

Positiebepaling met WiFi-signalen

Groep H3

Probleemoplossen en ontwerpen, Departement Computerwetenschappen

18 december 2006

Overzicht

- 1 Inleiding
- 2 Omschrijving van de applicatie
- 3 Implementatie
- 4 Algoritme voor plaatsbepaling
- 5 Gebruikersinterface
- 6 Proces
- 7 Besluit

Positiebepaling met WiFi-signalen

- 1 Inleiding
- 2 Omschrijving van de applicatie
- 3 Implementatie
- 4 Algoritme voor plaatsbepaling
- 5 Gebruikersinterface
- 6 Proces
- 7 Besluit

Groepsleden

- Cedric Cuypers
- Chris Adriaensen
- Daniel Balog
- Guy Van Den Broeck
- Jef Maerien
- Philippe Dellaert
- Wouter Van Ranst

Groepscoördinator: Philippe Dellaert

Secretaris: Chris Adriaensen

Positiebepaling met WiFi-signalen

- 1 Inleiding
- 2 Omschrijving van de applicatie
- 3 Implementatie
- 4 Algoritme voor plaatsbepaling
- 5 Gebruikersinterface
- 6 Proces
- 7 Besluit

Omschrijving van de applicatie

Concept

Een applicatie die een student voorziet van mutiple choice vragen op interessante locaties in een museum, gallerij of dergelijke met behulp van een PDA.

- Plaats: Museum, gallerij, ...
- Doelpubliek: Lagere school leerlingen

Omschrijving van de applicatie

- De gebruiker loopt met het opgestarte programma door een museum.
- Bij interessante locaties hangt een icoon:



Omschrijving van de applicatie

- De gebruiker geeft dit aan en krijgt vragen.
- Hij/zij lost deze vragen op.
- Daarna kan de gebruiker verder wandelen door het museum.

Positiebepaling met WiFi-signalen

- 1 Inleiding
- 2 Omschrijving van de applicatie
- 3 Implementatie**
- 4 Algoritme voor plaatsbepaling
- 5 Gebruikersinterface
- 6 Proces
- 7 Besluit

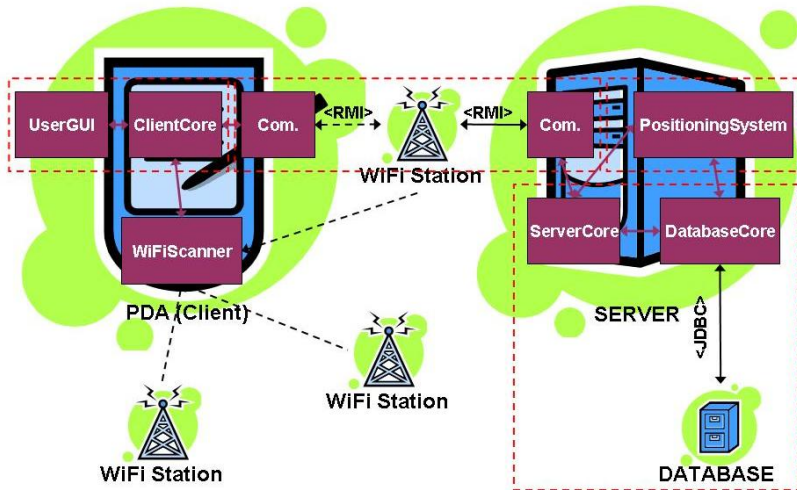
Implementatie

3

Implementatie

- Verdeling
- Client
- Communicatie
- Server

Onderdelen



Client

ClientCore

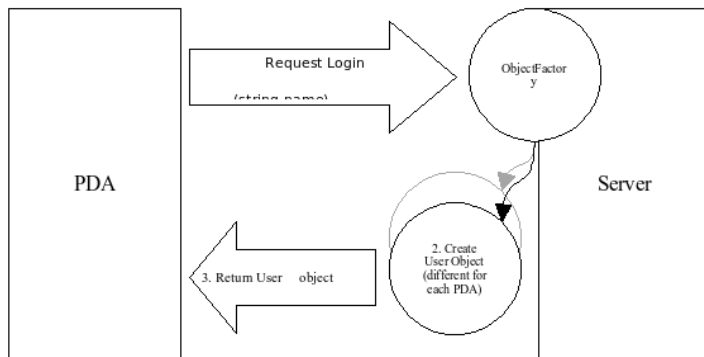
Wordt op de PDA gestart en start de GUI.

UserGui

Toont de GUI en vangt events op waarbij de gepaste actie wordt uitgevoerd.

Communicatie

- RMI als protocol.
- Factory design pattern waarbij een ObjectFactory wordt aangesproken bij de login. Deze geeft een uniek User object terug.



