

Lokalisierungsinfrastrukturen am Beispiel von Nexus



Martin Kos

martin@kos.li

2006-05-16

Fachseminar: Verteilte Systeme, ETH Zürich

Betreuer: Matthias Lampe

Übersicht

- Nexus
- Motivation
- Vision
 - umfassendes Umgebungsmodell
- Funktionsprinzip / Aufbau
- Anwendungen
- Aktuelles

Nexus

- Universität Stuttgart
- 1998
Grundlagen und Vorarbeiten für die Forschergruppe
- 2003
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Sonderforschungsbereich 627
 - „Umgebungsmodelle für mobile kontextbezogene Systeme“

Motivation - Technologietrends

- **Ubiquitous Computing**

- Miniaturisierung
- Preisverfall
- „Wearable Computer“

- **Ubiquitous Communication**

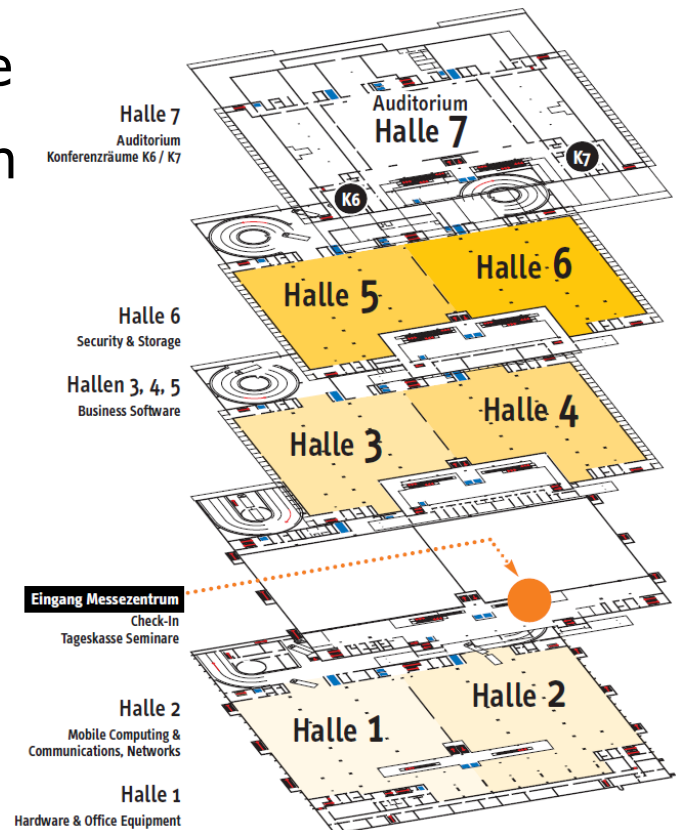
- Wireless LAN
- UMTS / GSM
- z.b. Swisscom Mobile Unlimited, sunrise mobile broadband
- Bluetooth, NFC

