
Erfahrungen beim Einsatz der HLA in zivilen Anwendungen

- Teil 1 -

Dr.-Ing. Steffen Straßburger
Dipl.-Inf. Marco Schumann
02.04.2005

© Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk:
Fraunhofer IFF
Magdeburg, 2005



Überblick

Erfahrungen am Fraunhofer IFF

- HLA als Interoperabilitätsstandard zur Kommunikation innerhalb von verteilten virtuellen Umgebungen
 - Verteiltes Multi-User Training
 - Mechanismen zur Konsistenzsicherung in verteilten virtuellen Umgebungen
- HLA zur Kopplung von kommerziellen Simulationssystemen
- HLA zur interaktiven Kopplung von Simulation und VR
- HLA zur Kopplung von VR und anderen Anwendungen (z.B. Expertensysteme)
- Brückenschlag zwischen HLA und anderen Standards (z.B. Dienstarchitektur des OGC)

© Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk:
Fraunhofer IFF
Magdeburg, 2005



Überblick

Erfahrungen am Fraunhofer IFF

- HLA als Interoperabilitätsstandard zur Kommunikation innerhalb von verteilten virtuellen Umgebungen
 - Verteiltes Multi-User Training
 - Mechanismen zur Konsistenzsicherung in verteilten virtuellen Umgebungen

Erfahrungen bzgl.
IF Spezifikation



• HLA zur Kopplung von kommerziellen Simulationssystemen

- HLA zur interaktiven Kopplung von Simulation und VR
- HLA zur Kopplung von VR und anderen Anwendungen (z.B. Expertensysteme)

Aktuelles
Projektbeispiel



• Brückenschlag zwischen HLA und anderen Standards (z.B. Dienstarchitektur des OGC)

© Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk:
Fraunhofer IFF
Magdeburg, 2005

Experiences and Recommendations w.r.t. HLA Ownership Management

- Ownership Transfer
 - Analysis and critical review of the current specification
 - Workarounds
 - Need for standardization
- Based on work performed at DaimlerChrysler which was published in 02E-SIW-026

© Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk:
Fraunhofer IFF
Magdeburg, 2005

Ownership Management - IF Specification Overview

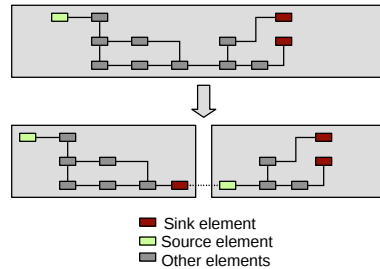
- Several services for transferring attribute ownership of an object instance
 - Transfer based on transferring attribute instances
 - Special attribute „privilege to delete“
- Attribute Ownership Divestiture (Unconditional/Negotiated)
 - Push Mechanism
- Attribute Ownership Acquisition (If Available)
 - Pull Mechanism

Ownership Management Services - Critical Analysis

- There is no directed ownership transfer.
 - All federates which publish a certain class will be offered the object instance.
- There is no possibility to explicitly reject transfer of ownership.
 - If federate is unwilling to release attributes as requested, no service is provided to communicate this.
- There is no possibility to include the last valid set of attribute values in the transfer.
 - Federate taking over attributes has to keep history of previous updates before the ownership transfer
- The ownership management services are not time managed.
 - For non-real time federates an essential feature
- See also **99S-SIW-140**, **99F-SIW-165**, **00S-SIW-140** and **00F-SIW-076** for further aspects.

Protocol for a Directed Time-stamped Ownership Transfer

- Introduction of Connection Points as 1:1 connections between simulations
 - Advantage: Clear definition of transfer channels between federates
 - Disadvantage (?): Have to be defined before runtime
- Usage of the "comment" field for identifying CP
- Usage of an additional interaction message synchronization with time-management
- Integrated time-out mechanism

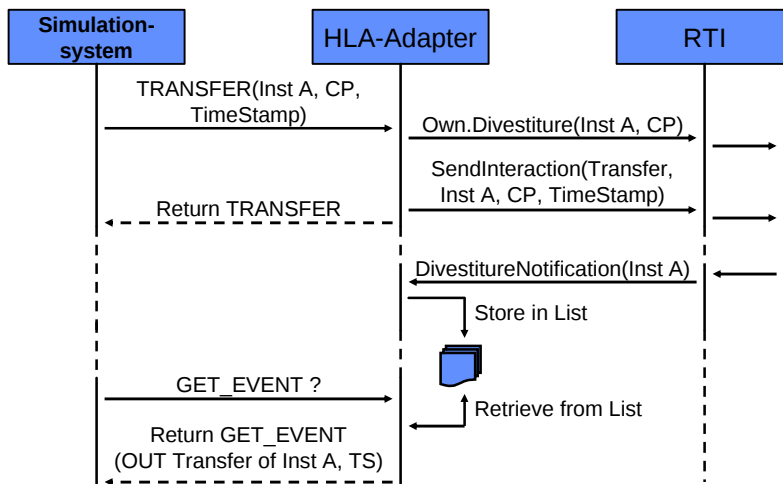


- Typical material flow simulation:
 - Parts leave simulation A via defined sink element
 - They are transferred via a CP
 - They arrive in Simulation B in a defined source element

© Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk:
Fraunhofer IFF
Magdeburg, 2005

Fraunhofer
Institut
Fabrikbetrieb
und -automatisierung

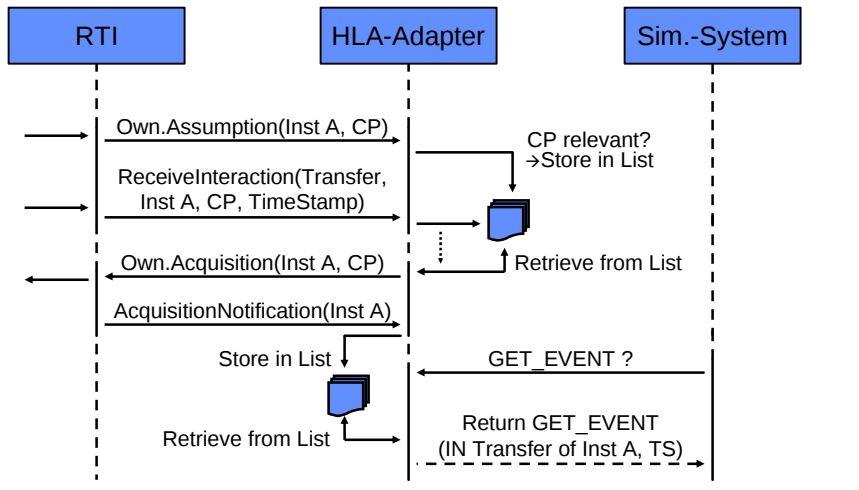
Protocol for Attribute Ownership Transfer (Release)



© Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk:
Fraunhofer IFF
Magdeburg, 2005

Fraunhofer
Institut
Fabrikbetrieb
und -automatisierung

Protocol for Attribute Ownership Transfer (Reception)



© Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk:
Fraunhofer IFF
Magdeburg, 2005

Analysis of Suggested Solution

- There is no directed ownership transfer.
 - Connection Points provide this functionality
- There is no possibility to explicitly reject transfer of ownership.
 - UFA has an integrated time-out mechanism as a workaround for this problem
- There is no possibility to include the last valid set of attribute values in the transfer.
 - UFA has integrated bookkeeping features for remote object instances which will potentially be transferred to the federate
- The ownership management services are not time managed.
 - A protocol using a time-stamped interaction resolves this issue
- **Major Drawback: A proprietary protocol is introduced !**

© Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk:
Fraunhofer IFF
Magdeburg, 2005

Summary

Standardization is Required

- Current specification of Ownership Management Services suffers from several problems which make it unusable for many industrial simulations (not only material flow)
- Workarounds are possible, but introduce proprietary protocol
 - Federates using workaround A are not interoperable with federates using workaround B
- Inclusion of a time-stamped, directed ownership transfer is desirable in next HLA IF Specification (“HLA Evolved”)

Überblick

Erfahrungen am Fraunhofer IFF

- HLA als Interoperabilitätsstandard zur Kommunikation innerhalb von verteilten virtuellen Umgebungen
 - Verteiltes Multi-User Training
 - Mechanismen zur Konsistenzsicherung in verteilten virtuellen Umgebungen

Erfahrungen bzgl.
IF Spezifikation



• HLA zur Kopplung von kommerziellen Simulationssystemen

- HLA zur interaktiven Kopplung von Simulation und VR
- HLA zur Kopplung von VR und anderen Anwendungen (z.B. Expertensysteme)

Aktuelles
Projektbeispiel



• Brückenschlag zwischen HLA und anderen Standards (z.B. Dienstarchitektur des OGC)

Interoperabilität zwischen verschiedenen Diensten und
Anwendungen

Standardisierungsbemühungen innerhalb verschiedener
Anwendungsdomänen, so auch in den Bereichen:

- der Geoinformationssysteme durch das
OpenGeospatialConsortium (OGC) und
- der verteilten Simulation durch die High Level
Architecture (HLA)

Verknüpfung von Geoinformationssystemen und
Simulationswerkzeugen

Modellierung von zeitkritischen Prozessen, die mit Geodaten
verknüpft werden – Beispiel: Katastrophenmanagement,
Verkehr und Logistik

bisherige Verknüpfungen von GIS und Simulationen haben
keine standardisierte Schnittstelle und sind auf spezielle
Fragestellungen zugeschnitten

Meds-i-Projekt (Management Decision Support for Critical Infrastructures)