Server

ServerCore

Dit wordt op de server gestart en maakt een DatabaseCore object en een PositionCalculator object aan.

DatabaseCore

De laag tussen de server en de database (MySQL).

PositionCalculator

Is verantwoordelijk voor de positiebepaling.

Database

Database design

FINGERPRINTS	
<u>fingerprint_id</u>	INT(11)
fingerprint_name	VARCHAR(255)
x_coord	INT(11)
y_coord	INT(11)
z_coord	INT(11)
fingerprint_direction	CHAR(1)

FP_MEASUREMENTS	
<u>measurement_id</u>	INT(11)
fingerprint_id	INT(11)
measurement_mac	VARCHAR(255)
measurement_mean	DOUBLE
measurement_median	DOUBLE
measurement_deviation	DOUBLE
measurement_amount	INT(11)

← fingerprint_id=fingerprint_id

LOCATIONS	
<u>location_id</u>	INT(11)
location_name	VARCHAR(255)
x_coord	INT(11)
y_coord	INT(11)
z_coord	INT(11)

QUESTIONS	
<u>question_id</u>	INT(11)
location_id	INT(11)
question	VARCHAR(255)
correct_answer_id	INT(11)

← location_id=location_id

correct_answer_id=answer_id

question_id=question_id

ANSWERS	
<u>answer_id</u>	INT(11)
question_id	INT(11)
answer	VARCHAR(255)

answer_id=answer_id

USER_ANSWERS	
<u>user_id</u>	INT(11)
question_id	INT(11)
answer_id	INT(11)

user_id=user_id

USERS	
<u>user_id</u>	INT(11)
user_name	VARCHAR(255)
user_password	VARCHAR(255)

Positiebepaling met WiFi-signalen

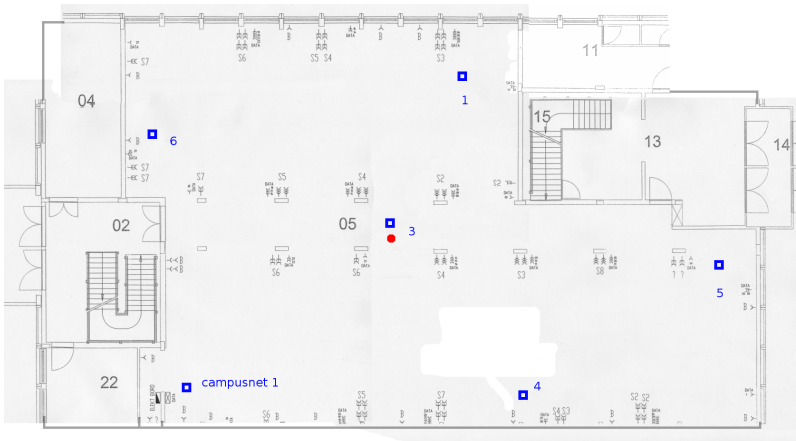
- 1 Inleiding
- 2 Omschrijving van de applicatie
- 3 Implementatie
- 4 Algoritme voor plaatsbepaling**
- 5 Gebruikersinterface
- 6 Proces
- 7 Besluit

Algoritme

4 Algoritme voor plaatsbepaling

- Probleem
- Algoritme
- Metingen
- Testen
- Toekomst

Locaties WiFi-stations



Fingerprinting methode

- Opmeten van de ontvangen signaal-sterkten van de verschillende WiFi-stations op een aantal posities in de ruimte (= fingerprint).
- Positie van nieuwe meting benaderen door de 'dichtsbijzijnde' fingerprint.
- Verschillende interpretaties van 'dichtsbijzijnde' fingerprint leiden tot verschillende mogelijke implementaties.
- Per fingerprint opslaan van coördinaten op de map en per station opslaan van:
 - Gemiddelde μ
 - Mediaan
 - Standaarddeviatie σ
 - Aantal metingen n

Verschillende implementaties

Methodes voor het berekenen van de afstand tussen een fingerprint en een scan voor 1 station

- Verschil van gemiddelden
- Verschil van medianen
- Correlatie tussen de verdelingen
- Hypothesetesten
- Niet-lineaire transformatie: exponentiël 1
- Niet-lineaire transformatie: exponentiël 2