Motivation - Technologietrends

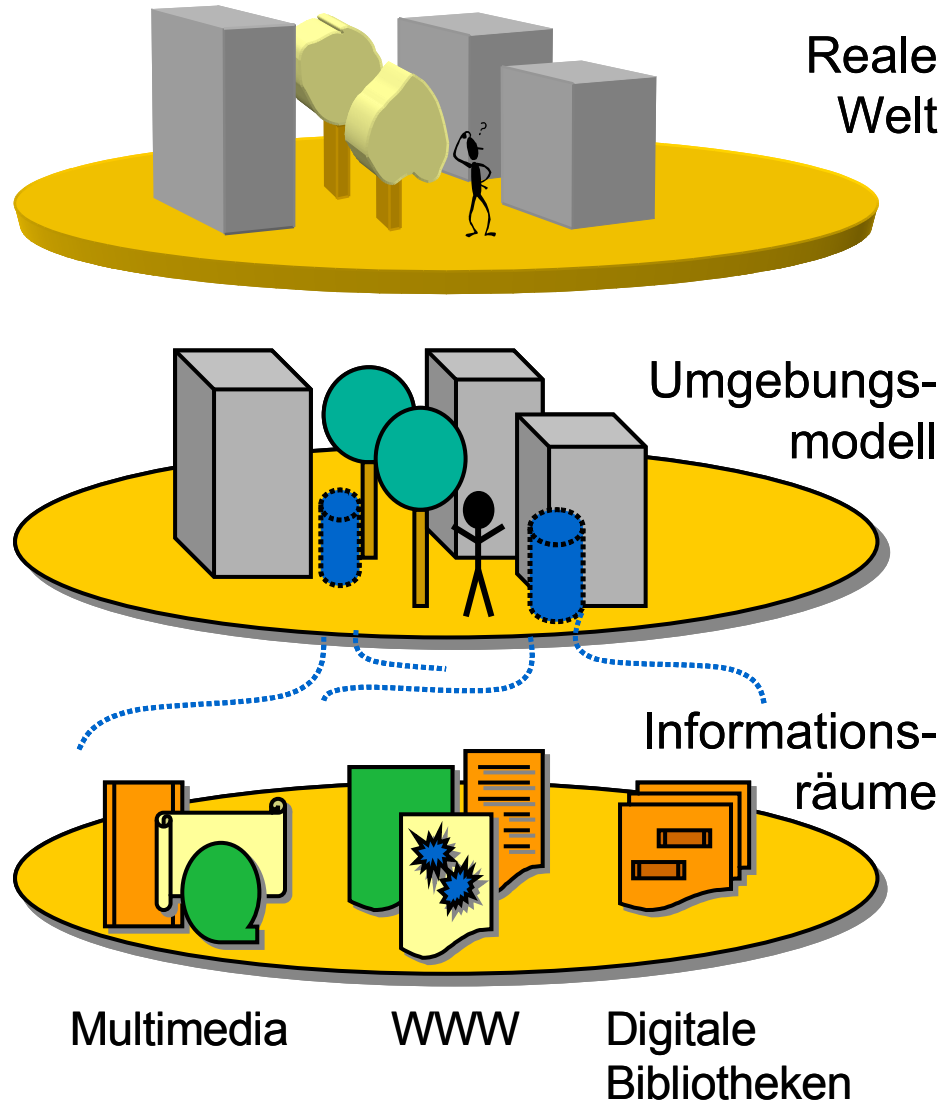
- **Vielzahl unterschiedlicher Sensoren**
 - Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Orientierung
 - Druck, Temperatur, Optisch
- **Sensornetze („smart dust“)**
 - Billige Sensoren in der Grösse eines Sandkorn
 - Knoten kommunizieren untereinander
- **erfolgreiches Vorbild: World Wide Web**

Beispiel – Orbit-Besuch

- ETH Hauptgebäude, Tram 10
- Fussweg Oerlikon - Messe
- Virtuelle Litfaßsäule auf dem Messegelände
- Virtuelle Notizzettel für andere hinterlassen
- Besprechung zw. 10 und 11 mit Urs Hölzle von Google Schweiz in freiem Raum
- Automatisch erstellte Liste der besuchten Ausstellerstände