Meds-i-Szenario in Magdeburg: Naturkatastrophe und Notfallogistik

3 Hauptschwerpunkte:

- Konzeption für die Interoperabilität zwischen Geoinformationssystemen und Simulationswerkzeugen
- Erstellung einer Evakuierungssimulation
- Implementierung eines Prototyps

OGC – OpenGeospatialConsortium

1994 gegründet (OpenGisConsortium)

Spezifikation von Geoinformationssystemen und deren zugrunde liegenden GI – Diensten

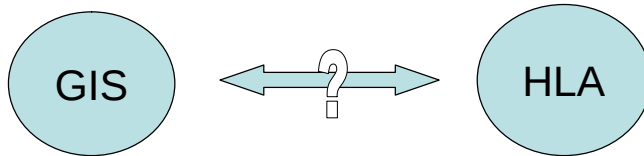
Ziele des OGC:

- effizienter Zugriff auf Geodaten
- Verbesserung der Verfügbarkeit von Geoinformationen durch web-basierte Dienste (GI-Dienste)
- Vernetzbarkeit über System- und Organisationsgrenzen hinweg sicherstellen

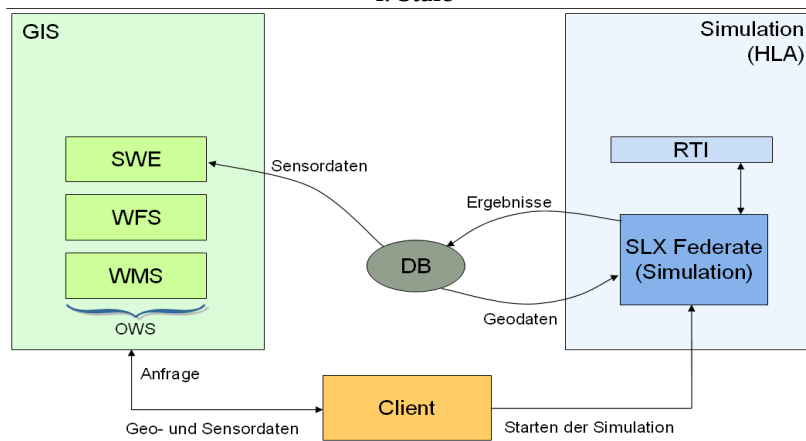
Geodienste als notwendige Ergänzung zu HLA

Vorbetrachtung:

- Verknüpfung OGC konformer GIS und Simulation mittels HLA
- DALI –Architektur (Distributed spAtiotemporal Interoperability)
- Erarbeitung eines Stufenkonzepts – 3 Stufen

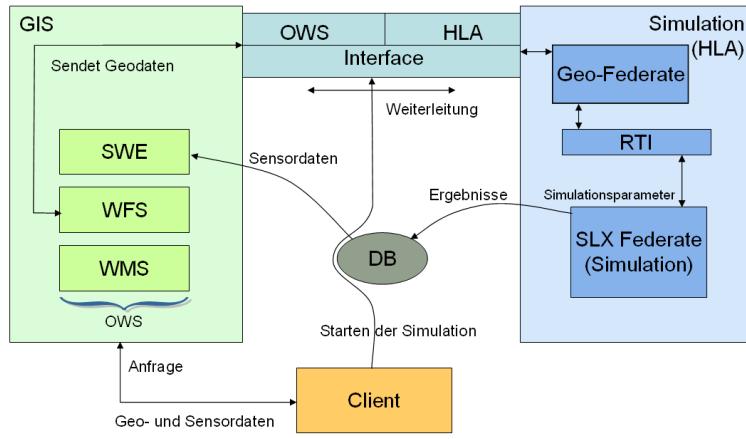


I. Stufe



Stufenkonzept für die Interoperabilität zwischen HLA und GIS

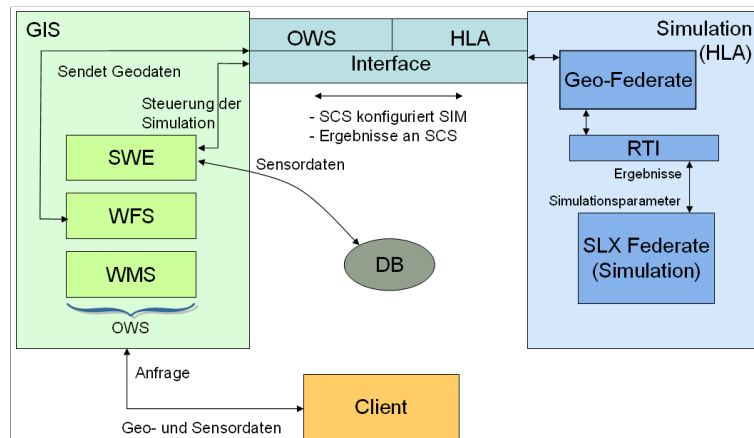
II. Stufe



© Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk:
Fraunhofer IFF
Magdeburg, 2005

