

De portable Man Machine Interface van de InfraRood Scanner



het overzetten naar een draagbaar systeem

Alex Goldhoorn en Frank Pranger
5 juni 2003

De portable Man Machine Interface van de InfraRood Scanner

Het overzetten naar een draagbaar systeem

Een afstudeerverslag geschreven door Alex Goldhoorn en Frank Pranger

in opdracht van

Thales Nederland,
afdeling Joint Radar Systems, Programming & Integration

en

Hanzehogeschool Groningen,
Faculteit Techniek, afdeling Informatica

Studiejaar 2002/2003 van de Hogere Informatica Opleiding

Afstudeerdocent:

Dhr. J.H. Bos

Bedrijfsbegeleider:

Dipl. Ing. W.A.D. Van Heteren

Medebegeleiders:

Ing. A. Velsma

Ing. A. Mekkerling

Uitgegeven op 5 juni 2003

Voorwoord

Dit verslag is het resultaat van een vijf maanden durend afstudeerproject bij het bedrijf Thales Nederland in Hengelo. Het afstudeerproject vormt de afsluiting van de opleiding Hogere Informatica aan de Hanzehogeschool Groningen.

We zijn blij dat we de kans hebben gekregen om bij Thales Nederland af te studeren. Tijdens een kennismakingsgesprek is ons met veel enthousiasme over de opdracht verteld door onze begeleider Wim van Heteren. Naast Wim, die ons met hetzelfde enthousiasme heeft begeleid tijdens het project, zijn er meer personen die ons technische begeleiding hebben geboden. We spreken hier over Anne Velsma, die ons wegwijs heeft gemaakt in de Man Machine Interface en de IRScan, Alex Mekkering die ons zeer veel wist te vertellen over Linux. Verder willen we iedereen bedanken die ons heeft geholpen.

Tot slot hebben we een goede begeleiding gehad van onze afstudeerdocent Jos Bos, waarvan we veel feedback ontvangen hebben op het verslag.

Hengelo, 28 mei 2003

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting	5
<i>Probleemstelling.....</i>	5
<i>Conclusie.....</i>	5
1 Inleiding	6
2 Thales.....	8
2.1 De geschiedenis	8
2.2 Algemeen	9
2.3 Joint Radars and Sensors.....	9
3 Infrarood zoeksystemen	10
3.1 Infra-Red Search & Track	10
3.2 Tracksystemen.....	12
3.3 Systeemopbouw IRScan.....	12
3.4 De Man Machine Interface.....	14
4 Analyse	17
4.1 Huidige Situatie.....	17
4.2 Doelstelling.....	17
4.3 Probleemstelling	18
4.4 Specificaties	19
4.5 Werkwijze	20
5 Vooronderzoek	22
5.1 Network File System (NFS).....	22
5.2 X Windows	23
5.3 Het weergeven van videobeelden	27
5.4 Conclusie.....	30
6 Ontwerp en implementatie.....	31
6.1 Het opstarten van de IRScan.....	31
6.2 Video- en doelweergave	32
7 Marktonderzoek.....	41
7.1 Type systeem.....	41
7.2 Het draagbare systeem.....	43
7.3 De keuze	45
7.4 Draagbaarheid	46
8 Verder te onderzoeken	47
8.1 Punten ter verbetering	47
8.2 Toegevoegde functionaliteit	48
9 Conclusie.....	49
9.1 Aanpassingen in de MMI.....	49
9.2 Het draagbare systeem.....	50
9.3 Slotwoord	51
Afkorting- en Begrippenlijst	52
<i>Begrippenlijst.....</i>	52
<i>Afkortinglijst.....</i>	55
Literatuurlijst	56
Bijlagen.....	57
A1 - Business Units van Thales Nederland.....	59
A2 - Business Unit Joint Radars and Sensors	60
A3 – Thales Nederland Hengelo.....	61
<i>De beveiliging.....</i>	61
<i>Het Thales-intranet en het Internet.....</i>	61
<i>Ondersteunende diensten</i>	61
<i>Volonta.....</i>	62

B1 – Stroomschema XVideo implementatie	63
B2 – Stroomschema XImage implementatie.....	64
B3 – Voorbeeld X Windows programma.....	65
<i>Xlib</i>	<i>65</i>
<i>X Toolkit.....</i>	<i>67</i>
B4 – Tonen van videobeelden	68
<i>Video4Linux overlay</i>	<i>68</i>
<i>XVideo</i>	<i>68</i>
B5 – mmi_v4l.h.....	70
C - Het elektromagnetische spectrum	73
<i>Zichtbaar licht.....</i>	<i>73</i>
<i>Infrarode straling</i>	<i>74</i>
<i>Microgolven</i>	<i>75</i>
<i>Radargolven</i>	<i>75</i>
D – Configuratiebestanden ethers en hosts	76
<i>ethers</i>	<i>76</i>
<i>hosts</i>	<i>76</i>
E1 – Plan van aanpak.....	77
<i>De taken</i>	<i>77</i>
<i>De tijdplanning</i>	<i>78</i>
<i>De taakverdeling</i>	<i>78</i>
<i>Projectmethode</i>	<i>79</i>
E2 – Geschiktheid en structuur DSDM	83
<i>Geschiktheid DSDM</i>	<i>83</i>
<i>Structuur</i>	<i>83</i>
E3 – Controlelijst	85
F1 – Gebruikte middelen	86
F2 – Framegrabberspecificaties	87
G – Voorbeeld van een draagbaar systeem.....	88
<i>Specificaties systeemkast</i>	<i>88</i>
<i>Extra benodigde hardware</i>	<i>90</i>
<i>Monitor.....</i>	<i>90</i>
<i>Koffers.....</i>	<i>91</i>
<i>Slotopmerking</i>	<i>92</i>

Samenvatting

Dit gedeelte geeft een overzicht van het afstudeerproject bij Thales Nederland in Hengelo in de periode van februari tot juli 2003.

Probleemstelling

Bij de afdeling Joint Radars and Sensors is in 1994 een Man Machine Interface ontwikkeld voor het infrarood-zoeksysteem IRScan (InfraRood Scanner), waarmee waarnemingen en doeldetecties van dit systeem op een scherm kunnen worden getoond. Deze interface draait op een Sun Sparcstation. De Sun Sparcstation fungeert ook als NFS-server waarop de benodigde opstartbestanden van de IRScan aanwezig zijn.

Voor de Sun Sparcstation is een aantal onderdelen niet meer leverbaar. Daarom heeft de afdeling besloten om de Man Machine Interface over te zetten op een PC-systeem. Er is gekozen voor een PC, omdat deze in de loop der jaren een grote populariteit heeft verworven in de computerbranche. Omdat er voor registratiedoelinden regelmatig met het systeem wordt gereisd, is het ook gewenst dat er onderzoek wordt verricht naar een draagbare versie van het systeem.

Dit besluit heeft geleid tot het afstudeeronderzoek, waarbij de volgende onderzoeksvragen zijn beantwoord:

- Welke aanpassingen zijn er nodig in de MMI om het geheel op een PC-systeem te laten functioneren?
- Welke draagbare systemen (met benodigde randapparatuur) komen in aanmerking om de NFS-server en de MMI op uit te voeren?

Om deze vragen te beantwoorden en de opdrachten te vervullen, zijn deze verdeeld in drie fasen:

<i>Analyse</i> - analyse huidige situatie; - In kaart brengen van gewenste situatie; - vooronderzoek a.d.h.v. onderzoeksvragen; - bepalen van geschikte oplossingen.	<i>Ontwerp</i> - keuze en onderbouwing; - plan van uitvoer.	<i>Implementatie</i> - tot uitvoer brengen van ontwerp; - terugkoppelen; - conclusies en aanbevelingen.
--	---	---

Conclusie

De twee van de IRScan binnenkomende videobeelden kunnen met behulp van twee frame-grabbers worden omgezet naar een digitaal beeld. Met de standaard Video4Linux is het mogelijk om dit beeld te tonen. De videobeelden worden als achtergrondafbeelding van een venster weergegeven. Op een voorliggend transparant venster worden de doelgegevens getekend.

Uit het marktonderzoek komt naar voren dat een mini-pc op dit moment de beste keuze is voor een draagbaar systeem.

1 Inleiding

In het begin van de jaren '90 is bij Thales Nederland het zoekstelsel IRScan (InfraRood Scanner) ontwikkeld. Dit stelsel kan op korte afstand doelen detecteren door infrarode straling uit zijn omgeving op te vangen.

De IRScan kan worden ingezet ter ondersteuning van de Goalkeeper, een autonoom kortereafstandsverdedigingssysteem op marineschepen om binnenkomende raketten te vernietigen. Deze combinatie kan volledig automatisch werken. Dit wil zeggen dat er geen menselijke handelingen in de functionele keten (van dreigingdetectie tot en met bestrijding) nodig is.

Een nadeel van een geheel automatisch werkend systeem is, dat men niet kan zien wat de activiteiten van het systeem zijn en of het zijn functie goed uitvoert. Daarom heeft men ter demonstratie een applicatie ontwikkeld waarmee de gebruiker op de hoogte wordt gesteld van de waarnemingen van de IRScan. Deze applicatie is later uitgegroeid tot de Man Machine Interface (afgekort MMI), de communicatie tussen de mens en de IRScan, de machine.

De IRScan wordt operationeel bijna uitsluitend als waarnemingssysteem gebruikt. Het systeem bepaalt aan de hand van de waarnemingen mogelijke doelen. De beelden en doelinformatie worden doorgegeven aan de MMI, waar de informatie wordt getoond aan de gebruiker. Via de MMI kan de gebruiker een hogere prioriteit toekennen aan een doel, waardoor dit doel door de Goalkeeper als potentieel gevaar wordt gezien. Een andere functie van de MMI is het opslaan van de doelgegevens, dit wordt *tracklogging* genoemd. De *tracklogs* kunnen door de MMI worden afgespeeld.

Deze MMI is reeds aanwezig en wordt uitgevoerd op een Sun Sparcstation. Op dit computersysteem staan ook enkele bestanden die nodig zijn om de IRScan op te starten. Deze opstart- en configuratiebestanden worden aangeboden via een NFS-server (Network File System) op de Sun Sparcstation.

Het gebruik van de Sun Sparcstation brengt een aantal problemen met zich mee. Ten eerste is het een groot pakket om per vliegtuig te vervoeren, wat regelmatig gebeurt. Verder is het systeem dermate oud dat een aantal te vervangen onderdelen niet meer leverbaar is.

Naar aanleiding van bovengenoemde problemen heeft de afdeling besloten om een vervanging te zoeken voor de Sun Sparcstation in de vorm van een PC-systeem, omdat de PC tegenwoordig veel wordt gebruikt en deze ook in draagbare varianten op de markt is. Omdat de MMI is ontworpen voor de Sun Sparcstation, kan er niet zonder meer worden overgestapt op een ander systeem.

De geschetste situatie brengt de volgende vragen met zich mee:

- Welke aanpassingen zijn er nodig in de MMI om het geheel op een PC-systeem te laten functioneren?
- Welke draagbare systemen (met benodigde randapparatuur) komen in aanmerking om de NFS-server en de MMI op uit te voeren?

Door deze vragen te beantwoorden en deze te realiseren, wordt gewerkt naar de volgende doelstellingen:

- De MMI kan worden uitgevoerd op een PC-systeem.
- De IRScan kan zijn opstart- en configuratiebestanden halen van een NFS-server op een PC-systeem via een ethernet netwerkverbinding.
- De mogelijkheden voor de vervanging van het PC-systeem door een draagbaar systeem zijn onderzocht.

In het volgende hoofdstuk zal meer worden verteld over de geschiedenis en activiteiten van Thales. Het derde hoofdstuk verwoordt een aantal infrarood zoek- en volgsystemen, waaronder de IRScan. Tevens behandelt het derde hoofdstuk de Man Machine Inteface. In hoofdstuk vier, de analyse, wordt de huidige situatie in kaart gebracht en wordt tevens een meer gedetailleerde beschrijving van de probleemstellingen gegeven met de opdrachtspecificaties en de werkwijze. De opgeleverde informatie die het vooronderzoek heeft gebracht aan de hand van de probleemstellingen staat beschreven in hoofdstuk vijf. In hoofdstuk zes wordt ingegaan op de realisatie van de doelstelling en het testen. Het zevende hoofdstuk behandelt het onderzoek naar een draagbaar systeem. In hoofdstuk acht komen de punten naar voren die na dit project nog kunnen worden onderzocht en uitgevoerd. Ten slotte wordt in de conclusie een terugblik gegeven op de behaalde resultaten aan de hand van de doelstellingen.

2 Thales

Dit hoofdstuk beschrijft het bedrijf Thales en haar geschiedenis. In de eerste paragraaf zal de geschiedenis van Thales Nederland worden besproken. Daarna komt Thales in het algemeen aan bod. De derde paragraaf bespreekt de afdeling Joint Radars en Sensors, de afdeling waar dit afstudeerproject onder valt. In bijlage A3 staat meer informatie over Thales Nederland in Hengelo.



Figuur 2-1: de hoofdvestiging van Thales Nederland in Hengelo

2.1 De geschiedenis

In het jaar 1922 werd in Hengelo *NV Hazemeyer's Fabriek van Signaalapparaten* opgericht. Hier werden vuurgeleidingssystemen ontwikkeld voor de destijds nieuwe fregatten van de Koninklijke Nederlandse Marine. Het bedrijf groeide en verwelkomde nieuwe klanten als Zweden, Griekenland en Spanje.

In 1940 werd de fabriek bezet en vluchtten de ontwikkelaars naar Groot-Brittannië, waar verder kon worden gewerkt aan de ontwikkeling van radars en vuurgeleidingssystemen. Na de Tweede Wereldoorlog kocht de Nederlandse overheid het bedrijf op en werd de naam veranderd in *Hollandsche Signaalapparaten N.V.*

Het einde van de koude oorlog zorgde voor een inzinking in de defensie-industrie waardoor

veel mensen werden ontslagen. Het bedrijf werd in 1990 overgenomen door het Franse bedrijf *Thomson CSF*. Om het bedrijf een internationaal bekende naam te geven, is de naam in 2000 gewijzigd in Thales.

NV Hazemeyer's Fabriek van Signaalapparaten is van een puur mechanisch bedrijf veranderd in een hightech elektronisch bedrijf dat zich voornamelijk richt op de defensiemarkt. Dit bedrijf draagt de naam *Thales Nederland*. In figuur 2-1 is de huidige hoofdvestiging van Thales Nederland in Hengelo te zien.

2.2 Algemeen

De Thales Group is een internationale organisatie bestaande uit hightech bedrijven die zich bezighouden met informatietechnologie en geavanceerde defensieoplossingen. De naam Thales heeft zijn oorsprong in Frankrijk, waar het bedrijf onder de naam Thomson meer dan een eeuw geleden is opgericht. Door het overnemen van veel bedrijven (voornamelijk werkend in de defensie-industrie) is de Thales Group tegenwoordig aanwezig in meer dan dertig landen met 65.000 medewerkers. De omzet van de Thales Group bedroeg in 2001 zo'n 10,3 miljard euro.

In de vorige paragraaf is de oorsprong van de Nederlandse tak van Thales, Thales Nederland, besproken. De hoofdvestiging van Thales Nederland bevindt zich in Hengelo, zie figuur 2-1. Daarnaast zijn er vestigingen in Delft, Zoetermeer, Huizen, Den Haag en Eindhoven.

Tegenwoordig is Thales Nederland gespecialiseerd in hightech defensie oplossingen voor de marine en landmacht, met name op het gebied van radar, infrarood, communicatie- en weergavemiddelen.

Naast de activiteiten in de defensiemarkt worden er radarsystemen geleverd aan grote luchthavens zoals Schiphol, grote havens, vaargeulen en Nederlandse vuurtorens. Deze systemen worden gebruikt voor de verkeersleiding (traffic control) van de vliegtuigen en schepen.

Het bedrijf is opgedeeld in zogenaamde business units met elk hun eigen taken en verantwoordelijkheden. Een overzicht van deze business units staat in bijlage A1.

2.3 Joint Radars and Sensors

De business unit Joint Radars and Sensors (JRS, zie bijlage A2) is verantwoordelijk voor het ontwerpen, realiseren en integreren van radars en elektro-optische sensoren. Deze verantwoordelijkheid heeft betrekking op:

1. zoek- en volgsystemen;
2. vuurgeleidingssensoren;
3. ground based sensoren;
4. kennis en technologie voor het ontwikkelen van nieuwe sensorsystemen, concepten en het verbeteren van het voortbrengingsproces (system, test and evaluation engineering).

De afdeling JRS heeft als doel de interne krachten van Thales te verenigen bij het werken aan radarsystemen, zodat het marktaandeel van de interne klanten kan worden vergroot. De klanten van JRS zijn zowel business unit Combat Systems als de eindgebruikers: defensie, marine en luchtverkeersmanagement.

De business unit JRS heeft een afdelingstak Radar Operations in Frankrijk die is gespecialiseerd in microgolven en een afdelingstak Radar Operations in Nederland, gespecialiseerd in antennes.

3 Infrarood zoeksystemen

In dit hoofdstuk zal de context van het project duidelijker worden gemaakt. Dit wordt gedaan door eerst wat over infrarood zoeksystemen te vertellen. Infrarood is een deel van het elektromagnetisch spectrum. Elektromagnetische straling heeft zowel een golf- als deeltjeskarakter (fotonen). Infrarode straling heeft een grotere golflengte dan het voor de mens zichtbare licht en loopt van 0,76 micron tot en met 1000 micron. Meer informatie over infrarode straling, radar-golven en elektromagnetische straling in zijn algemeenheid is te vinden in bijlage C.

In de volgende paragraaf zal iets over de twee IRST-systemen (Infra-Red Search & Track) IRScan en Sirius worden verteld. Vervolgens zullen trackingsystemen worden besproken. De derde paragraaf behandelt de systeemopbouw van de IRScan en in de laatste paragraaf zullen de onderdelen van de MMI worden verhaald.

3.1 Infra-Red Search & Track

Met een IRST-systeem kan een panoramisch beeld van de omgeving worden gemaakt in het infrarode spectrum. Het beeld dat wordt weergegeven is bijvoorbeeld een zwart/wit-afbeelding waarmee contrastverschillen worden gebruikt om de intensiteit van de straling per object duidelijk te maken.



Figuur 3-1: IRScan

Een IRST-systeem wordt hoofdzakelijk gebruikt voor observatiedoeleinden, daarom is het be-

langrijk voor de bediener van een dergelijk systeem, om zijn waarnemingen te kunnen zien. Dit zien kan bijvoorbeeld in een Man Machine Interface, deze zal in de vierde paragraaf worden besproken.

3.1.1 IRScan

IRScan (InfraRood Scanner, zie figuur 3-1) is een autonoom IRST-systeem dat werkt met een sensor voor het Long Wave gebied (golflengte van 8 tot 12 micron, zie bijlage C).

Het kan raketten tot op ongeveer 10 km detecteren en vliegtuigen tot zo'n 15 km. Deze detectie kan plaatsvinden door de infrarode straling te detecteren. Vliegende objecten stralen vaak veel infrarode straling uit, omdat het oppervlak wordt verhit door de wrijving met de lucht.

Zoals in de inleiding al is aangegeven, kan de IRScan ook dienen ter ondersteuning van de Goalkeeper (een autonoom defensiesysteem tegen anti-scheepsraketten, zoals de Harpoon en Exorset), hij zal hierbij zijn potentiële doelen doorgeven aan de Goalkeeper die hier vervolgens zelf met zijn richtradar op kan inzoomen. In figuur 3-2 zijn de IRScan en de Goalkeeper samen te zien.

De IRScan doet voornamelijk waarnemingen op en onder de horizonlijn. Onder de horizonlijn ondervindt radar de gevolgen van nare spiegelingen op zee. De IRScan heeft, door het gebruik van infrarode straling (met een groter onderscheidend vermogen dan radar), veel minder last van reflecties op zee en is daarom zeer geschikt om onder de horizonlijn te gebruiken als zoekstelsel.



Figuur 3-2: IRScan samen met Goalkeeper (links) aan boord van Hr. Ms. Willem van der Zaan

3.1.2 Sirius

Sirius (zie figuur 3-3), technisch gezien een opvolger van de IRScan, is een infrarood zoekstelsel met twee sensoren, waarbij de een werkt in het Medium Wave gebied (golflengte van 3 tot 5 micron, zie bijlage C) en de ander in het Long Wave gebied.



Figuur 3-3: Sirius

Door de aanwezigheid van deze twee sensoren heeft het systeem de voordelen van beide spectra.

Sirius zoekt evenals de IRScan de horizon af naar anti-scheepsraketten, maar in een veel kleinere zichthoek. Ook wisselt het systeem informatie uit met TACTICOS, een Combat Management System dat zorgt voor de integratie en besturing van een aantal zoek- en defensiesystemen.

Naast detectie van bijvoorbeeld op het schip afkomende raketten, kan Sirius ook voor navigatiedoeleinden worden ingezet om bijvoorbeeld een reddingsoperatie te ondersteunen.

Het grootste verschil tussen Sirius en de IRScan is dat IRScan ter ondersteuning of vervanging dient van een rondzoekradar (van de Goalkeeper) en Sirius dient als een aanvulling op het radar-netwerk van een schip.

Hoewel de Man Machine Interface voor de IRScan gemaakt is, is het niet ondenkbaar dat deze ook met Sirius zal worden gebruikt.

3.2 Tracksystemen

Om aan te geven dat infrarode straling niet alleen voor rondzoeksystemen wordt gebruikt, komt in deze paragraaf een ander soort naar voren, namelijk tracksystemen.



Figuur 3-4: Mirador

Met tracksystemen is het mogelijk om een bepaald gebied nader te bekijken door het systeem hier op te richten.

De Mirador (zie figuur 3-4) is een voorbeeld van een trackstelsysteem. Het bevat een TV-camera, een infraroodcamera en een laser om de afstand mee te bepalen. De camera's bevinden zich op een gemakkelijk te richten stellage.

De infraroodcamera wordt hier gebruikt om een 'warmtebeeld' in grijswaarden aan de gebruiker te kunnen tonen.

3.3 Systeemopbouw IRScan

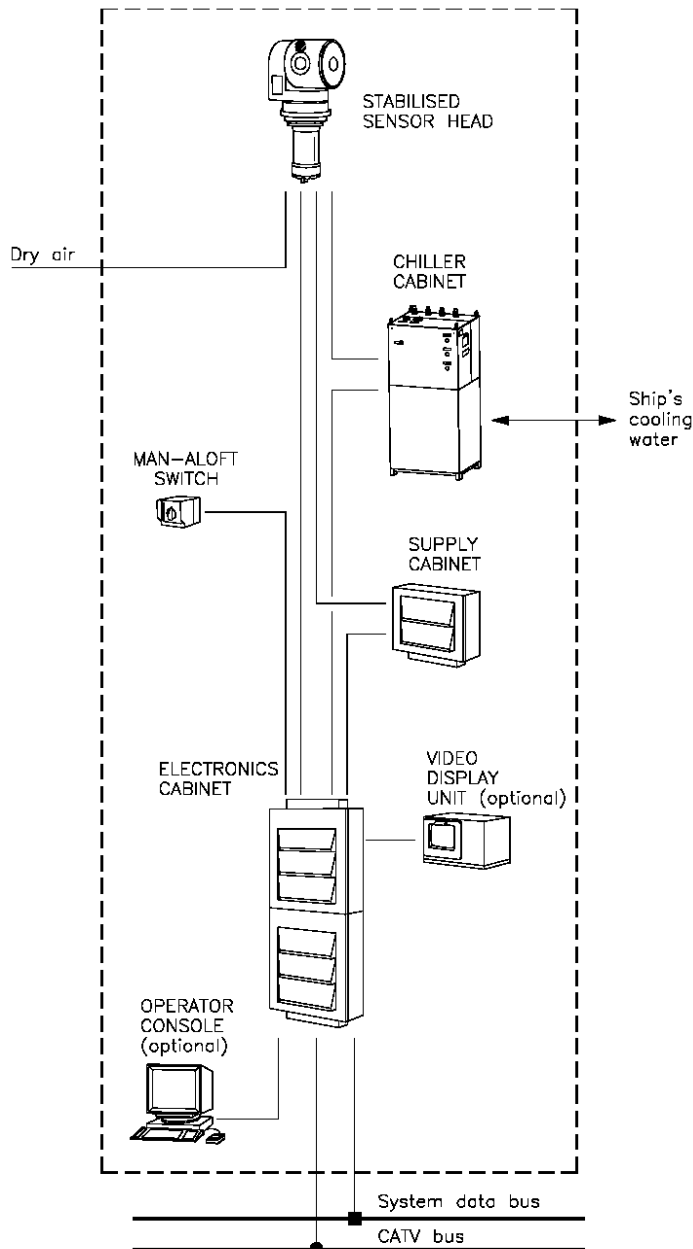
Aan de hand van de schematische weergave in figuur 3-5 zal de opbouw van IRScan systeem in het kort worden besproken.

De sensor (*stabilised sensor head*) is opgebouwd uit een gestabiliseerd platform dat bestaat uit drie assen en een camera. De sensor draait met een snelheid van 78 toeren per minuut. Het gestabiliseerde platform compenseert voor de bewegingen van het schip, waardoor de sensor waterpas en noordgeoriënteerd ronddraait en een beeld levert zonder schommelingen. Het beeld wordt kolom voor kolom opgebouwd, hierdoor wordt er dus in iets minder dan een seconde (0,7 s) een volledig beeld geleverd.

De elektronica en de servoaandrijving (deze zorgt voor stabilisatie) in de sensor leveren erg veel energie in de vorm van warmte. Daarom wordt de sensor met koelvloeistof gekoeld om deze warmte af te voeren. Dit wordt gedaan met behulp van het *chiller cabinet* als warmtewisselaar, dat is aangesloten op het koelwatersysteem van het schip.

Het *supply cabinet* verzorgt de voeding van de sensor head. In het *processing cabinet* (*electronics cabinet*) worden de beelden die binnenkomen van de sensor geanalyseerd en deze

zorgt voor het aanmaken en bijhouden van doeltracks.



Figuur 3-5: een schematische weergave van de IRScan

De IRScan beschikt over twee video-uitgangen waarnaar de door de sensor head waargenomen omgeving als zwart/wit-afbeeldingen worden verzonden. Hierbij levert de ene uitgang een afbeelding van een gehele omwenteling (een panoramabeeld weergegeven als vier stroken van 90°) en de andere uitgang een gedetailleerder gedeelte uit een omwenteling. Deze videobeelden worden kolom voor kolom ververst, waardoor er dus om de 0,7 seconden het hele videobeeld vernieuwd is. In de paragraaf 3.4 zal verder worden ingegaan op de videobeelden.

Het is mogelijk om een Video Display Unit (VDU) op een video-uitgang van het *processing cabinet* aan te sluiten. De VDU geeft standaard het gedetailleerde videobeeld weer, maar kan ook het panoramabeeld tonen, dit is met een knop in de MMI te regelen.

Een externe computer (de Operator Console oftewel de MMI, zie afbeelding 3-5) kan de opstartbestanden leveren via een TCP/IP-netwerkverbinding over ethernet. Deze bestanden bestaan uit:

- het besturingssysteem dat zorgt voor de werking van het systeem;
- de software die verantwoordelijk is voor de beeldanalyse en
- de configuratie voor de communicatie met de MMI.

Hierbij zorgt de beeldanalyserende software voor het genereren van doelen die kunnen worden gestuurd naar de MMI en eventueel de Goalkeeper. De MMI maakt gebruik van de netwerkverbinding om onder andere de doelinformatie te ontvangen en te tonen.

De opstartbestanden worden door de externe computer aangeboden op een NFS-server waarop de IRScan kan inloggen. Hierbij is het IP-adres van de NFS-server bij de IRScan van tevoren bekend.

Wanneer in de IRScan een ethernetkaart aanwezig is, zal het systeem bij het opstarten altijd proberen om de bestanden van de NFS-server te verkrijgen. Mocht de NFS-server om bepaalde redenen niet beschikbaar zijn, zal de IRScan niet worden opgestart totdat de server beschikbaar is.

In het geval dat er geen ethernetkaart in de IRScan aanwezig is, haalt het de opstartbestanden uit een intern geheugen, een PROM-chip (Programmable Read Only Memory).

3.4 De Man Machine Interface

Om de observaties en interne activiteiten van de IRScan te kunnen volgen, is er een Man Machine Interface (afgekort MMI, zie figuur 3-6) ontworpen. De MMI maakt gebruik van de grafische omgeving X Windows van het besturingssysteem UNIX en is geschreven in de programmeertaal C.

