



Kontextverarbeitung und – auswertung mit bayes`schen Netzen bei kontextsensitiven Diensten

Yingfan Lei

14. Treffen der VDE/ITG-Fachgruppe 5.2.4

9. Juni, 2005



Projekt Ubicom – überall kommunizieren

Ubiquitous Computing,

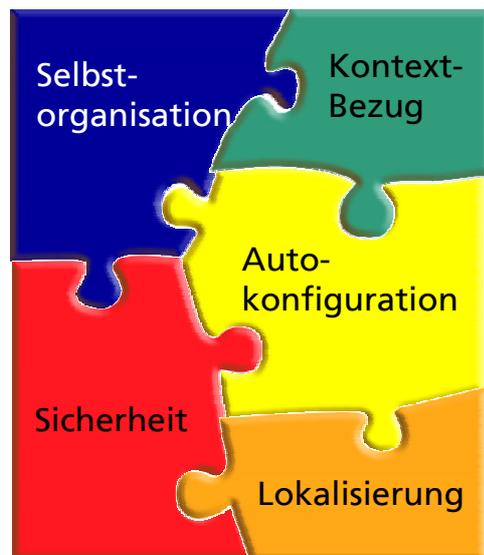
Ubiquitous Communication

- Kommunikation, die überall und über jedes Endgerät möglich ist
- Von Mensch zu Mensch, vom Mensch zum Gerät und zwischen Geräten

Einsatzgebiet: Büro

- Produktivitätsfokus, höhere Bereitschaft in neue Technologien zu investieren
- Ausweitung auf Arbeitsweg, z.B. das Auto, und den Heimarbeitsplatz, d.h. vollständige Integration

Zentrale Aspekte der Forschungen



Kontextverarbeitung und –auswertung

Ziel

- Der Anwender erhält einen für ihn und seine Vorliebe angepassten Dienst

Schwerpunkt

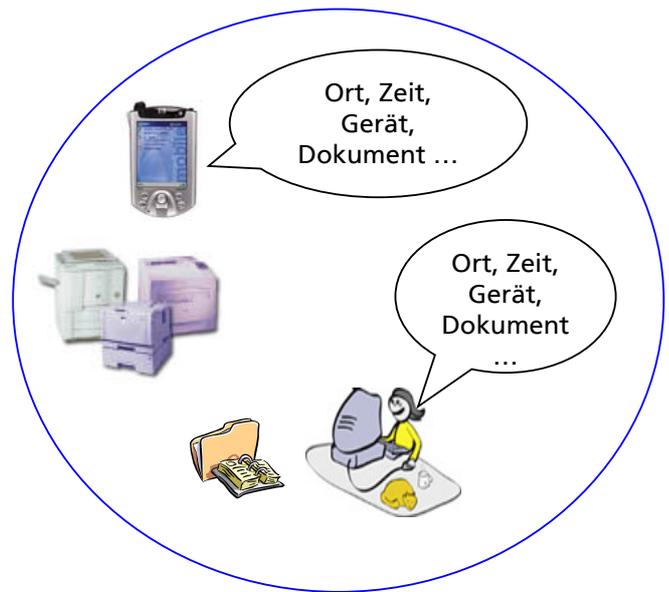
- Herausarbeiten einer Methode zur Kontextverarbeitung und –bewertung

Kontextinformationen:

Ort, Dokumente, Geräte, Zugriffsrechte, usw.

Anforderungen

- Berücksichtigung von unterschiedlichen Kontext-Eigenschaften
- Bewertung von Kontextinformationen