Verschillende implementaties

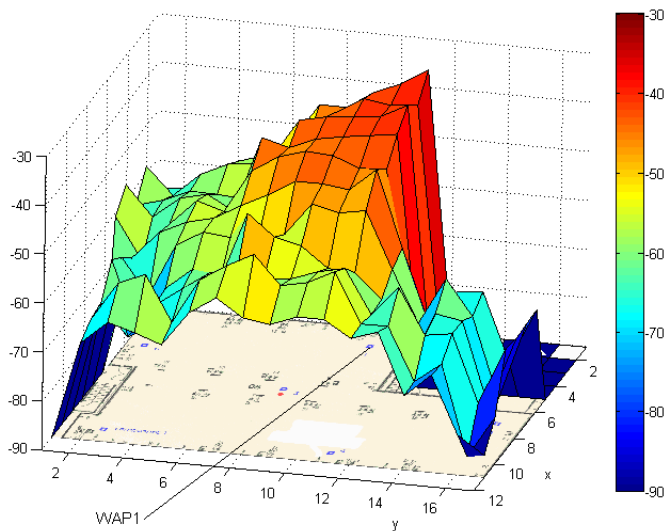
Methodes voor het berekenen van de totale afstand tussen een fingerprint en een scan

- ∞ -norm
- Gemiddelde van afwijkingen
- 2-norm
- Gewogen 2-norm

K Nearest neighbour methode

- Maakt gebruik van de fingerprinting-methode.
- Positie wordt benaderd door het (gewogen) midden van de K-dichtsbijzijnde fingerprints.

Signaalsterkte tegenover station 1



Testen van combinaties

Combinatie van:

- Afstand van een fingerprint en een scan voor 1 station (7 methodes)
- Totale afstand van een fingerprint en een scan (4 methodes)

Scorematrix (gemiddelde)

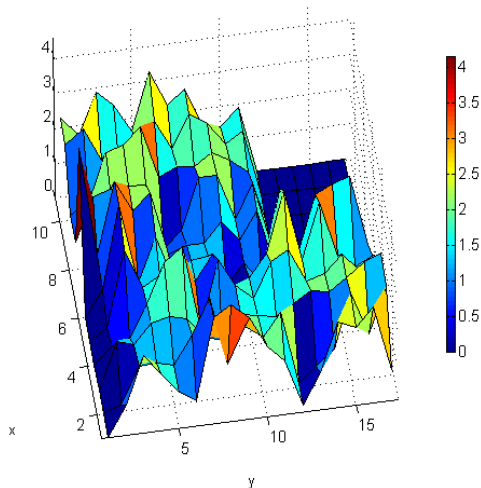
Gemiddelde fout in meters voor alle fingerprints in het ideale geval:

	Gemiddelde	∞ -Norm	2-Norm	Gewogen 2-Norm	
Correlatie	2,822	3,123	2,946	2,949	2,960
Exponentiëel 1	3,350	4,259	3,774	3,843	3,806
Exponentiëel 2	1,757	2,071	1,877	1,912	1,904
Hypothese 1	4,827	2,143	4,408	4,590	3,992
Hypothese 2	6,386	2,675	6,287	6,509	5,464
Mean	1,797	2,071	1,811	1,828	1,877
Median	2,031	2,473	2,108	2,119	2,183
	5,742	4,704	5,803	5,937	

⇒ Beste: exponentiëel 2 met de 1-norm

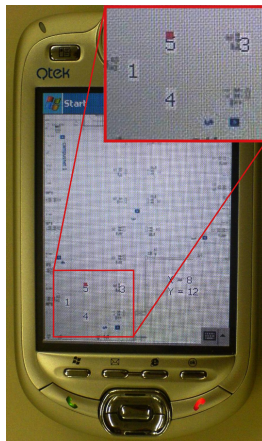
Exponentiële 2 met de 1-norm

Fout in meter per fingerprint voor de beste methode.



Het 2de semester

- Rekening houden met vorige positie(s).
- Al reeds werkend voorbeeld in een apart programma, met goede resultaten!



Positiebepaling met WiFi-signalen

- 1 Inleiding
- 2 Omschrijving van de applicatie
- 3 Implementatie
- 4 Algoritme voor plaatsbepaling
- 5 Gebruikersinterface**
- 6 Proces
- 7 Besluit

Gebruikersinterface

5 Gebruikersinterface

- Onderzoek
- Interface

Onderzoek bij het doelpubliek

Problemen:

- Hoofdscherm niet nodig
- Teveel knoppen
- Zelf uitloggen niet nodig

Oplossing

Simpelere en intuïtievere interface

Onderzoek bij het doelpubliek

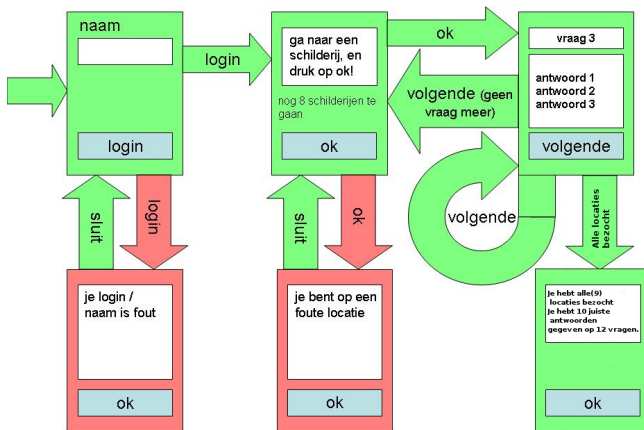
Problemen:

- Hoofdscherm niet nodig
- Teveel knoppen
- Zelf uitloggen niet nodig

Oplossing

Simplelere en intuïtievare interface

Standaard gebruik



Startscherm

Welcome to our tour. Please fill in
your name in the correct input field.
Click login to start the tour.