Vision – *Augmented World*



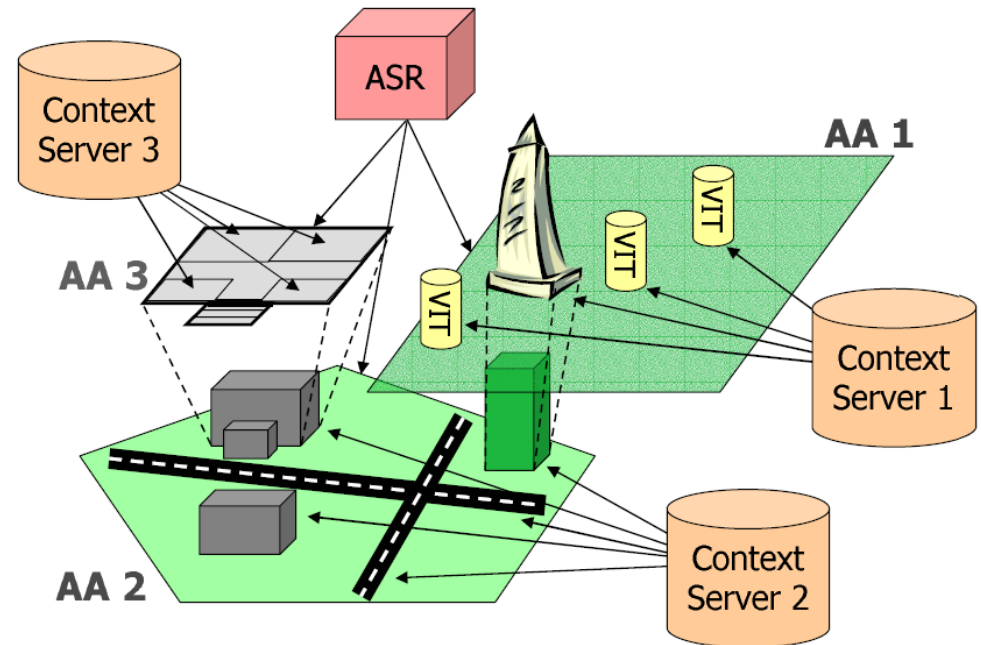
Augmented Area

- **Modellierte Objekte**

- Geographische Objekte (2D/3D)
- Mobile Objekte mit dynamischer Position
- Virtuelle Objekte
- Interaktive Objekte

- können sich überlappen

- werden in der **Augmented World** zusammengefasst



Augmented World Model

- **Systemstrukturen**

- Infrastrukturbasiert → verteilte Infrastruktur
- Infrastrukturlos → spontane Vernetzung

- **Modellierung von Umgebungsinformationen**

- Vielseitigkeit vs. Einheitlichkeit

- **Zeitkonzepte**

- Aktueller Zustand
- Vergangenheit
- Prognosen

Augmented World Model

- **Mobile Kommunikation**

- Überall & jederzeit Zugriff
- Übergang bei unterschiedlichen Netzen
- Verbindungsunterbruch muss akzeptabel sein
- Geringe Bandbreite
- Teure Verbindungen

- Caching
- Hoarding

Augmented World Model

- **Sicherheit**

- Benutzer hat volle Kontrolle über seine pers. Daten
- Neuartige Sicherheitskonzepte erforderlich

