

Uitwerking requirements

Fontys Technische Informatica
T7 Embedded Linux

22 september 2008

1 MoCap interfacing

1.1 Werking

Het systeem herkend de gekleurde vingertoppen en maakt daar in principe muispointers van. Deze kunnen vervolgens worden gebruikt om de applicatie te bedienen.

1.2 Requirements

- **Systeem draait (deels) op embedded Linux**

Binnen dit systeem werkt alles op embedded linux. Het embedded linux platform zorgt ervoor dat de applicatie wordt getoond op het scherm, de gebruikersinteracties worden verwerkt en deze weer worden gebruikt in de applicatie. Wel heb je binnen deze oplossing een aantal verschillende onderdelen nodig die ieder een bepaald gedeelte afhandelen. Zo moeten de binnen- komende beelden worden verwerkt met een DSP decoder en de grafische content uit worden gezonden met een grafische processor.

- **Vandalbestendig (moet in principe jaren kunnen draaien zonder onderhoud)**

Het systeem is in zoverre vandalbestendig dat zodra de ruimte achter het scherm afgesloten is van gebruikers het jaren kan draaien zonder onderhoud. Is deze ruimte wel toegankelijk zullen er snel gebruiker ook aan de achterkant van het scherm komen en kijken hoe het een en ander in elkaar zit met als gevolg dat het systeem mogelijk vastloopt of stuk gaat.

- **'On the fly' besturing (zonder hulpmiddelen)**

Het systeem is niet on the fly bestuurbaar maar heeft een handschoen of ander voorwerp nodig wat een vooraf bepaalde kleur heeft dat goed te herkennen is (bijv. een handschoen met felgele vingertoppen). Deze mogelijkheid kan tot ongeveer 5 meter zeker goed werken. Wel is het zo dat er een ideale afstand is voor de bediening afhankelijk van de lensinstelling.

- **Groot scherm aan de muur**

Doordat het systeem gebruik maak van achterprojectie is het niet mogelijk om dit systeem aan de wand te hangen. Wel is het mogelijk om het scherm ergens te plaatsen waar er ruimte genoeg achter is en daar zou je dan het gebied langs het scherm af kunnen schermen.

- **Latency mag niet meer zijn dan 100ms**

De latency zal minder zijn dan 100 ms. Er is mogelijk een lichte vertraging door het moeten berekenen van de verschillende punten. Deze vertraging is afhankelijk van de snelheid van het gehele systeem. Als dit systeem snel is en de applicatie vereist niet te veel processor kracht zal het vrij direct zijn.

1.3 Risico's

- **Scherpstelling projector op korte afstand**

De projector zal op een korte afstand (1 meter) een scherp beeld moeten kunnen schieten van ongeveer 2 meter bij 2 meter. Misschien is hier een speciale lens voor nodig. Dit moet dus nog uitgezocht worden en dit kost weer tijd.

- **Scherpstelling MoCap camera op korte afstand**

De MoCap camera zal op een korte afstand (1 meter) een scherp beeld moeten kunnen waarnemen van ongeveer 2 meter bij 2 meter. Misschien is hier een speciale lens voor nodig. Dit moet dus nog uitgezocht worden en dit kost weer tijd.

- **Speciaal soort folie**

Om beelden op te projecteren van de ene kant en toch er doorheen te kunnen kijken om de verschillende punten uit te kunnen lezen vanaf de handschoenen. Deze folie kan vrij prijzig zijn en moet toch strak gespannen kunnen worden voor een fatsoenlijk beeld.

- **Handschoenen**

De handschoenen moeten worden voorzien van een speciale kleur wat nog niet zo'n probleem is maar deze handschoenen moeten wel steeds weer terugkomen.

2 Wii Controller interfacing

2.1 Werking

Het systeem werkt op basis van de Wii controller. Deze controller detecteert infrarood licht en stuurt dit via Bluetooth door naar een computer. Dit platform leest de coördinaten uit en stuurt een toepassing aan.

2.2 Requirements

- **Systeem draait (deels) op embedded Linux**

Het gedeelte om de coördinaten uit te lezen zal gedaan worden door een embedded Linux platform. Ook de aansturing van het scherm kan door een (embedded) Linux platform gedaan worden.

- **'On the fly' besturing (zonder hulpmiddelen)**

Er zijn IR-leds benodigd om beweging te detecteren. Deze worden bevestigd aan bijvoorbeeld een hand van een persoon. Met behulp van een enkele Nintendo Wii controller kunnen er maximaal 4 IR-leds gebruikt worden.

- **Vandaalbestendig (moet in principe jaren kunnen draaien zonder onderhoud)**

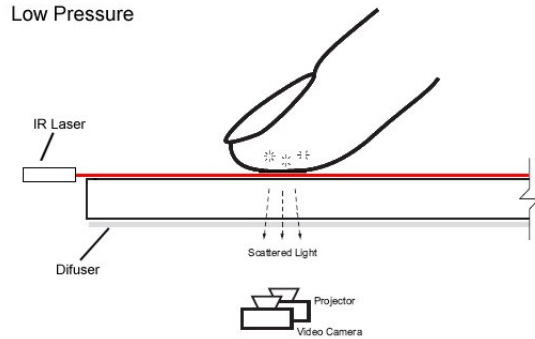
Om het systeem vandaalbestendig te maken, moeten de hulpmiddelen robuust zijn. Als de IR-leds worden bevestigd aan de handen, kan een robuuste handschoen de oplossing bieden. Hierbij moet de keuze gemaakt worden om de stroomtoevoer te laten lopen via een kabel of via een kleine accu in de handschoen. Eventueel kan de besturing ook verlopen door middel van infrarood pennen. Om het helemaal vandaalbestendig te maken moet het besturingsmiddel beveiligd worden op diefstal.