De taken van de MMI zijn:

- het weergeven van de videobeelden;
- het tonen van gevonden doelen;
- het tonen van informatie over gevonden doelen;
- het opslaan van doelgegevens (tracklogging) en
- opdrachten aan de IRScan geven (zoals de hoogte van de kijkhoek en de uitvoer van de tweede video-uitgang).

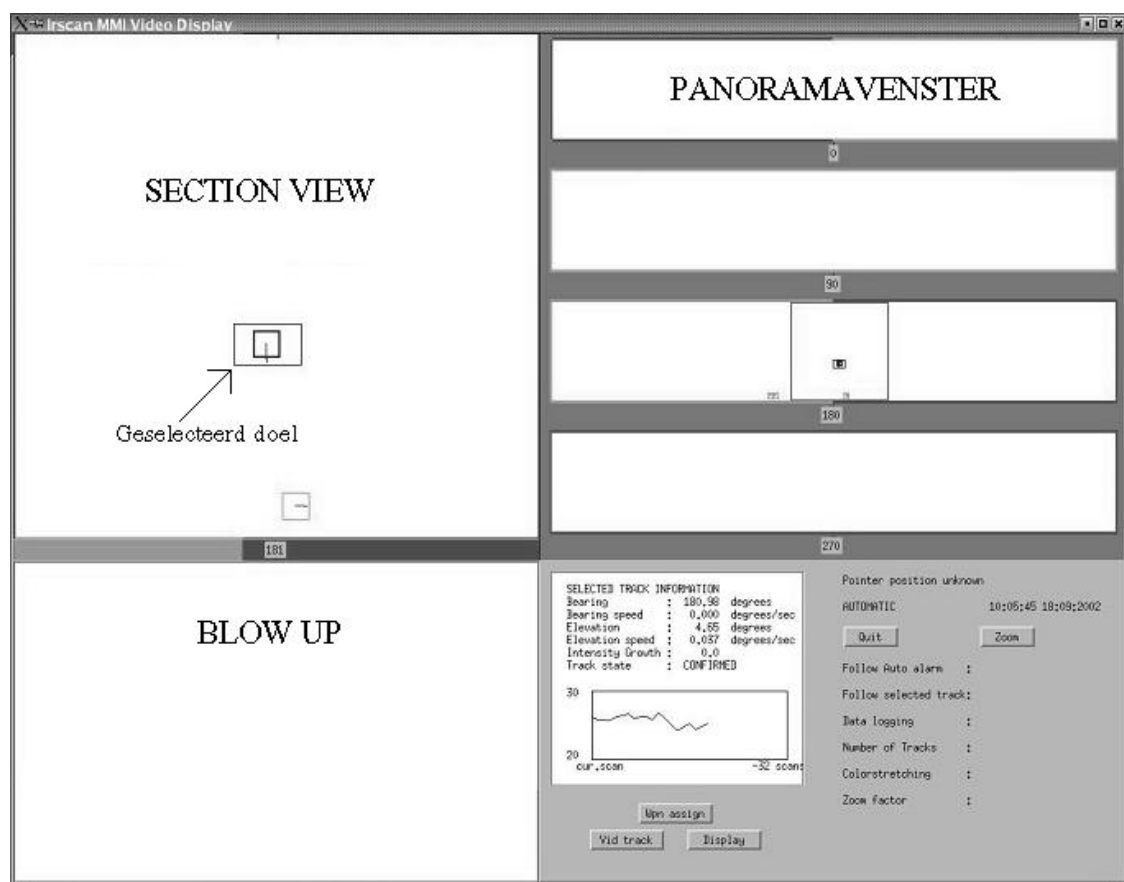
De tracklogging vormt voor Thales het belangrijkste onderdeel van het draagbare systeem. De tracklogging omvat de volgende mogelijkheden:

- het opslaan van detecties;
- het opslaan van plots (deze worden gevormd aan de hand van detecties);
- het opslaan van tracks (deze worden gevormd aan de hand van plots);
- het opslaan van alarmen (dit zijn dreigingen) en
- het loggen van valse alarmen.

De tracklogging is dus vooral bedoeld voor de analyse en afstelling (tuning) van een systeem en de software. Het grafische gedeelte van de MMI (de weergave van videobeelden en tracks) is het meest belangrijk voor de marine.

Om de gebruiker de videobeelden en doelinformatie te tonen heeft de MMI een grafische interface (zie figuur 3-6). Deze bestaat uit de volgende onderdelen:

- het panoramavenster waarin het panoramabeeld wordt weergegeven in vier stroken van 90°;
- de *section view*, een deel van het panoramabeeld dat door middel van een muisklik kan worden bepaald;
- de *blow up*, een uitvergroot gedeelte van de *section view* en
- een paneel (onder het panoramavenster in figuur 3-6) met een enkele bedieningsknoppen (inzoomen, opties tonen, afsluiten, etcetera) en een schermje waarop informatie staat over het geselecteerde doel (bakshoek, bakshoek snelheid, elevatiehoek en elevatiesnelheid).



Figuur 3-6: de Man Machine Interface

Om aan te geven welk deel van het panoramabeeld waar is, ten opzichte van het schip, zijn de randen van elke 90°-strook rood of groen gekleurd, waarbij deze kleuren respectievelijk bak- of stuurboord representeren.

De videobeelden van de IRScan komen binnen in een standaard videoformaat (CCIR/PAL) bij een framegrabber op de Operator Console (de MMI, zie figuur 3-5). Dit is een insteekkaart die zorgt voor de digitale aanvoer van de analoge invoer dat voldoet aan een bepaald protocol (bijvoorbeeld PAL of NTSC).

De gebruiker kan een deel van het panoramabeeld selecteren dat vervolgens in meer detail wordt getoond in de *section view*. Bij het selecteren wordt aan de IRScan doorgegeven wat de positie van de nieuwe selectie is en vervolgens wijzigt het systeem de *section view*. Het geselecteerde gedeelte wordt weergegeven door een kleine rechthoek in het panoramavenster. Deze rechthoek stelt de *section view* voor. Binnen deze rechthoek zit weer een kleine selectie-rechthoek waarmee een doel kan worden geselecteerd. Deze kleine rechthoek wordt ook gebruikt om aan te geven welk gedeelte moet worden getoond in de *blow up*.

De *blow up* is een vergroting van het geselecteerde deel in de *section view*, waarbij uit verschillende factoren kan worden gekozen (4, 6, 8 of 12). De kleuren van de uitvergroting worden gewijzigd aan de hand van een kleurenmap. Door de kleurenmap worden contrasten tussen warme en koude objecten beter zichtbaar. Het kleurenspectrum in de kleurenmap loopt van blauw (koud) naar rood (warm). Het vergrote beeld wordt alleen vernieuwd op commando van de gebruiker of bij de selectie van een track, omdat een continue verversing te veel verwerkingstijd van de Sun Sparcstation vergt. Om diezelfde reden is er een maximum aantal te tonen tracks op de MMI ingesteld.

Zodra de gebruiker een doel heeft geselecteerd wordt in het controlepaneel een scherm getoond met informatie over het doel. Dit scherm wordt verversd wanneer nieuwe gegevens van het geselecteerde doel binnenkomen.

De coördinaten van getraceerde doelen (tracks) komen via een TCP/IP-verbinding binnen van het processing cabinet. De MMI markeert deze coördinaten op de twee videovensters, zodat de gebruiker kan zien op welke posities de IRScan een doel heeft gevonden. De markering van een track is afhankelijk van de prioriteit van het doel. Een vierkant is een track met normale prioriteit en een ruit is een track met verhoogde prioriteit.

Bij een verhoogde prioriteit wordt het doel door het systeem als een dreiging gezien en komt het in aanmerking om door de Goalkeeper als potentieel gevaar te worden opgenomen. Via de MMI kan aan een track handmatig een verhoogde prioriteit worden toegekend, dat daarop via de IRScan wordt doorgestuurd naar de Goalkeeper.

Wanneer een operator een verdacht object heeft gevonden in de videobeelden dat niet als doel is waargenomen door het systeem, bestaat de mogelijkheid om zelf een doel te genereren zodat een bepaald gebied in de gaten kan worden gehouden. Dit doel, een zogenaamde RAM-track (Rate Added Manual) kan worden gemaakt door de doelsbeweging met muisklikken (op het videobeeld in de MMI) te volgen. Deze RAM-track beweegt zich over een denkbeeldige lijn tussen de aangeklikte coördinaten. De snelheid van het object wordt bepaald door de tijd en afstand die tussen de muisklikken zit. Een RAM-track wordt niet gebruikt door het processing cabinet tijdens de berekeningen met de gevonden doelen en zal niet naar de Goalkeeper worden gestuurd.

4 Analyse

In dit hoofdstuk zal eerst worden ingegaan op de huidige situatie, vervolgens de doelstelling (de gewenste situatie) en daarna de probleemstelling. In de vierde paragraaf worden de specificaties van het gewenste systeem besproken. Tot slot wordt de werkwijze tijdens het project behandeld.

4.1 Huidige Situatie

Bij het inschakelen van de IRScan worden de opstartbestanden opgehaald van een NFS-server, met een bij de IRScan bekend IP-adres. De Sun Sparcstation fungeert hierbij als de NFS-server. Door op de NFS-server deze bestanden aan te passen kan de IRScan worden opgestart met een andere configuratie. De NFS-server heeft voor de communicatie met de IRScan een ethernet netwerkverbinding dat werkt met het TCP/IP-protocol. Op het Sun Sparcsysteem is ook de MMI-functie aanwezig, draaiend onder het besturingssysteem UNIX.

De IRScan levert twee video-uitgangen waardoor de videodata wordt gestuurd (het panorama-beeld en de *section view*, zie paragraaf 3.4). Op het Sun Sparcsysteem is een framegrabber aanwezig die deze beelden digitaliseert. Deze kaart heeft twee video-ingangen. Bij de verzorging van het videobeeld maakt de MMI gebruik van de drivers voor deze kaart. De software voor deze framegrabber is specifiek geschreven voor het merk van de framegrabber (Parallax) en is hierdoor niet compatibel met andere merken. Bij het gebruik van een ander merk zal de programmeercode die in de MMI gebruikt is om de framegrabber aan te sturen moeten worden herschreven.

Een andere functie van de MMI is de mogelijkheid tot dataregistratie van:

- detecties;
- plots;
- doelparameters en
- valse alarmen.

Door het analyseren van deze data kan na worden gegaan wanneer en waarom het systeem een vals alarm heeft gegenereerd. Een vals alarm is een alarm op iets dat geen echt doel is. Er wordt gestreefd naar maximaal één vals-alarmmelding per uur. Het opslaan van de trackparameters gebeurt nu op de harde schijf van het Sun Sparcsysteem en deze bestanden kunnen later handmatig worden overgezet op een tape.

Omdat het Sun Sparcsysteem regelmatig wordt vervoerd en niet erg draagbaar is, levert dit vooral bij het reizen per vliegtuig een grote kostenpost op. Hierbij moet worden betaald voor het overgewicht van de bagage. Verder is het systeem niet meer onderhoudbaar doordat te vervangen onderdelen niet meer verkrijgbaar zijn. Mocht het systeem beschadigd raken (bijvoorbeeld tijdens het reizen), dan zou het veel tijd kunnen gaan kosten om weer een werkend systeem te hebben.

4.2 Doelstelling

De bedoeling is dat de MMI moet kunnen worden uitgevoerd op een draagbaar systeem. Met een draagbaar systeem wordt een systeem bedoeld dat in een of twee koffers (van gemiddelde grootte) past. Hierbij is dus naast het gewicht vooral het volume van het pakket belangrijk.

Het systeem met de MMI heeft een aantal vereiste onderdelen met elk een eigen functie en doel, deze worden in tabel 4-1 opgesomd.

Hardware	Doel
Framegrabber	De analoge videostroom digitaliseren, die daardoor in de MMI kan worden gebruikt.
Netwerkkkaart	Het communiceren met de IRScan via de netwerkverbinding. Hierover worden de tracks verstuurd door de IRScan en krijgt de IRScan toegang tot de NFS-server op de computer.
Opslagapparaat	Dataregistratie (van detecties, plots, doelparameters en valse alarmen).

Tabel 4-1: een opsomming van de vereiste hardware en hun functie binnen het MMI-systeem

Om een draagbaar systeem te leveren wordt er overgestapt van het Sun Sparcsysteem naar een PC-systeem, omdat de keuze uit draagbare systemen op de PC-markt tamelijk groot is. Met het oog op een zo groot mogelijke hergebruikbaarheid van de MMI is bij de PC gekozen voor het besturingssysteem Linux. Op deze keuze wordt in hoofdstuk 7 verder ingegaan.

4.3 Probleemstelling

De zojuist beschreven doelstelling leidt tot de volgende probleemstellingen:

Welke aanpassingen zijn er nodig in de MMI om het geheel op een PC-systeem te laten functioneren?

Welke draagbare systemen (met benodigde randapparatuur) komen in aanmerking om de NFS-server en de MMI op uit te voeren?

Omdat het gewenst is een haalbaar plan te verwezenlijken, zal eerst een onderzoek plaats moeten vinden waarbij een aantal vragen moet worden beantwoord.

Het eerste obstakel bij het overzetten van de MMI naar het PC-systeem vormt het tonen van de binnenkomende videobeelden, omdat het PC-systeem andere hardware bevat dan de Sun Sparcstation. Videobeelden kunnen op een PC worden getoond door bijvoorbeeld, net zoals de Sun Sparcstation, gebruik te maken van een framegrabber. Dit is een insteekkaart die de analoge signalen omzet in digitale informatie. Om inzicht te krijgen in de beschikbare technieken kan de eerste onderzoeksvraag worden geformuleerd:

1. Met welk apparaat of insteekkaart en welke (software)technieken kunnen de binnenkomende videobeelden op het scherm worden getoond?

Aan de hand van de uitkomst van dit onderzoek, besproken in paragraaf 5.3, kan de keuze worden gemaakt (zie paragraaf 6.2). Vervolgens zal aandacht moeten worden geschonken aan het tonen van doelen en andere figuren die over de videobeelden heen komen te liggen. Ook hierbij zijn verschillende oplossingen denkbaar die in paragraaf 6.2.2 worden gesproken. De tweede onderzoeksvraag luidt:

2. Hoe kunnen de binnenkomende doelgegevens in X Windows zichtbaar worden gemaakt op een videobeeld?

Hierna zal moeten worden onderzocht welke draagbare systemen geschikt zijn om de MMI op uit te voeren. Hierbij moet aandacht worden geschonken aan de ondersteuning van het systeem door

Linux, de compatibiliteit van de videokaart en de aansluiting van het apparaat om videobeelden op het systeem te krijgen. Dit alles wordt in hoofdstuk 7 behandeld. De onderzoeksvraag die hieruit volgt:

3. Op welke draagbare systemen is het mogelijk om onder Linux via de gebruikte technieken twee verschillende videobeelden ‘tegelijk’ op het scherm te krijgen?

Het is ook de bedoeling dat de opstartbestanden en –instellingen kunnen worden opgehaald van het draagbare systeem. Dit betekent dat het systeem dienst zal moeten doen als NFS-server voor de IRScan. (Het onderzoek naar NFS wordt in paragraaf 5.1 besproken en de manier van handelen om deze te installeren in paragraaf 6.1.) Dit roept de volgende vraag op:

4. Hoe moet een draagbare systeem worden geconfigureerd om dienst te doen als NFS-server voor de IRScan?

Indien men aan dataregistratie doet, vindt de opslag plaats op de harde schijf en gebeurt het overzetten op een draagbaar medium handmatig. Op de Sun Sparcstation bestaat het draagbare medium uit een tape (zie paragraaf 3.4 voor een bespreking van dataregistratie binnen de MMI). De bedoeling is dat er ook op het draagbare systeem een opslagmedium aanwezig is waarop de geregistreerde data kunnen worden opgeslagen, dit wordt in hoofdstuk 7 nader besproken. Hierbij komt de vijfde en laatste onderzoeksvraag naar voren:

5. Welke opslagapparaten die gebruik maken van overdraagbare opslagmedia komen in aanmerking om te worden gebruikt voor de dataregistratie?

In de komende hoofdstukken worden deze vragen beantwoord en worden de uiteindelijk gekozen oplossingen nader toegelicht.

4.4 Specificaties

Aan het einde van dit project wordt gestreefd naar de volgende resultaten:

- De MMI kan worden uitgevoerd op een PC-systeem.
- De IRScan kan zijn opstart- en configuratiebestanden halen van een NFS-server op een PC-systeem via een ethernet netwerkverbinding.
- De mogelijkheden voor de vervanging van het PC-systeem door een draagbaar systeem zijn onderzocht.

De MMI op het PC-systeem moet hierbij aan dezelfde specificaties voldoen als de MMI op de Sun Sparcstation. Deze zijn:

- De twee videobeelden (panoramabeeld en section view) worden weergegeven met een minimale beeldverversing om de 0,7 seconden.
- De doelen worden getoond over de videoweergave.
- Er kan worden ingezoomd op een gedeelte van de section view, waarbij een kleurmap wordt toegepast op het ingezoomde videobeeld.

Om het PC-systeem te kunnen vervangen door een draagbaar systeem zal er een marktonderzoek worden gedaan naar systemen die in aanmerking komen om het niet draagbare PC-systeem te vervangen. Bij dit onderzoek zal gelet worden op de volgende punten:

- ondersteunde schermresoluties en kleurendiepte;
- de aanwezigheid van een ethernet netwerkaansluiting;
- de mogelijkheden voor dataopslag (intern of eventueel extern);
- de mogelijkheid om een framegrabber aan te sluiten;
- ondersteuning door Linux;
- een monitor (in het geval van een systeem waarbij niet standaard een monitor zit);
- het gewicht;
- de omvang (het volume dat het systeem totaal inneemt).

De resolutie die door het draagbare systeem moet worden ondersteund is minimaal 1152 bij 864 pixels met een kleurendiepte van 24 bits. Dit laatste wil zeggen dat per pixel 24 bits worden gebruikt om de kleur aan te geven en er dus in totaal 2^{24} ($\cong$ 16 miljoen) kleuren zijn te gebruiken.

Het gewicht van het totale pakket (PC en randapparatuur) telt hier mee, omdat met het systeem per vliegtuig zal worden gereisd. Omdat voor een overgewicht extra moet worden betaald, wordt gestreefd naar een maximum van 30 kg. Bij dit gewicht hoort het draagbare systeem, alle randapparatuur en de bekabeling.

Omdat het systeem zal draaien onder Linux, zal van alle systeemonderdelen en randapparatuur moet worden onderzocht of het wordt ondersteund door Linux. Het gaat hierbij met name om de videokaart, de framegrabber(s) en de aansluiting hiervan en tot slot het dataopslagapparaat.

Tot slot speelt het volume van het gewenste systeem een rol. De wens is dat het systeem als handbagage mee kan worden genomen in een vliegtuig en daarom zo compact mogelijk is. Aan de andere kant speelt een duidelijke weergavemogelijkheid van het systeem mee. Bij de keuze van de omvang zal op beide punten moeten worden gelet.

4.5 Werkwijze

In de vorige paragrafen zijn de probleem- en doelstellingen besproken en de eisen waaraan deze moeten voldoen, de specificaties. Om dit afstudeerproject tot een goed einde te brengen is de opdracht op een gestructureerde wijze uitgevoerd. Deze structurering kwam naar voren in:

- een opsomming van de opdrachten;
- prioriteren van opdrachten;
- maken van een tijdplanning;
- vooronderzoek naar onderwerpen waarvan kennis nodig is om de opdracht uit te kunnen voeren;

Een goede manier om deze werkwijze tot uiting te brengen is door het gebruik van projectmethodes. De voordelen van het gebruik van een projectmethode:

- de uitvoering hiervan is beschreven (met zonodig de templates);
- de methode heeft zijn succes al bewezen in andere projecten.

Een nadeel van projectmethodes voor dit afstudeerproject is dat deze vooral bedoeld zijn voor grote projecten met veel projectleden (minstens tien). Om toch gebruik te maken van een projectmethode maar geen hinder te ondervinden van de omvang is besloten om gedeeltelijk gebruik te maken van een projectmethode. Gedeeltelijk houdt hier in dat bepaalde onderdelen (en templates) van het project die niet van toepassing zijn, niet (of in beperkte vorm) zullen worden gebruikt.

Na het zoeken naar een paar projectmethodes is gekozen voor de projectmethode PRINCE 2 en de werkwijze eXtreme Programming (XP). Deze methodes hadden de voorkeur omdat PRINCE 2 en eXtreme Programming goed bij elkaar aansluiten en de volgende overeenkomstige kernpunten kennen:

- de (strakke) (tijd)planning;
- de klantgerichtheid en
- de voortgangscntroles.

XP is net als PRINCE2 in een verkleinde vorm gebruikt, omdat XP voornamelijk voor grote projecten is bedoeld. De volgende punten van XP zijn gebruikt:

- het maken van een tijdplanning voor het maken van de verschillende delen van het programma;
- eerst specificeren wat het resultaat moet zijn (dezelfde visualisatie als de MMI op het Sun parc station);
- eerst implementaties in testprogramma's schrijven, daarna pas in de MMI implementeren en
- programmeren in een duo.

In bijlage E1 wordt verder ingegaan op:

- de taken (de uit te voeren werkzaamheden);
- de tijdplanning;
- de taakverdeling (wie doet wat);
- de projectmethode (welke zijn beschikbaar, wat zijn hun eigenschappen en welke heeft de voorkeur).

In bijlage E3 staat een controlelijst met de opdrachten, hun prioriteit en hun status. Dit document is met name bedoeld voor een eventuele opvolger.

In bijlage F1 komen de gebruikte middelen aan bod. Het gaat hierbij om de gebruikte computer en randapparatuur.

5 Vooronderzoek

Om de opdracht uit te kunnen voeren is informatie verzameld over de te gebruiken technieken en methodes. In dit hoofdstuk komt deze informatie aan de orde in de context van de analyse. Iedere paragraaf wordt ingeleid met de betrekking tot de opdracht.

De eerste paragraaf behandelt het Network File System, vervolgens wordt X Windows onder de loep genomen en de derde paragraaf handelt over het tonen van videobeelden in de MMI. De tweede en derde paragraaf worden wegens hun omvang afgesloten met een samenvatting. Het hoofdstuk wordt afgesloten in de vorm van een conclusie waarin de belangrijkste bevindingen nogmaals worden opgesomd.

5.1 Network File System (NFS)

De IRScan heeft, om op te kunnen starten, een programma nodig dat zorgt voor de initialisatie en de continue werking. Ook is het nodig om deze initialisatie te kunnen configureren. Om gemakkelijk nieuwe versies of configuratieveranderingen door te voeren is het handig om dit programma en de configuratie niet op de IRScan zelf te zetten maar op een externe bron.

Er zijn bij de IRScan twee mogelijkheden om deze software aan te bieden:

1. in een PROM (een chip waarop de software staat) of
2. vanaf een computer die door middel van een netwerk (ethernet) verbonden is met de IRScan en waarop een NFS-server draait.

Het systeem maakt voor het opstarten alleen gebruik van de PROM-chip indien er geen ethernetkaart in het systeem aanwezig is. Wanneer dit wel het geval is wordt er gebruik gemaakt van de tweede mogelijkheid, waarbij de IRScan niet kan opstarten zonder toegang tot een juist geconfigureerde NFS-server.

Er is destijds (begin jaren '90) gekozen voor ethernet, omdat dit een veelgebruikte standaard is, met genoeg bandbreedte om digitale gegevens tussen computersystemen uit te wisselen.

Om bestandssystemen beschikbaar te maken op andere computers binnen een netwerk, is het zogenaamde Network File System (NFS) ontwikkeld. NFS is een bestandssysteem dat beschikbaar is voor UNIX en Linux. Het is gebaseerd op het client/server-model en werkt over een ethernet-netwerkverbinding met het TCP/IP-protocol.

Op de server draait de NFS-daemon (nfsd). Door op de client het NFS-bestandssysteem te koppelen (mounten) aan het lokale bestandssysteem, zijn de bestanden die op de server staan beschikbaar op de client. Er kan dan mee gewerkt worden als elk ander bestandssysteem, zoals bijvoorbeeld een lokale harde schijf.

Op de NFS-server is het mogelijk om in te stellen welke bestanden en mappen beschikbaar worden gesteld en wat hun autorisatie is, dat wil zeggen welke clients (IP adres, domeinnaam, etcetera) toegang hebben tot welke mappen op de NFS-server.

Op de NFS-client is het mogelijk om van een map een koppeling te maken naar een locatie op een NFS-server.

Bij de IRScan wordt NFS gebruikt om de software van de externe computer op te halen. Hierbij is de IRScan dus een NFS-client. De Sun Sparcstation is de NFS-server, dat uiteindelijk een draagbare computer zal moeten worden.

Via NFS haalt de IRScan de opstartbestanden met de benodigde instellingen op. Het IP-adres van de NFS-server en de locatie op de NFS-server van deze bestanden is vast ingesteld op de IRScan. Dit zal geen problemen opleveren, omdat het om een 'afgesloten' netwerk gaat met als enige hosts een computer (met een NFS-server en de MMI) en de IRScan.

5.2 X Windows

De MMI van een zoekstelsel (zoals de IRScan of Sirius) of een volgstelsel (zoals Mirador) stelt de gebruiker in staat om de waarnemingen en interne activiteiten van het stelsel gade te slaan en te controleren. Om dit alles weer te geven is een grafische omgeving nodig, want de gebruiker wil graag de videobeelden zien met de gevonden doelen.

Bij Thales maakt men al zeer lang gebruik van UNIX, daarom is er gekozen om grafische applicaties in X Windows te schrijven, dit is het grafische gebruikersomgeving voor UNIX en Linux. Zo is ook de MMI van de IRScan geschreven voor X Windows met de widget set Motif (dit wordt verderop in deze paragraaf besproken).

5.2.1 Geschiedenis van X Windows

X Windows is een op vensters gebaseerde gebruikersomgeving voor grafische displays. X is ontwikkeld omdat er voor UNIX systemen een grote verscheidenheid aan grafische kaarten en protocollen beschikbaar was, in tegenstelling tot de PC-systemen.

X Windows is ontwikkeld door het Project Athena, het Massachusetts Institute of Technology (MIT), Digital Equipment Corporation (DEC) en vele andere bedrijven. In 1987 werd de eerste release van versie 11 van X Windows uitgebracht (de huidige release is 7). X Windows versie 11 wordt in het kort X11 genoemd.

5.2.2 Client Server

In het X Windows systeem is een display gedefinieerd als een werkstation met toetsenbord, muis en een of meer beeldschermen.

X maakt gebruik van het client/server-model, dat werkt met het TCP/IP-protocol. Het is hierdoor mogelijk om op een lokale computer het scherm (de display) van een X Windows omgeving te zien, terwijl de verwerking (uitvoer van het programma) op een server aan de andere kant van de wereld zou kunnen plaatsvinden, hoewel het vaker zal voorkomen dat zowel de server als de client op dezelfde computer draaien.

De belangrijkste taken van de X server zijn:

- meer clients toegang geven tot een scherm (display);
- het verwerken van netwerkberichten van clients;
- versturen van de invoer van een gebruiker naar de clients over het netwerk;
- tweedimensionaal tekenen en
- het bijhouden van complexe datastructuren, zoals vensters, cursors en grafische contexten, ook wel *resources* genoemd, met elk hun eigen unieke ID-nummer.

Het is mogelijk om applicaties op de X server te laten draaien of op een client die gebruikt maakt van een bepaald scherm op een X server. Deze client kan reageren op gebruikerinvoer (met het toetsenbord of de muis) door zogenaamde events (zie een volgende subparagraaf) die over het netwerk worden verstuurd.

Wanneer op een netwerk veel verschillende X servers en X clients draaien, dan is het niet onwaarschijnlijk dat er veel bandbreedte nodig is om de berichten tussen de servers en clients te

versturen. Deze hoge bandbreedte-eis zou tot problemen kunnen leiden. Als oplossing, om het netwerk te ontlasten, worden de berichten die naar de server worden verstuurd in een buffer opgeslagen totdat:

- de client op een gebeurtenis wacht (zoals bijvoorbeeld het drukken op een knop);
- er een procedure wordt aangeroepen die direct informatie van de server wil hebben of
- er expliciet een procedure wordt aangeroepen die de buffer verstuurt.

Een andere manier om het netwerk te ontlasten is om bij het verwerken van bijvoorbeeld vensters, cursors of lettertypen, ook wel *resources* genoemd, niet de hele structuur te versturen, maar slechts een verwijzing hiernaar. Als het programma op één computer zou worden uitgevoerd, dan kunnen pointers (geheugenverwijzingen) worden gebruikt, maar niet als dit op verschillende computers gebeurt. Omdat deze pointers dan in de andere computer naar iets heel anders wijzen. Daarom worden er ID-nummers gebruikt om naar *resources* te verwijzen.

