid terug. Dit geluidsniveau kun je meten. Een Sonar sensor voor het gebruik in water noem je een hydrofoon. Deze kan zowel uit een als meerdere delen bestaan (zender en ontvanger gecombineerd of los).

Afstand kun je berekenen m.b.v. de volgende formule:

Afstand = snelheid x tijd

Dit is de meest eenvoudige formule beschikbaar. Deze is bij lucht namelijk afhankelijk van eigenschappen als temperatuur, luchtdruk en luchtvochtigheid. Bij water is dit afhankelijk van o.a. temperatuur, waterdiepte en zoutgehalte.

Voorbeeld:

$$c = 1449,2 + 4,6T - 0,055T^2 + 0,00029T^3 + (1,34 - 0,01T)(S - 35) + 0,016d$$

Waarbij:

c = geluidssnelheid (m/s)
 T = temperatuur (°C)
 s = zoutgehalte (‰)
 d = waterdiepte (m)

4.3 Technische specs/ kengetallen

De specificaties van de sensoren die ik ga gebruiken zijn als volgt:

Technische specificaties zender (SQ40T):

- Frequentiebereik 41 ±1 kHz
- Afm. (Øxh) 16 x 12 mm.
- MA 40-S = SQ 40 T

Technische specificaties ontvanger (SQ40R):

- Gevoeligheid -67 dB/V/μbar
- Bandbreedte 4 kHz
- Frequentie 41 kHz.
- Afm. (Øxh) 16 x 12 mm.
- MA 40 R = SQ 40 R

4.4 Gerelateerde technieken (welke technieken werken met deze samen of heb je gebruikt om deze techniek te onderzoeken, bronnen, etc)

Ik ga natuurlijk gebruik maken van zowel een zender (SQ40T) als in ontvanger (SQ40R) in een elektronische schakeling in combinatie met de Arduino Barebone. Wat voor systeem ik ga aansturen, of welke interface ik ga gebruiken weet ik nog niet. Ik dacht eventueel aan iets met een softwarematige synthesizer o.i.d. Ik ga in ieder geval nog op zoek naar inspiratie en mogelijkheden.