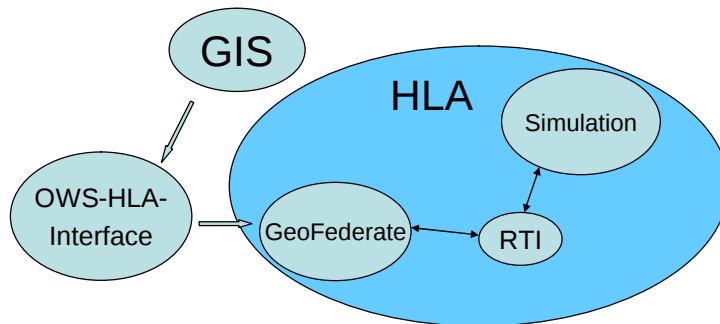
Stufenkonzept für die Interoperabilität zwischen HLA und GIS

III. Stufe



© Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk:
Fraunhofer IFF
Magdeburg, 2005

Servlet + GeoFederate, Simulation

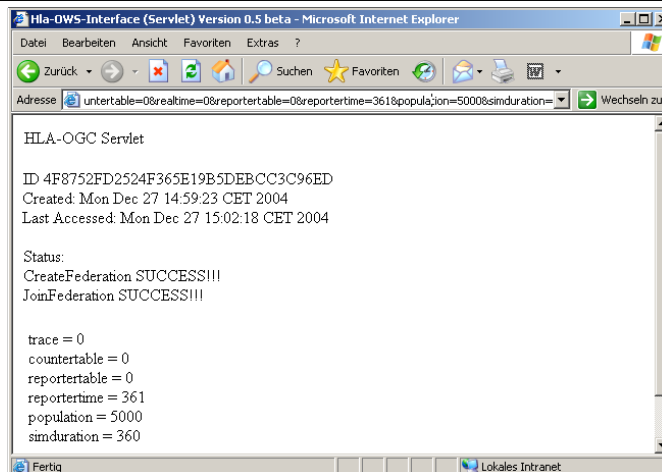


OWS-HLA-Interface (Servlet)

- Erzeugung einer Federation
- Erzeugung des GeoFederates
- Empfangen bzw. Einlesen von Geodaten
- Bereitstellung der Geodaten und Parameter für den GeoFederate

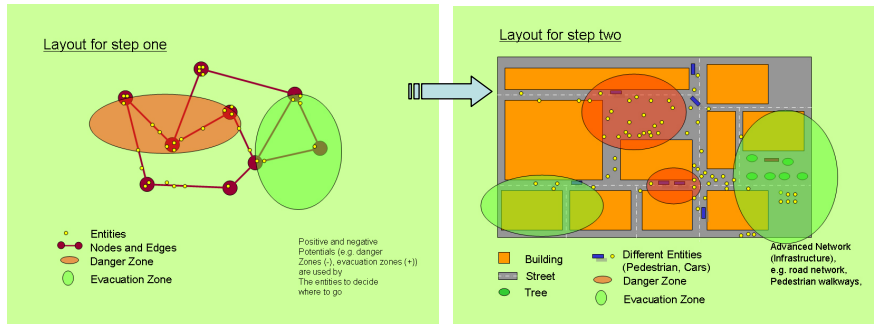
GeoFederate

- Beitritt der Federation
- Bereitstellung der Geo-Objekte (Node's und Link's) und Simulationsparameter und deren Aktualisierungen der Federation
- Senden und Empfangen von Interaktionsnachrichten



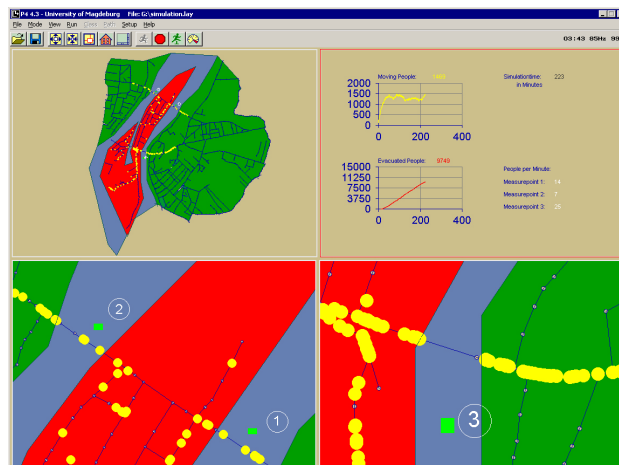
Evakuierungssimulation

Generisches Simulationsmodell



© Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk:
Fraunhofer IFF
Magdeburg, 2005

Visualisierung der Simulation mit ProofAnimation



© Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk:
Fraunhofer IFF
Magdeburg, 2005

Zusammenfassung

auf Grundlage des Stufenkonzepts Realisierung eines Prototypen
web-basierte Parametrisierung und Steuerung (starten) einer HLA-
basierten Simulation

Simulation kann durch eine andere ersetzt werden, unter der
Voraussetzung der Verwendung gleicher Objektmodelle

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.
Ich bitte um Ihre Fragen.