5.2.3 Window Management

Een window manager zorgt er in X Windows voor dat het mogelijk is om gebruik te maken van vensters met een titelbalk en knoppen voor het minimaliseren, vergroten, verkleinen en sluiten van een applicatie. Verder bepaalt deze manager de grootte en plaats van de vensters en beheert deze de resources van een display, zoals de vensters en lettertypen.

Deze window manager heeft bijvoorbeeld het recht om tegen vensters te zeggen dat ze te klein zijn. De vensters mogen er echter niet vanuit gaan dat er een window manager is, ze moeten dus ook zelf hun plaats en grootte kunnen aangeven.

Standaard zitten bij X Windows de window managers twm (Tab Window Manager) en uwm. Er zijn ook commerciële window managers zoals de OPEN LOOK window manager (olwm) van AT&T en Sun, en Motif window manager (mwm) van de Open Software Foundation.

5.2.4 Events

Applicaties kunnen reageren op gebeurtenissen (events) zoals een muisklik, toetsaanslag of interactie met andere vensters (zoals gedeeltelijke overlapping, verplaatsing, etcetera). Deze events worden door de X server verstuurd. De client kan aangeven of en zo ja naar welke events hij wil luisteren en welke functie er moet worden aangeroepen bij het optreden van zo'n gebeurtenis.

5.2.5 X Windows Systeem Software architectuur

In figuur 5-1 staat het X Windows Systeem architectuur schematisch weergegeven. Applicaties communiceren met de X server door het aanroepen van functies in de bibliotheek Xlib. In Xlib staan functies om een verbinding te maken met de server, vensters te maken, plaatjes te tekenen, te reageren op gebeurtenissen, etcetera. De Xlib-aanroepen worden vertaald naar het X protocol en vervolgens over het netwerk (dit kan ook lokaal op dezelfde computer zijn) verzonden naar de X server die hier vervolgens op kan reageren.

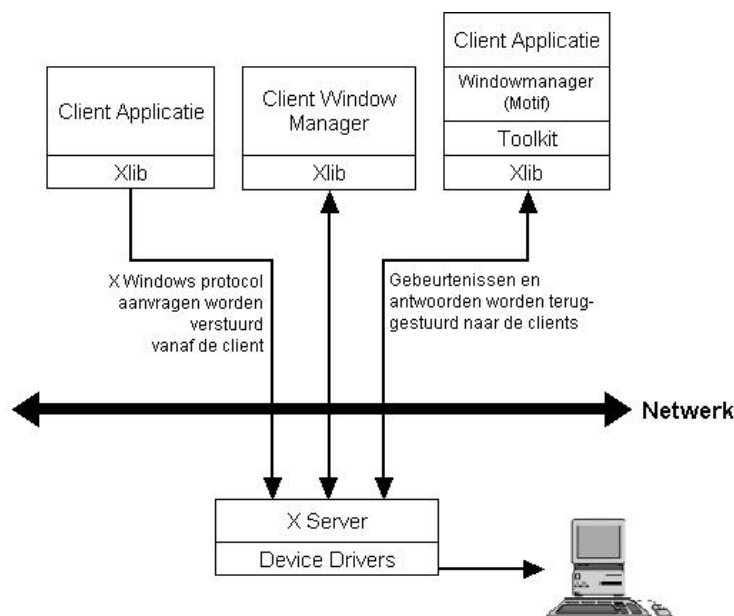
Het is minder arbeidsintensief om programma's en Window managers voor X Windows te maken met behulp van zogenaamde toolkits. Een toolkit is een hogere laag met functies die gebruik maken van Xlib. Met deze toolkit is het mogelijk om bijvoorbeeld knoppen, schuifbalken en vensters te maken, die widgets worden genoemd. Het is mogelijk om objectgeoriënteerd te programmeren met de toolkit.

De voordelen van het gebruik van toolkits zijn dat het veel makkelijker is om X Windows programma's te maken en dat deze kan per gebruikersinterface worden geïmplementeerd, zonder

dat de programmeur van de applicatie hier iets aan hoeft te veranderen.

Een nadeel van het gebruik van toolkits is dat het grotere programma's oplevert in vergelijking met hetzelfde programma geschreven met behulp van Xlib. Dit nadeel weegt echter niet op tegen de extra tijd die daarvoor nodig is.

Om de verschillen tussen X Toolkit en Xlib aan te geven staan er in bijlage B3 twee voorbeeldprogramma's waarin er voor beide bibliotheken een voorbeeldprogramma staat aangegeven.



Figuur 5-1: de communicatie tussen de server en de client via Xlib

Het opvragen of instellen van eigenschappen van vensters van of op de X server kan worden gedaan door zogeheten *atoms*. Een atom bevat de naam van de eigenschap en kan worden gecombineerd met de waarde om vervolgens te worden uitgewisseld met de server.

5.2.6 Tekenen in X Windows

In X Windows is het mogelijk om figuren te tekenen op een venster of op een pixmap. Bij een figuur kan worden gedacht aan een punt, een lijn of een rechthoek.

Wanneer een figuur wordt getekend op een venster, zal dit figuur van het venster worden gewist zodra het niet meer zichtbaar is op de voorgrond, bijvoorbeeld wanneer een ander venster over het figuur heen wordt geplaatst of wanneer het venster wordt geminimaliseerd.

Een pixmap (pixelmap) bestaat uit een tweedimensionale lijst met pixels met een ingestelde kleurendiepte (het aantal bits dat wordt gebruikt om een kleur aan te geven). Aan deze pixels kunnen verschillende kleurwaarden kunnen worden gegeven. Om getekende figuren zichtbaar te maken, kan er worden getekend op de voorgrond van een venster of de achtergrondpixmap van een venster.

Het tekenen op een pixmap als achtergrond heeft als voordeel ten opzichte van het tekenen op de voorgrond van een venster, dat de getekende figuren niet worden gewist wanneer ze naar de achtergrond verdwijnen.

5.2.7 Doorzichtige vensters

Het zichtbaar maken van figuren over een venster (met bijvoorbeeld videobeelden) kan op verschillende manieren worden gedaan. Twee hiervan zullen hierna worden besproken. De voor- en nadelen en keuzes zullen in het volgende hoofdstuk (§ 6.2.2) worden besproken.

5.2.7.1 Clipmask

Een clipmask is een pixmap met een diepte van één bit, en kan zo worden gebruikt als een matrix van booleans.

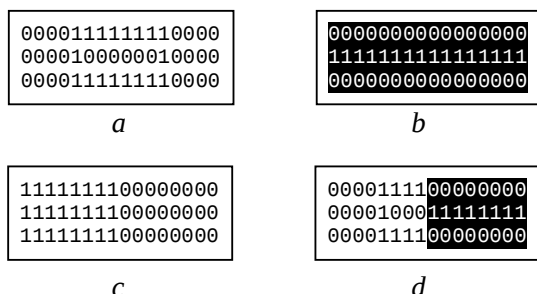
Per venster kan een clipmask worden ingesteld. Deze clipmask moet dezelfde grootte hebben als het venster, hierdoor kan elk punt (x,y) in de clipmask worden gekoppeld aan een punt met dezelfde locatie op het venster. Met de bits (die worden gebruikt als boolean) van de clipmask kan zo per pixel worden aangegeven of de voor- of achtergrond van een venster moet worden getoond.

Binnen de X Windows server kan het zichtbare plaatje van een venster worden geconstrueerd door het toepassen van de logisch formule¹:

$$\text{resultaat}[i] = \begin{matrix} \text{(masker}[i] \text{ EN voorgrond}[i]) \\ \text{OF} \\ \text{((NIET masker}[i] \text{) EN achtergrond}[i])} \end{matrix}$$

In deze formule is resultaat de vensterweergave die de gebruiker krijgt te zien, masker de clipmask, voorgrond de voorgrond van het venster en achtergrond de achtergrond van het venster.

In figuur 5-2 wordt een voorbeeld gegeven waarbij een bitmasker (de clipmask, figuur 5-2c) wordt toegepast op een plaatje (figuur 5-2a, een bitmatrix) met als achtergrondplaatje figuur 5-2b, dit levert figuur 5-2d op.



Figuur 5-2: clipmasker in c toegepast op voorgrondbeeld a en achtergrondbeeld b levert beeld d

5.2.7.2 Shapemask

Om een venster een andere vorm te geven dan de standaard rechthoekige vorm, kan een shapemask worden gebruikt. Een shapemask is, net als een clipmask, een pixmap met een diepte van één bit (ook gebruikt als boolean). Bij de shapemask wordt met de bits echter bepaald welke pixels van het venster zelf al dan niet zichtbaar zijn.

Wanneer een deel van het venster niet zichtbaar is, zal de onderliggende laag worden getoond. Een voorbeeld van een onderliggende laag is een ander venster.

¹ Deze logische formule gaat uit van de logica van de programmeertaal C, waarin het getal 0 logisch onwaar voorstelt en elk ander getal logisch waar voorstelt.

5.2.8 Samenvatting

X Windows is een grafische schil voor het besturingssysteem Linux en UNIX, waarmee programma's kunnen worden getoond in vensters. X Windows is gebaseerd op het client/server-concept waarbij deze of op dezelfde computer, of op twee verschillende computers kunnen draaien. In dat laatste geval zal de verwerking plaatsvinden op de server, die een display voorstelt, en de weergave op de client, die door middel van een netwerk met elkaar verbonden zijn.

Het beheer van de vensters en alle *resources* van het scherm (de display) wordt gedaan door een window manager. Het schrijven van programma's met vensters kan makkelijker met de X Toolkit bibliotheek worden gedaan dan met de Xlib bibliotheek. Het is natuurlijk ook mogelijk om figuren en afbeeldingen te tekenen op vensters. Dit kan zowel op de voorgrond als op de achtergrond.

5.3 Het weergeven van videobeelden

De waarnemingen van de IRScan worden beschikbaar gesteld aan externe apparaten zoals een VDU (Video Display Unit) of een computer. Deze waarnemingen worden in de vorm van een analoge videostroom, van het PAL/CCIR-formaat, aangeboden. Om de beelden op scherm van de MMI te tonen is er een apparaat of insteekkaart nodig die er voor zorgt dat deze videobeelden, van de IRScan, gedigitaliseerd worden. Deze digitale videobeelden kunnen, na een eventuele verwerking, worden getoond op het scherm in het MMI-venster.

In de computermarkt bestaat er een zogenaamde framegrabber of TV-kaart om beelden te digitaliseren. Het verschil tussen deze is dat een TV-kaart over een tuner beschikt om de verschillende videostromen te kunnen onderscheiden die via één kabel binnenkomen. Op het kabelnet thuis worden deze verschillende videostromen gebruikt om alle televisiekanalen aan te bieden. Een framegrabber beschikt niet over een tuner en kan daardoor slechts één signaal opvangen.

In deze paragraaf wordt besproken hoe de videobeelden in de MMI kunnen worden getoond met behulp van een framegrabber.

5.3.1 Video4Linux

Video4Linux is de standaard interface voor TV-kaarten en framegrabbers voor Linux. Er zijn verschillende fabrikanten van framegrabbers (en TV-kaarten) die ondersteuning bieden voor deze standaard interface. Er wordt ook software geschreven die gebruikt maakt van deze standaard. Een voorbeeld hiervan is het programma MoTV, deze toont de video van een framegrabber (of TV-kaart) op het beeldscherm.

5.3.1.1 Video4Linux opdrachten

De interface van Video4Linux bevat een standaard aantal opdrachten die door de programmeur kunnen worden aangeroepen met een *ioctl* (Input Output Control).

Voordat er opdrachten aan de framegrabber kunnen worden doorgegeven, is het noodzakelijk om een digitale verbinding te maken met het apparaat. Dit gebeurt met het open-commando. Het apparaat kan worden aangegeven door de apparaatnaam op te geven (bijvoorbeeld '/dev/video0'). Zodra een verbinding naar het de framegrabber tot stand is gebracht, is het niet meer mogelijk om hetzelfde apparaat tegelijkertijd in andere applicaties te reserveren. Bij het afsluiten van de applicatie wordt ook de verbinding naar de framegrabber gesloten en is deze weer voor andere programma's toegankelijk.

Als er een verbinding naar het apparaat is geopend dan kunnen via *ioctl*-aanroepen de volgende operaties worden uitgevoerd:

- het ophalen van de mogelijkheden van de framegrabber, TV-kaart of radio-kaart (waarmee bijvoorbeeld kan worden nagegaan of de kaart ondersteuning biedt voor teletext, overlay modus en schaling, maar ook wat de maximum en minimum grootte van de video is);
- het uitlezen of instellen van de ingestelde bron- of doelgrootten en positie van het beeld;
- het kanaal instellen of uitlezen;
- de helderheid en contrast instellen;
- het uitlezen of instellen van het formaat van de binnenkomende video zoals PAL, NTSC of SECAM;
- clips instellen voor het capturen in overlay-modus (clips en overlay-modus worden verderop besproken);
- starten of stoppen van capturen in overlay-modus en
- een digitaal videobeeld capturen naar het hoofdgeheugen (memory capture).

Voor veel van deze instellingen geldt dat er zowel een opdracht is om deze in te stellen als om de ingestelde waarde uit te lezen. Bij het uitlezen zal de waarde worden teruggegeven die eerder (misschien door een andere applicatie) is ingesteld, maar het kan ook gaan om een standaardwaarde (wanneer de computer opnieuw is opgestart). Omdat de standaardwaarden niet altijd correct zijn is het verstandig om de belangrijkste hiervan in te stellen (zoals het kanaal, en de te capturen grootte) voordat het programma begint met capturen.

5.3.1.2 Videobeelden

Meestal is het de bedoeling dat het binnengekomen videobeeld of -beelden in een venster op het scherm worden getoond. Met Video4linux is het mogelijk om het binnengekomen beeld op een bepaalde positie op het beeldscherm te tonen. De video wordt direct naar het geheugen van de videokaart gekopieerd. Deze techniek wordt ook wel *overlay* genoemd.

Het gebruik van overlay heeft als voordeel dat de processor niet wordt belast, waardoor deze zich meer met andere taken bezig kan houden. Er zit echter ook een nadeel aan het gebruik van overlay vast, namelijk dat het buiten X Windows om gaat. Zodra er een venster boven het video ligt, zal de video alsnog worden getoond. In bijlage B4 staat een klein voorbeeldprogramma waarin videobeelden worden getoond met behulp van overlay.

Video4Linux biedt ook de mogelijkheid om een videobeeld in het hoofdgeheugen te plaatsen. De driver van elke framegrabber heeft hiervoor een hoeveelheid ruimte gereserveerd in het hoofdgeheugen. Het capturen naar het hoofdgeheugen noemt men ook wel *memory capture*. Om dit videobeeld te tonen zullen na een memory capture nog enige bewerkingen moeten worden uitgevoerd. Ook is het hierdoor mogelijk om andere dingen met deze videobeelden te doen, zoals bijvoorbeeld het opslaan op de harde schijf.

5.3.1.3 Overlappende vensters

Er zijn twee manieren om ervoor te zorgen dat vensters die het videobeeld gedeeltelijk overlappen niet achter het videobeeld te komen liggen. Dit zijn het instellen van clips of het gebruiken van een chroma key.

Clips (niet te verwarren met de X Windows clipmask) zijn delen van het videobeeld (rechthoeken) die, in overlay modus, niet worden gekopieerd naar het videogeheugen en daarom niet worden getoond.

Door gebruik te maken van clips wordt het mogelijk om een venster zichtbaar te maken dat over een videobeeld heen ligt. Om dit voor elkaar te krijgen moet het programma op de hoogte blijven van de locatie en omvang van de andere vensters en wanneer ze worden verplaatst, verkleind of vergroot. Wanneer dit het geval is, moet nog worden gecontroleerd of dat venster de

video overlap of juist niet.

X Windows kent events (gebeurtenissen, zie § 5.2) die optreden bij het verplaatsen of vergroten van een venster. Bij deze gebeurtenissen zouden clips kunnen worden toegevoegd en/of verwijderd.

Clips worden door het programma MoTV gebruikt indien XVideo (zie de volgende subparagraaf) niet wordt ondersteund.

De tweede mogelijkheid is het gebruik van een chroma key. Een chroma key is een kleur die kan worden ingesteld op de framegrabber. Alle pixelwaarden in het videogeheugen die gelijk zijn aan de kleur van de chroma key worden vervangen door de pixelwaarden van het videobeeld. Dit principe wordt onder andere gebruikt bij de weersvoorspellingen op de televisie, waarbij de presentator voor een groot scherm staat dat is geverfd in een bepaalde kleur, meestal blauw. Deze achtergrondkleur wordt door de computer vervangen door de zichtbare gedeeltes van de kaart.

5.3.2 XVideo

Om het gebruik van video binnen X Windows gemakkelijker te maken, is XVideo in het leven geroepen. XVideo maakt gebruik van Video4Linux en zorgt voor de koppeling tussen Video4Linux en X Windows. Dit wil zeggen:

- het verplaatsen van het videobeeld als het venster, waarin dit beeld wordt getoond, wordt verplaatst;
- het uitschakelen van het weergeven als het venster is geminimaliseerd of volledig is overlapt door een ander venster en
- clips aanmaken voor vensters die het videobeeld gedeeltelijk overlappen.

XVideo heeft voor de communicatie met de adapter (framegrabber, TV-kaart of radio-kaart) een eigen systeem (in plaats van de Video4Linux manier) waarbij elke adapter een XVideo poort heeft. Wanneer een programma gebruik wil maken van een adapter, dan zal dit programma eerst de XVideo poort *grabben*. Bij het afsluiten van het programma komt de poort weer vrij door deze te *ungrabben*. Dit *grabben* en *ungrabben* kan worden vergeleken met het openen en sluiten van de verbinding naar een adapter in Video4Linux, sterker nog, dit is wat XVideo intern doet.

Enkele functies voor XVideo, waarbij bij functies specifiek voor één adapter de XVideo poort moet worden meegegeven:

- het starten of stoppen van captures van video naar een venster;
- een enkel frame capturen;
- de helderheid en contrast instellen;
- het ophalen van een lijst van alle beschikbare adapters;
- het *grabben* of *ungrabben* van een XVideo poort;
- video of frames van een venster naar een XVideo poort grabben (dit is dus het omgekeerde dan video van een poort halen en op een venster tonen).

Er bestaan geen XVideo-functies om het kanaal en de brongrootte van de adapter in te stellen. Hiervoor moet nog gebruik worden gemaakt van Video4Linux opdrachten alvorens XVideo-functies worden aangeroepen (omdat er slechts één verbinding tegelijkertijd naar een adapter wordt toegestaan).

In bijlage B4 staat een voorbeeldprogramma waarbij videobeelden worden getoond met behulp van XVideo.

5.3.3 Images

In X Windows bestaat een object met de naam XImage, waarmee een afbeelding (zoals een foto) op een venster of pixmap kan worden getoond. Deze XImage zou kunnen worden gebruikt om video te tonen, omdat een videoweergave hetzelfde is als het tonen van een x aantal afbeeldingen (in tijd achter elkaar gezet). Een voordeel bij het gebruik van een XImage is dat ook hierbij geen problemen optreden met overlappende vensters (zoals die bij overlay optreden).

Om de videobeelden op het scherm te tonen zou gebruik moeten worden gemaakt van een timerfunctie (een functie die om een bepaalde tijd wordt aangeroepen door X Windows). In de timerfunctie wordt er een nieuw frame gecaptured (met behulp van Video4Linux) en dit frame wordt gekopieerd naar de XImage.

Afhankelijk van het tijdsinterval van de timer zal het beeld vloeiend of juist schokkerig worden weergegeven.

Om er voor te zorgen dat de beelden niet worden gewist door een overlappend venster, is het verstandig om deze beelden op de achtergrondpixmap te tonen.

5.3.4 Samenvatting

Binnen Linux is er de standaardinterface Video4Linux voor TV-kaarten en Linux. Deze standaard wordt door veel fabrikanten ondersteund. Om met Video4Linux een afbeelding van een framegrabber te krijgen zijn er twee mogelijkheden:

- overlay capture;
- memory capture.

In de modus van overlay capture worden met Video4Linux de videobeelden direct naar de buffer van de videokaart gekopieerd. Bij de memory capture worden de beelden naar het hoofdgeheugen gekopieerd. Met deze data kan een XImage worden gemaakt die in X Windows kan worden getoond op een venster of pixmap.

Een nadeel van het gebruik van Video4Linux in X Windows is dat het hiermee geen koppeling heeft, waardoor bijvoorbeeld vensters kunnen worden overlapt door het videobeeld. Om van dit probleem af te komen is XVideo ontwikkeld, die zorgt voor de koppeling tussen Video4Linux en X Windows. Met XVideo kunnen echter niet alle instellingen van de framegrabber worden gewijzigd.

5.4 Conclusie

Door een NFS-server te installeren op een PC met het bij de IRScan bekende IP-adres, kan de IRScan worden opgestart vanaf een PC.

In een X Windows applicatie kunnen de videobeelden van de IRScan worden getoond met een Video4Linux compatibele framegrabber (of TV-kaart). Deze standaard is al meer dan tien jaar de standaard voor video-invoer binnen Linux is. In de MMI kan gebruik worden gemaakt van Video4Linux of XVideo voor het gebruiken van de framegrabber. De voorkeur gaat uit naar XVideo omdat die zorgt voor een goede weergave van overlappende vensters. Omdat met XVideo niet alle instellingen van de framegrabber zijn te wijzigen, is het noodzakelijk om bij de initialisatie van de applicatie Video4Linux te gebruiken. Hiermee kan bijvoorbeeld het kanaal of de grootte van het te capturen beeld in worden gesteld.

Het tekenen van figuren kan worden gedaan op een venster, een pixmap of op een combinatie van een van deze twee met een XImage.

6 Ontwerp en implementatie

In het vorige hoofdstuk is het vooronderzoek besproken. Dit hoofdstuk gaat specifiek in op de gemaakte keuzes en de implementatie van de onderdelen op het PC-systeem met Linux. In hoofdstuk 7 wordt ingegaan op het onderzoek naar een draagbaar systeem.

Elke paragraaf behandelt een onderzoeksvraag en de mogelijke oplossingen. Van deze oplossingen zullen de belangrijkste voor- en nadelen worden besproken en vervolgens zal de gemaakte keuze worden aangegeven met de motivatie.

De eerste paragraaf bespreekt het opstarten van de IRScan waarbij de software niet vanaf de Sun Sparcstation maar vanaf een PC moet worden gehaald. Paragraaf twee gaat over de programmeerwerkzaamheden aan de MMI en het testen hiervan. Het gaat hier om het tonen van de video-beelden (het panoramabeeld en de section view), de doelweergave over de videobeelden heen en het zoomvenster.

6.1 Het opstarten van de IRScan

Zoals al in de hoofdstuk 4 en 5 al is vermeld, is het mogelijk om de IRScan op te starten via een computer die met het systeem is verbonden door middel van een netwerkverbinding (ethernet, TCP/IP). Het is de bedoeling dat het ook mogelijk is om de software en configuratie (onder andere de communicatiepoorten van de server en client) voor de IRScan vanaf het draagbare PC-systeem binnen te halen. In de komende subparagrafen zal worden beschreven hoe een PC hiervoor kan worden ingezet.

6.1.1 De communicatie

Om de IRScan met de PC te kunnen laten communiceren heeft een PC een bij de IRScan bekend IP-adres nodig. Vervolgens moet de IRScan zijn eigen IP-adres kunnen opvragen, dit gebeurt met behulp van het Reverse Address Resolution Protocol (RARP). RARP is een protocol waarmee aan de hand van een ethernet adres (een wereldwijd uniek nummer van de netwerkkaart, ook wel MAC-adres genoemd) om het IP-adres te achterhalen.

Om RARP te gebruiken moet er op de PC een RARP-service (een daemon) worden geïnstalleerd. In een tabel in het configuratiebestand “ethers” (zie bijlage D), kan per MAC-adres het IP-adres worden opgegeven. Hierin staat dus het MAC-adres van de IRScan en het IP-adres dat hij moet krijgen.

Bij de configuratiebestanden worden geen IP-adressen gebruikt, maar namen van hosts. Deze namen worden gekoppeld aan het IP-adres in het configuratiebestand “hosts” (zie bijlage D).

6.1.2 NFS

Om de software en configuratie voor de IRScan beschikbaar te maken, moet er een NFS-server op de PC worden geïnstalleerd en zal er een NFS-service (daemon) op de PC moeten komen te draaien. Het is noodzakelijk om de software (de opstartbestanden) en het configuratiebestand in een bij de IRScan bekende map te plaatsen.

6.1.3 Opstartprocedure

Wanneer alles goed is ingesteld en aangesloten, zal de opstartprocedure van de IRScan als volgt verlopen:

- de IRScan vraagt zijn IP-adres aan de RARP-service door zijn MAC-adres mee te geven;
- het systeem koppelt de directory met de software en configuratie op de NFS-server (de PC);
- de IRScan laadt het besturingssysteem;
- het besturingssysteem zorgt voor de verdere initialisatie en zorgt voor het ophalen van het configuratiebestand.

6.1.4 Het Big en Little Endian probleem

Bij het uitvoeren van de MMI op de PC bleek het programma niet te kunnen communiceren met de IRScan. Dit bleek te maken te hebben met de volgorde waarin de bytes van een getal staan, het zogenaamde *Big en Little Endian* probleem.

De PC (Intel-architectuur) gebruikt *Little Endian*, waarbij de minst significante byte eerst komt, en het IRScan-systeem *Big Endian* met de meest significante byte eerst. Voor het Sun Sparcstation traden hierbij geen problemen op, omdat deze met *Big Endian* getallen werkt.

Dit probleem is opgelost door alle inkomende getallen te converteren naar *Little Endian* en alle uitgaande naar *Big Endian*.

6.2 Video- en doelweergave

In paragraaf 5.3 zijn drie manieren besproken om videobeelden te tonen. Voor elk van deze methodes zijn testprogramma's geschreven. In bijlage B1 staat het stroomschema van het testprogramma dat gebruik maakt van XVideo. Bijlage B2 geeft het stroomschema van de testimplementatie met een XImage.

Een gestelde eis aan de te gebruiken methode is dat er twee videobeelden tegelijkertijd kunnen worden getoond, dit is dan ook gerealiseerd in de testprogramma's. Een klein aantal instellingen (zoals het kanaal en de grootte van het te capturen beeld) zal hoe dan ook met Video4Linux moeten worden gedaan. De mogelijkheden zullen in de eerste subparagraaf worden besproken.

Via de netwerkverbinding met de IRScan krijgt de MMI de door de IRScan gevonden tracks binnen. Deze tracks moeten over de videobeelden (het panoramabeeld en de section view) worden getoond. De manieren om dit uit te voeren zullen in de tweede subparagraaf worden besproken. De daaropvolgende subparagraaf bespreekt de zoomfunctie. De problemen die naar voren kwamen komen in de vierde subparagraaf aan bod. Daarna wordt de implementatie van de video- en doelweergave besproken. In de laatste subparagraaf wordt besproken welke testmethodes zijn gebruikt om te controleren of er aan de eisen voldaan is.

6.2.1 De mogelijkheden om videobeelden weer te geven

Om een keuze te maken uit de drie methodes worden er een paar voor- en nadelen opgesomd in tabel 6-1. Een eis aan de methode die gebruikt gaat worden is dat het hiermee mogelijk is om videobeelden om minimaal twee videobeelden 'tegelijkertijd' te tonen, die afkomstig zijn van een of twee framegrabbers. Deze videobeelden moeten minstens één keer per 0,7 seconden (de omwentelingstijd van de IRScan) worden ververs. Alle drie de methodes in tabel 6-1 voldoen aan deze eisen.

Bij de keuze is het capturen in Video4Linux in de overlay modus de minst aantrekkelijke

optie omdat dit veel extra werk met zich meebrengt bij het tonen van video in vensters. Dit extra werk is bij de andere twee mogelijkheden niet nodig.

Van de overige methodes lijkt XVideo de meest geschikte keuze, omdat de videoverwerking hardwarematig gaat (en minder procestijd kost waardoor het sneller gaat).

Methode	Voordelen	Nadelen
Video4Linux (overlay modus)	De beelden worden direct naar de buffer van de videokaart gekopieerd, waardoor het minder procestijd kost.	Er is geen koppeling met X Windows waardoor problemen ontstaan bij het verplaatsen van het venster en overlappende vensters.
XVideo	Er wordt gebruik gemaakt van Video4Linux en is bedoelt voor X Windows.	Niet alle instellingen kunnen met XVideo worden gedaan.
Video4Linux (memory capture modus) met XImage	Het vindt plaats in X Windows. De gecapturede beelden kunnen in het blow up-venster worden gebruikt.	Het tonen van de afbeelding kost procestijd waardoor er minder rekentijd overblijft voor de rest van de MMI.