- **Groot scherm aan de muur** Het scherm kan zo groot zijn als je maar wilt. Er moet daarnaast in de richting van de persoon die het systeem bestuurt, een Wii controller geplaatst worden.

2.3 Bronnen

Johnny Lee Wiimote projects

<http://www.cs.cmu.edu/~johnny/projects/wii/>



3 LLP Multitouch interface

3.1 Werking

3.2 Requirements

- **Systeem draait (deels) op embedded Linux**

Het detecteren van IR-'blobs' kan door een embedded linux systeem gedaan worden. Dit systeem stuurt de x- en y-waarden dan bijv. via een protocol door naar een desktop pc waarop een applicatie draait die deze punten verwerkt.

- **Vandaalbestendig (moet in principe jaren kunnen draaien zonder onderhoud)**

Dit systeem is zeer vandaalbestendig. Er wordt enkel op een glasplaat gedrukt met de vingers. De projector en webcam zitten achter het scherm waardoor deze makkelijk afgeschermd kunnen worden voor de gebruikers. Het misschien wel enige aandacht vereist is de IR-laser. Deze zit aan de voorkant van het scherm wat betekent dat deze goed afgedekt en bevestigd moet zijn.

- **'On the fly' besturing (zonder hulpmiddelen)**

Dit systeem is zonder hulpmiddelen te besturen. Er zijn geen hip gekleurde handschoenen of IR-pennen nodig.

- **Groot scherm aan de muur**

Het scherm kan zo groot zijn als je maar wilt. De enige limieten zijn de projector en de IR-camera. Het bereik van de projector kan een limiterende factor zijn. Wanneer het scherm te groot wordt moeten er misschien meerdere projectoren gebruikt worden. Maar aangezien we een scherm willen van ongeveer 2 bij 2 meter zal één projector voldoen. Verder moet de projector áchter het scherm geplaatst worden. Dit betekent dat het scherm niet direct tegen de muur gemonteerd kan worden. Er zal altijd een afstand van ongeveer 1 meter tussen de muur en het scherm moeten zijn om scherp beeld te krijgen op dit formaat scherm. Het zelfde geldt voor de IR-camera.

- **Latency mag niet meer zijn dan 100ms**

Dit hangt sterk af van het IR-'blob'-detectiealgoritme. Wanneer dit inefficiënt is geschreven zal het beeld van de IR-camera langer in de 'IR-'blob'-detectiemolen' zitten wat weer resulteert in een hogere latency. Een mogelijkheid is om de Nintendo Wii controller te gebruiken welke deze detectie deels al hardwarematig doet. Het nadeel hiervan is dat er maximaal 4 IR-'blobs', en dus vingers, gedetecteerd kunnen worden.

3.3 Risico's

- **Scherpstelling projector op korte afstand**

De projector zal op een korte afstand (1 meter) een scherp beeld moeten kunnen schieten van ongeveer 2 meter bij 2 meter. Misschien is hier een speciale lens voor nodig. Dit moet dus nog uitgezocht worden en dit kost weer tijd.

- **Scherpstelling IR-camera op korte afstand**

De IR-camera zal op een korte afstand (1 meter) een scherp beeld moeten kunnen opnemen van ongeveer 2 meter bij 2 meter. Misschien is hier een speciale lens voor nodig. Dit moet dus nog uitgezocht worden en dit kost weer tijd.

- **Verkrijgbaarheid en kosten IR-laser**

- **Plaatsingsproblemen IR-laser**

De IR-laser moet recht over het scherm geschoten worden. De montage en 'uitrichten' van de IR-laser kan lastig zijn. Het uitzoeken/uitproberen hiervan kost tijd.

- **IR-'blob'-detectiealgoritme**

Dit algoritme moet dusdanig snel zijn dat een latency van maximaal 100ms gehaald wordt. Dit algoritme moet waarschijnlijk helemaal 'from scratch' geschreven moet worden. Er zal dus wat onderzoek nodig zijn naar dit soort algoritmen. Maar, misschien zijn er al source-examples online te vinden.

3.4 Bronnen

LLP multitouch

<http://nuigroup.com/forums/viewthread/2109/#11395>

LLP multitouch multitouch-barcelona.com

<http://nuigroup.com/forums/viewthread/3033/>

Youtube video voorbeeld

<http://www.youtube.com/watch?v=iFIV5gRsdNo>

4 Conclusie

	MoCap	Wii	LLP
Embedded Linux	++	-	+
Vandalbestendig	-	-	+
'On the fly' besturing	0	-	++
Groot scherm aan de wand	0	+	0
Latency	+	+	+

Besturing op basis van het MoCap principe is een erg uitdagende oplossing voor het probleem. Het geeft veel mogelijkheden zonder dat het voor de gebruiker erg moeilijk is om het systeem te besturen. Wel zijn de initiële kosten erg hoog en is het systeem vrij complex. Bij dit systeem is veel ruimte nodig achter het scherm voor de camera en de projector.

De oplossing met behulp van de Wii controller is daarentegen gemakkelijker. Er zijn al oplossingen ontworpen met openbare broncode. Het nadeel hiervan is dat de gebruiker maximaal 4 besturingspunten heeft. Maar ook het feit dat de gebruiker een bedieningsmiddel moet gebruiken om het systeem te gebruiken.

Een multitouch interface gebaseerd op het LLP (Laser Light Plane) technologie brengt het voordeel dat het systeem zonder enige hulpmiddelen te bedienen is. Hierbij zijn geen maximaal aantal punten. Een nadeel hiervan is dat het systeem wat groter is, omdat er aardig wat ruimte achter het scherm benodigd is voor de projector.