

Positionserkennung von Studierenden in Hörsälen mit dem Chi-Quadrat- Anpassungstest

Thomas King, Stephan Kopf, Wolfgang Effelsberg
Praktische Informatik IV
Universität Mannheim
king@informatik.uni-mannheim.de

7. September 2006

3. Fachgespräch der GI-Fachgruppe KuVS
Freie Universität Berlin

Motivation

- *Interaktive Vorlesungen* sind ein heißes Thema in der Forschung
 - *WIL / MA* stellt interaktive Dienste für Vorlesungen zur Verfügung
 - Studierende und der Dozent nutzen diese Tools
 - Interaktionsmöglichkeiten
 - Fragen
 - Feedback
 - Quiz
 - Geräte mit 802.11 werden unterstützt (z.B. Laptops, PDAs)
- Bidirektionale Kommunikation möglich

Motivation cont.



- Studenten, mit denen der Vortragende direkt interagieren möchte, gehen in der Masse unter

Motivation cont.

- Anhand eines Positionierungssystems und einer automatisch schwenkbaren Kamera könnte der Student herangezoomt werden

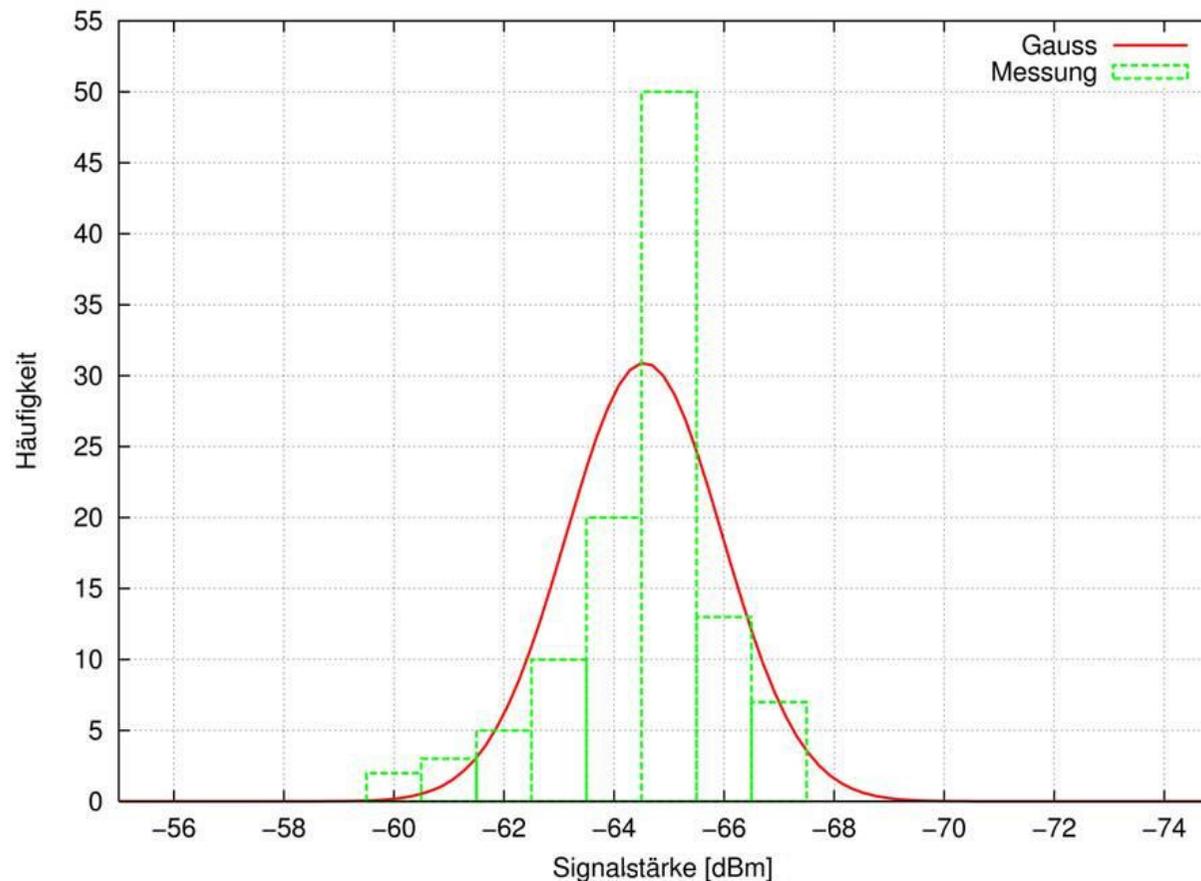


Positionierungssysteme

- *WIL / MA* Tools setzen 802.11 zur Kommunikation ein → 802.11-basiertes Positionierungssystem wäre sehr gut geeignet
- Prinzipiell bieten *Fingerprinting-basierte* Verfahren die höchste Positionierungsgenauigkeiten:
 - *Trainingsphase*: an jedem Punkt des Referenzgrids wird die Signal Stärke Charakteristik aufgenommen
 - *Positionierungsphase*: die unbekannte Position des mobilen Nutzers wird durch Vergleich der aktuellen Signalstärkecharakteristik mit den Daten aus der Trainingsphase bestimmt

Chi-Quadrat-Anpassungstest Algorithmus

- *Trainingsphase*: An jedem Referenzpunkt j werden ausreichend viele Signalstärken der Access Points gesammelt, um eine Verteilung F_j der Signale abzuleiten



Chi-Quadrat-Anpassungstest Algorithmus cont.

■ *Positionierungsphase:*

- Es werden n Signalstärkemessungen durchgeführt und als Zufallsvariable X aufgefasst
- Für jeden Referenzpunkt j und die entsprechende Verteilung F_j wird der Chi-Quadrat-Wert berechnet:

wobei

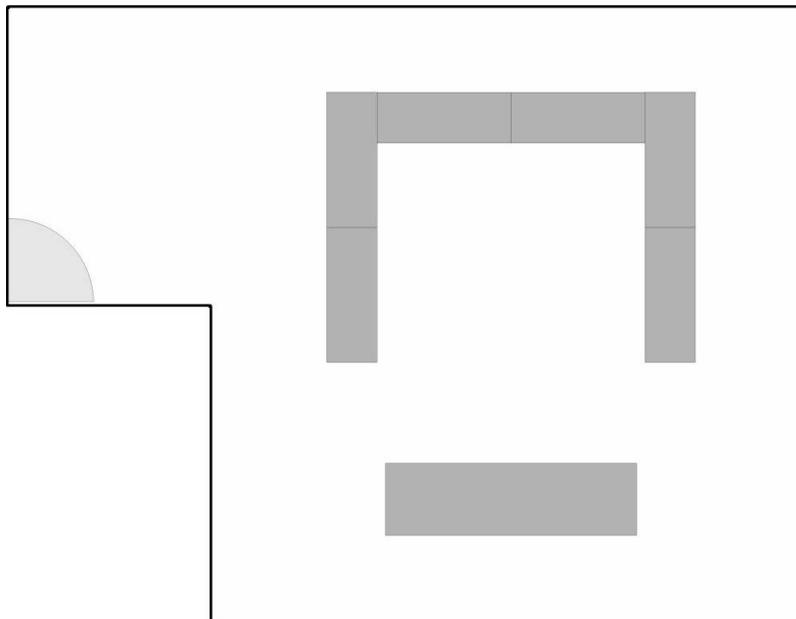
$$\chi_j^2 = \sum_{k=0}^K \begin{cases} \frac{(n_k - \tilde{n}_{kj})^2}{\tilde{n}_{kj}} & \text{wenn } \tilde{n}_{kj} \geq 1, \\ \tau & \text{sonst.} \end{cases},$$

$$\tilde{n}_{kj} = n * F_j(k)$$

- Der Referenzpunkt mit dem kleinsten Chi-Quadrat-Wert wird als gesuchte Position ausgewählt

Evaluierung

- Seminarraum an der Universität Mannheim
 - Ca. 9,50m x 8,25m
 - 12 Sitzplätze für Studierende = 12 Referenzpunkte
 - 4 Access Points