Tabel 6-1: de verschillende methodes om videobeelden te tonen met hun voor- en nadelen

Na de keuze en implementatie van de methode om videobeelden te tonen, zijn er nog twee punten waarnaar gekeken kan worden: het instellen van de helderheid en contrast en het gebruik van slechts één framegrabber.

6.2.1.1 Helderheid en contrast

In de MMI-versie voor de Sun sparystation is het mogelijk om de helderheid en contrast van beide videobeelden (panoramavenster en overview) aan te passen. Om dit te doen wordt er echter gebruik gemaakt van aanroepen die specifiek voor de framegrabber op de Sun Sparystation zijn.

Voor XVideo is er een functie om de helderheid, contrast, kleurverzadiging en tint van een framegrabber aan te passen. Ook is dit mogelijk met Video4Linux (met een ioctl-commando).

6.2.1.2 Slechts één framegrabber

Een tweede punt om naar te kijken, is of het mogelijk is om gebruik te maken van slechts één framegrabber in plaats van twee. De gebruikte framegrabbers (zie bijlage F2) hebben elk twee video-ingangen, waarbij elke ingang van een framegrabber een ander kanaalnummer heeft.

Een nadeel is dat er maar een verbinding kan worden gelegd met een apparaat. Hierdoor kan er maar een video-ingang tegelijkertijd worden gebruikt. Een oplossing hiervoor is om te wisselen tussen de kanalen.

De beelden van beide video-ingangen moeten op een verschillend venster worden getoond, dit zou dus ook steeds moeten worden aangepast. Bij het gebruik van de XImage-methode zou het wel mogelijk zijn om alleen te wisselen tussen de kanalen én de plaats waarheen een beeld wordt gecaptured (in het geheugen wordt gezet).

Het tonen van videobeelden kan dus gedaan worden met een timerfunctie (of proces) dat de volgende punten uitvoert:

- instellen van kanaal;
- instellen overige punten (grootte bronbeeld, kleur, helderheid, etcetera) en
- het capturen naar het geheugenadres van een XImage.

6.2.2 De mogelijkheden om doelen zichtbaar te maken

Het zichtbaar maken van doelen is een functionaliteit van de MMI die hergebruikt kan worden. Wel moet de manier waarop dit gebeurt worden aangepast, omdat er op een andere manier video-beelden worden getoond. In de versie op de Sun sparystation worden de tracks getekend over de videobeelden, dit wordt gesynchroniseerd gedaan.

Tijdens het onderzoek zijn verschillende manieren naar voren gekomen die het mogelijk maken om over een videobeeld te kunnen tekenen:

- direct tekenen over de videobeelden;
- het instellen van een chroma key bij de framegrabber;
- een clipmask van het venster instellen en de tracks op de achtergrond van het venster tekenen;
- een shapemask van het venster instellen, zodat de tracks op een venster ervoor of erachter kunnen worden getoond.

De eisen voor de methode zijn:

- De tracks moeten als figuur (vierkant of ruit) worden getoond op het panoramabeeld en de section view op de plaats waarop IRScan deze heeft gevonden. Of dit op de juiste plaats gebeurt, is te controleren door te kijken naar tracks op TL-lampen¹.
- De 'route' van een track (bepaald aan de hand van de historie van een track) moet als een lijn worden getoond.
- De binnenkomende berichten van de IRScan om tracks toe te voegen, te verwijderen, of te verplaatsen moeten minstens binnen de 0,7 seconden (de omwentelingstijd van de sensor head) door de MMI worden verwerkt en op het scherm worden getoond.
- De MMI moet werkbaar blijven. De methode om tracks te tonen moet genoeg procestijd overhouden voor het uitvoeren van de overige functies van de MMI, zoals het tonen van de videobeelden en de interactie met de gebruiker (bijvoorbeeld het klikken op tracks).

In de volgende subparagrafen worden de verschillende methodes besproken.

6.2.2.1 *Tekenen over de videobeelden*

Van de in de vorige subparagraaf besproken methodes om de videobeelden te tonen is het alleen met de laatste methode (Vide4Linux memory capture modus met XImage) mogelijk om dit synchroon met het tonen van tracks te doen of eventueel op de voorgrond van het venster. Tekenen op de voorgrond van een venster heeft echter als groot nadeel dat dit gewist kan worden als er met een ander venster overheen wordt gegaan of bij minimalisatie van het venster, het voordeel is dat het niet synchroon hoeft met het tonen van de videobeelden. Het grootste nadeel van dit synchroon tonen van videobeelden en tracks is dat bij iedere vernieuwing van het videobeeld ook alle tracks opnieuw moeten worden getoond. Dit neemt erg veel extra procestijd in beslag.

De andere twee methodes om videobeelden te tonen (Video4Linux in overlay modus en XVideo) hebben als minpunt dat de getekende tracks voortdurend worden overschreven door de videobeelden die continu worden vernieuwd.

6.2.2.2 *Chroma key*

De chroma key is een bepaalde kleur die op een framegrabber kan worden ingesteld. Door met deze kleur figuren te tekenen kan worden aangegeven op welke plaatsen het videobeeld moet worden getoond. In de MMI kunnen de tracks worden getoond door deze met een andere kleur te

¹ Wanneer de IRScan in de toestelmontage op de keurplaats staat opgesteld, dan genereert het systeem tracks op TL-lampen die ver genoeg van het systeem af staan (ongeveer vijftig meter), omdat dit warme punten zijn. Warme of hete object die dichtbij staan zijn te groot om als doel te worden gezien.

tekenen dan de chroma key.

Een pluspunt van een chroma key is dat het op hardwareniveau plaatsvindt en het daardoor sneller gaat dan een softwarematige oplossing. Deze techniek wordt echter niet door alle framegrabbers ondersteund. Ook de kaarten van het beschikbare PC-systeem voor dit afstudeerproject ondersteunen geen chroma key.

6.2.2.3 *Clipmask*

Om een clipmask te gebruiken moet er van het venster eerst een clipmask en een pixmap voor de achtergrond worden ingesteld. Op de achtergrond kunnen de tracks worden getoond en de clipmask geeft per pixel aan of de voor- of achtergrond moet worden getoond.

De tracks kunnen hiermee worden getoond door ze zowel op het clipmask te tekenen als op de achtergrond van het venster. Op de voorgrond zal dan het videobeeld worden getoond.

Een minpunt van deze oplossing is dat, bij de keuze voor een XVideo-oplossing, een X Windows clipmask bij het starten van de videoweergave door XVideo wordt omgezet naar Video4Linux clips. Dit betekent dat bij het wijzigen van het clipmasker de video moet worden stopgezet en herstart.

6.2.2.4 *Shapemask*

Bij het gebruik van de shapemask moeten er twee vensters zijn die boven elkaar liggen. In het onderste venster wordt het videobeeld getoond, het bovenste venster toont de tracks. Om het videobeeld te kunnen zien wordt de shapemask van het bovenste venster ingesteld. Om de tracks te tonen moeten deze op de shapemask en het bovenste venster worden getoond.

Een shapemask heeft als voordeel dat de video niet hoeft te worden gestopt en herstart om de vormverandering van het venster door te voeren. Ook is het bij deze methode niet nodig om het tonen van tracks en de videobeelden te synchroniseren.

Een andere voordelige kant van een shapemask, is dat er door het gebruik van twee vensters, gebruik kan worden gemaakt van een achtergrondpixmap. Waardoor getekende object blijven staan als dit venster bijvoorbeeld door een ander venster is overlapt.

Omdat een shapemask geheel via X Windows gaat en dus een puur softwarematige oplossing is, heeft het als nadeel dat het meer processortijd in beslag neemt. Om dit te testen is een testprogramma ontwikkeld dat twee videobeelden tegelijk toont met een venster eroverheen dat wordt gevormd door het tekenen van tracks. Deze tracks worden in het testprogramma willekeurig gegenereerd. Er worden maximaal 50 tracks tegelijkertijd getoond en binnen de 200 ms wordt er een verwijderd en een nieuwe gegenereerd. Het testprogramma gebruikte hierbij maximaal 20 procent van de processortijd (zie bijlage F1 voor de systeemspecificaties).

6.2.2.5 *Conclusie*

Uit de hiervoor besproken methodes om doelen te tekenen over de videobeelden, komen twee technieken naar voren die kunnen worden gebruikt:

1. de clipmask, waarbij slechts één venster nodig is voor het tonen van de videobeelden en tracks of
2. de shapemask, waarbij twee vensters moeten worden gebruikt met als voordeel dat er een achtergrondpixmap kan worden gebruikt.

6.2.3 De mogelijkheden voor de zoomfunctie

Het derde videobeeld dat wordt getoond in de MMI is de blow up. Dit is een uitvergroot deel (van 4, 6, 8 of 12 keer) van het venster met de section view. Er wordt een kleurentabel gebruikt om contrastverschillen van het oorspronkelijke monochroom beeld beter zichtbaar te maken.

In figuur 6-1 is een foto van een fregat te zien in grijswaarden. In figuur 6-2 (op pagina 39)

is datzelfde fregat te zien als afbeelding waarop de kleurenmap is toegepast. Rechts van beide plaatjes staan de kleurenmappen (welke kleur voor welke intensiteit wordt getoond).

Bij het inzoomen worden de volgende stappen doorlopen:

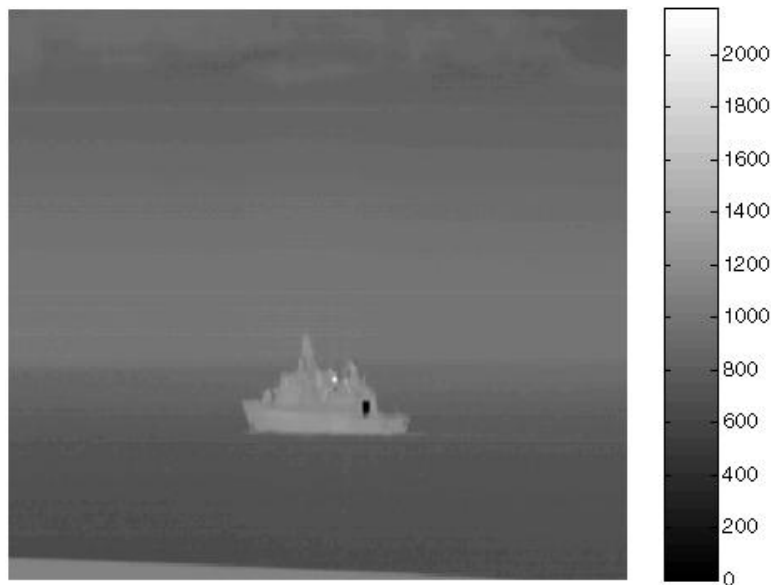
- Het in te zoomen gedeelte van de section view wordt gekopieerd naar het geheugen.
- Het gekopieerde gedeelte wordt op het juiste formaat gebracht, wat afhankelijk is van de zoomfactor.
- Iedere pixel krijgt een kleurwaarde aan de hand van een kleurentabel.

De uitvergroting en het toepassen van een kleurenmap kon worden gedaan met de code die reeds in het MMI-programma aanwezig was. Wel moest er voor worden gezorgd dat de beelden in het goede formaat binnenkomen in de zoomprocedure.

6.2.3.1 *Het tonen van grijswaarden*

De MMI op de Sun Sparcstation krijgt de videobeelden door de framegrabber aangeleverd met 8 bits per pixel in grijswaarden. Op de PC worden de videobeelden gecaptured met 24 bits, in kleur. Het is ook mogelijk om in grijswaarde te capturen, maar dan zouden deze beelden bij het tonen in de MMI moeten worden omgezet naar de kleurendiepte (aantal bits per pixel voor een kleurwaarde) van het scherm, deze is 24 bits.

De keuze voor een kleurendiepte van 24 bits heeft te maken met het aantal beschikbare grijswaarden dat hierbij is te onderscheiden. De kleurwaarde van een kleurenpixel bevat drie hoofdkleuren: rood, groen en blauw (afgekort als rgb). Aan de hand van deze hoofdkleuren kunnen alle andere kleuren worden gemaakt door de intensiteit van deze te mengen. Voor elk van deze kleuren is bij een 24 bits pixel dus 8 ($= 24/3$) bits beschikbaar. Een grijswaarde kan worden gemaakt door de rood-, groen- en blauwwaarde gelijk te stellen. Hierdoor zijn bij een 24 bits kleurendiepte 8 bits grijswaarden beschikbaar.



Figuur 6-1: een plaatje van een fregat in grijswaarden

6.2.3.2 *De kleurentabel*

In de originele versie van de kleurentabel bestaat uit 128 verschillende kleuren. Dit betekent dat een getal van 7 bits kan worden gebruikt om een kleur in de tabel aan te wijzen ($2^7 = 128$). Omdat

er de beschikking is over 8 bits kleuren, kan er een 7 bits getal worden verkregen door deze door twee te delen.

6.2.4 Tegengekomen problemen

Tijdens het onderzoek en de implementatie kwamen er enkele problemen naar voren, deze zullen in deze paragraaf worden besproken.

6.2.4.1 *Interlaced beelden*

De gecapturede beelden hebben de helft van hun maximum grootte, ongeacht of deze grootte maximaal op de framegrabber is ingesteld. Dit heeft te maken met de manier waarop de beelden worden doorgegeven. De beelden worden namelijk interlaced in de buffer van de framegrabber gezet.

Het interlaced tonen van videobeelden is een truc om de zichtbare verversfrequentie te verdubbelen. Bij deze techniek worden de even en de oneven lijnen om en om ververs. Het grote voordeel hiervan is dat de hardware niet zo snel hoeft te zijn als bij een tweemaal zo hoge verversfrequentie. Tegenwoordig is de hardware echter snel genoeg en is het niet meer nodig om deze techniek te gebruiken.

Als het tonen van videobeelden met behulp van een XImage, die wordt gemaakt met behulp van een memory capture, te snel achter elkaar gebeurt, dan kan het voorkomen dat beelden niet geheel waren gecaptured en slechts deels (alleen even of oneven lijnen) naar de buffer werden gekopieerd. Daardoor blijven soms delen van het vorige beeld achter. Dit probleem kan worden opgelost door minder vaak per seconde de beelden te verversen, maar ook door het gebruik van mutex (Mutual Exclusion, voorkomen dat twee processen tegelijkertijd van dezelfde bron gebruik kunnen maken). Bij deze mutex was het scherm (de display) de bron en wordt er voor gezorgd dat twee verversprocessen elkaar niet 'storen'.

6.2.4.2 *XVideo en maskers*

Er doet zich een probleem voor bij het tegelijkertijd tonen van twee videobeelden via XVideo en de doelen met behulp van de clipmask of shapemask. Wanneer met deze techniek beide videobeelden en doelen worden getoond, zal de beeldverversing vertragen en verliest de clipmask of shapemask langzaam zijn waarden, waardoor de bits in de maskers willekeurige waarden aannemen. Ten slotte wordt het videobeeld helemaal niet meer ververs en is ook van de maskers weinig over.

Na lang speurwerk in de code van XVideo en op het Internet in een poging om de oorzaak van het probleem te achterhalen, is besloten om over te gaan op een andere methode om de video weer te geven. Dit is de methode waarbij het tonen van video met behulp van XImage, een afbeelding die regelmatig (softwarematig) wordt ververs. Deze methode is aanvaardbaar, omdat het panorama beeld om de 0,7 seconden volledig is ververs. Door de lage verversingssnelheid kost het gebruik van deze methode niet veel processor tijd. Op het beschikbare testsysteem (zie bijlage F1 voor de specificaties van dit systeem) zorgen twee videovensters van 580 bij 380 pixels met een verversing om de 175 ms voor een processor gebruik van ongeveer 28 procent, wat acceptabel is. Bij de weergave is er dus weinig tot geen sprake van een verouderd videobeeld.

6.2.5 De implementatie

Deze paragraaf behandelt de uiteindelijke implementatie van de video- en doelweergave en de aanpak van de problemen.

6.2.5.1 *Het tonen van de videobeelden*

De uiteindelijke keuze om de videobeelden te tonen is gevallen op de XImage-optie, waarbij er

met behulp van een timerfunctie (een functie die met een bepaalde frequentie wordt aangeroepen) een beeld zal worden gecaptured.

Bij de implementatie in de MMI zijn de functies die specifiek te maken hebben met het tonen van de videobeelden in een aparte interface (C- en H-bestand) geplaatst, zodat dit voor de MMI onderhuids gebeurt. Dit H-bestand staat in bijlage B5. Deze interface verzorgt de instellingen van de te gebruiken framegrabber(s) en zorgt voor het capturen van videobeelden naar een XImage. De interface is zo algemeen mogelijk opgezet waardoor deze ook voor andere Linux-programma's kan worden gebruikt om videobeelden van een of meer framegrabbers te tonen. Hierbij kan worden gedacht aan andere MMI's.

Een bijkomend voordeel van de keuze van de XImage-optie is dat het mogelijk is om elke keer dat een beeld wordt gecaptured, eerst één of meer Video4Linux-instellingen uit te voeren. Dit is niet mogelijk met XVideo, omdat hierbij het tonen van videobeelden met één functieaanroep wordt gedaan. Er kan hierbij niet worden gewisseld van kanaal zonder de het capturen van videobeelden te stoppen.

Bij de XImage-methode is het wél mogelijk om na het capturen van een beeld te wisselen van kanaal (en dus van video-ingang). Hierdoor is het mogelijk om gebruik te maken van één framegrabber met twee video-ingangen (met elk een eigen kanaalnummer), mits bij elke aanroep om een beeld te grabben de volgende punten worden ingesteld:

- het kanaal;
- de brongrootte van het beeld;
- de helderheid en contrast en
- het geheugenadres waarheen het beeld moet worden gecaptured.

Door deze instelling kunnen beide videobeelden (het panoramabeeld en de overview) worden behandeld als twee verschillende, in plaats van één videoapparaat.

Tonen video	Tonen tracks	ClipMask	ShapeMask
XVideo		<i>Voordeel:</i> Er is slechts één venster nodig. <i>Nadelen:</i> – Het tonen van videobeelden moet na elke wijziging van een masker worden gestopt en herstart. – Het werkt niet goed bij het gebruik van twee videobeelden en twee maskers.	<i>Voordelen:</i> – De videocapture hoeft niet worden herstart. – Voor tracks kan gebruik worden gemaakt van een achtergrondpixmap. <i>Nadeel:</i> Het levert problemen op bij het tonen van twee videobeelden en het gebruik van twee maskers.
Video4Linux memory capture met XImage		<i>Voordeel:</i> Er hoeft slechts één venster te worden gebruikt. <i>Nadeel:</i> Door het gebruik van één venster kan er maar een achtergrondpixmap worden gebruikt.	<i>Voordeel:</i> Beide achtergrondpixmapen kunnen worden gebruikt.

Tabel 6-2: de voor- en nadelen van een clipmask en een shapemask

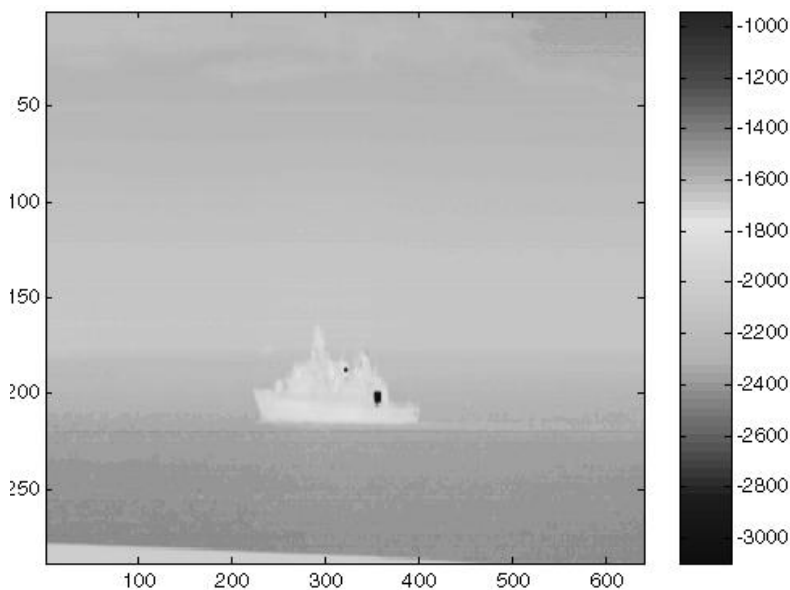
Er is dus gekozen voor Video4Linux met memory capture en XImage om de volgende redenen:

- het probleem dat optreedt bij het gebruik van XVideo en een shapemask of clipmask, wordt vermeden;
- het is makkelijk om de videobeelden van twee video-ingangen van één framegrabber te tonen en
- de videobeelden die naar het geheugen worden gecaptured kunnen gemakkelijk worden gebruikt voor het blow up-venster.

6.2.5.2 *Het zichtbaar maken van doelen*

Uiteindelijk is er gekozen voor shapemask om de tracks te tonen. In tabel 6-2 worden de voor- en nadelen van een shapemask en clipmask besproken voor twee manieren om videobeelden te tonen: XVideo en Video4Linux memory capture met XImage. De laatste van die twee is in het programma gebruikt.

Bij het gebruik van een shapemask worden twee vensters boven elkaar geplaatst om de videobeelden en de tracks te tonen. Hierdoor is het mogelijk om bij beide vensters gebruik te maken van een achtergrondpixmap om respectievelijk de video en de tracks op te tekenen. Dit heeft als voordeel dat de tracks en video op het venster blijft staan, ook als er een gedeelte van het venster wordt overlapt door een ander venster. Dit gebeurt niet als er op de voorgrond van een venster wordt getekend.



Figuur 6-2: een afbeelding van een fregat waarop een kleurenmap is toegepast

6.2.5.3 *De zoomfunctie*

De zoomfunctie is geïmplementeerd door het in de section view geselecteerde deel te kopiëren om deze vervolgens te gebruiken in de al aanwezige zoomfunctie van de MMI. Wel is er in de functie code toegevoegd om de 24 bits kleurenpixels in het gekopieerde plaatje om te zetten naar een 7 bits grijswaarde. Dit is gedaan door het gemiddelde van de rood-, groen-, en blauwwaarde te nemen en deze vervolgens door twee te delen. Het middelen van deze waarden is in principe niet nodig, omdat bij een grijswaarde de rgb-waarden gelijk zouden moeten zijn. In de praktijk blijkt dat er soms een klein verschil is tussen deze waarden.

Omdat de ervaring met de huidige kleurentabel (gebruikt in de originele versie van de MMI)

niet uitermate positief was, is er voor gekozen om deze door de gebruiker te laten kiezen. Deze laatste keuzemogelijkheid is nog niet geïmplementeerd, maar dit zal zeer waarschijnlijk het in het laatste deel van de afstudeerstage worden gedaan. Hierbij zou de gebruiker er ook voor kunnen kiezen om geen kleurentabel te gebruiken en dus gewoon de oorspronkelijke kleuren te tonen, de grijswaarden. Hierop wordt in paragraaf 8.2.1 verder ingegaan. In figuur 6-1 (pagina 36) staat een plaatje van een fregat in (de originele) grijswaarden. In figuur 6-2 (vorige pagina) staat hetzelfde plaatje, waarop wél een kleurenmap is toegepast.

6.2.6 Testmethode

Een onderdeel van eXtreme Programming is het testen van elk programmaonderdeel. Om hieraan te voldoen is er voor elke opdracht een testmethode bedacht. Deze methodes zullen in de volgende subparagrafen worden besproken. Een paar testmethodes die bij alle punten zijn gebruikt:

- controleren van de processorbezetting (hoeveel tijd van de processor heeft neemt de uitvoer van het programma in);
- laten controleren door een begeleider;
- vergelijken met de weergave in de MMI op de Sun Sparcstation.

6.2.6.1 *Het tonen van videobeelden*

Omdat de IRScan niet altijd beschikbaar was voor het testen van de applicatie, is er voor de video-invoer gebruik gemaakt van een videogenerator (zie bijlage F1). Deze videogenerator kan verschillende testbeelden genereren. Door het testbeeld te veranderen kan worden getest hoe snel de videobeelden op de MMI worden weergegeven. Om er zeker van te zijn dat deze videogenerator goed werkt en dat de aansluitingen goed zijn, werd gebruik gemaakt van een monitor die direct aan de videogenerator zit aangesloten. Met deze monitor kan worden getest of de weergave van de beelden zowel op de monitor als op de PC overeenkomen. Ook kon op de PC gebruik worden gemaakt van het programma MoTV waarmee videobeelden van een framegrabber of een TV-kaart op het scherm kunnen worden getoond.

Om te controleren of de beelden van de IRScan goed worden weergegeven kon de VDU (Video Display Unit) worden gebruikt die op het systeem was aangesloten. Deze VDU geeft standaard de section view weer, maar het is ook mogelijk om het panoramabeeld weer te geven (door een opdracht vanuit de MMI).

6.2.6.2 *Het zichtbaar maken van doelen*

In het geval dat de IRScan niet beschikbaar is, kan er een simulator worden gebruikt die doelen genereert en naar de MMI stuurt. Met deze generator was het mogelijk om te testen of de doelen goed worden weergegeven (volledige vierkanten en geen 'vervuiling').

Om te testen of de doelen op de goede plaats worden weergegeven, kan worden gekeken naar tracks op de TL-lampen (zie paragraaf 6.2.2). Dit was al het geval, want in de code om de tracks te tonen, zijn de posities om de tracks te tonen niet veranderd. De weergave van de videobeelden en de positie daarvan is echter wel veranderd. Het zou dus zo kunnen zijn dat de positie van een track niet overeenkomt met de positie op het videobeeld.

6.2.6.3 *De zoomfunctie*

De ingezoomde afbeelding kan worden gecontroleerd aan de hand van het overview beeld, waar dit plaatje een vergroot deel van is. Het beste kan eerst worden getest zonder kleurenmap om te controleren of het deel overeenkomt met de bron. De code voor het inzoomen was al aanwezig en moest slechts worden gewijzigd om het juiste beeld (een deel van de sectionview) binnen deze functie te gebruiken.

7 Marktonderzoek

Het hoofddoel van de opdracht is het overzetten van de Man Machine Interface van een Sun sparystation met als besturingssysteem UNIX naar een draagbaar systeem. Voor de werking van de MMI moet het draagbare systeem de volgende onderdelen bevatten:

- een framegrabber;
- een apparaat voor dataregistratie;
- een netwerkkaart.

De MMI moet kunnen worden uitgevoerd in een grafische omgeving. Bij de systeemkeuze moet er naast de bovengenoemde punten rekening mee gehouden worden dat het systeem in de toekomst (tot ongeveer tien jaar) stabiel en beschikbaar blijft. Dit laatste wil zeggen dat de hard- en software vervangbaar zijn.

Er zijn ook een aantal punten waar geen (extra) aandacht aan moet worden besteed:

- Stroomvoorziening: op een fregat van de Marine zijn voldoende aansluitingen met 110 Volt spanning aanwezig. Op vrijwel elke PC is een schakelaar tussen 220 V en 110 V aanwezig en ook voor laptops zijn geschikte adapters beschikbaar. In de VS bijvoorbeeld, is de spanning op het lichtnet 110 Volt.
- Schokbestendigheid: omdat het draagbare systeem binnen in het schip, of bij een testopstelling, zal worden gebruikt, zijn hier geen extra eisen aan verbonden.

In dit hoofdstuk worden de mogelijke draagbare systemen, besturingssystemen en keuzes behandeld. In bijlage G worden de specificaties van een voorbeeldsysteem gegeven.

7.1 Type systeem

Tabel 7-1 geeft een overzicht van een aantal systemen waar draagbare varianten van bestaan.

Computersysteem	Besturingssysteem
PC (IBM-compatibel)	Microsoft Windows 2000/XP Linux (met X Windows)
Apple Mac	Mac OS X Linux

Tabel 7-1: een opsomming van een aantal computer- en besturingssystemen

Als eerste zal X Windows, de grafische schil van UNIX en Linux, worden vergeleken met Microsoft Windows. Daarna zal de keuze voor het computer- en besturingssysteem worden besproken met de nodige motivatie.

7.1.1 X Windows en MS Windows

X Windows zou op het eerste gezicht verward kunnen worden met Microsoft Windows. Dit is niet gek, want er is zeker een aantal overeenkomsten te noemen:

- het zijn beide grafische omgevingen;
- een programma kan één of meerder vensters gebruiken die afzonderlijk kunnen worden

verkleind, vergroot of afgesloten;

- de gebruiker kan interactief met het systeem werken met behulp van een toetsenbord en een muis;
- er zijn programmeerbibliotheken beschikbaar om gemakkelijk programma's met vensters te schrijven (met de nodige knoppen en reactiemogelijkheid op muis en toetsenbord).