- **Sensorinformationen erfassen**

- Daten von verschiedensten Sensoren zuerst aufbereiten

- **Konsistenz**

- Änderungen der Realwelt müssen sofort verfügbar sein

- **Präsentation der Modellinformationen**

- Abhängig von Benutzer und Gerät

Umgebungsmodelle

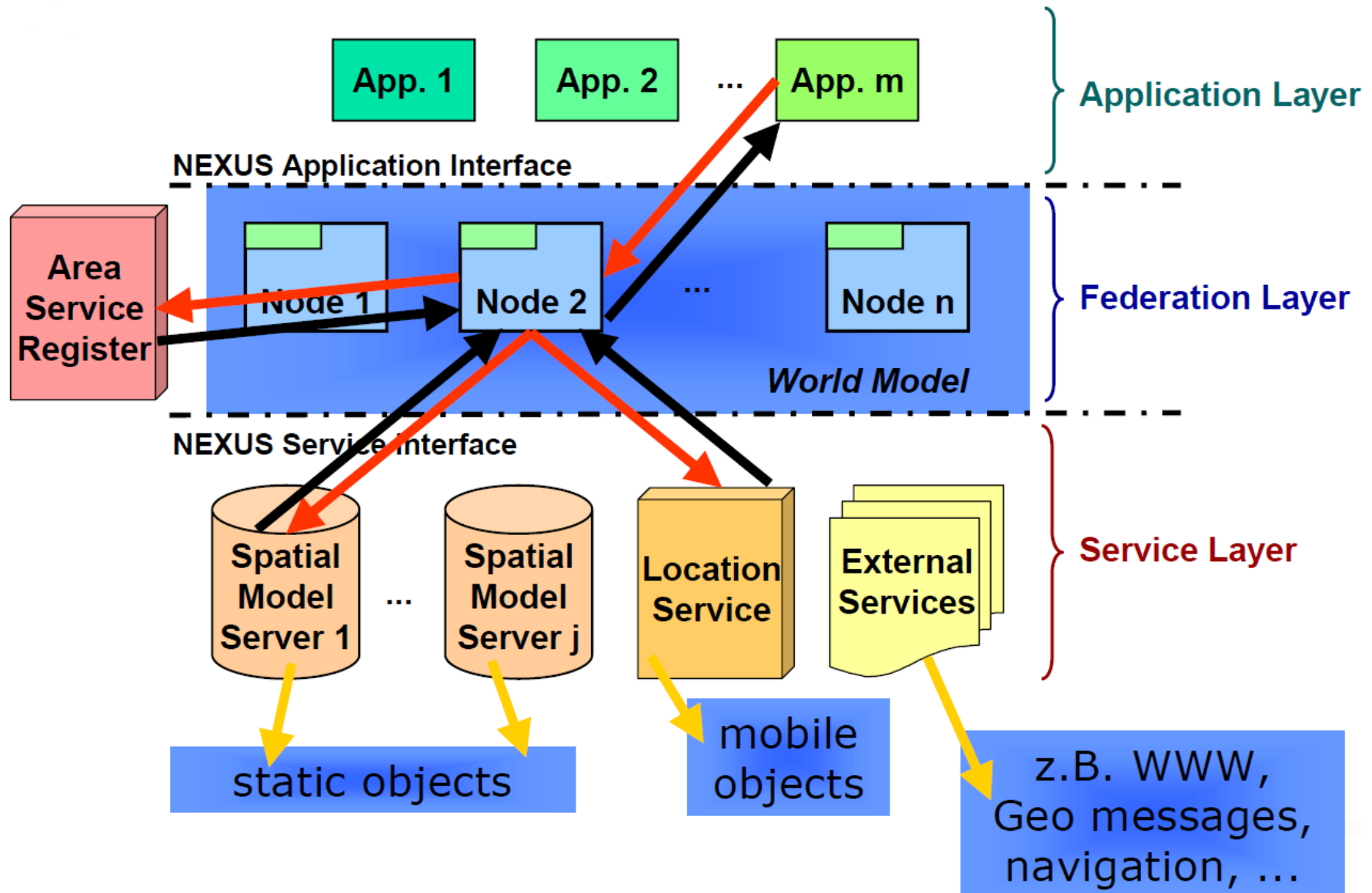
- **homogene Umgebungsmodelle**

- sehr einfach
- anwendungsspezifisch
- statisch
- eingeschränkter Ausschnitt
- unrealistisch

- **generisches Umgebungsmodell**

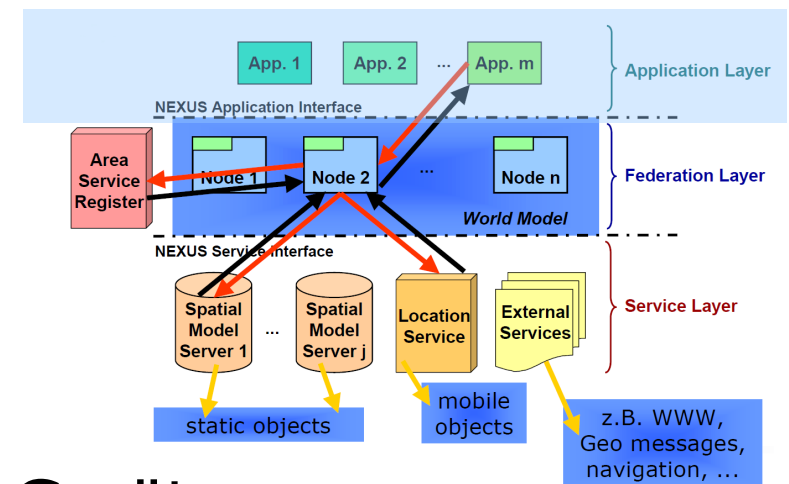
- Föderationskonzepte
 - geographische Relevanz der Modellinformation
 - unterschiedliche Modellierungsgegenstände
 - Detaillierungsgrade
 - Mehrfachrepräsentation
 - Sicherheitsaspekte
- verschiedene Dienstanbieter