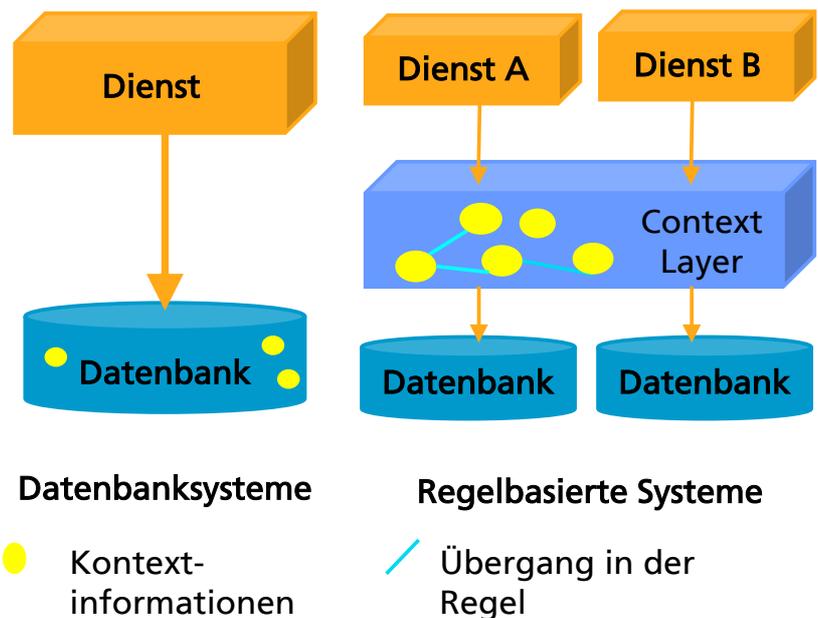
Kontextbezug im Büro

Allgemein: Kontextverarbeitung

Verarbeitung mit Datenbanken oder regelbasierten Systemen

Fragen:

- Logische Zusammenhänge
- Statistik, Wahrscheinlichkeit in der Übergänge



Datenbanksysteme

Regelbasierte Systeme

● Kontext-
informationen

— Übergang in der
Regel

Grundlage von Bayes'schen Netzen

Gegeben: A und B sind abhängige Ereignisse

- Bedingte Wahrscheinlichkeit und Verbundwahrscheinlichkeit:

$$P(B | A) \cdot P(A) = P(A, B) = P(A | B) \cdot P(B)$$

- Satz von Bayes:

$$P(B | A) = \frac{P(B) \cdot P(A | B)}{P(A)}$$

Bedingte Wahrscheinlichkeit $P(B|A)$: die Wahrscheinlichkeit, dass B unter der Bedingung A eintritt

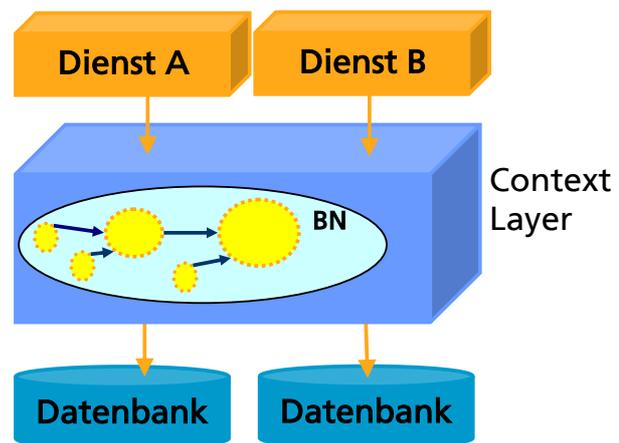
Verbundwahrscheinlichkeit $P(A,B)$: die Wahrscheinlichkeit, dass A und B gleichzeitig eintreten.



Kontextverarbeitung mit Bayes'schen Netzen

Kontextverarbeitung und -bewertung mit Bayes'schen Netzen (BN):

- Struktur: Directed Acyclic Graph (DAG)
- Aufstellen einer Wahrscheinlichkeitstabelle
- Berechnen der Schlussfolgerung (Inference)
- Lernfähiges System