Er kunnen mogelijk nog wel meer overeenkomsten worden genoemd, maar dit zijn wel de belangrijkste en meest opvallende.

Behalve de overeenkomsten zijn er ook enkele belangrijke verschillen te noemen:

- Microsoft Windows is een besturingssysteem, X Windows is een grafische schil om het besturingssysteem Linux en UNIX.
- Het gebruik van Linux en X Windows is gratis, in tegenstelling tot het gebruik van Microsoft Windows.
- X Windows maakt gebruik van het client/server-model.
- X Windows kan werken met verschillende window managers.

Voor de programmeur zijn er geen grote voor- en nadelen om te kiezen voor een bepaald systeem. De programma's komen er uiteraard anders uit te zien (verschillende commando's en bibliotheken), maar er zit vrijwel geen verschil in de mogelijkheden.

7.1.2 De keuze

In tabel 7-1 is een aantal mogelijke computersystemen weergegeven. Met het oog op het markt-aanbod en de toekomst is de beslissing gevallen op een PC. Als besturingssysteem is er de keuze tussen Microsoft Windows en Linux.

Het gebruik van Linux brengt als voordelen met zich mee dat:

- de huidige MMI gemakkelijk is over te zetten van UNIX naar Linux, omdat Linux een variant van UNIX is;
- het kan worden overgezet naar het Combat Management System TACTICOS.

Dit eerste punt brengt met zich mee dat het grootste deel van de programmeercode van de MMI kan worden hergebruikt. Zou men de MMI overzetten naar een ander systeem dat minder tot niet compatibel is met UNIX en X Windows, dan neemt het overzetten veel meer tijd in beslag, omdat een groot deel van het programma moet worden herschreven. Dit geldt bijvoorbeeld voor Microsoft Windows. Er is echter wel een X Windows emulatiepakket voor MS Windows beschikbaar, maar dit heeft als nadeel dat de snelheid van het programma erg daalt en dat het systeem instabieler wordt door het gebruik van MS Windows. Wat wél in het voordeel van MS Windows werkt is dat het gebruik van de framegrabbers in het programma waarschijnlijk gemakkelijker is.

Keuze	Motivatie
PC-systeem (IBM-compatibel)	grote keuze uit draagbare systemen
Linux	– compatibel met UNIX en X Windows – draait op een PC – gratis beschikbaar en wordt veel gebruikt

Tabel 7-2: de motivatie voor een PC-systeem met Linux

Een andere mogelijkheid zou bijvoorbeeld het gebruik van Java zijn, wat in principe, platform-

onafhankelijk is. Het grootste nadeel is dat de hele MMI dan herschreven moet worden.

De tweede motivatie om Linux te gebruiken heeft te maken met TACTICOS. Dit Combat Management System werkt op UNIX en is hierdoor makkelijk portbaar van Linux naar UNIX.

Na afweging van de punten is de keuze gevallen op een PC-systeem met het besturingssysteem Linux, de motivatie hiervoor staat in tabel 7-2.

7.2 Het draagbare systeem

Binnen de PC-markt is er weer de keuze uit een aantal draagbare systemen. Een aantal denkbare configuraties zal worden besproken.

Bij het selecteren van geschikte draagbare systemen spelen naast de benodigde hardware ook de eisen van de gebruiker een belangrijke rol. Wanneer het systeem mee op reis wordt genomen, is de dataregistratie de belangrijkste taak van de MMI. De dataregistratie wordt gebruikt om de software van de IRScan af te stellen. Voor deze gebruikers, voornamelijk de Thales-medewerkers, is de mogelijkheid tot dataopslag van groot belang, evenals het gewicht en de omvang van het systeem.

De Koninklijke Marine gebruikt het systeem echter voornamelijk als weergavemiddel, waarvoor de beeldkwaliteit van groter belang is dan de dataregistratie. De draagbaarheid van het systeem speelt hier geen belangrijke rol.

Dit betekent dat er sprake is van twee gebruikersgroepen met verschillende eisen. Bij de systeemkeuze zal met beide rekening worden gehouden. Daarom zal onder andere worden gelet op:

- het gewicht;
- de omvang en
- de beeldkwaliteit.

Zoals al in de eerste paragraaf werd opgemerkt, zal het draagbare PC-systeem minimaal moeten beschikken over:

- een framegrabber;
- een apparaat voor dataregistratie en
- een netwerkkaart;

Omdat er twee videokanalen moeten worden getoond kan worden gedacht aan een framegrabber met twee video-invoerkanalen of twee framegrabbers met een invoerkanaal. Vanwege de compactheid is de eerste optie het meest wenselijk. Deze framegrabber zal de PAL-standaard moeten ondersteunen.

Bij het opslagmedium voor de dataregistratie is vooral de beschikbare ruimte van belang, omdat er enkele gigabytes kunnen worden weggeschreven. Hierdoor valt een CD-schrijver of ZIP-drive af. Om een draagbaar medium met voldoende capaciteit te leveren komen de volgende apparaten in aanmerking:

- DVD-brander;
- tape streamer.

De netwerkkaart is nodig voor de communicatie met de IRScan. Tegenwoordig is een netwerkkaart bijna standaard aanwezig op de meeste systemen.

Naast de eerder genoemde punten is het belangrijk om aandacht te besteden aan de aansluiting van deze hardware en de ondersteuning door Linux. Tabel 7-3 geeft een overzicht van de aansluiting van de benodigde hardware.

Bij onderzoek naar draagbare systemen die de benodigde hardware kunnen bevatten zijn een *laptop* en een *mini-pc* naar voren gekomen. In de volgende subparagrafen zullen de onderdelen

van het draagbare systeem worden besproken.

Onderdeel	Laptop	Mini-pc
Framegrabber	PCMCIA USB	PCI USB
Opslagapparaat	PCMCIA USB Firewire	IDE USB Firewire
Netwerkkkaart	Geïntegreerd PCMCIA USB	Geïntegreerd PCI USB
Overige randapparatuur	-	Monitor Toetsenbord Muis

Tabel 7-3: aansluitmogelijkheden hardware

7.2.1 Framegrabber

De meeste framegrabbers worden gemaakt als PCI-insteekkaart. Deze kaart past in een standaard PC en de meeste fabrikanten hiervan bieden ondersteuning aan Linux. Omdat tegenwoordig de laptop een populair systeem is geworden, zijn er compacte framegrabbers ontwikkeld voor de USB 2.0-poort en de nieuwere PCMCIA-poort.

Het onderzoek naar de PCMCIA-framegrabbers heeft als conclusie dat het aanbod hiervan gering is en dat hiervan slechts één kaart, de IBM Smart Capture die ondersteuning biedt voor Linux, gevonden is. Deze kaart heeft slechts één invoerkanaal. Omdat op een laptop slechts één PCMCIA-poort beschikbaar is, valt deze optie af.

Een aantal fabrikanten is wel bezig met de ondersteuning voor Linux en deze zal binnenkort beschikbaar zijn. Ook USB 2.0-framegrabbers zijn schaars, geen enkele hiervan heeft op dit ogenblik ondersteuning voor Linux.

7.2.2 Opslagapparaat

De tapestreamer en tegenwoordig ook de DVD-brander zijn populair vanwege hun grote opslag-capaciteit. Bij een moderne tape ligt het maximum rond de 100 gigabytes en de huidige DVD heeft een maximale capaciteit van ongeveer 4 gigabytes. Op dit ogenblik is er geen tapestreamer of DVD-brander verkrijgbaar als laptopversie (als docking bay). Er zijn naast de standaard interne IDE-modellen ook externe uitvoeringen beschikbaar met een USB 2.0-aansluiting, firewire-aansluiting of met een PCMCIA-kaart.

7.2.3 Netwerkkkaart

Netwerkkkaarten, vaak geïntegreerd op het moederbord, zijn bijna standaard aanwezig in nieuwe PC-systemen, zowel in de laptops als de mini-pc's. Daarnaast zijn ze volop verkrijgbaar in een USB-uitvoering, als PCMCIA-kaart of als PCI-insteekkaart. De ondersteuning door Linux is dan ook groot.

7.2.4 Weergave

Bij het gebruik van de MMI is een minimale resolutie nodig van 1152 bij 864 pixels. Voor de

nieuwste geïntegreerde videokaarten voor de laptop en mini-pc is dit geen probleem en voor de meeste hiervan zijn Linux-drivers beschikbaar.

Op een laptop is de monitor bij het systeem ingebouwd. Een mini-pc heeft een externe monitor nodig. Een voordeel hiervan is dat er keuze is uit grotere monitoren. De tegenwoordige TFT-monitoren zijn compact en in steeds grotere maten verkrijgbaar. Een nadeel van een externe monitor is dat het extra ruimte inneemt.

7.3 De keuze

Op dit moment zijn er geen geschikte framegrabbers beschikbaar die onder Linux op een laptop werken. De verklaring hiervoor is dat deze framegrabbers vrij nieuw zijn. Op dit moment wordt door een aantal fabrikanten van framegrabbers gewerkt aan de Linux-ondersteuning van hun producten.



Figuur 7-1: een mini-pc



Figuur 7-2: een TFT-monitor

Het aan te raden systeem is op dan ook een mini-pc (zie figuur 7-1), waarvan de specificaties in tabel 7-4 staan. In tabel 7-5 staan de benodigde onderdelen voor het systeem met hun minimumspecificaties.

Specificaties mini-pc	
• Intel Pentium IV / AMD Athlon XP processor; • geïntegreerde netwerkkaart met Linux-ondersteuning; • geïntegreerde videokaart of 1 AGP-slot en losse videokaart met minimaal: - o 1152 x 864 pixels resolutie, - o 24 bits kleurendiepte; - o Linux-ondersteuning; • 1 vrij PCI-slot; • plaats voor een 5.25" apparaat	

Tabel 7-4: de specificaties van de aangeraden mini-pc

Onderdeel	Minimumspecificatie
1 PCI-framegrabber	2 video-invoerkanalen, PAL/CCIR-ondersteuning, Linux-ondersteuning
DVD-brander (IDE)	Linux-ondersteuning
TFT-scherm	17" met 1280 x 1024 pixels resolutie
toetsenbord en muis	-

Tabel 7-5: de benodigde onderdelen voor de mini-pc

Om een gemakkelijk te vervoeren systeem te leveren is gekozen voor een oplossing waarbij zoveel mogelijk componenten in de systeemkast worden gebouwd.

De geregistreerde data kan worden opgeslagen op een DVD met behulp van een DVD-brander. Het voordeel van de brander ten opzichte van een tapestreamer is dat de meeste nieuwe PC's beschikken over een DVD-brander, waardoor de data gemakkelijker overdraagbaar is tussen PC's.

Voor een duidelijke weergave komen alleen TFT-schermen (zie figuur 7-2) met een minimale grootte van 17" in aanmerking, omdat deze monitoren de minimaal benodigde resolutie ondersteunen. De mee te nemen onderdelen van het systeem bestaan uit:

- de systeemkast;
- de monitor;
- een toetsenbord en muis en
- bekabeling.

7.4 Draagbaarheid

Het beschreven systeem bestaat uit een aantal componenten, waarvan de grootste de systeemkast en monitor betreffen. In tabel 7-6 staat de omvang van een voorbeeldsysteem weergegeven. De specificaties van dit systeem staan in bijlage G. Onderstaande schattingen zijn gebaseerd op dit voorbeeldsysteem.

Onderdeel	Omvang (cm)	Gewicht (kg)
Systeemkast (inclusief apparatuur)	28 x 20 x 18	5.6
Monitor	38 x 38 x 17	5.2
Toetsenbord en muis	40 x 15 x 5	1.0
Bekabeling	-	1.0

Tabel 7-6: de omvang van een voorbeeldsysteem

Het totale pakket komt op ongeveer 13 kilogram en is mee te nemen in twee koffers. Er zijn schokbestendige koffers (voor bijvoorbeeld een TFT-monitor, zie figuur 7-3) beschikbaar in diverse maten en voor mini-pc's zijn speciale tassen (zie figuur 7-4) verkrijgbaar.

De prijs van het totale voorbeeldsysteem ligt op dit ogenblik rond de 2500 euro.



Figuur 7-3: een schokbestendige koffer



Figuur 7-4: een tas voor een mini-pc

8 Verder te onderzoeken

Tijdens dit afstudeerproject is een product afgeleverd en is er onderzoek gedaan naar een draagbaar systeem. Omdat dit project, zoals de meeste, tijdgebonden is, zijn er nog onderdelen van het project, die niet volledig konden worden voltooid. Ook zijn er tijdens het project ideeën naar boven gekomen voor de uitbreiding van de MMI. Het is mogelijk dat sommige van deze onderdelen binnen de afstudeerperiode zullen worden (af)gemaakt, maar dat het niet meer mogelijk is om dit in het verslag te vermelden. In bijlage E3 staat in een controlelijst aangegeven welke onderdelen wel en welke niet zijn afgerond. In dit hoofdstuk zullen de verbeterpunten en een aantal mogelijke uitbreidingen worden besproken.

8.1 Punten ter verbetering

In de komende subparagrafen zullen drie belangrijke verbeterpunten worden besproken die de moeite van het onderzoeken waard zijn. Het gaat hier om het gebruik van XVideo, de verbetering van de gebruikte XImage-methode en tot slot de mogelijkheid om de configuratie van de framegrabbers in een bestand kwijt te kunnen.

8.1.1 XVideo

Omdat de videobeelden met een beperkte verversingssnelheid worden getoond, is dit punt vatbaar voor verbetering. Hiervoor zou alsnog onderzoek kunnen worden gedaan naar XVideo en naar de oplossing van het probleem dat optreedt bij het gebruik van twee shapemasks of clipmasks.

Het gebruik van XVideo met slechts één framegrabber is wel mogelijk, maar dit zal door het continu opnieuw starten en stoppen van het capturen een veel minder vloeiend resultaat opleveren. Omdat de videobeelden met XVideo direct op een venster worden getoond zijn deze bovendien uitwisbaar door bijvoorbeeld een venster dat hier overheen wordt gesleept. De optie waarbij de videobeelden via een XImage worden getoond, is bij één framegrabber toch de beste oplossing.

8.1.2 XImage

Bij de XImage-methode waarbij slechts één framegrabber wordt gebruikt om de videobeelden te tonen, zijn er af en toe (soms om de paar seconden, soms een halve minuut niet) flikkeringen te zien, wat betekent dat het beeld lichter danwel donkerder wordt. Bij het zoeken naar de oorzaak hiervan kan worden gekeken naar de tijd die de framegrabber nodig heeft om bepaalde instellingen door te voeren.

8.1.3 Configuratiemogelijkheid

Een belangrijk punt van een programma is dat deze van buitenaf configureerbaar is. Dat wil zeggen dat het niet nodig is om het programma opnieuw te compileren voor een kleine wijziging, bijvoorbeeld een adreswijziging van de server.

Er is al een configuratiebestand voor de MMI aanwezig. Omdat hier nog geen rekening is gehouden met de nieuwe situatie op de PC-omgeving, kunnen de volgende onderdelen worden toegevoegd:

- de te gebruiken framegrabber(s) voor het panoramavenster en de section view;
- het kanaal van de gebruikte framegrabber(s);
- de kleurendiepte, deze is echter niet zonder reden gekozen (zie paragraaf 6.2.3.1);
- het video-invoerformaat (PAL, NTSC of SECAM), standaard staat deze op PAL;
- de standaard contrast- en helderheidwaarden.

Na het toevoegen van deze configuratiemogelijkheid is de MMI klaar voor gebruik op elke systeem, omdat het dan mogelijk is om deze te installeren en te configureren.

8.2 Toegevoegde functionaliteit

Een aantal onderdelen van de MMI is voor verbetering vatbaar. De eerste subparagraaf behandelt de uitbreiding van de blow up. De overige punten worden opgesomd in de tweede paragraaf.

8.2.1 Uitbreidingen van de blow up

In hoofdstuk 6 (§6.2.3 en §6.2.5.3) is de implementatie van het blow up-venster besproken. Hier is ook gesproken over de kleurentabel. Het doel van de kleurentabel is om de contrasten duidelijker te maken in het ingezoomde gedeelte.

Omdat in de praktijk onder verschillende weersomstandigheden met de MMI wordt gewerkt, geeft het gebruik van de kleurentabel niet altijd het gewenste effect. Om deze reden is het verstandig om de keuze van een al dan niet te gebruiken kleurenmap aan de gebruiker over te laten. In de MMI zou uit verschillende kleurenmappen kunnen worden gekozen. De gebruiker zou zelf een of meerdere kleurenmappen aan kunnen maken en deze via een bestand aan kunnen bieden aan de MMI. De MMI kan standaard worden geleverd met een beperkt aantal kleurenmappen.

8.2.2 Overige punten

In deze subparagraaf worden een aantal ideeën opgesomd die aan de MMI kunnen worden toegevoegd:

- Een continue verversing van het blow up venster, wat op dit ogenblik alleen gebeurt wanneer de gebruiker op een knop drukt of wanneer een track is geselecteerd en wordt gevolgd.
- De mogelijkheid om de helderheid en het contrast van de videobeelden op te slaan.
- Een recording-functie (start en stop) waarmee de videobeelden kunnen worden opgeslagen op de harde schijf. Door het gebruik van memory capture kan de videodata uit het hoofdgeheugen direct worden gebruikt voor de opslag.
- Een lijst van een top tien van gevaarlijke tracks, waarbij, door het selecteren van een van de tracks uit die lijst, automatisch de track wordt geselecteerd in het panoramavenster en de section view.
- De mogelijkheid om bepaalde filters toe te passen op de section view of de blow up, bijvoorbeeld een filter om bepaalde grijswaarden of randen te verduidelijken.

9 Conclusie

Dit hoofdstuk werpt een korte terugblik op de doelstellingen en de behaalde resultaten tijdens dit afstudeerproject. De doelstellingen waren als volgt:

- De MMI kan worden uitgevoerd op een PC-systeem.
- De IRScan kan zijn opstart- en configuratiebestanden halen van een NFS-server op een PC-systeem via een ethernet netwerkverbinding.
- De mogelijkheden voor de vervanging van het PC-systeem door een draagbaar systeem zijn onderzocht.

De eerste paragraaf beschrijft de wijzigingen die zijn doorgevoerd in de MMI om de eerste doelstelling te realiseren. Omdat het draagbare systeem in de toekomst kan worden ingezet als NFS-server voor de IRScan, zullen de laatste twee doelstellingen worden besproken in paragraaf twee. De laatste paragraaf sluit dit hoofdstuk én het verslag af.

9.1 Aanpassingen in de MMI

Een van de gestelde eisen was dat de MMI kan worden uitgevoerd op een PC-systeem. Om de aanpassingen te beperken is gekozen voor het besturingssysteem Linux. Om aan de eis te voldoen is de video- en doelweergave aangepast. Deze worden in de komende subparagrafen besproken.

9.1.1 Weergeven van videobeelden

De IRScan heeft twee video-uitgangskanalen waarvan de beelden worden getoond in de MMI. Deze videobeelden kunnen met behulp van een framegrabber op de PC worden getoond. Een framegrabber is een insteekkaart die analoge videodata omzet naar digitale. Om een framegrabber aan te sturen is een standaard ontwikkeld voor Linux, genaamd Video4Linux.

Uit de Video4Linux-manier komen drie verschillende mogelijkheden naar voren om de videobeelden te tonen:

1. Video4Linux in overlay modus, waarbij de beelden direct naar het geheugen van de video-kaart worden gekopieerd;
2. XVideo, deze zorgt voor de koppeling tussen Video4Linux en X Windows en daarmee de programmeur heel wat problemen uit handen neemt;
3. Video4Linux in memory capture modus en waarbij de beelden op een XImage worden getoond die periodiek wordt ververs.

Hier is gekozen voor de derde mogelijkheid. Een groot voordeel van deze keuze is dat het redelijk gemakkelijk is om slechts één framegrabber te gebruiken met twee video-ingangen, omdat de verversingssnelheid vele malen groter is dan bij de eerste twee mogelijkheden, waarbij twee framegrabbers nodig zijn voor het tonen van de twee videobeelden. De eerste twee mogelijkheden bleken niet handig te zijn in gebruik of tot problemen te leiden.

9.1.2 Tonen van tracks

De tracks, die via een ethernetverbinding bij de MMI binnenkomen, kunnen op verschillende manieren worden getoond over de videobeelden:

1. direct op het videovenster;
2. via een chroma key;
3. via een clipmask;
4. via een shapemask.

Van de genoemde methodes bleek de shapemask de beste optie te zijn. Bij deze methode zijn twee vensters gebruikt die voor elkaar liggen. Hierbij is het voorste venster niet zichtbaar, met uitzondering van de plaatsen waar tracks zijn getekend. Deze plaatsen worden vastgelegd in de shapemask. Het voordeel van de shapemask ten opzichte van de clipmask is dat hierbij kan worden getekend op de achtergrond van een venster. De achtergrond wordt niet gewist wanneer het venster tijdelijk wordt overlapt door een ander venster.

9.2 Het draagbare systeem

Een gestelde eis aan het draagbare systeem is dat het inclusief eventuele randapparatuur in een of twee koffers van standaardgrootte past met een gewicht van maximaal 30 kg. Bij een draagbaar systeem valt te denken aan een laptop óf een minicomputer. De eerste subparagraaf bespreekt kort het systeem dat op dit moment wordt aangeraden.

Een andere eis heeft betrekking op de dataregistratie. Hiervoor moet het draagbare systeem over een apparaat voor dataopslag beschikken. De keuze hiervan wordt in de tweede subparagraaf besproken.

De laatste vereiste betreft de mogelijkheid om de IRScan op te kunnen starten vanaf het draagbare systeem. Om dit te bewerkstelligen is een NFS-server nodig op dit systeem. De laatste subparagraaf zal hier op ingaan.

9.2.1 Systeemkeuze

Aan de hand van het uitgevoerde marktonderzoek is gebleken dat de minicomputer op dit ogenblik de beste keuze is. Deze voldoet aan de voorwaarde en heeft als voordeel dat er een grotere keuze is uit de te gebruiken hardware. Het mee te nemen systeem bestaat uit een systeemkast met alle benodigde hardware, een TFT-monitor en een toetsenbord en muis. Dit totale pakket is mee te nemen in een draagtas voor de systeemkast plus de bekabeling en een koffer voor de monitor plus het toetsenbord en de muis.

9.2.2 dataopslag

Bij de dataopslag is vereist dat het opslagapparaat gebruik maakt van verwisselbare media en dat het beschikbaar is voor het draagbare systeem met Linux. Tijdens het marktonderzoek kwamen de volgende apparaten naar voren:

1. een tapestreamer;
2. een DVD-schrijver.

Uiteindelijk is er gekozen voor een DVD-schrijver, omdat DVD's genoeg capaciteit bevatten en omdat ze in veel PC's kunnen worden gebruikt. Hoewel nog niet iedere PC een DVD-station

heeft, is dit wel in opkomst en dit is zeker meer dan het aantal PC's met een tapestreamer.

9.2.3 NFS-server

Om de IRScan de opstart- en configuratiebestanden aan te bieden is er een NFS-server op het draagbare systeem nodig. Een NFS-server kan in principe op ieder Linux-compatibel computersysteem met een netwerkkaart en -verbinding worden geïnstalleerd.

Verder is het noodzakelijk dat op het systeem een RARP-daemon aanwezig is. Dit zorgt er voor dat een MAC-adres (uniek nummer van een netwerkkaart) aan een naam wordt gekoppeld. In dit geval wordt er voor gezorgd dat de IRScan de naam 'IRScan0' krijgt.

Tot slot zal een configuratie plaats moet vinden waardoor een IP-adres aan de juiste naam wordt gekoppeld. Dit wordt gedaan in de configuratiebestanden *ethers* en *hosts*.

Door deze wijzigingen aan te brengen op een PC-systeem is het gelukt om de IRScan op te laten starten vanaf dit systeem. Ook op een draagbaar systeem kunnen deze wijzigingen worden doorgevoerd, waardoor het kan worden ingezet als NFS-server voor de IRScan.

9.3 Slotwoord

De MMI kan worden uitgevoerd op een PC-systeem. Op dit systeem kan ook de NFS-server worden geïnstalleerd voor het opstarten van de IRScan. De mogelijkheden naar een draagbaar systeem zijn onderzocht en er is een aanbeveling gedaan.

Uit de resultaten van dit afstudeerproject is af te leiden dat de doelstellingen zijn gehaald en dat het project succesvol is afgerond.

Afkortingen- en Begrippenlijst

Begrippenlijst

Begrip	Betekenis
Achtergrondpixmap	Een pixmap die als achtergrond van een venster is ingesteld. Hierdoor kan de achtergrond bestaan uit een tekening i.p.v. één kleur.
Adapter	Een framegrabber, TV-kaart of radio-kaart.
Alarm	Een doeltrack die een dreiging vormt.
ARP	Address Resolution Protocol, een techniek om het ethernetadres dat bij een IP-adres hoort op te halen.
Array	Een veelgebruikte vakterm in de informatica voor lijst.
Bakshoek	Zichtshoek van 180° van de camera, horizontaal gezien
Bandbreedte	De maximum hoeveelheid gegevens die per tijdseenheid kunnen worden verstuurd (over een bepaalde verbinding).
Bearing	Zie bakshoek.
Big Endian	De volgorde van bytes in een getal van meer bytes (zoals een integer) waarbij de meest significante byte het eerste is (d.w.z. het laagste adres heeft). De Sun architectuur evenals de meeste IBM mainframes zijn Big Endian.
Blow up	Een vergroot deel van het in het panoramabeeld geselecteerde deel.
Buffer	Een tijdelijke opslagplaats voor gegevens die later zullen worden verwerkt.
Capturen	Een beeld van de framegrabber (of TV-kaart) naar het geheugen kopiëren of, in overlay modus, direct in het geheugen van de videokaart plaatsen.
C-bestand	Een bestand met programmeercode in de taal C.
Chroma Key	Een overlay techniek waarbij d.m.v. één kleur (de chroma key) aangegeven kan worden waar op het videobeeld een ander beeld (of plaatje) moet worden getekend.
Clipmask	Een tweedimensionale array van bits (gebruikt als boolean) die voor elke pixel in een vlak aangeeft of de voor- of achtergrond moet worden getoond.
Daemon	Een proces in de kernel van Linux of UNIX dat toegang heeft tot andere kernelprocessen.
Doelparameter	Zie track.
Driver	Een 'tolk' tussen een apparaat en een programma. De driver zorgt voor de aansturing van een apparaat en een driver kan door een programma worden aangeroepen om het apparaat aan te sturen.
Elevatiehoek	Verticale hoek in het horizontaal vlak van het aangenomen referentiestelsel.
Elevation	Zie elevatiehoek.
Extreme IR	Infrarood met een golflengte van ongeveer 1000 micron.
Framegrabber	Een insteekkaart voor de computer die analoog binnenkomende beelden digitaliseert om deze in een computerapplicatie te kunnen gebruiken.
Functie	In context van de programmeertalen is dit een deel van een programma met een bepaalde taak.
Goalkeeper	Een autonoom raketafweersysteem met een zoek- en trackradar en een 30 mm snelvuurkanon.
Grabben	Als een applicatie een XVideo poort grabt, dan kan de adapter met die poort alleen in de applicatie worden gebruikt totdat de applicatie de poort ungrabt.
H-bestand	Een header-bestand voor de programmeertaal C waarin functies worden gedeclareerd.
Host	Eindstation op een netwerk.
Interlaced	Een truc om de zichtbare verversfrequentie te verdubbelen. Bij deze

ioctl	techniek worden de even en de oneven lijnen om en om ververst. Input Output Control, hiermee kan in Linux een opdracht aan de driver van een apparaat worden doorgegeven.
IP	Internet Protocol, een netwerkprotocol waarmee gegevenspakketten kunnen worden verstuurd tussen twee computers (netwerkapparaten) met beide een uniek IP-adres.
IRScan	Infrarood Scanner, een IRST systeem ontwikkeld in de begin jaren '90 dat gebruik maakt van het Long Wave gebied van infrarood.
Kernel	Het belangrijkste deel van een besturingssysteem dat als eerste wordt geladen en in het geheugen aanwezig blijft. Het zorgt voor het beheer van het geheugen, processen, taken en de extern geheugen (harde schijf, CD-ROM, e.d.).
Little Endian	De volgorde van bytes in een getal van meer bytes (zoals een integer) waarbij de meest significante byte het laatste is (d.w.z. het hoogste adres heeft). De Intel architectuur is Little Endian.
Long Wave IR	Infrarood met een golflengte van 8 tot 12 micron.
MAC-adres	Een wereldwijd uniek adres van een netwerkkaart.
Matrix	Een tweedimensionale lijst (of array).
Medium Wave IR	Infrarood met een golflengte van 3 tot 5 micron.
Methode	Zie functie, in de context van programmeertalen.
Mirador	Een trackingsysteem waarmee een object in de omgeving kan worden bekeken door middel van de ingebouwde TV-camera en IR-camera.
MMI	Man Machine Interface, communicatie interface tussen mens en machine. De machine toont zijn toestand (of wat hij 'ziet') en de gebruiker kan daarop inspelen.
Motif	Een windowmanager voor X Windows.
Mount	De opdracht die zorgt voor het <i>koppelen</i> van een extern bestandssysteem (bijvoorbeeld een diskette) aan het lokale bestandssysteem. Het <i>ontkoppelen</i> gebeurt met de opdracht umount.
Mutex	Mutual Exclusion, een systeem om te voorkomen dat twee processen tegelijkertijd van dezelfde bron gebruik kunnen maken.
Overlay	Een techniek om videobeelden over elkaar te leggen of om figuren of tekst boven op een videobeeld te tonen.
Overlay modus	Als het videobeeld in overlay modus wordt gecaptured, dan wordt het beeld direct in het geheugen van de videokaart geplaatst.
Panoramabeeld	Een venster in de MMI waarin het videobeeld wordt getoond in vier stroken van 90°.
Pixel	Een punt op het beeldscherm met een bepaalde positie en kleur.
Pixmap	Een Pixel Map, een map waarbij elke pixel één of meer bits bevat die de betreffende kleur aangeeft. Het is hierdoor dus mogelijk om op een pixmap te tekenen. Een één-bits pixmap kan bijvoorbeeld worden gebruikt als map van booleans.
Plot	Een waarneming van een potentieel doel.
Pointer	Een verwijzing naar het geheugen. Hiermee kunnen in C verwijzing naar een variabele worden doorgegeven (by reference) i.p.v. (alleen) de waarde van een variabele (by value).
Porten	Het overzetten van een applicatie van het ene systeem naar het andere systeem, waarbij beide systemen verschillend zijn in architectuur en/of besturingssysteem.
Procedure	Zie functie, in de context van programmeertalen.
PROM	Programmable Read Only Memory, een ROM die opnieuw is te programmeren.
RARP	Reverse Address Resolution Protocol, een techniek om aan de hand van een MAC-adres het IP-adres op te vragen.
Resource	In X Windows beheert de X Server de resources, zoals vensters, lettertypen en cursors.