Nexus - Plattform



Application Layer

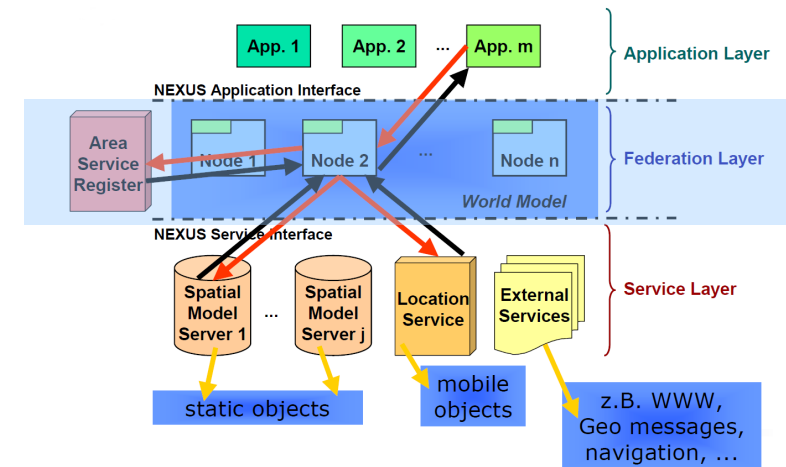
- Client Software
- Mobile oder infrastruktur-basierte Geräte
- Zugriffsmöglichkeiten auf die Nexus Plattform
 - Context queries
 - Ereignis registrieren
 - Value-added services
- Direkter Zugriff auch ohne Nexus Node möglich



Federation Layer

• Nexus Node

- Speichert keine Daten, nur Caching
- Vermittler zw. Anwendung und *context server*
- Gleiches Interface wie *context server*
- analysiert & verteilt die Anfragen
- empfängt die Antworten, kombiniert sie & leitet sie weiter



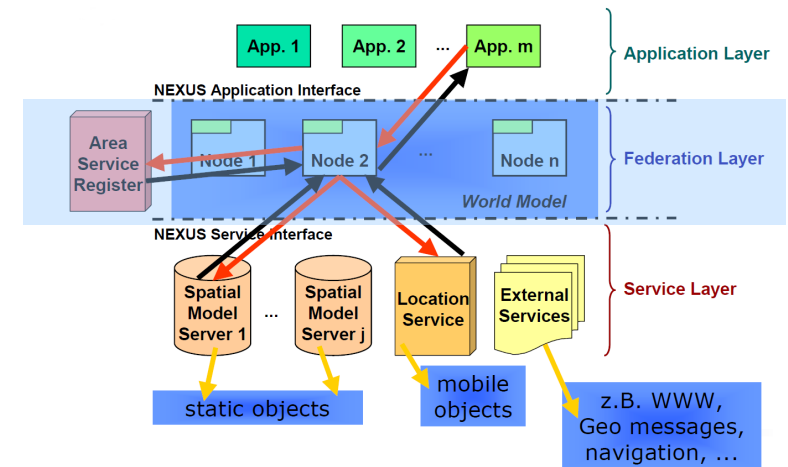
Federation Layer

• *event service*

→ Benutzer wählt Ereignis über welches er informiert werden soll:

- Benutzer ist in der Nähe der ETH Bibliothek
- Benutzer kommt an einer Migros-Filiale vorbei
- Temperatur im Raum IFW C35 $> 30^{\circ}\text{C}$