Erfahrungen beim Einsatz der HLA in zivilen Anwendungen

- Teil 2 -

Marco Schumann
Steffen Straßburger

Fraunhofer IFF

Magdeburg, 2. März 2005

Fraunhofer IFF, Magdeburg
© 2005



Overview

- Introduction to the VDT Environment
- Implementing a distributed environment using the HLA
- Suggestion for HLA Evolved
- Demonstration

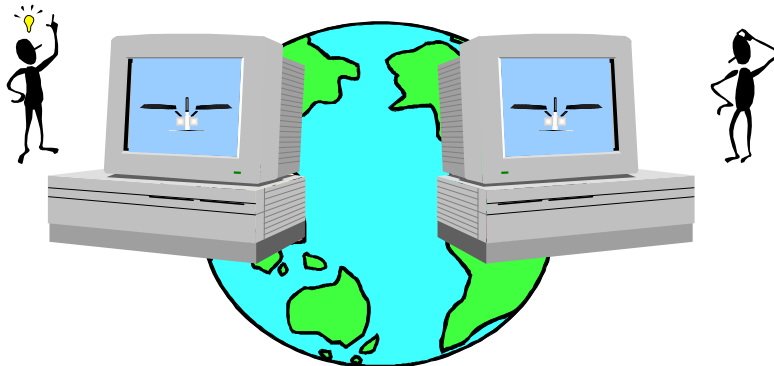
Fraunhofer IFF, Magdeburg
© 2005



Warum verteilte Umgebung?

- Ortsunabhängigkeit von Trainer / Schülern
- Training von Teamwork
- Kommunikation in virtueller Welt
- Anbindung von Nicht-VR-Komponenten
- Komplexität der Visualisierung