Section view	Het videobeeld dat het in het panoramabeeld geselecteerde deel in de MMI toont.
Servoaandrijving	Deze zorgt voor de stabilisatie van de sensor in het 'sensorhoofd'.
Shapemask	Een tweedimensionale array van bits (gebruikt als boolean) die voor elke pixel in een vlak aangeeft of de deze tot het venster behoort. Hiermee is dus de vorm van het venster te bepalen.
Short Wave IR	Infrarood met een golflengte van 0,76 micron.
Sirius	Een IRST systeem dat gebruik maakt van zowel het Long Wave als Medium Wave gebied van infrarood. Dit systeem is na de IScan ontwikkeld in de begin jaren '90.
TACTICOS	Een Combat Management System dat zorgt voor de integratie en besturing van een aantal zoek- en tracksystemen.
TCP	Transmission Control Protocol, een netwerkprotocol dat op IP ligt en zorgt voor een betrouwbare verbinding tussen hosts.
Timerfunctie	Een functie die regulier (met behulp van een timer) wordt aangeroepen.
Track	Een doeltrack, een in tijd geassocieerde meetdata van een doel.
Tuner	Een tuner zorgt er in een TV-kaart voor het onderscheid van de verschillende videostromen die via één kabel binnenkomen.
UDP	User Datagram Protocol, een verbindingloos netwerkprotocol dat op IP ligt en werkt met op zichzelf staande pakketen.
Umount	De opdracht die zorgt voor het <i>ontkoppelen</i> van een extern bestandssysteem (bijvoorbeeld een diskette) van het lokale bestandssysteem. Het <i>koppelen</i> gebeurt met de opdracht mount.
Ungrabben	Zie grabben.
Vals-alarmmelding	Een alarm dat geen echt doel is.
Video4Linux	Een Linux standaard om makkelijk gebruik te kunnen maken van framegrabbers, TV-kaarten en radio-kaarten. Door gebruik te maken van Video4Linux is het makkelijker om gebruik te maken van externe video-invoer (d.m.v. de framegrabber) en externe geluidsinvoer (radio of geluid van de TV-kaart).
Widget	Grafische objecten in de X Toolkit, zoals bijvoorbeeld knoppen en vensters.
X Toolkit	Een toolkit voor X Windows, waarmee het mogelijk is zogenaamde widgets te maken, zoals knoppen, scrolbalken en vensters.
X Windows	Het windowmanagement systeem van Linux en UNIX.
XImage	Dit is een object in X Windows waarmee plaatjes (of foto's) kunnen worden getoond op een venster.
Xlib	Bibliotheek van X Windows, met functies om X Windows applicaties te maken.
XVideo	XVideo maakt gebruik van Video4Linux om beelden of video in vensters te tekenen. Hierbij zorgt XVideo voor het weglaten van delen van het videobeeld als er bijvoorbeeld een ander venster gedeeltelijk overheen ligt, dit wordt anders niet automatisch gedaan.

Afkortingenlijst

Afkorting

AGP
ARP
BIC
CCIR
DSDM
DVD
IDE
IDE
ioctl
IP
IR
IRST
MAC
MMI
MoSCoW
Mutex
mwm
NFS
NTSC
olwm
PAL
PCI
PCMCIA
PRINCE (2)
PROM
RAD
RADAR
RARP
rgb
SECAM
TCP
TFT
twm
UDP
USB
UTP
VDU
X11
XP

Betekenis

Accelerated Graphics Port
Address Resolution Protocol
Bedrijfs Informatie Centrum
Consultative Committee of International Radio
Dynamic Systems Development
Digital Versatile Disc
Integrated Drive Electronics
Integrated Drive Electronics
Input Output Control
Internet Protocol
Infrarood
Infra-Red Search & Track
Media Access Control
Man Machine Interface
Must Have, Should Have, Could Have, Won't Have
Mutual Exclusion
Motif Window Manager
Network File System
National Television Standard Committee
Open Look Window Manager
Phase Alternation Lines
Peripheral Component Interconnect
Personal Computer Memory Card International Association
PRoject IN Controlled Environments
Programmable Read Only Memory
Rapid Application Development
RAdio Detection And Ranging
Reverse Address Resolution Protocol
red, green, blue (rood, groen, blauw)
Système Electronique Couleur Avec Memoire
Transmission Control Protocol
Thin Film Transistors
Tab Window Manager
User Datagram Protocol
Universal Serial Bus
Unshielded Twisted Pair
Video Display Unit
X Windows versie 11
eXtreme Programming

Literatuurlijst

Anderson, H.R., "The Electromagnetic Spectrum", *Infrared Astronomy: The Electromagnetic Spectrum*, November 2001, <http://inspire.ospi.wednet.edu:8001/curric/space/lfs/emspectr.html> (24 april 2003).

Leeuwen, D. de en S. Smit, "DSDM en Prince2; Het beste van twee werelden", april 2002, http://www.array.nl/release/artikelen/2002/2_Leeuw_Prince2.pdf (27 februari 2003).

Lochner J., e.a., "The Electromagnetic Spectrum", 2002, <http://imagine.gsfc.nasa.gov/docs/introduction/emspectrum.html> (24 april 2003).

Nye, A., *Xlib Programming Manual; for Version 11 of the X Window System*, 7e druk, Sebastopol CA USA, 1991 (The Definitive Guides to the X Window System, Volume One).

Nye, A. en T. O'Reilly, *X Toolkit Intrinsics Programming Manual; OSF/Motif 1.1 Edition for X11, Release 4*, 2e druk, Sebastopol CA USA, 1992 (The Definitive Guides to the X Window System, Volume Four).

Pasop, H.M., *Het aanpassen van de IRSCAN MMI applicatie software*, z.pl., 2003.

RI-Management, "DSDM", 2002, <http://www.ri-management.nl/dsdm/dsdm.shtml> (16 mei 2003).

Thales-Nederland, "Thales", 2003, <http://www.thales-nederland.nl> (7 mei 2003).

Vlijmen, O. Van, "Elektromagnetisch spectrum", augustus 2000, <http://home.hetnet.nl/~vanadovv/Spect.html> (24 april 2003).

Bijlagen

A - Bedrijfsinformatie

A1 - Business Units van Thales Nederland.....	59
A2 - Business Unit Joint Radars and Sensors	60
A3 - Thales Nederland Hengelo.....	61
<i>De beveiliging.....</i>	61
<i>Het Thales-intranet en het Internet.....</i>	61
<i>Ondersteunende diensten.....</i>	61
<i>Volonta.....</i>	62

B – Softwareschema’s en codevoorbeelden

B1 – Stroomschema XVideo implementatie	63
B2 – Stroomschema XImage implementatie.....	64
B3 – Voorbeeld X Windows programma.....	65
<i>Xlib</i>	65
<i>X Toolkit.....</i>	67
B4 – Tonen van videobeelden	68
<i>Video4Linux overlay</i>	68
<i>XVideo</i>	68
B5 – mmi_v4l.h.....	70

C - Het elektromagnetische spectrum	73
<i>Zichtbaar licht.....</i>	73
<i>Infrarode straling.....</i>	74
<i>Microgolven</i>	75
<i>Radargolven.....</i>	75

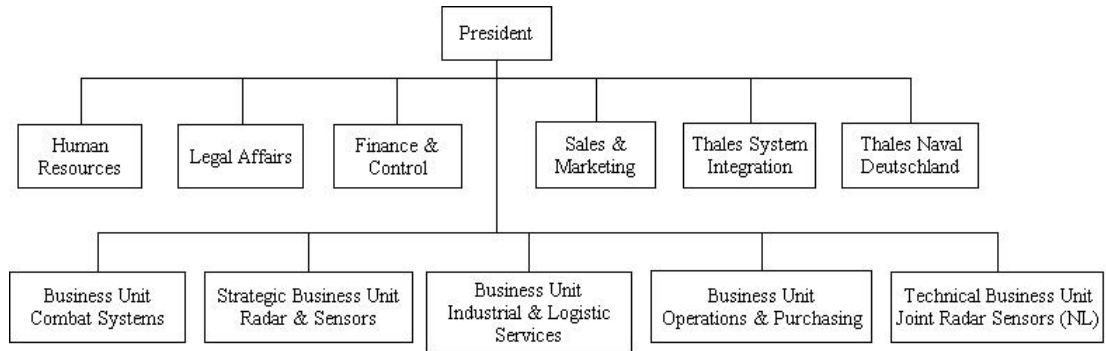
D – Configuratiebestanden ethers en hosts	76
<i>ethers.....</i>	76
<i>hosts</i>	76

E – Projectmethode en aanpak

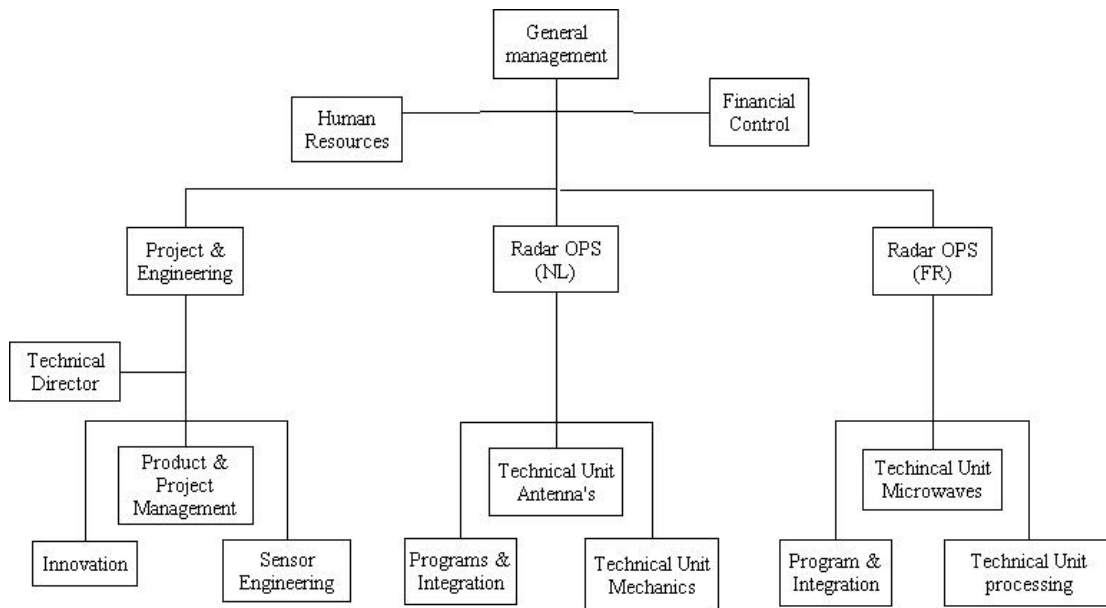
E1 – Plan van aanpak.....	77
<i>De taken</i>	77
<i>De tijdplanning</i>	78
<i>De taakverdeling.....</i>	78
<i>Projectmethode.....</i>	79

E2 – Geschiktheid en structuur DSDM	83
<i>Geschiktheid DSDM</i>	<i>83</i>
<i>Structuur</i>	<i>83</i>
E3 – Controlelijst	85
 F – Systeemspecificaties	
F1 – Gebruikte middelen	86
F2 – Framegrabberspecificaties	87
 G – Voorbeeld van een draagbaar systeem.....	88
<i>Specificaties systeemkast</i>	<i>88</i>
<i>Extra benodigde hardware</i>	<i>90</i>
<i>Monitor.....</i>	<i>90</i>
<i>Koffers.....</i>	<i>91</i>
<i>Slotopmerking</i>	<i>92</i>

A1 - Business Units van Thales Nederland



A2 - Business Unit Joint Radars and Sensors



A3 – Thales Nederland Hengelo

De Thales Nederland vestiging in Hengelo heeft het grootste oppervlak en het meeste aantal medewerkers van Thales Nederland (op dit moment ruim 2.700). Deze bijlage beschrijft de beveiliging, het intranet, de ondersteunende diensten en tot slot de stagiairerevereniging Volonta.

De beveiliging

Het terrein is afgebakend met hekken en wordt 24 uur per dag en 365 dagen per jaar bewaakt. Om het terrein op te komen is het nodig om een badge te dragen. Met deze badge kan tevens worden in- en uitgeklokt en kan mee worden betaald in de kantine.

Naast badges komen de veiligheidseisen ook naar voren in document- en e-mailclassificatie en afgesloten ruimtes en kasten. Dit is noodzakelijk omdat er op sommige plaatsen wordt gewerkt met gevoelige informatie die slechts op need-to-know-basis beschikbaar zijn voor bepaalde Thales-medewerkers en voor een bepaalde klant.

Het Thales-intranet en het Internet

Er is een intranet aanwezig van Thales Nederland waar in principe elk werkstation op is aangesloten door middel van een netwerkverbinding. Een werkstation kan een PC zijn, maar ook een Sun sparystation die nog veel worden gebruikt, hoewel men in de komende jaren voor iedereen over wil gaan op een PC met Windows XP.

Het intranet van Thales Nederland verschaft onder andere de volgende mogelijkheden:

- toegang tot de website van Thales en Thales Nederland;
- websites van de verschillende afdelingen;
- de communicatiegids, hierin kan worden gezocht naar het telefoonnummer en overige gegevens van Thales Nederland medewerkers;
- websites van het Bedrijfs Informatie Centrum;
- de website van Volonta (de studentenvereniging).

Ook beschikt iedere Thales-medewerker over een e-mailadres dat vanaf elk op het intranet aangesloten werkstation kan worden gebruikt om e-mail op te halen en te versturen. Het versturen van e-mail naar mensen buiten Thales is alleen toegestaan voor mensen die vaak naar 'buiten' mailen.

Om toegang tot het Internet te krijgen moet een zogenaamde Green PC worden gebruikt. Het is namelijk niet mogelijk om via een standaard werkstation toegang te krijgen tot het Internet, dit om te voorkomen dat gegevens makkelijk via het Internet kunnen worden verstuurd en uit angst voor virussen. Op bijna elke afdeling staat wel een Green PC en ook in het Bedrijfs Informatie Centrum.

Ondersteunende diensten

Er zijn enkele ondersteunende diensten, waaronder het Bedrijfs Informatie Centrum, de repro, de medische dienst, de kantine, etcetera. Deze zijn beschikbaar voor alle medewerkers.

Het Bedrijfs Informatie Centrum, of BIC, is de bibliotheek van Thales Nederland Hengelo. Hier zijn de volgende dingen te krijgen:

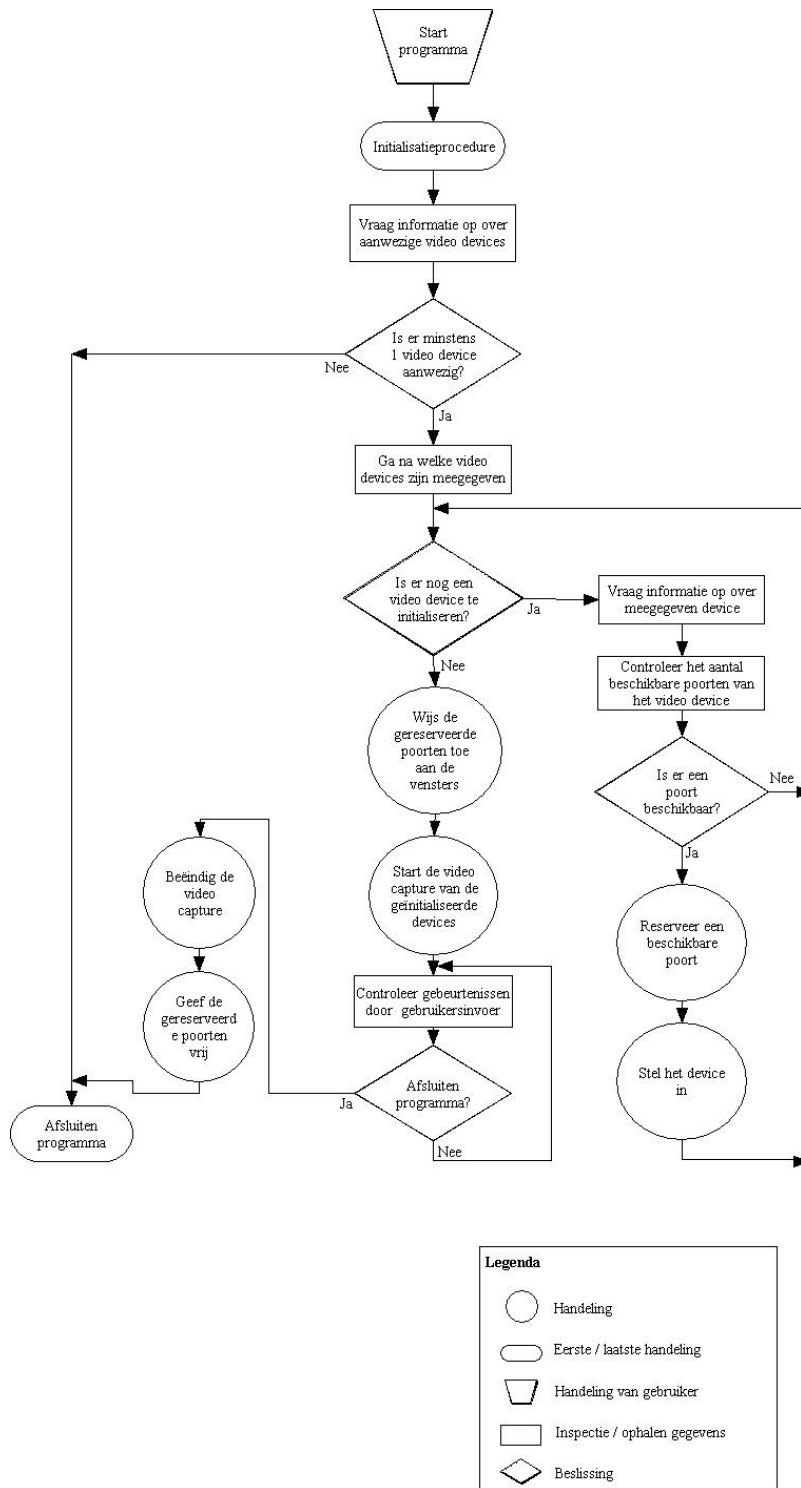
- duizenden boeken, vooral over technische, wiskundige en natuurkundige onderwerpen;
- vele tijdschriften over allerlei onderwerpen en
- verslagen van stagiaires en afstudeerders.

Volonta

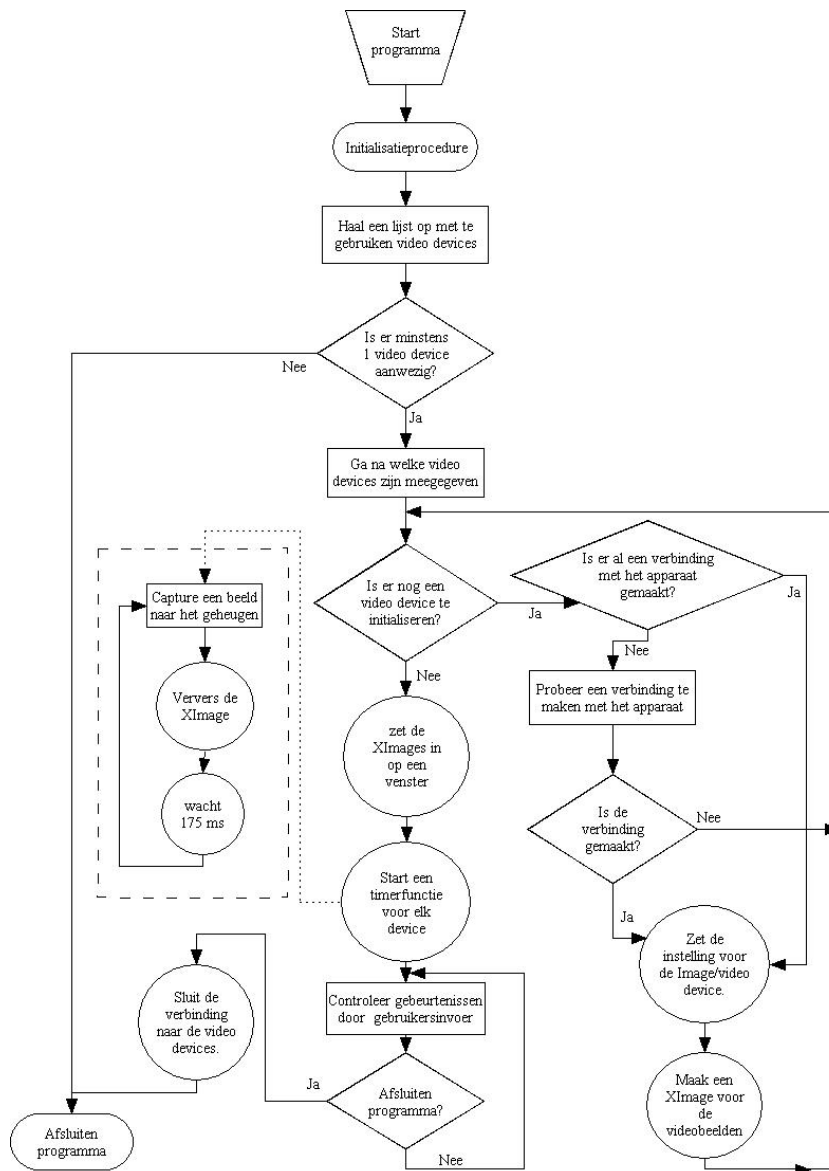
Er komen jaarlijks ongeveer honderd stagiaires en afstudeerders op MBO, HBO en universitair niveau bij Thales Nederland in Hengelo. Omdat het een groot bedrijf is, is de kans kleiner dat er veel stagiaires bij elkaar in de buurt zitten en daardoor minder snel met elkaar in contact komen. Om het contact tussen hun te bevorderen is Volonta opgericht. Volonta is een vereniging binnen Thales Nederland, bedoeld voor stagiaires en afstudeerders.

De vereniging heeft een bestuur van zes personen (ook stagiaires) die moeten zorgen voor de ledenadministratie en voor het organiseren van gelegenheden, feesten en excursies. Voor dit alles heeft Thales Nederland een bepaald bedrag beschikbaar gesteld, ook heeft iedere stagiair recht op drie excursiedagen, deze worden als werkdagen geteld.

B1 – Stroomschema XVideo implementatie



B2 – Stroomschema XImage implementatie



B3 – Voorbeeld X Windows programma

In deze bijlage zullen twee voorbeeldprogramma's worden besproken, een programma geschreven met behulp van Xlib en een met behulp van X Toolkit. Zie paragraaf 5.2 voor een bespreking van X Windows.

Xlib

In figuur B3-1 (hieronder) staat de listing van een X Windows programma. Dit programma is een simpel venster met een label, die als knop dient. Deze knop toont een tekst als erop wordt gedrukt.

```
#include <X11/Xlib.h>
#include <X11/Xutil.h>
#include <X11/Xos.h>
#include <stdio.h>

void    select_events();
void    redraw();
GC      create_graphics_context();
void    interact_with_wm();
void    set_window_name();
void    set_window_size_hints();

/* Maak een verbinding met de X Server */
Display * connect_to_server() {
    Display *display = XOpenDisplay(NULL);
    if (display == NULL){
        printf("cannot connect to server\n");
        exit(1);
    }
    return display;
}

/* Maak een venster. */
Window create_my_window(Display *display) {
    int screen = DefaultScreen(display);
    Window root = RootWindow(display,screen);
    int x = 0;
    int y = 0;
    int width = 200;
    int height = 100;
    int border_width = 2;
    unsigned long border_pixel = BlackPixel(display,screen);
    unsigned long background_pixel = WhitePixel(display,screen);

    Window win = XCreateSimpleWindow(display, root, x, y, width, height,
                                     border_width,border_pixel,background_pixel);
    interact_with_wm(display,win,"Window made with Xlib","XDemo","xdemoicon");
    select_events(display,win);
    XMapWindow(display,win);
    return win;
}

void select_events(Display *display,Window win) {
    XSelectInput(display,win,ExposureMask|ButtonPressMask);
}

/* Handel vensterevents af, ook van de knop. */
void handle_window_events(Display *display,Window win, char *label) {
    XEvent report;
    Font font = XLoadFont(display,"9x15");
    GC gc = create_graphics_context(display,win,font);
```

```

while(1){
    XNextEvent(display,&report);
    switch(report.type){
    case Expose:
        redraw(display,win,gc, font, label);
        break;
    case ButtonPress:
        printf("Button pressed!\n");
        break;
    }
}

/* Opnieuw tekenen. */
void redraw(Display *display, Window win, GC gc, Font font, char *label) {
    Window root;
    int x,y;
    unsigned int width,height,border_width,depth;

    if (XGetGeometry(display,win,&root,&x,&y,&width,&height,&border_width,&depth)){
        int label_len = strlen(label);
        int direction;
        int ascent,descent;
        XCharStruct overall;

        XQueryTextExtents(display, font, label, label_len,
                           &direction, &ascent, &descent, &overall);
        {
            int label_w = overall.width;
            int label_h = ascent + descent;
            if (label_h <= height && label_w <= width){
                int label_x = (width-label_w)/2;
                int label_y = (height - label_h)/2 + ascent;
                XDrawString( display, win, gc, label_x,
                            label_y, label, label_len);
            } else {
                XBell(display,0);
            }
        }
    }
}

/* Maak een graphics context. */
GC create_graphics_context(Display *display, Window win, Font font) {
    XGCValues values;
    values.foreground = BlackPixel(display,DefaultScreen(display));
    values.background = WhitePixel(display,DefaultScreen(display));
    values.font = font;
    return XCreateGC(display,win, (GCForeground|GCBackground|GCFont),&values);
}

/* Stel een paar vensterattributen in. */
void interact_with_wm(Display *display, Window win, char *name,
                      char *class, char *icon_name) {
    set_window_name(display,win,name,class);
    set_window_size_hints(display,win);
    XSetIconName(display,win,icon_name);
}

/* Stel de ventsernaam in. */
void set_window_name(Display *display, Window win, char *name, char *class) {
    XClassHint hints;
    XStoreName(display,win,name);

    hints.res_name = name;
    hints.res_class = class;
    XSetClassHint(display,win,&hints);
}

/* Zet de grootte van het venster. */
void set_window_size_hints(Display *display, Window win) {

```

```

XSizeHints hints;
hints.width_inc = 30;
hints.height_inc = 21;
hints.flags = PResizeInc;
XSetNormalHints(display,win,&hints);
}

void main() {
    Display *display = connect_to_server();
    Window win = create_my_window(display);
    handle_window_events(display,win,"Press Me!");
}

```

Figuur B3-1: de listing van een programma met venster en knop, geschreven m.b.v. Xlib

X Toolkit

Het in de vorige paragraaf geschreven programma kan ook met behulp van X Toolkit worden geschreven, de listing hiervan staat in figuur B3-2.