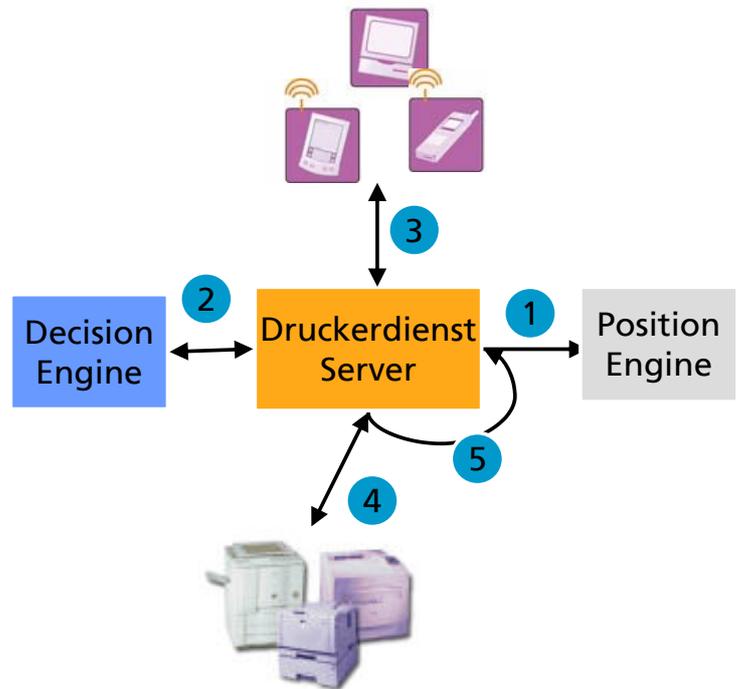
Bayes'sche Netze



Beispieldienst: kontextsensitiver Druckerdienst

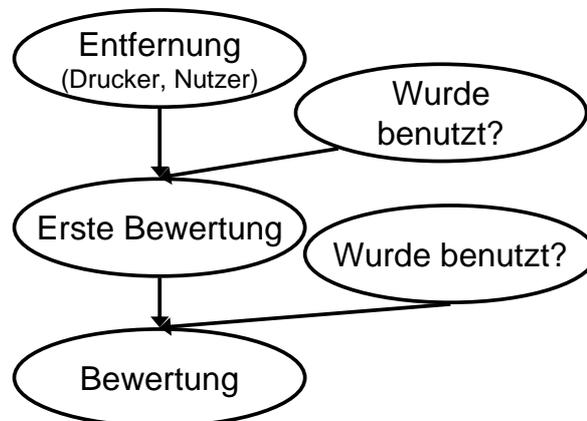
Ablauf des Diensts

1. Ortsinformation des Nutzers/Druckers abfragen
2. Drucker anhand Entfernung und Historie mit BN bewerten
3. Drucker entsprechend der Bewertung auflisten, Eingabeformular ausgeben und Dateien auflisten
4. Druckauftrag an Drucker weiterleiten
5. Notwendige Daten (Bewertung und Auftrag) speichern



Bayes'sches Netz für Druckerdienst

- Initialisierung der Wahrscheinlichkeitstabellen (pro Knoten eine Tabelle)
- Berechnung der Schlussfolgerung (Inference): Variable-Elimination-Algorithmus
- Lernen durch Adaption der Wahrscheinlichkeitstabellen: Fading-Algorithmus



Beispielhaftes Bayes'sches Netz



Einige Wahrscheinlichkeitstabellen

$P(\text{dist}=\text{far})$	$P(\text{dist}=\text{medium})$	$P(\text{dist}=\text{near})$
0,3333	0,3333	0,3333

$P(\text{used1}=\text{nc})$	$P(\text{used1}=\text{unavailable})$	$P(\text{used1}=\text{yes})$
0,3333	0,3333	0,3333

	$P(\text{prevalued}=\text{low})$	$P(\text{prevalued}=\text{medium})$	$P(\text{prevalued}=\text{high})$
$P(\text{dist}=\text{far}, \text{used1}=\text{no})$	1	0	0
$P(\text{dist}=\text{far}, \text{used1}=\text{unavailable})$	0,5	0,5	0
$P(\text{dist}=\text{far}, \text{used1}=\text{yes})$	0,5	0,5	0
$P(\text{dist}=\text{medium}, \text{used1}=\text{no})$	0,5	0,5	0
$P(\text{dist}=\text{medium}, \text{used1}=\text{unavailable})$	0	1	0
$P(\text{dist}=\text{medium}, \text{used1}=\text{yes})$	0	0,5	0,5
$P(\text{dist}=\text{near}, \text{used1}=\text{no})$	0	1	0
$P(\text{dist}=\text{near}, \text{used1}=\text{unavailable})$	0	0,5	0,5
$P(\text{dist}=\text{near}, \text{used1}=\text{yes})$	0	0	1