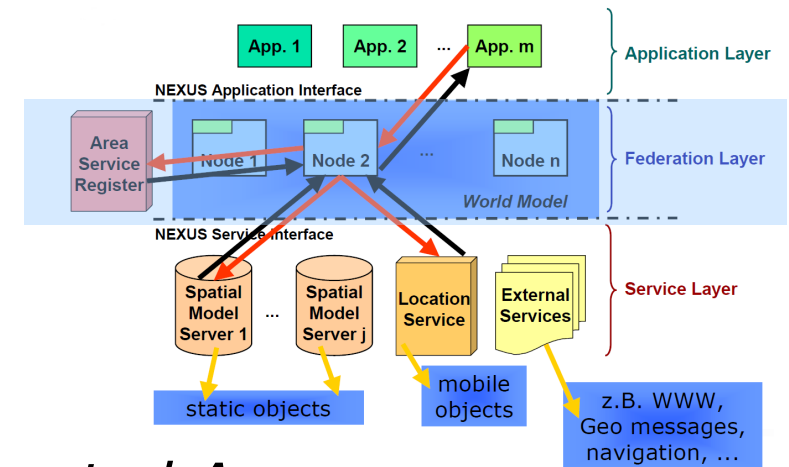
→ *push-based*



Federation Layer

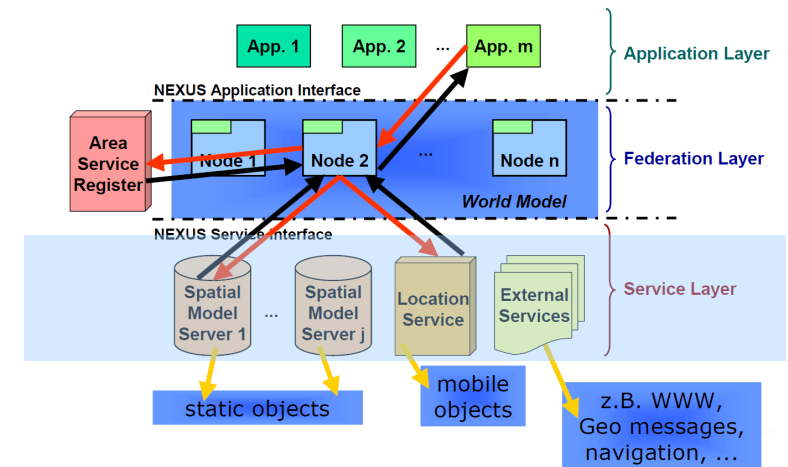
- **Area Service Register**

- Verzeichnis der verfügbaren *Augmented Areas*
- Zugehöriger *context server*
- Vorhandene Objektarten
- Räumliche Abdeckung



Service Layer

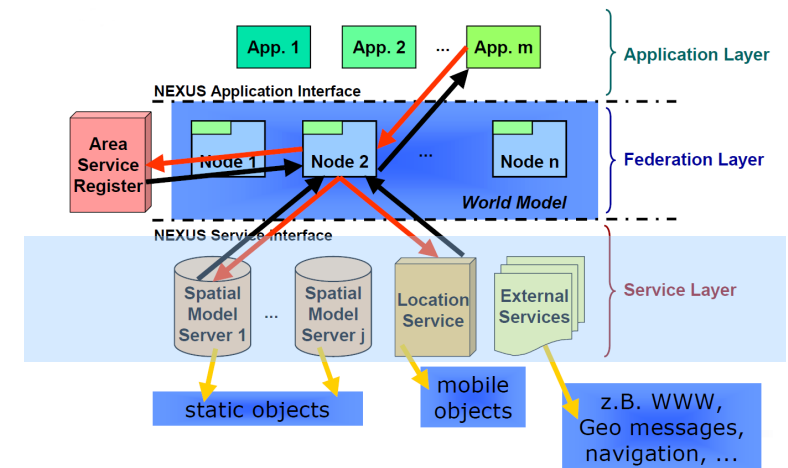
- Nexus Plattform verbindet Modelle die unterschiedliche Informationen enthalten:
 - Reale Objekte
 - Virtuelle Objekte
 - Sensoren können die Objekte beeinflussen



Service Layer

- **context server**

- Vergleich: Web Server im Internet
- Implementiert das Nexus Interface
- Registriert sich beim *Area Service Register*
- *handover* bei mobilen Objekten