Door de voorbeelden in figuur B3-1 en B3-2 te vergelijken is duidelijk dat er voor het programma geschreven met behulp van X Toolkit veel minder code nodig is dan een soortgelijk programma geschreven met behulp van Xlib.

```

#include <Xm/Form.h>
#include <Xm/PushB.h>

void pushed_fn(Widget w, XtPointer client_data, XtPointer call_data) {
    printf("Button pressed!\n");
}

void main(int argc, char **argv) {
    XtAppContext app_context;
    Widget top,mainform,button;

    /* Maak de X Context van de applicatie, deze bevat alle X Windows specifieke
       informatie voor dit programma.
    */
    top = XtVaAppInitialize(&app_context, "test", NULL, 0, &argc, argv, NULL, NULL);

    /* Maak het hoofdvenster. */
    mainform = XtVaCreateManagedWidget("mainform", xmFormWidgetClass,top, "width",
                                       300, "height", 100, XmNtitleString, "Window made
                                       with Xtoolkit", NULL);

    /* Maak een knop */
    button = XtVaCreateManagedWidget("Press Me!", xmPushButtonWidgetClass, mainform,
                                       XmNwidth,240,XmNheight,40,XmNx,30,XmNy,35,NULL);

    /* Zorgt voor het afhandelen van de gebeurtenis om op een knop te drukken. */
    XtAddCallback(button, XmNactivateCallback, pushed_fn, NULL);

    /* Zorgt voor het aanmaken van de nodige attributen e.d., kortom zorgt voor
       de initialisatie. */
    XtRealizeWidget(top);

    /* Zorgt dat het programma blijft draaien en dat er wordt gereageerd op acties van
       de gebruiker (zoals het drukken op een knop of het wijzigen van het
       vensterformaat). */
    XtAppMainLoop(app_context);
}

```

Figuur B3-2: de listing van een programma met venster en knop, geschreven m.b.v. X Toolkit

B4 – Tonen van videobeelden

In deze bijlage zullen twee korte voorbeelden worden gegeven van programmadelen waarin videobeelden van een framegrabber op het scherm worden getoond. Zie paragraaf 5.3, voor een bespreking van Video4Linux en XVideo. Eerst wordt een Video4Linux voorbeeld getoond, in overlay modus. Daarna een voorbeeld waarbij XVideo wordt gebruikt.

Video4Linux overlay

In dit figuur B4-1 wordt in een paar regels code aangegeven hoe er met behulp van Video4Linux videobeelden van een framegrabber op het scherm kunnen worden getoond.

```
struct video_channel vc;
struct video_win vw;
int start;

/* Open een 'verbinding' naar de eerste framegrabber. */
int fd = open("/dev/video0", O_RDWR);
if (fd < 0){
    printf("Failed to open /dev/video0\n");
    return 0;
}

/* Stel het kanaal en de norm in. */
vc.channel = 2;
vc.norm = 0; /* PAL */
if (ioctl(fd, VIDIOCCHAN, &vc) < 0){
    printf("Setting video channel failed\n");
    return 0;
}

/* Stel de grootte van het doel. */
vw.x = 0;
vw.y = 0;
vc.width = 200;
vc.height = 100;
if (ioctl(fd, VIDIOCSWIN, &vw) < 0){
    printf("Setting destination size failed\n");
    return 0;
}

/* Start het captureren. */
start = 1;
if (ioctl(fd, VIDIOCCAPTURE, &start) < 0){
    printf("Starting overlay capture failed\n");
    return 0;
}
```

Figuur B4-1: een klein voorbeeld om m.b.v. Video4Linux videobeelden te capturen

XVideo

In figuur B4-2 staat een klein deel van een voorbeeldprogramma om videobeelden te tonen met behulp van XVideo.

```
/* Het maken van de volgende variabelen wordt in dit voorbeeld buiten beschouwing
gelaten. */
Display dpy = ..;
Window win = ..;
GC gc = ..;
/* ----- */

XvAdaptorInfo *adaptor_info;
unsigned int num_xv_adaptors;
int port;

/* Haal informatie over XVideo-adapters. */
if (Success != XvQueryAdaptors(dpy, DefaultRootWindow(dpy),
                               &num_xv_adaptors, &adaptor_info)){
    printf("failed, Error while initializing adapters.\n");
    exit(1);
}

if (num_xv_adaptors < 1){
    printf("No Xv devices available.\n");
    exit(1);
}

/* Grab een Xv-poort. */
port = adaptor_info[0].base_id;
if (Success != XvGrabPort(dpy, port, CurrentTime)){
    printf("Can't open Xv port.\n");
    exit(1);
}

/* Start het grabben. */
if (Success != XvPutVideo(dpy, port, win, gc, 0, 0, 200, 100, 0, 0, 200, 100)){
    printf("Showing video failed.\n");
    exit(1);
}
```

Figuur B4-2: een klein voorbeeld om m.b.v. XVideo videobeelden in een venster te tonen

Op het eerste gezicht zit er bij beide manieren om videobeelden te tonen niet veel verschil in aantal code, maar het Video4Linux-voorbeeld in figuur B4-1 staat geen code om te zorgen dat er automatisch clips (delen van het beeld die niet naar de geheugen van de videokaart moeten worden gekopieerd) worden aangemaakt zodra er een ander venster (gedeeltelijk) overheen komt te liggen. Deze code is expres niet toegevoegd, omdat dit een te lang en complex voorbeeld zou opleveren.

B5 – mmi_v4l.h

```
#include <X11/extensions/Xvlib.h>

#define MAX_V4L_BRIGHTNESS 65535
#define MAX_V4L_CONTRAST 65535
#define MAX_V4L_COLOUR 65535
#define MAX_V4L_HUE 65535

#define DEFAULT_V4L_BRIGHTNESS (MAX_V4L_COLOUR / 2)
#define DEFAULT_V4L_CONTRAST (MAX_V4L_CONTRAST / 2)
#define DEFAULT_V4L_COLOUR (MAX_V4L_HUE / 2)
#define DEFAULT_V4L_HUE (MAX_V4L_BRIGHTNESS / 2)

struct video_device{
    /* device naam (bijv '/dev/video0') */
    char *name;
    /* file descriptor naar videodevice */
    int fd;
    /* kanaal */
    int channel;
    /* positie van bronvideo */
    short x, y;
    /* grootte van bronvideo */
    int width, height;
    /* positie en grootte van afgebeelde video */
    int img_x, img_y;
    int img_width, img_height;
    /* display waar de video gebruik van maakt */
    Display *display;
    /* idem voor graphics context */
    GC gc;
    /* adres van de image buffer */
    unsigned char *img_buf;
    /* image offset */
    int offset;
    /* grootte van de buffer */
    int buf_size;
    /* de image */
    XImage *img;
    /* de image visual */
    Visual *img_visual;

    /* gebruikt in grab_image */
    /* struct voor grabben image */
    struct video_mmap *v_mmap;
    /* struct voor kanaalinfo */
    struct video_channel *v_channel;
    /* struct voor picture info */
    struct video_picture *v_picture;
    /* struct voor instellen capturegrootte */
    struct video_capture *v_capture;
};

/**
*****
*
* Function-name : init_video_device
* Usage :
* Description: Initialiseer de instellingen van de opgegeven framegrabber.
* Hierbij worden o.a. het kanaal, de positie en grootte gezet.
* Er wordt ook een image aangemaakt (video_device.img) waarin
* de videobeelden worden gezet.
* Input And Output
* Arguments: struct video_device *vid_dev = struct die wordt gebruikt om gevens
* uit te halen en in te zetten.
**/
```

```

*   returns      : of de initialisatie is gelukt
*
* Pre           : - de naam van de video device moet ingesteld zijn (bijv /dev/video0)
*               - display
*               - bij het zetten van een x, y, width, height, img_width of img_height
*                 in de struct >= 0 wordt
*                 deze ingesteld, anders zullen de door v4l ingestelde waarden ongewijzigd
*                 blijven.
* Post          :
*
*****/
int init_video_device(struct video_device *vid_dev);

/**
*****
*
* Function-name   : init_other_channel
* Usage          :
* Description: Initialiseer de instellingen van een al gebruikte framegrabber,
*               dus deze doet hetzelfde als init_video_device, alleen wordt er
*               gebruik gemaakt van een ander kanaal op een al geïnitieerde
*               framegrabber.
*               Er wordt ook een image aangemaakt (video_device.img) waarin
*               de video-beelden worden gezet.
* Input And Output
* Arguments: struct video_device *vid_dev = struct die wordt gebruikt om gegevens
*           uit te halen en in te zetten.
*           struct video_device *src_vid_dev = de struct met gegevens over de
*           al geïnitieerde framegrabber, hiervan wordt o.a. de fd gebruikt.
* returns      : of de initialisatie is gelukt
*
* Pre          :
*               - display
*               - bij het zetten van een x, y, width, height, img_width of img_height
*                 in de struct >= 0 wordt
*                 deze ingesteld, anders zullen de door v4l ingestelde waarden ongewijzigd
*                 blijven.
* Post         :
*
*****/
int init_other_channel(struct video_device *vid_dev, struct video_device *src_vid_dev);

/**
*****
*
* Function-name   : grab_image
* Usage          :
* Description: Deze methode captureert een video-beeld en kopieert de data naar de
*             image.
* Input
* Arguments: struct video_device *vid_dev = struct die wordt gebruikt om gegevens
*           uit te halen.
* returns    : of het capturen is gelukt
*
* Pre        : - het aanroepen van init_video_device (1x)
* Post       :
*
*****/
int grab_image(struct video_device *vid_dev);

/**
*****
*
* Function-name   : close_video_device
* Usage          :
* Description: Sluit de verbinding naar het apparaat, en zorgt voor het vrijgeven
*             van het geheugen.
* Input And Output

```

```

* Arguments: struct video_device *vid_dev = struct die wordt gebruikt om de verbinding
*           af te sluiten en het geheugen vrij te maken. Ook de pointer naar de
*           struct zelf wordt vrijgegeven.
* returns   : of de het sluiten van het apparaat een probleem heeft opgeleverd
*
* Pre       : - de struct mag niet NULL zijn
* Post      :
*
*****/
int close_video_device(struct video_device *vid_dev);

/**
*****
*
* Function-name : set_default_picture
* Usage        :
* Description: Zet de kleur, contrast, helderheid en hue op de standaardwaarden in.
*           Deze waarden worden pas door grab_image ingesteld.
* Input And Output
* Arguments: struct video_device
*
* Pre       : - v4l_init voor de struct moet zijn uitgevoerd
* Post      :
*
*****/
void set_default_picture(struct video_device *vid_dev);

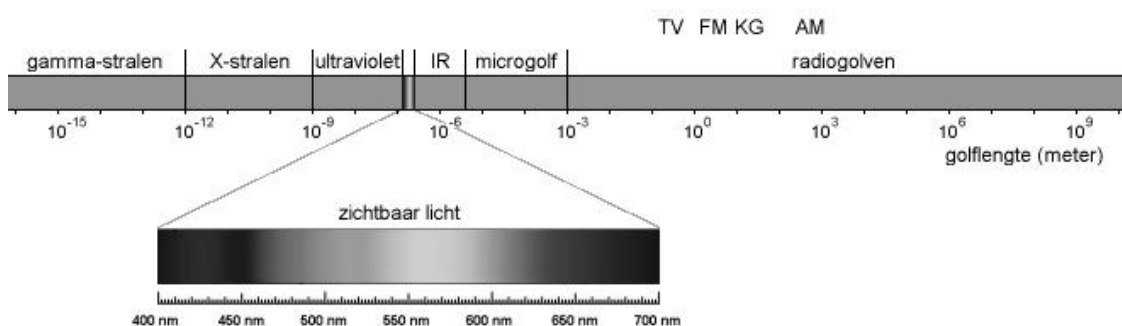
/**
*****
*
* Function-name : set_con_brit
* Usage        :
* Description: Zet de contrast en helderheid.
*           Gebruik MAX_V4L_BRIGHTNESS en MAX_V4L_CONTRAST voor de maximumwaarden.
* Input And Output
* Arguments: struct video_device
*
* Pre       : - v4l_init voor de struct moet zijn uitgevoerd
* Post      :
*
*****/
void set_con_brit(struct video_device *vid_dev, int con, int brit);

```

C - Het elektromagnetische spectrum

In het dagelijks leven wordt met licht datgene bedoeld dat voor onze ogen zichtbaar is. Het licht dat wij zien is slechts een klein deel van wat in de natuurkunde onder het elektromagnetische spectrum wordt verstaan. Elektromagnetische straling is een elektromagnetische golf van deeltjes, genaamd fotonen, met een bepaalde amplitude (de uitslag) en golflengte (de frequentie). De golflengte is de meest typerende eigenschap hiervan.

Het elektromagnetische spectrum is verdeeld in een aantal gebieden waarbij ieder gebied verschillende eigenschappen heeft. Figuur C-1 geeft de verschillende gebieden weer.



Figuur C-1: het elektromagnetische spectrum.

Al deze golven planten zich voort met dezelfde snelheid, die experimenteel is vastgesteld op ongeveer 300.000 kilometer per seconde in vacuüm. Dit wordt ook wel de lichtsnelheid genoemd. Wanneer de golven door een bepaalde materie reist, ligt de snelheid wat lager, afhankelijk van de dichtheid van de materie.

In de komende paragrafen wordt meer uitleg gegeven over het voor ons zichtbare licht, infrarode straling (dat wordt opgevangen door de IRScan), microgolven en tot slot radargolven. Deze laatste paragraaf beschrijft ook in het kort de werking van een radar.

Zichtbaar licht

Figuur C-1 maakt duidelijk dat mensen in staat zijn om slechts een klein deel van het elektromagnetische spectrum waar te nemen. In dit zichtbare deel van het spectrum zijn zeven basiskleuren te onderscheiden: rood, oranje, geel, groen, blauw, indigo en violet. De verschillen tussen kleuren hangen samen met verschillen in golflengte.

Wit licht is opgebouwd uit een mengsel van de basiskleuren. Wanneer wit licht wordt gebroken (door bijvoorbeeld een prisma), ontstaan de basiskleuren. Ook de regenboog ontstaat door breking van het licht. Dit wordt veroorzaakt doordat de zonnestralen breken in de regendruppels, die hetzelfde effect op het licht hebben als prisma's.

Wanneer licht, afkomstig van een stralingsbron, valt op een object, wordt een deel van de golven door het oppervlak van het object weerkaatst. Dit gereflecteerde licht kan worden opgevangen door een observator. Wanneer een object alle straling van het zichtbare spectrum weerkaatst (met dezelfde reflectiecoëfficiënt), zal de observator dit waarnemen als een wit object. Bij absorptie van alle straling zal het object worden waargenomen als zijnde zwart.

Bij observatie overdag moet de mens het vooral hebben van de zon als bron van het zichtbare licht. 's Nachts en bij slecht weer hebben mensen een beperkt zicht op hun omgeving. Omdat men bij de defensie ook onder deze omstandigheden goed wil kunnen waarnemen, is men gaan kijken in andere delen van het elektromagnetische spectrum.

Infrarode straling

Infrarode straling heeft een grotere golflengte dan het voor ons zichtbare licht en loopt uiteen van Short Wave IR ($0,76\ \mu\text{m}$) tot en met extreme-IR ($1000\ \mu\text{m}$).

Veel moleculen hebben de neiging om gemakkelijk te gaan resoneren als ze worden blootgesteld aan infraroodstraling. Door deze beweging komt veel warmte vrij, daarom wordt infrarode straling ook wel warmtestraling genoemd.

Infrarode straling wordt veel gebruikt bij afstandsbepalingen, in de fotografie en in alledaagse apparaten zoals de afstandsbediening voor de televisie.

Alles dat warmer is dan nul Kelvin (-273°C , het absolute nulpunt) stuurt infrarode straling uit. De hoeveelheid infrarode straling dat een object uitzendt, is afhankelijk van de temperatuur en grootte van het object.



Figuur C-2: een vissersboot

Met behulp van een infrarood-ontvanger als waarnemer is het mogelijk om een beeld van de omgeving te maken, waarin aan contrastwaarneming wordt gedaan. In deze contrastwaarnemingen komen temperatuurverschillen naar voren. Naarmate een object warmer is en meer energie bevat, zendt het meer infrarode straling uit. Wanneer een infrarood-ontvanger een beeld maakt van de omgeving, wordt het ontvangen infrarode beeld omgezet naar een afbeelding waarin de contrastverschillen zichtbaar worden. Omdat er bij een infraroodopname niet gesproken kan worden van kleurverschillen maar verschillen in intensiteit, kan bijvoorbeeld een zwart/wit-afbeelding worden gebruikt die in helderheid variërende grijs tinten bevat. In figuur C-2 is een afbeelding van een vissersschip in blauwwaarden. Hier is duidelijk te zien dat door contrastverschillen goed

zichtbaar is wat de (warme) vissersboot is.

Niet het gehele spectrum van infrarood is bruikbaar. Dit heeft te maken met het absorptiespectrum van veelvoorkomende gassen in onze atmosfeer. Zo zal in het spectrum tussen de 5 en 8 micron vrijwel alle infrarode straling worden geabsorbeerd door H₂O (het watermolecuul).

Voor infrarood detectie worden twee spectra als bruikbaar gezien:

- het Medium Wave gebied (tussen 3 en 5 micron) en
- het Long Wave gebied (tussen 8 en 12 micron).

De twee gebieden hebben verschillende eigenschappen, dat afhankelijk is van het klimaat en de weersomstandigheden. In het algemeen ontvangt een camera, werkend in het Medium Wave gebied, beter in warme gebieden en werkt een Long Wave camera beter in wat koudere gebieden.

Microgolven

Microgolven hebben een golflengte tussen de 300 mm en 1 mm en zijn te vergelijken met lichtstralen wat betreft afbuiging en weerkaatsing. Microgolven kunnen echter ook binnendringen in niet-transparante materialen. Dit wordt bijvoorbeeld toegepast in de magnetron, waarbij de microgolven worden geabsorbeerd door het aanwezige water in het voedsel. Door de trillingen die ontstaan komt er warmte vrij.

Microgolven worden ook toegepast voor communicatie en in de sterrenkunde. Zo kan met een radiotelescoop hele lage temperaturen gemeten worden, door het opvangen van microgolven.

Radargolven

Ook radarsystemen maken gebruik van microgolven met bepaalde golflengte, oplopend van 1 mm tot 30 mm. Microgolven met een golflengte tussen deze waarden in worden ook wel radargolven genoemd.

De werking van een radar (RAdio Detection And Ranging) kan worden vergeleken met een flitscamera, die zijn eigen licht gebruikt om een voorwerp op gevoelige plaat vast te leggen. Bij een radar worden echter radargolven gebruikt.

In een radar zit elektronica waarmee radargolven worden uitgezonden. Wanneer een radargolf stuit op een object, wordt de golf gereflecteerd en opgevangen door de antenne van de radar. Door te kijken naar het tijdsverschil tussen de opgevangen golven kunnen de afstand en snelheid van een voertuig worden berekend.

Radarsystemen zijn in eerste instantie ontwikkeld voor militair gebruik, voor het detecteren van vijandelijke vliegtuigen, maar worden tegenwoordig ook ingezet voor navigatiedoeleinden in bijvoorbeeld de scheep- en luchtvaart. Waarschijnlijk kent ook iedereen het gebruik van radar in de niet geliefde flitspalen langs de weg.

Een nadeel van het gebruik van radargolven voor observatie is dat de observator zelf vrij veel straling uitzendt en daarom goed zichtbaar is voor ontvangers van radargolven. Denk hierbij aan de radardecor voor in de auto.

D – Configuratiebestanden ethers en hosts

In deze bijlage staan de inhoud van de Linux-configuratiebestanden *ether* en *hosts*. Deze bestanden waren nodig voor een goede werking van de communicatie tussen de PC (waar de MMI op draait) en de IRScan, dit wordt in de eerste paragraaf van hoofdstuk 6 besproken.

ethers

In figuur D-1 staat het gebruikte configuratiebestand *ethers* voor de RARP-daemon, die een MAC-adres (wereldwijd uniek nummer van een ethernetkaart) aan een naam koppelt.

Links in het bestand staan de MAC-adressen, deze zijn van de ethernetkaarten die elk in een IRScan zijn geïnstalleerd. Rechts staat de daarbij behorende naam. Deze naam wordt vervolgens gebruikt in het configuratiebestand voor de IRScan en de MMI (waarin de poorten en verbindingstypen, UDP of TCP, staan aangegeven).

Deze namen mogen hetzelfde zijn, omdat het niet zal voorkomen dat de twee IRScan-systemen in één netwerk terechtkomen. Dit zou als probleem leveren dat beide systemen dezelfde naam krijgen.

```
02:cf:1f:e0:39:10 IRScan0
02:cf:1f:11:82:70 IRScan0
```

Figuur D-1: het configuratiebestand ethers

hosts

In figuur D-2 staat het gebruikte configuratiebestand *hosts*. Dit bestand wordt gebruikt om een (domein)naam aan een IP-adres te koppelen. Voor dit project gaat het vooral om de regels vijf en zes waarbij het IP-adres 192.9.211.78 aan de IRScan wordt gekoppeld. Dit gebeurt aan de hand van de naam IRScan0 die door de RARP aan het systeem is toegekend. De PC krijgt hier het IP-adres 192.9.211.25.

```
# IP-Address  Full-Qualified-Hostname  Short-Hostname
127.0.0.1      localhost

# For IRScan and the MMI-computer
192.9.211.78   IRScan0
192.9.211.25   linux.local  linux

# special IPv6 addresses
::1            localhost ipv6-localhost ipv6-loopback

fe00::0        ipv6-localnet

ff00::0        ipv6-mcastprefix
ff02::1        ipv6-allnodes
ff02::2        ipv6-allrouters
ff02::3        ipv6-allhosts
```

Figuur D-2: het configuratiebestand hosts

E1 – Plan van aanpak

Bij grote opdrachten is het altijd verstandig om gebruik te maken van een systematische aanpak, vooral als het gaat om nieuwe onderwerpen. Zo'n systematische aanpak kan op verschillende manieren worden toegepast. Een belangrijke manier is het indelen van de tijd die gepland is voor de opdracht.

Een andere belangrijk punt is dat zowel de afstudeerders, het bedrijf als de onderwijsinstelling dezelfde interpretatie van de opdracht hebben. Dit kan waar worden gemaakt door ook in eigen woorden de opdrachten te omschrijven (aan de hand van de door het bedrijf omschreven opdrachten). Het beschrijven in eigen woorden van de opdracht is echter pas na enkele weken mogelijk na het bestuderen van de opdracht (in ons geval de broncode van de MMI, enkele voorbeeldprogramma's en een gedeelte van het vooronderzoek, wat noodzakelijk was om enige ervaring op het gebied van Linux, X Windows en videoweergave op te doen).

Deze verschillende punten kunnen samen worden genomen in een projectmethode. In de laatste paragraaf zullen projectmethoden worden besproken en de gebruikte methode. Als eerste zal in de volgende paragraaf worden ingegaan op de taken, vervolgens op de tijdplanning en daarna op de taakverdeling.

De taken

Bij het opstarten van het project is het belangrijk om aan te geven welke taken c.q. opdrachten er zijn. Met behulp van het zogenaamde MoSCoW-principe (Must Have, Should Have, Could Have, Won't Have) is het mogelijk om aan te geven wat er tijdens het project gedaan moet worden, zou moeten worden, kan worden en niet gedaan moet worden.

De taken zullen hierna in de MoSCoW-vorm worden weergegeven (met 'de MMI' wordt de geportte MMI op de PC bedoeld):

Must have:

- Een opstartmogelijkheid van de IRScan via de PC.
- De weergave van het overviewbeeld in de MMI.
- De weergave van het sectionviewbeeld in de MMI.
- Tracks weergegeven over zowel het overview- als het sectionviewbeeld.

Should have:

- Een vergroot deel van het sectionviewbeeld (de blow up).
- Een configuratiemogelijkheid voor het instellen van de framegrabbers, kanalen, verversfrequentie, etcetera.
- Een voorstel voor een draagbaar systeem.

Could have:

- De mogelijkheid om slechts één framegrabber met twee video-ingangen te gebruiken.
- Het instellen van de helderheid, contrast en kleurverzadiging van de framegrabber.
- Overzetten van de MMI en het installeren van een NSF-server op een draagbaar systeem.

Won't have:

-

De tijdplanning

De tijdplanning is in de eerste weken gemaakt, deze is in de loop van de weken aangepast omdat de uitvoer en onderzoek van bepaalde opdrachten langer duurden dan gepland. In tabel E1-1 staat de meest recente planning weergegeven. In deze planning wordt de planning per week weergegeven, waarbij alles is uitgestreken over de 21 weken, die de afstudeerperiode duurt. Ook is er in verwerkt hoe de planning is veranderd.

Opdracht	Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
IRScan opstarten vanaf PC m.b.v. NFS																						
Bestuderen huidige situatie																						
Verder bestuderen en testprogramma's maken.																						
Videobeelden integreren in de MMI																						
trackparameters over de videobeelden tonen																						
implementeren zoomvenster																						
onderzoek naar MMI op draagbaar systeem																						
overzetten MMI op draagbaar systeem																						
onderzoek dataopslag																						
uitloop																						
verslag																						
voorbereiding presentatie																						

	geplande tijd
	uitloop
	eerder klaar dan gepland
	wel gepland, nog niet begonnen

Tabel E1-1: De planning

Zoals in de planning te zien is, zijn sommige opdrachten uitgelopen. Deze is bij de constatering hiervan telkens in overleg met de begeleiders bijgesteld.

De opdrachten van het integreren van videobeelden en het tonen van de tracks zijn uitgelopen. Bij deze opdracht, was de implementatie (met behulp van XVideo) voor het tonen van videobeelden, zoals gepland, in week zeven af. Hierna kon worden begonnen met het tonen van de tracks. Het uitlopen van deze opdracht had als oorzaak dat er problemen optraden bij het weer-geven van de trackparameters op twee videobeelden (zie hoofdstuk 6). Omdat er om deze reden is gezocht naar een andere manier om de videobeelden weer te geven, is er een uitloop ontstaan bij het tonen van de videobeelden.

In week twaalf is er al een begin gemaakt met het maken van het blow up-venster, maar vanwege een wijziging in de manier om de videobeelden te tonen is de uitvoering van deze opdracht naar achteren geschoven. Dit geldt ook voor het onderzoek naar en het overzetten van de MMI op het draagbare systeem.

Omdat er niet genoeg tijd is om de onderdelen voor het draagbare systeem te bestellen, is de opdracht om de MMI op het draagbare systeem te zetten komen te vervallen.

De taakverdeling

Tijdens de afstudeerperiode was er één PC beschikbaar (zie bijlage F1 voor de specificatie) waarop de opdracht kon worden uitgevoerd. Op deze PC was het besturingssysteem Linux aanwezig en er zaten twee framegrabbers in. Hierdoor werd er op een PC gewerkt met twee personen. Dit

kwam echter goed uit, omdat er gebruik werd gemaakt van de eXtreme Programming methode, waarbij twee personen tegelijkertijd achter één PC werken om te programmeren. Deze methode zal in de volgende paragraaf uitgebreider worden besproken.

Bij het doen van onderzoek naar een onderwerp of een probleem was het wel mogelijk om allebei apart bezig te zijn, waarbij de één de informatiebronnen in de bibliotheek raadpleegde en de ander verder kon met programmeerwerkzaamheden (bijvoorbeeld aan de MMI of een testprogramma).

Ook aan het verslag kon separaat worden gewerkt, omdat er PC's beschikbaar waren in het Bedrijfs Informatie Centrum van Thales voor tekstverwerking.

Projectmethode

In de loop van de jaren '80 werd de markt waarin organisaties opereerden veel dynamischer en de afhankelijkheid van de informatietechnologie bij primaire bedrijfsprocessen steeds groter. Hierdoor was de originele, sequentiële aanpak van softwareontwikkeling niet meer rendabel met betrekking tot doorlooptijd, kosten en kwaliteit. Deze ontwikkeling genereerde de vraag naar een ander oplossing. In het begin van de jaren negentig werd de term "Rapid Application Development" (of RAD) geïntroduceerd. RAD maakte geen gebruik van deze klassieke sequentiële methoden. Een probleem hierbij was dat hij op een ongestructureerde manier werd ingevoerd. In Engeland ontstond hierdoor DSDM (Dynamic Systems Development), een standaardmethode voor RAD.