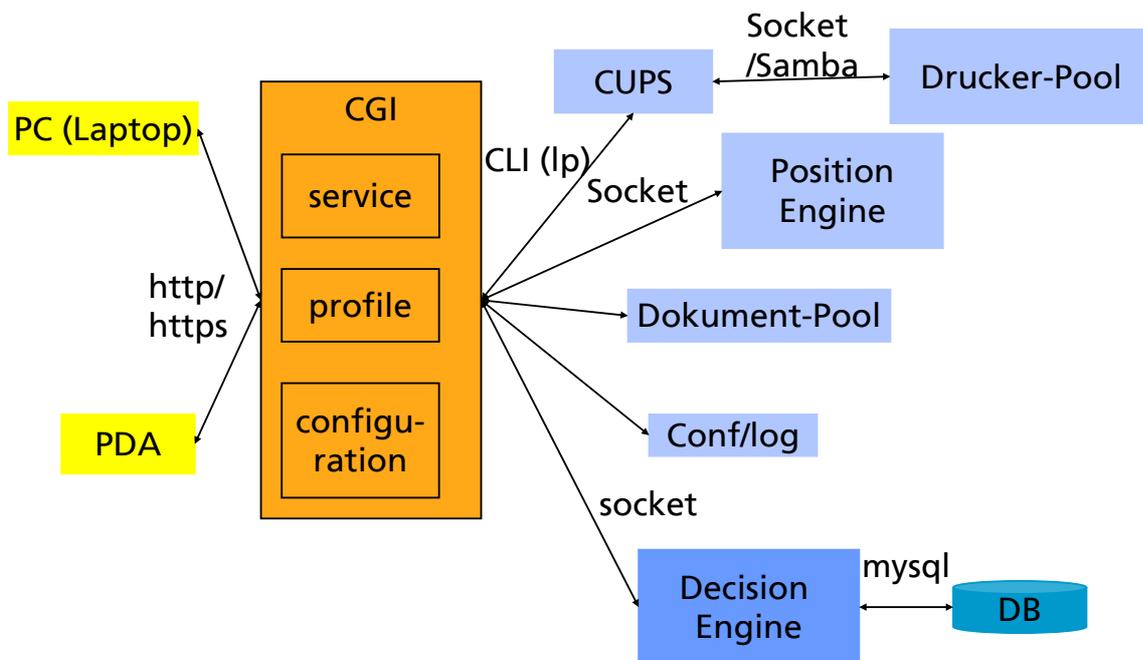
Fraunhofer ESK
Juni 2005

Folie 9



Fraunhofer
Einrichtung
Systeme der
Kommunikationstechnik

Realisierungsbeispiel



Fraunhofer ESK
Juni 2005

Folie 10



Fraunhofer
Einrichtung
Systeme der
Kommunikationstechnik

Pro vs. Cons des Einsatzs von Bayes`schen Netzen

Pro

- Logische Zusammenhänge
- Auswertung und Verarbeitung von fehlender Kontextinformationen
- Lernfähigkeit

Cons

- Keine allgemeine Lösung
- Große Datenmenge erforderlich
- Begrenzte semantische Zusammenhänge

Ausblick: Einsatzmöglichkeiten von Bayes`schen Netzen

Aufbau eines intelligenten Entscheidungsassistenten für E-Business-Systeme

- Benutzer-bezogene Sortierung der Suchergebnisse

Kontextbezogenes Auffinden von Diensten

- Nur diejenigen Dienste werden dem Nutzer angeboten, die seinen Anforderungen entsprechen

Persönlicher Assistent in mobilen Endgeräten

- Ortsbezogene Informationen werden anhand der Benutzerpräferenzen priorisiert
- Beispiel: die nächstgelegenen Restaurants werden nicht nur vorgeschlagen, sondern bereits in der Reihenfolge der persönlichen Vorlieben sortiert.



Fraunhofer Einrichtung
Systeme der
Kommunikationstechnik

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

www.esk.fraunhofer.de