Service Layer

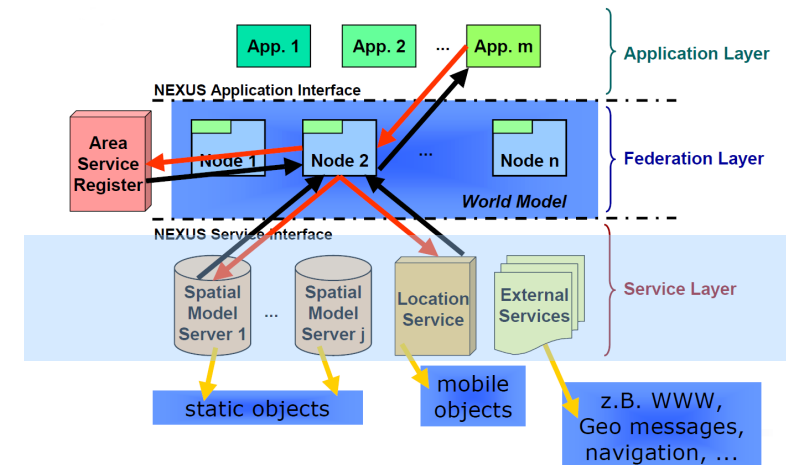
- **context server**

- **Spatial Model Server**

- Umfangreiche Umgebungsmodelle
 - Verschiedene Dienstanbieter

- **Location Service**

- Viele Updates von mobilen Clients



Service Layer

- *Zusätzliche Dienste mit eigenem Interface*

- **Map Service**

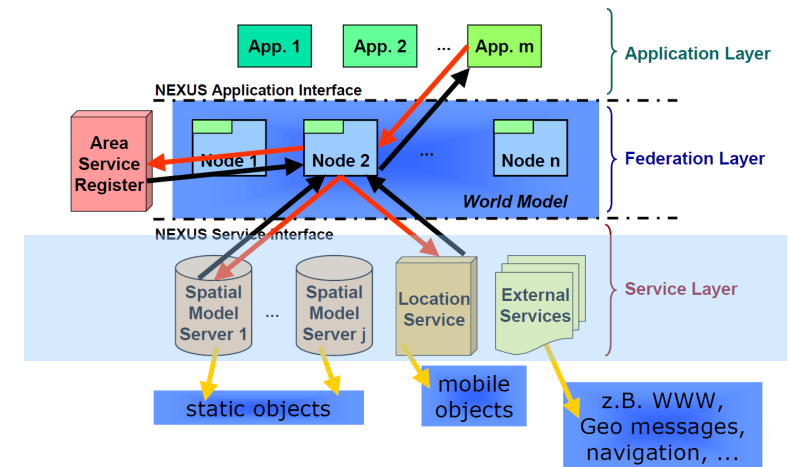
- Ausschnitt, Ausgabeformat und Objekte frei definierbar
- XML-Dokument

- **Navigation Service**

- Routen über mehrere *context server*

- **GeoCast**

- Nachrichten an Benutzer die sich in einer bestimmten Region befinden

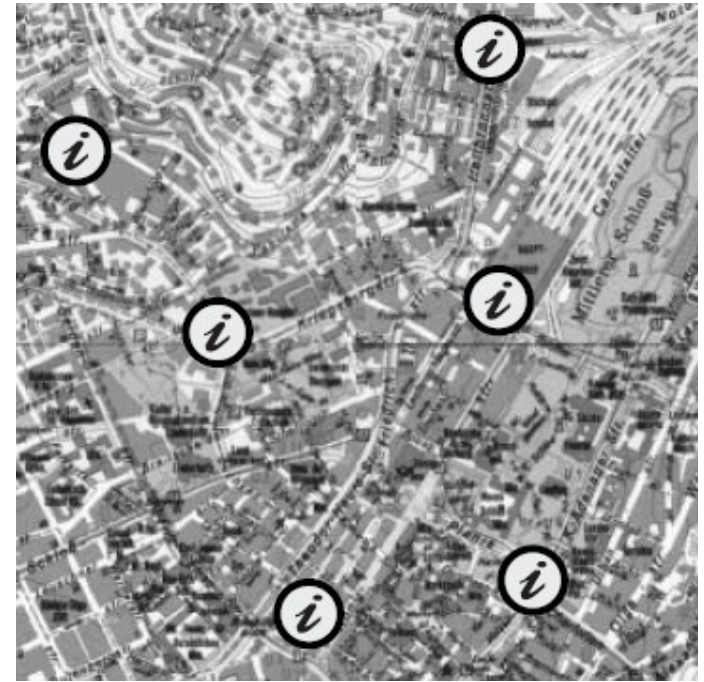


Hoarding

- **Probleme** mobiler Kommunikation
 - Geringe Bandbreite
 - Grosse Latenzzeiten
 - Verbindungsunterbrüche
- **Vorabübertragung** von Informationen

Hoarding

- Infostation zuständig für Hoarding
- Besser als traditionelles Caching
- Kriterien für die Daten
 - Wo ist der Benutzer jetzt
 - Wohin und wie schnell bewegt er sich
 - Zugriffswahrscheinlichkeit der Informationen



Nexus - Syntax

- *Augmented World Query Language (AWQL)*
- *Augmented World Modeling Language (AWML)*
 - XML-basiert
 - Objekt-orientiert, benutzt Vererbung
 - Einfache & komplexe Typen
 - XML-Schema; Mehrfachvererbung durch zusätzliches Schema
 - *Context server* können erweiterte Typen & Objekte mittels Vererbung der bestehenden Typen definieren.
 - Benutzt *Geography Markup Language (GML)*

Anwendung

- Routenplanung / Navigation
 - Bestehende Lösungen sind
 - Statisch
 - Vom Hersteller abhängig
 - Nur beschränkt erweiterbar
- Touristenführer
- Notruf
- „Friend Finder“
- „Smart Factory“
- Orientierungshilfen für Blinde

Anwendung - NexusScout

neXus Scout - The Application Version 0.9 - Microsoft Internet Explorer

Datei Bearbeiten Ansicht Favoriten Extras ?