Er zijn met name in de IT-wereld verschillende projectmethoden ontwikkeld om de productiviteit en efficiëntie van opdrachten te verhogen. Veel technici zijn niet zo blij met deze methoden omdat dit veel extra werk met zich meebrengt, wat ten koste gaat van de tijd waarin gewerkt kan worden aan een opdracht. Toch bleek elke keer weer bij verschillende bedrijven dat de efficiëntie sterk wordt verhoogd bij het gebruiken van een projectmethode. Dit komt door de betere planning en betere communicatie en samenwerking van de teamleden onderling en met de opdrachtgever.

De projectmethoden PRINCE 2 en DSDM worden de laatste jaren veel gebruikt en geprezen, ze komen deels overeen en er worden ook combinaties van deze methoden gebruikt. De projectmethode DSDM zal hier in het kort worden besproken. Vervolgens zal de projectmethode PRINCE 2 worden besproken, daarna komt de methode eXtreme Programming aan bod en als laatste de gebruikte projectmethode.

DSDM

In het jaar 1994 is het DSDM consortium opgericht om de problemen die het bedrijfsleven met RAD had het hoofd te bieden. DSDM is te omschrijven als een methode die de ontwikkeling van IT-systemen vastlegt in een raamwerk van strakke tijdplanning (timeboxes). Deze methode is gebaseerd op het MoSCoW-principe. Bij MoSCoW worden de Must, Should en Could have's verdeeld in timeboxes.

DSDM verschilt met originele aanpak vooral door de strakke tijdplanning. In de originele aanpak staan alleen de specificaties van te voren vast, echter de tijd en resources variëren. Bij DSDM staat de duur van het project (datum van oplevering) vast en voor zover mogelijk de te gebruiken resources. De specificaties variëren hier echter wel. Er zijn wel minimale specificaties waaraan moet worden voldaan, maar pas in de loop van het project zullen meer gedetailleerde specificaties worden gemaakt. Door prioriteiten aan te geven kan binnen de timeboxes aangegeven welke zaken het eerst moeten worden opgeleverd, dit wordt in overleg met de klant gedaan.

In bijlage E2 staan de geschiktheid en structuur van DSDM omschreven, dit is een citaat van de internetsite <http://www.ri-management.nl/dsdm/dsdm.shtml>.

PRINCE 2

PRINCE 2 (PRejects IN Controlled Environments) is net als DSDM een gestructureerde project-methode en ook gebaseerd op het MoSCoW-principe. Deze methode wordt internationaal op grote schaal toegepast en is de standaard binnen de Britse overheid. PRINCE 2 is gebaseerd op een procesgerichte aanpak. De methode is geschikt voor alle type projecten en kan zonodig worden aangepast in schaalgrootte, technieken en componenten. De processen worden gedefinieerd aan de hand van doelstellingen, waarin het realiseren van producten en uitvoeren van activiteiten wordt aangegeven.

PRINCE werd in het jaar 1989 door de CCTA (Central Computer and Telecommunication Agency) ontwikkeld.

De belangrijkste elementen van PRINCE 2:

- Gericht op zakelijke rechtvaardigheid, voor kosten (tijd, budget en resources) van het project en kosten, onderhoud en beheer voor het gebruik.
- De organisatiestructuur voor het projectmanagement is voor gedefinieerd.
- De methode kent een op producten gebaseerde benadering van planning.
- Er wordt nadruk gelegd op de onderverdeling van het project in beheersbare en controleerbare management fasen.
- De methode is flexibel en kan in elk soort omgeving gebruikt worden voor elk type project.

De voordelen van PRINCE 2:

- Een gecontroleerde start, uitvoering en afsluiting.
- Reguliere voortgangscontroles waarbij de nadruk wordt gelegd op de zakelijke rechtvaardiging en risico's.
- Een gedefinieerde organisatiestructuur voor het delegeren en de communicatie in het project.
- Automatische bijsturing door het management bij afwijking op het plan.
- Op het juiste moment en over de juiste onderwerpen betrokkenheid van het management en belanghebbenden.
- Goede communicatiemogelijkheden tussen het project en de rest van de organisatie.

eXtreme Programming

Extreme Programming (of XP) is bedoelt voor het snel ontwikkelen van applicaties die voldoen aan de eisen van de klant. Het extreme is dat het een aantal bekende "best practices" op de extreme manier gebruikt. XP is bedoelt voor projecten met ongeveer tien tot twintig personen.

De twaalf basis "practices" van XP:

1. **Plannen:** Het plannen gebeurt op verschillende schalen, maar meestal komt de business met een lijst van eigenschappen die het systeem moet bevatten. De ontwikkelaars schatten in hoeveel tijd het zal kosten om het systeem te maken. Als laatste zal de business beslissen welke eigenschappen in welke volgorde zullen worden geïmplementeerd en hoe vaak er een versie moet worden uitgegeven.
2. **Kleine 'releases':** Start met kleine bruikbare programma's, breng ze vroeg en vaak uit met elke keer nieuwe eigenschappen toegevoegd.
3. **Systeem metafoor:** Elk project heeft een organisatie metafoor met makkelijk te onthouden naamgevingen.

4. **Makkelijk ontwerpen:** Gebruik altijd het makkelijkste ontwerp om het doel te bereiken.
5. **Continu testen:** Voordat een eigenschap wordt ingebouwd, moet er een test voor worden geschreven. Er zijn in XP twee manieren van testen:
 1. **Unit-tests** zijn automatische tests geschreven om de functionaliteit te testen.
 2. **Acceptatietests** worden door de klant gespecificeerd om te testen of het hele systeem volgens de specificaties werkt.
6. **Refactoring:** Het verbeteren van eerder geschreven code.
7. **Programmeren in duo's:** Alle code wordt geschreven door twee programmeurs achter een computer. Waarbij de een het overzicht houdt terwijl de ander de programmeercode intikt. Deze rollen worden (meestal dagelijks) afgewisseld.
8. **De code is van iedereen:** Geen enkele module (geschreven stuk code) is eigendom van één programmeur. Iedere ontwikkelaar in het team moet aan elke module kunnen werken.
9. **Continue integratie:** Dagelijks moeten de nieuwe versies worden samengevoegd. De test moet zowel voor als na de integratie volledig werken.
10. **40-urige werkweek:** Overwerk is niet toegestaan, dit geeft aan dat er iets helemaal fout is met het proces.
11. **On-site customer:** Er is altijd een (toekomstige) gebruiker van het product in de buurt.
12. **Programmeerstandaards:** Iedereen gebruikt dezelfde standaard om de code te schrijven. Het zou niet mogelijk moeten zijn dat er is te zien wie welk deel heeft geschreven.

Bij een XP-project zitten alle programmeurs meestal samen in dezelfde ruimte. Een project bestaat uit iteraties (steeds herhalende processen) van een, twee of drie weken. Aan het begin van een iteratie wordt besproken wat gedaan moet worden, dit wordt verdeeld in taken.

Voor een taak wordt eerst een test geschreven, met behulp van aanwijzingen van de klant, om de te schrijven code te testen. Aan het einde van de iteratie wordt het geheel samengevoegd en aan de klant afgeleverd, waarbij de geplande onderdelen af zijn.

Gekozen methode

Hoewel de meeste projectmethoden bedoeld zijn om te gebruiken bij grote project (10, 30, 100 mensen) is het voor een afstudeerproject ook verstandig om een projectmethode te gebruiken, om de volgende redenen:

- een (strakke) tijdplanning, waardoor op tijd kan worden ingegrepen op eventuele tijdproblemen;
- wie waarvoor verantwoordelijke is;
- het aangeven van de projectleider.

Bij het starten van het project is gekozen voor de methode PRINCE 2, omdat de benodigde documenten waren te vinden op het Internet. Er is besloten om alleen de documenten te gebruiken die voor ons van toepassing waren, omdat dit project vele malen kleiner is dan de projecten waar projectmethoden zoals DSDM en PRINCE 2 origineel voor bedoeld zijn.

Naast deze projectmethode is ook een tijdplanning gemaakt, zoals besproken is in de eerste paragraaf van dit hoofdstuk. Ook is er wekelijks vergaderd met de begeleiders en is de docent op de hoogte gehouden van de voortgang.

Vanwege de grootte van het project is er besloten om niet alle documenten van PRINCE 2 te gebruiken, maar slechts de documenten die nodig waren voor het onderhouden van de planning en vooruitgang van het project.

Naast PRINCE 2 is er ook gebruik gemaakt van eXtreme Programming. XP sluit goed bij PRINCE 2 aan en dit om de volgende redenen:

- de (strakke) (tijd)planning;
- de klantgerichtheid en
- de voortgangscntroles.

XP is net als PRINCE2 in een verkleinde vorm gebruikt, omdat XP voornamelijk voor grote projecten is bedoeld. De volgende punten van XP zijn gebruikt:

- het maken van een tijdplanning voor het maken van de verschillende delen van het programma;
- eerst specificeren wat het resultaat moet zijn (dezelfde visualisatie als de MMI op het Sun parc station);
- eerst implementaties in testprogramma's schrijven, daarna pas in de MMI implementeren en
- programmeren in een duo.

Door het gebruik van zowel PRINCE 2 als eXtreme Programming (weliswaar in verkleinde vorm) is het project succesvol afgerond.

E2 – Geschiktheid en structuur DSDM

In deze bijlage worden de geschiktheid en structuur van DSDM beschreven. Deze zijn overgenomen van de internetsite <http://www.ri-management.nl>. Het gaat voor beide paragrafen respectievelijk over een stuk uit de pagina http://www.ri-management.nl/dsdm/dsdm_waarom.shtml en http://www.ri-management.nl/dsdm/dsdm_structuur.shtml.

Geschiktheid DSDM

Het gebruik van DSDM is met name geschikt bij een situatie met de volgende kenmerken:

- het is een interactief systeem;
- er is een goed gedefinieerde gebruikersgroep;
- indien het systeem rekenkundig complex is kan dat deel worden opgesplitst of geïsoleerd;
- indien het systeem groot is kan het worden opgesplitst in kleinere functionele delen;
- de ontwikkeling is sterk tijdsgebonden;
- eisen aan het systeem kunnen worden geprioriteerd en
- eisen aan het systeem zijn nog onduidelijk of aan verandering onderhevig.

Structuur

De basis van DSDM wordt gevormd door 9 principes. Deze hieronder beschreven principes vinden hun weerslag in producten, rollen, procesgang en projectinrichting. Zij vormen als het ware het fundament voor het hele concept.

1. Actieve betrokkenheid van gebruikers is noodzakelijk.
2. Teams hebben de bevoegdheid om beslissingen te nemen (binnen het gestelde projectkader);
3. Frequente oplevering van producten is van wezenlijk belang.
4. Toegevoegde waarde van de applicatie voor de organisatie staat te allen tijde centraal;
5. Een iteratieve én incrementele aanpak is essentieel om te convergeren naar een juiste bedrijfsoplossing;
6. Alle wijzigingen tijdens de ontwikkeling zijn terug te draaien.
7. De projectkaders worden (door senior management) op hoog niveau gedefinieerd;
8. Testen vindt geïntegreerd plaats in alle fasen van het ontwikkeltraject;
9. Een Samenwerkende en Coöperatieve houding van alle belanghebbenden is essentieel.

DSDM kent de volgende vijf fasen:

1. Haalbaarheidsstudie: Bepalen of de DSDM methode geschikt is voor dit project. Daarnaast wordt gekeken naar de gangbare overwegingen als 'Is het het waard om dit systeem te ontwikkelen?', 'Is het technisch mogelijk dit systeem te ontwikkelen?'.
2. Bedrijfsanalyse: Levert de basis voor alle fasen hierna; een kort onderzoek om een goed begrip te krijgen van het te automatiseren bedrijfsproces en de technische randvoorwaarden waar men rekening mee moet houden.
3. Functionele Model Iteratie: Het uitdiepen van de bedrijfsaspecten van het systeem, dat

wordt ondersteund door de op hoog niveau vastgelegde functionele eisen. Tevens dienen de niet-functionele systeemeisen te worden vastgelegd.

4. Ontwerp en Bouw Iteratie: Bouwen van een bruikbaar en betrouwbaar systeem. Het belangrijkste product is hier uiteraard het geteste systeem.
5. Implementatie: Deze fase dekt de stap af die het systeem aflegt van de ontwikkelomgeving naar de operationele omgeving. Hierbij hoort ook het opleiden van gebruikers.

Het gebruik van DSDM vergt extra aandacht in de volgende situaties:

- het betreft een procescontrole of real-time systeem ;
- de eisen aan het systeem moeten vooraf volledig duidelijk zijn;
- het betreft een veiligheid kritisch systeem of
- het opleveren van precies goede herbruikbare componenten is gewenst.

E3 – Controlelijst

Opdracht	Onderdeel	Prior ¹	OKG ²	OK ³
<i>IRScan opstarten vanaf een PC m.b.v. NFS.</i>	– Instellen en installeren RARP. – Aanpassen van configuratiebestanden ethers en hosts.	4	X	X
<i>Videobeelden integreren in de MMI.</i>	Uitzoeken en testen van een geschikte methode om videobeelden te tonen.	5	X	X
	Implementeren in testprogramma van een methode.			X
	Het panoramabeeld in de MMI tonen.			X
	De overview in de MMI tonen.			X
<i>Trackparameters over de videobeelden tonen.</i>	Zoeken naar geschikte methoden om te tekenen over videobeelden.	4	X	X
	Implementeren in testprogramma van een methode.			X
	De methode in de MMI implementeren.			X
<i>Tonen van de blow up binnen de MMI (zoomvenster)</i>	Uitzoeken hoe de huidige zoomfunctie werkt en welke aanpassingen nodig zijn voor het gebruik met de huidige methode om videobeelden te tonen.	3	X	X
	Het aanpassen van de methode om in te zoomen.			X
	Toevoegen van de mogelijkheid om de gebruiker een kleurenmap te laten kiezen.	2		
	De mogelijkheid om via een extern bestand kleuren-mappen aan te bieden.	2		
<i>Onderzoek naar het gebruik van één framegrabber voor twee invoerbeelden.</i>	Zoek naar de mogelijkheden om de twee beelden met behulp van een framegrabber op de PC te krijgen.	2	X	X
	Implementeren van de wijzigingen om van slechts een framegrabber gebruik te maken.			X
<i>Toevoegen van de mogelijkheid om het contrast en de helderheid aan te passen.</i>	Uitzoeken hoe dit mogelijk is met de gebruikte methode om videobeelden te tonen.	2	X	X
	Implementeren van de functies om het contrast en helderheid aan te passen.			X
<i>Configuratie-opties toevoegen.</i>	Zoek uit waar de configuratie plaats kan vinden.	3		X
	Zoek uit welke dingen moeten worden geconfigureerd.			X
	Implementeer het gebruik van de configuratieopties.			
<i>Onderzoek naar een draagbaar systeem.</i>	Zoek uit welke eisen er zijn aan het draagbare systeem.	3	X	X
	Zoek uit welke dataopslagmogelijkheden er zijn.			X
	Verzamel informatie over een paar voorbeeldsystemen.			X
<i>Overzetten van de MMI op het draagbare systeem.</i>	Zet de MMI op het draagbare systeem en installeer en configureer het nodige.	2		

¹ Prioriteit van 1 tot en met 5, waarbij 5 de hoogste prioriteit is.

² Goedgekeurd door de begeleider(s), dit is als testmethode gebruikt.

³ Het onderdeel (gewone X) of de hele opdracht (vette X) is af.

F1 – Gebruikte middelen

Voor het uitvoeren van de afstudeeropdracht zijn verschillende hulpmiddelen gebruikt. In deze bijlage zullen deze worden genoemd en wordt verteld waarom ze zijn gebruikt.

De computer die we tot onze beschikking kregen voor het uitvoeren van de programmeerwerkzaamheden aan de MMI en voor het schrijven van verslagen was een *Hewlett-Packard Vectra VL420 DT*, waarvan de specificaties in tabel F1-1 staan beschreven.

Onderdeel	Merk en type
Processor	Intel Pentium IV 1.6 GHz
Geheugen	256 MB
Harde schijf	Western Digital (40Gb) (type WDC WD240EB-71CPF0)
Video kaart	Nvidia Vanta
Framegrabbers	2 x ARVOO Picasso PCI-2SQ
CD-ROM	GoldStar CD-ROM CRD-2482B
Netwerkkkaart	Standaard 100MBit

Tabel F1-1: de specificaties van de tijdens het project gebruikte PC

De specificaties van de framegrabber staan in bijlage F2.

De op het systeem gebruikte software staat beschreven in tabel F1-2.

Besturingssysteem 1	Linux distributie SuSe 8.1 Kernelversie 2.4.18-4GB X Windows 11 Release 6.6
Software	StarOffice 6.0 MoTV 3.86
Besturingssysteem 2	Microsoft Windows 2000
Software	Microsoft Office 2000 SmartDraw 6.0

Tabel F1-2: de gebruikte software

Tijdens het project is er ook gebruik gemaakt van bepaalde randapparatuur, deze staan beschreven in tabel F1-3.

Video generator	Philips PM 5570
Hub	CentreCom MR820TR

Tabel F1-3: de gebruikte randapparatuur

De hub is gebruikt voor de communicatie met de IRScan. De IRScan heeft een coaxiale netwerk-aansluiting en de PC een UTP-aansluiting. Op de gebruikte hub kunnen beide poorten worden aangesloten. Op de PC is een simulatie van de IRScan aanwezig die doelen genereert en naar de MMI stuurt. De simulatie kan worden gebruikt indien de IRScan niet beschikbaar is. De binnenkomende video kan in dat geval worden gesimuleerd door een videogenerator aan te sluiten.

De informatiebronnen die zijn geraadpleegd staan in de literatuurlijst.

F2 – Framegrabberspecificaties

FEATURES

■ 32-bit PCI interface

The **picasso™** is a full PCI 2.1 bus master with a transfer rate up to 132 Mbytes/sec. This allows the bus master to transfer up to 30 frames/sec. Support of zero wait state burst transfers.

■ Multiple colour/monochrome video inputs

Several configurations are possible, they are software controlled. Maximum of 4 CVBS or 2 S-video inputs.

■ Resolution

24 bit colour levels. Square pixel format with a maximum of 768/640 active pixel resolution per frame. Automatic selection of NTSC, PAL, SECAM.

■ Automatic detection of 50/60 Hz

■ RS-170 CCIR 601 level-compatible

■ Square pixel – 1:1 aspect ratio

■ Automatic or programmable gain control

■ Real-time scaling

Useful for reducing the size of images on the display. Images can be scaled down randomly.

■ Memory

Memory Management Unit (MMU) supports Virtual Memory up to 4 Mbytes/DMA channel. The **picasso™** has 3 DMA channels.

■ Data Formats

Data can be stored in several RGB formats in system memory or the displays adapter frame buffer.

■ Two digital inputs and two digital outputs

The **picasso™** has two optical isolated digital inputs and outputs. They are software controlled and they can be used for external events such as light switching and camera triggering. The inputs can be programmed as interrupt for fast input reaction time.

Hardware and Software Requirements

The following minimum system characteristics are required by the **picasso™**.

- IBM PC or PC compatible Pentium 266MHz (or higher performance system).
- One available PCI version 2.1 bus master expansion slot (32-bits and 5 V I/O).
- 32 Mbytes of RAM.
- PCI compliant VGA or Super VGA board, with 2 Mbytes linear accessible frame buffer (supporting one or more of the colour space formats supported by the **picasso™**).
- A mouse or compatible pointing device.
- One 3.5 inches floppy disk drive for installation.

ARVOO recommends systems with newer PCI-chipsets, such as Intel 440BX, i810 or i820.

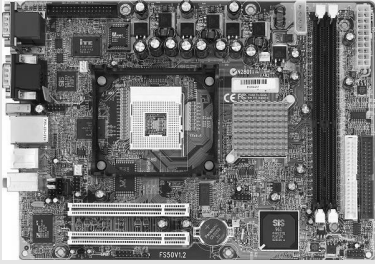
G – Voorbeeld van een draagbaar systeem

Om een schatting te maken van de prijs, het gewicht en de omvang is een voorbeeldsysteem uitgewerkt. De onderdelen van dit systeem zullen in dit hoofdstuk worden besproken.

Specificaties systeemkast

In tabel G-1 staan de specificaties van de Shuttle SS50, een mini-pc die als draagbaar systeem voor de MMI gebruikt kan worden.

Type	Shuttle SS50 Mini Barebones System
CPU-ondersteuning	• Socket 478 • Intel Pentium 4 als 478 pin uitvoering met 400MHz FSB
Chipsets	• SiS 650 • (North) SiS650 • Support 533MB/s MuTIOL Connect to SiS961 • (South) SiS961 • Support UDMA 33/66/100 IDE interface • Support USB1.1 interface
Geheugen	• 2 x 184 pin DDR SDRAM Socket • DDR200/266 un-buffer DDR SDRAM met een maximumcapaciteit van 2GB
Videokaart	• Geïntegreerde SiS 650 • AGP v2.0 Compliant • Ingebouwde high performance 256-bit 3D engine • Ingebouwde programmeerbare 24-bit true-color RAMDAC tot en met 333 MHz pixel clock
Firewire	• Lucent FW323 • Ondersteunt 400Mb/s, 200Mb/s, 100Mb/s data overdrachtsnelheid
Ethernet	• altek 8100B • 10 Mb/s and 100 Mb/s operation • Ondersteunt Wake-On-LAN function
TV-uitgang	• SiS301 • Supports PAL and NTSC Systems • Supports Composite, S-Video, and Component R/G/B Output Signals. • Supports maximum input active resolution at PAL and NTSC system to 800x600.
IDE interface	• 2 x UltraDMA/100 IDE Channels Master van SiS961 • ATAPI IDE CD-ROM, CD-R, CD-RW, en LS-120 ondersteuning
Gewicht	4,2 kg
Omvang	Breedte : 20.0 cm Hoogte : 18.1 cm Diepte : 28.0 cm

Uitbreidingssloten	• 2 x PCI slot • PCI 2.2 compliant, 32-bit BUS Master Slot
Voorkant 	• 2 x USB ports • 1 x 1394 ports • 1 x Mic-In • 1 x Speaker-Out • Power-On • Reset • 1 x 3.5" bay • 1 x 5.25" bay
Achterkant 	• 1 x PS/2 Keyboard • 1 x PS/2 Mouse • 1 x VGA port • 2 x Serial Port • 2 x 1394 ports • 1 x S-Video and Composite connector • 2 x USB ports • 1 x RJ45 port • 1 x line-in connector • 1 x line-out connector • 1 x Center/Bass connector • Other connectors and jumpers • 3 x fan connectors • 1 x ATX power connector • 1 x 4 pin 12V ATX power connector • Clear CMOS
Stille mini-aluminium kast	
Shuttle-Form-Factor Mainboard FS50	
Kosten	€ 259,- (bron http://www.onestarsystems.nl , 4 juni 2003)

Tabel G-1: de specificaties van de mini-pc Shuttle SS50

Er is reeds een nieuwere versie: de Shuttle SS51G, deze heeft in plaats van twee PCI-slots een PCI-slot en een AGP-slot.

Extra benodigde hardware

Naast de computerkast, met moederbord zijn er ook enkele andere belangrijke onderdelen die in het systeem moeten worden geplaatst, deze worden in tabel G-2 (met als voorbeeld een merk en type) genoemd.

Processor	Intel Pentium 4 2.4 GHz/ 400MHz FSB/478 pin
Geheugen	512 MB DDR SDRAM
Harde schijf	Western Digital met 40 Gigabytes
Framegrabber voor PCI-slot	Arvo Colory PCI
DVD-brander	TDK 4x2;16x10x32 Internal IDE DVD+R/-RW/CD-RW Drive

Tabel G-2: de extra benodigde hardware

Om een indicatie van prijzen van DVD-branders te geven, zullen deze hier worden genoemd (bron: <http://www.amazon.com>, 4 juni 2003):

- | | |
|---|----------|
| • TDK 4x2;16x10x32 Internal IDE DVD+R/-RW/CD-RW Drive | US\$ 260 |
| • CenDyne DVD-R/RW - CD-R/RW Writer | US\$ 299 |
| • Sony DRU-500A 24x10x32 Internal IDE DVD+RW/-R/CD-RW Drive | US\$ 429 |

Monitor

Bij de monitor is gelet op de ondersteunde schermresoluties en de omvang. De Hitachi CML174SXW heeft in vergelijking met andere TFT-monitoren een vrij kleine omvang en is licht qua gewicht. In figuur G-1 staat een foto van de monitor en in tabel G-3 de specificaties.



Figuur G-1: de Hitachi CML174SXW

Type	Hitachi CML174SXW
Maximumresolutie	1280 x 1024
Afmetingen	Breedte : 39.5 cm
	Hoogte : 37.4 cm
	Diepte : 20.4 cm
Gewicht	5 kilogram
Kosten	€ 520

Tabel G-3: de specificaties van de Hitachi CML174SXW

Koffers

Om met het draagbare systeem te kunnen reizen, is een koffer voor de mini-pc nodig en een koffer voor de TFT-monitor. Daarnaast moet er ruimte zijn voor het toetsenbord, de muis, snoeren en DVD's.

Er zijn erg veel verschillende soorten koffers verkrijgbaar bestemd met verschillende maten, gemaakt voor verschillende doelen en draaggewicht en gemaakt van verschillende soorten materialen.

Koffer voor de mini-pc

Shuttle heeft speciale tassen voor de mini-pc te koop (zie figuur 7-4) waarin naast de mini-pc zelf ook plaats is voor een toetsenbord en muis.

Voor de min-pc kan ook bijvoorbeeld een koffer worden gebruikt, waarin ruimte is voor overige spullen zoals toetsenbord en muis. Op de internetsite <http://www.faescases.com/nl/> stond de koffer in figuur G-2. In tabel G-4 staan de eigenschappen van deze koffer.



Figuur G-2: een koffer waar de mini-pc in past

Soort	98200
Merk	Alu Puur
Productnummer	FAE.002775
Lengte inwendig	380 mm
Breedte inwendig	310 mm
Hoogte inwendig	200 mm
Gewicht te vervoeren	minder dan 10 kg
Toepassing	Transporteren / Organiseren / Presenteren / Communiceren
Transport	Handbagage / Personenauto
Materiaal	Aluminium
Kleuren	Aluminium
Bijzonderheden	Optie: bedrukking Optie: maatwerk interieur Optie: plukschuim

Tabel G-4: een koffer voor de mini-pc

Koffer voor de monitor

Voor de monitor zijn dezelfde soort koffers als voor de mini-pc bruikbaar, alleen van een ander formaat.

In figuur G-3 staat een koffer, ook van de internetsite <http://www.faescases.com/nl/>, waarin

de monitor past. De eigenschappen van deze koffer staan in tabel G-5.



Figuur G-3: een koffer voor de monitor

Soort	Industrial Style
Merk	Industrial style koffer
Productnummer	FAE.002783
Lengte inwendig	variabel
Breedte inwendig	variabel
Hoogte inwendig	variabel
Gewicht te vervoeren	tussen 10 en 25 kg
Toepassing	Transporteren / Organiseren / Presenteren / Communiceren
Transport	Handbagage / Vliegtuig / Personenauto / Transporteur
Materiaal	Aluminium / Hout
Kleuren	Verschillende kleuren mogelijk
Bijzonderheden	Verschillende maten mogelijk, neem contact op met onze verkoop
	Optie: maatwerk interieur
	Optie: bedrukking

Tabel G-5: de eigenschappen van de koffer voor de monitor

Ook op de internetsite <http://www.customflightcases.com/> staan heel wat koffers van verschillende formaten. Ook is het mogelijk koffers op maat te laten maken. In tabel G-6 is nog een voorbeeld van een koffer voor de monitor te zien.

Type	1610E (zonder vulling)
Type	1610F (met plukfloamvulling)
Lengte inwendig	563 mm
Breedte inwendig	435 mm
Hoogte inwendig	269 mm
Kleur	Zwart
Prijs	€ 259

Tabel G-6: nog een koffer voor de monitor

Slotopmerking

In dit hoofdstuk zijn de specificaties van een voorbeeldsysteem om de MMI op te draaien weergegeven. Er moet hierbij echter rekening worden gehouden dat prijzen in de computerbranche zeer snel veranderen. Er kan wel vanuit worden gegaan dat de prijzen niet veel hoger zullen worden, omdat er ook zeer snel nieuwere en betere systemen uitkomen, waardoor de 'oudere' systemen minderen in hun financiële waarde.