Name:

Login

Infoscherm

Please go to the first location of this tour. When you arrive there, click on 'OK' to start answering the questions.

OK

You have visited 5 location(s). You gave 8 correct answer(s) on a total of 12 question(s). Please go to the next location of this tour. When you arrive there, click on 'OK' to start answering the questions.

OK

Vraagscherf

How old are the bones found at this historical site?

- 1) 2000 years
- 2) 3000 years
- 3) 5000 years
- 4) 10000 years

Next

Eindscherm

You have visited all(9) locations.
You gave 10 correct answer(s) on
a total of 16 question(s). Thank you
for following our tour.
Please click exit to end the program.

Exit

Positiebepaling met WiFi-signalen

- 1 Inleiding
- 2 Omschrijving van de applicatie
- 3 Implementatie
- 4 Algoritme voor plaatsbepaling
- 5 Gebruikersinterface
- 6 Proces**
- 7 Besluit

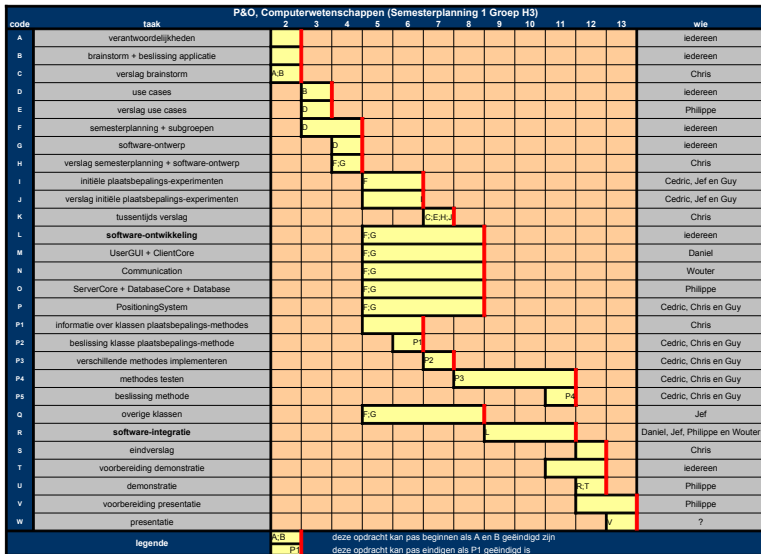
Proces

6

Proces

- Planning
- Welke moeilijkheden hebben we ondervonden?
- Wat hebben we bijgeleerd?
- Hoe was de ervaring bij het werken in groep?

Planning



Moeilijkheden die we ondervonden hebben:

- RMI \Rightarrow Soms een rare oplossing nodig.
- PDA
 - Nieuw
 - Batterij
 - WiFi
- Raki

Wat we hebben bijgeleerd:

- Java
- RMI
- GUI's
- Plaatsbepalings algoritmes
- Teamwerk

Ervaringen bij het werken in groep

Positief

- Motivatie
- Sfeer
- Communicatie
- Opdelen van verantwoordelijkheden

Negatief

- Wachten
- Lange discussies

Positiebepaling met WiFi-signalen

- 1 Inleiding
- 2 Omschrijving van de applicatie
- 3 Implementatie
- 4 Algoritme voor plaatsbepaling
- 5 Gebruikersinterface
- 6 Proces
- 7 Besluit**

Besluit

Dit semester

- Alles werkt
- Goeie groep
- Interessant onderwerp

Naar de toekomst toe

- Motivatie behouden
- Tijd iets beter verdelen \Rightarrow minder wachten
- Proberen RMI op een betere manier te laten werken.

Graag willen wij de volgende personen nog bedanken

- Prof. Dr. Ir. Philip Dutré
- Prof. Dr. Ir. Erik Duval
- Prof. Dr. Ir. Dirk Roose
- Prof. Dr. Ir. Marc Van Barel
- Bert Vanhooff
- Ares Lagae, Michael Meire, Peter Rigole, Ward Van Aerschot, Joris Vanbiervliet, Bart Vandereycken, Bart Verleye