Ortsunabhängigkeit von Trainer und Schüler



Training von Teamwork



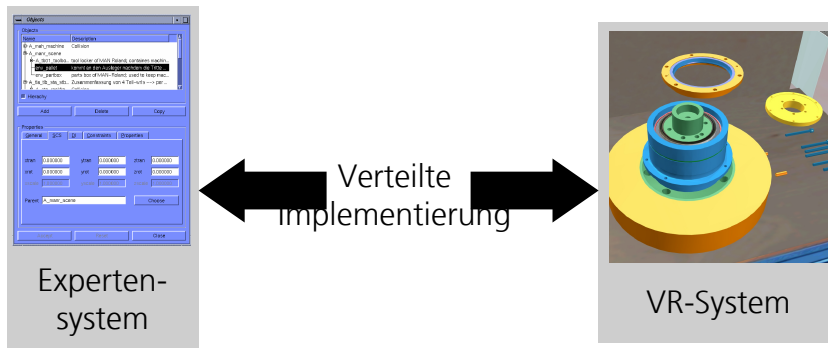
Fraunhofer IFF, Magdeburg
© 2002

Kommunikation in virtueller Welt



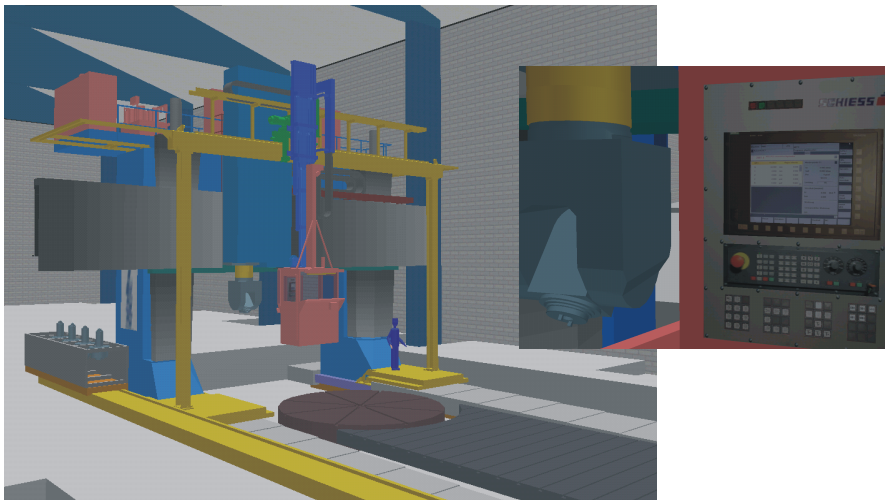
Fraunhofer IFF, Magdeburg
© 2002

Anbindung von Nicht-VR-Komponenten



Fraunhofer IFF, Magdeburg
© 2002

Komplexität der Visualisierung



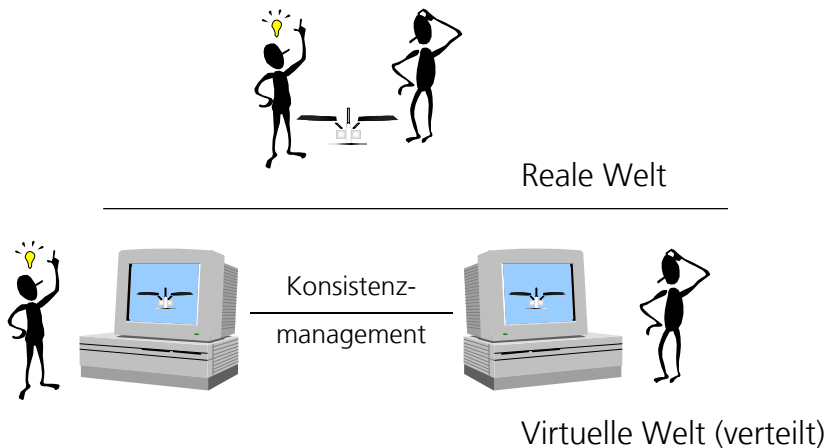
Fraunhofer IFF, Magdeburg
© 2002

Verteilte Implementierung

- Ziel:
 - Gleiches Szenario, aber unterschiedliche Sicht
 - möglichst kontinuierlicher Zeitfortschritt
- Herausforderungen:
 - Große Informationsmenge (Grafikdaten)
 - Konsistenzmanagement
 - Interaktivität der Nutzer

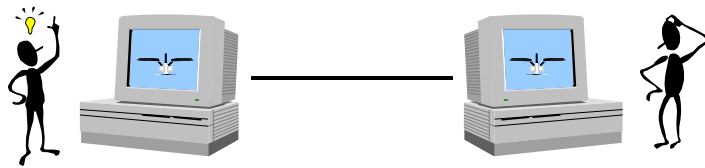
Fraunhofer IFF, Magdeburg
© 2002

Grundproblem: Konsistenzmanagement



Fraunhofer IFF, Magdeburg
© 2002

Idee zur Nutzung der HLA



- Jeder Nutzer ein HLA-Federate
- Erstes Federate registriert Szenario-Objekte
- Nutzerinteraktionen $\Leftrightarrow$ HLA-Interaktionen
- Zustandsänderungen $\Leftrightarrow$ HLA-ObjAttrUpdates