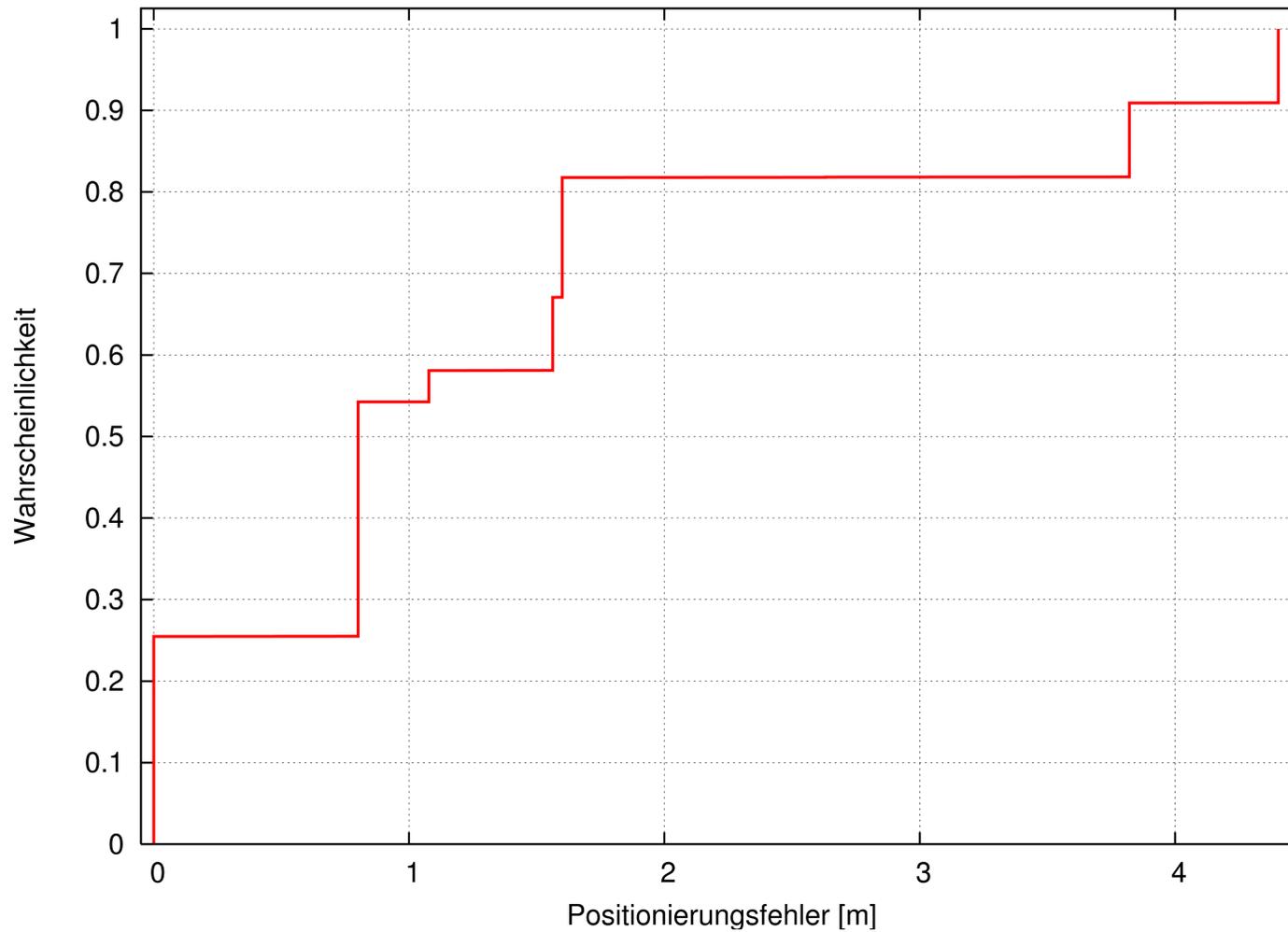


Skizze



Aus Sicht des Vortragenden

Positionierungsgenauigkeit



Durchschnittlicher Positionierungsfehler: 1,39m, Standardabweichung: 1,40m

Zusammenfassung und Ausblick

- Anhand unseres Chi-Quadrat Anpassungstest-Algorithmus ist die Positionserkennung von Studierenden in Vorlesungen möglich
 - Mit 60% weicht die gefundene Sitzposition max. um einen Platz von der realen Sitzposition ab
 - In 20% ist der Positionierungsfehler größer 1,5m
- Automatische Kamerasteuerung anbinden
- Zusätzlich Bluetooth zur Positionsermittlung verwenden, um Positionierungsfehler zu verkleinern
- Evaluierung in einem großen Hörsaal

Danke für die Aufmerksamkeit!

Fragen?