Zurück Suchen Favoriten Verlauf

Adresse C:\Develop\neXus\configuration\webserver\webbase\nexusScout\MainFrame.html Wechseln zu Links >>

File Settings Bookmarks Location Service Help

MyPosition Direction

GO 48.782495N, 9.1743625192E --- AutoPositioning Select Sensor: -- None --

Navigation Find Nearest Events

Local Search Objects

Name Dist. Date

University of Stuttgart

- siteplan
- General information
 - research activities
 - information for international stu...
- entertainment
 - K4 - der Kulturkeller (germ...
- Bushaltestelle Katharinenhospital

Poster Active Poster LS Poster Map Security

Zoom In Zoom Out send GeoMessage

Bushaltestelle Katharinenhospital

University of Stuttgart

Them... Martin Matthias Nic...

Sensor:

Applet de.uni_stuttgart.nexus.client.nexusScout.view.applets.MapApplet started Arbeitsplatz

Anwendung - Brettspiele

- **Spielfigur**

- 1 Figur/Spieler → 1 Spieler
- x Figuren/Spieler → x Spieler
- Spieler kann beliebige Figur bewegen → nicht möglich

- **Spielfeld**

- Vorgegebener Weg
- Beliebig, bzw. vorgegebene Plätze um z.B. Karten zu sammeln

Anwendung - Brettspiele

- **Spielgegenstände**

- Geld, Karten → virtuelle Objekte
- Sichtbarkeit für andere Spieler

- **Spielablauf**

- Rundenbasiert → kontinuierlich
- Spieler kann den Ablauf stören

- **Sicherheit**

- Spieler kontrollieren sich selber → Spielserver

Anwendung - Brettspiele

- **Turnier**

- Nachricht wenn Spieler in der Nähe
- Spiel jeweils zu zweit → Sieger kommt weiter

- **Scotland Yard**

- Mister X hinterlässt Spuren
- Position von Mister X wird zwischendurch angegeben

- **Rollenspiele**

Aktuelles

- **SenseWeb** (Heise Technology Review, 09.05.2006)
 - Microsoft Windows Live Local
 - Benutzer oder Sensoren liefern Daten
 - Informationen aus eingeschränktem Gebiet anzeigen lassen
 - z.B. freie Tische im Restaurant bzw. Tischreservierungen in einem bestimmten Stadtteil
 - Nur „eine“ Datenbank
- **Google Earth**
 - Universitäten von Berkley, Stanford und Los Angeles
 - Sensorendaten integrieren (Temperatur, Luftdruck, Lärm)

Referenzen

- SFB 627: Nexus, Universität Stuttgart, <http://www.nexus.uni-stuttgart.de/>
- Rothermel, Bauer, Becker: Sonderforschungsbereich 627: Nexus – Umgebungsmodelle für mobile kontextbezogene Systeme. Oldenbourg Verlag, it – Information Technology 5/2003, 293-300
- Bauer, Dürr, Geiger, Grossmann, Höhle, Joswig, Nicklas, Schwarz: Information Management and Exchange in the Nexus Platform. Universität Stuttgart, SFB 627, Report Number 2004/04
- Green: Microsofts Neighbourhood Watch. Heise Zeitschriften Verlag, Technology Review, 09.05.2006
- Nicklas, Pfisterer, Mitschang: Towards Location-based Games. In: Loo Wai Sing, Alfred (ed.); Wan Hak Man (ed.); Wong Wai (ed.); Tse Ning, Cyril (ed.): Proceedings of the International Conference on Applications and Development of Computer Games in the 21st Century: ADCOG 21; HongkongSpecial Administrative Region, China, November 22-23 2001