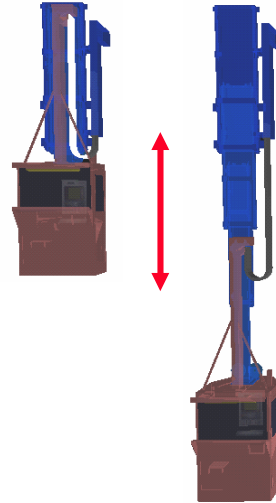
Fraunhofer IPT, Magdeburg
© 2002

Anwendung des Ownership Management

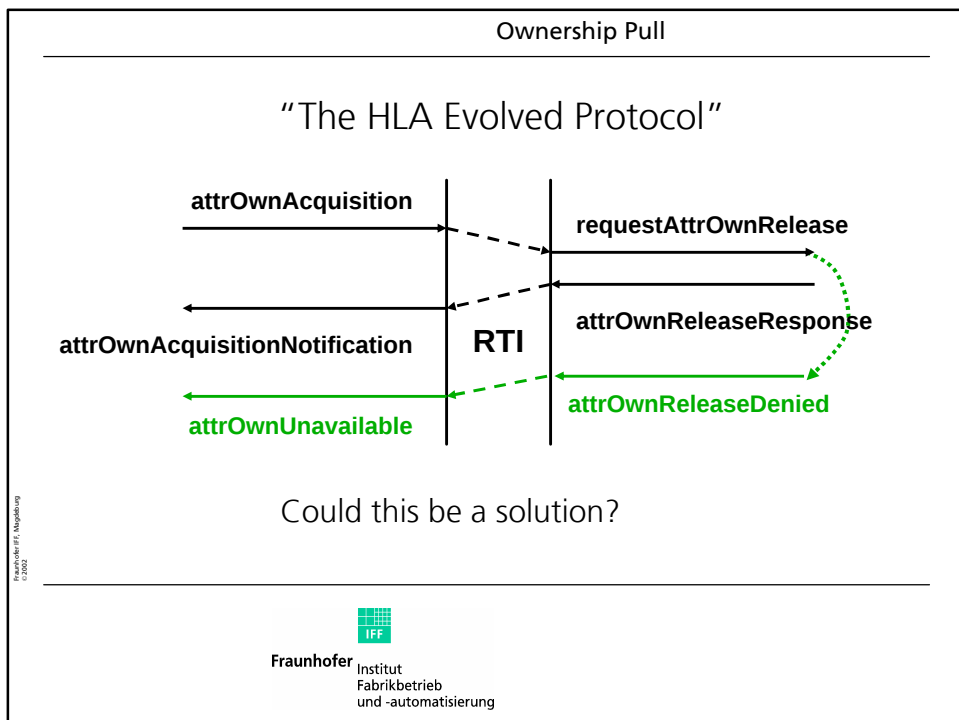
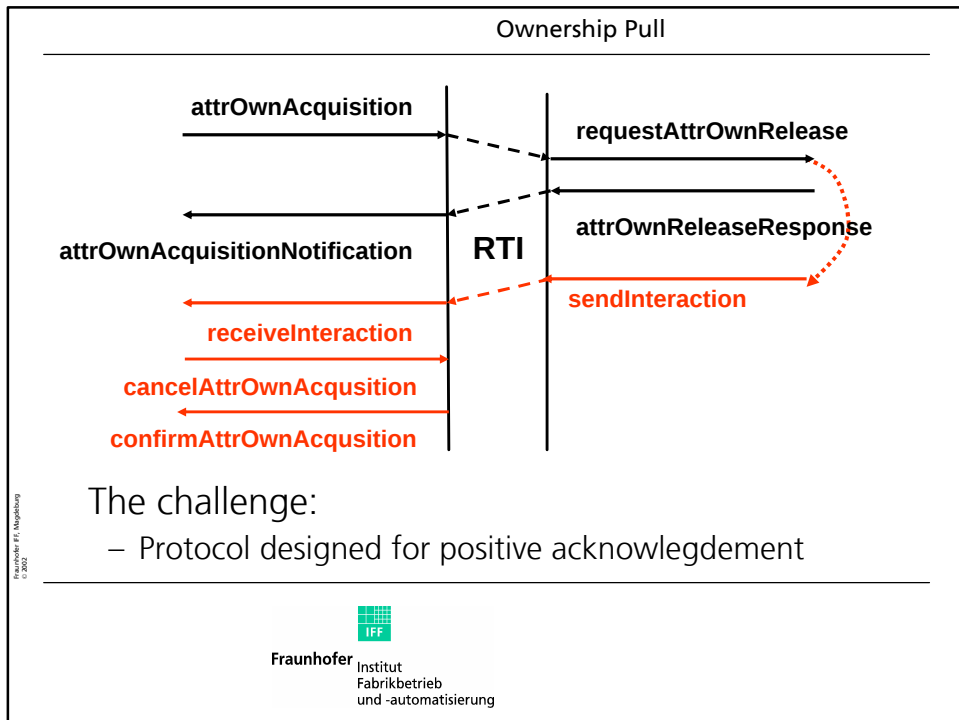
- Grundidee
 - Objektattribute gehören höchstens einem Federate
 - Zur Durchführung einer Interaktion müssen Eigentumsrechte aller betroffenen Attribute vorhanden sein.

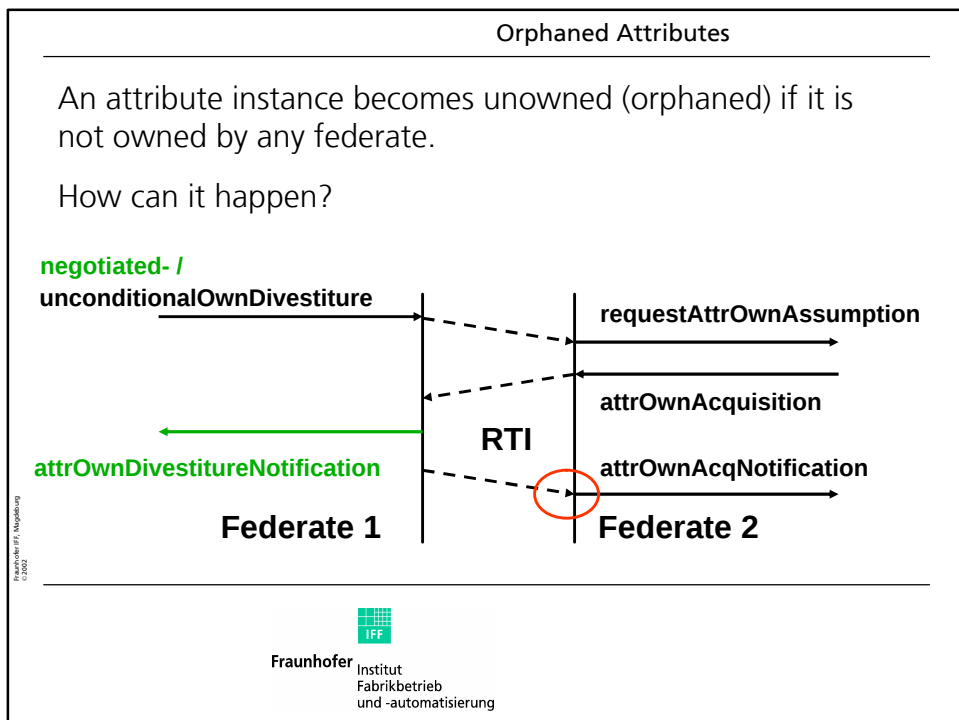
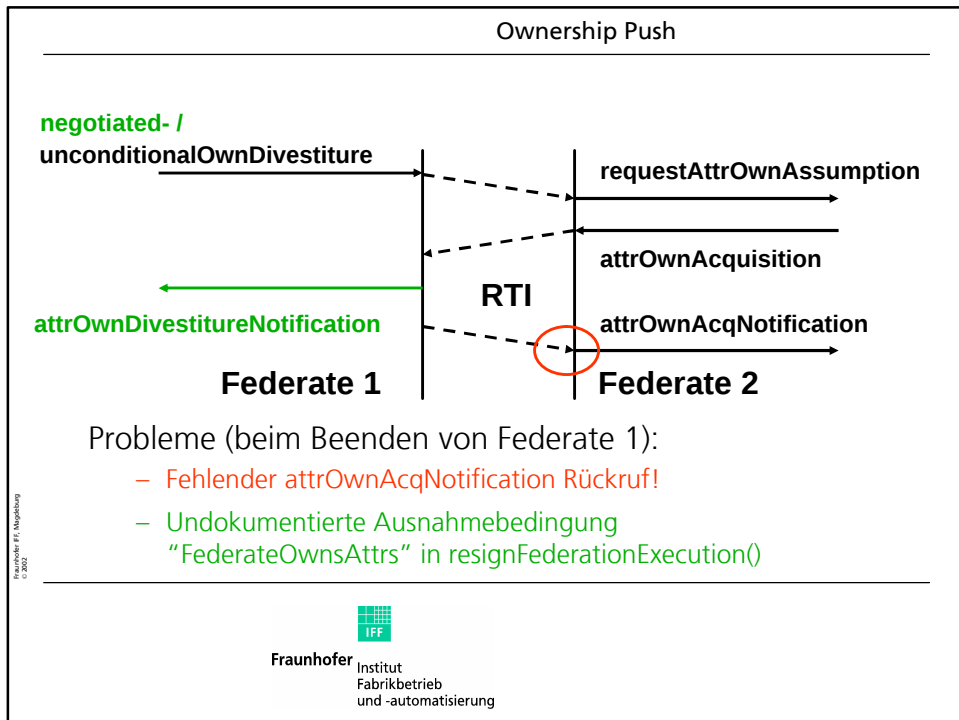
Fraunhofer IPT, Magdeburg
© 2002

- Einteilung der Interaktionen:
 - Auslösen
 - Hantieren
 - Steuern



- Ownership Pull
 - Federate fordert Rechte von einem anderen Federate.
 - Bsp.: Nutzer ergreift Objekt
- Ownership Push
 - Federate gibt Rechte eigenständig ab.
 - Bsp.: Nutzer verläßt die virtuelle Umgebung





Orphaned Attributes

If all attribute instances of an object become orphaned:

- The object instance *will not be discovered* by subsequently joining federates because the object instance is not in scope.
- *Re-registering* an object instance with the same name *will fail* because the object is already registered.
- The object instance *handle cannot be retrieved* because Get Object Instance Handle will fail with an ObjectNotKnown exception.

The result: An object that can neither be discovered, nor re-registered, nor deleted. Do we need it?

Fraunhofer IPT, Magdeburg
© 2021

Orphaned Attributes

An approach conform to the HLA Spec to avoid that situation:

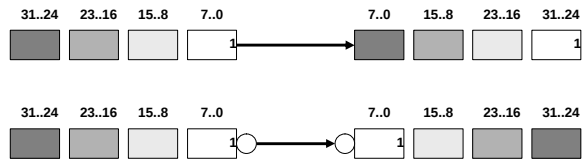
- Create a separate federate which acquires the privilegeToDelete attribute of all object instances.
(The object instance will always be “in scope” and will therefore be discovered!)
- If you are in trouble, send an interaction to the separate federate to delete the object instance, and re-register the object instance.

Can we make it easier?

- *HLA Evolved: Eliminate the ObjectNotKnown exception in GetObjectInstanceHandle!*

Fraunhofer IPT, Magdeburg
© 2021

Endian Order Problem



- Problem
 - Information about data types is specified in the FOM but not in the FED file
- Add info in FED file so that HLA Evolved can either
 - Send data in **machine independent format** or
 - Add „**shunting**“ information (similar to CORBA)

Fraunhofer IPT, Magdeburg
© 2002

Zusammenfassung

Virtuelle Umgebungen mit HLA realisierbar, aber:

- Zeitmanagement für verteilte, interaktive Umgebungen nicht nutzbar
- Probleme mit Eigentumsmanagement
- Eigenheiten der HLA-Spezifikation (z.B. Orphaned Attributes)
- Hoher Einarbeitungsaufwand

Fraunhofer IPT, Magdeburg
© 2002

Kontaktinformation:

Marco Schumann, Fraunhofer IFF

E-Mail: Marco.Schumann@iff.fraunhofer.de

Telefon: 0391 / 4090 158