

Verteilte Systeme

Vorlesung 7 vom 27.05.2004
Dr. Sebastian Iwanowski
FH Wedel

Inhaltsverzeichnis für die Vorlesung

Zur Motivation: 4 Beispiele aus der Praxis

Allgemeine Anforderungen an Verteilte Systeme

Konzepte verteilter Hardware

Die Client-Server-Beziehung und daraus entstehende Fragestellungen

Grundlagen der Kommunikation in verteilten Systemen

Nebenläufigkeitstechniken

Entfernte Aufrufe / Objektmigration

➔ Namensverwaltung / Namenssuche

Dienstevermittlung

Synchronisation von Daten

Konzepte zur Erzielung von Fehlertoleranz

Sicherheit

Ausblick auf konkrete Software: J2EE, SOAP,...

Grundlagen der Namensverwaltung in verteilten Systemen

Funktionen von Namen

- **Bezeichnung einer Rolle (Name)**

Bsp.: URN (uniform resource name)

- **Bezeichnung eines Objekts (ID)**

Bsp.: URI (uniform resource identifier)

- **Bezeichnung eines Orts (Adresse)**

Bsp.: URL (uniform resource locator)

Internet-URL: Was ist **Adresse**, **Name** und **ID** ?

URL:

http://www.cdk3.net:8888/WebExamples/earth.html

DNS lookup

(IP-Nummer, Portnummer, Pfadname)

138.37.88.61

8888

WebExamples/earth.html

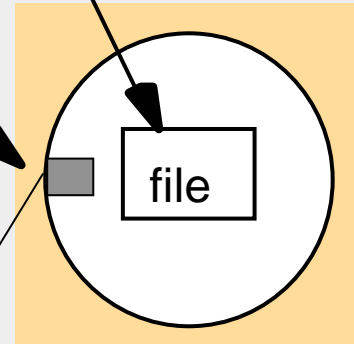
ARP lookup

(Ethernet) Network address

2:60:8c:2:b0:5a

Socket

Web server



URIs für verschiedene Typen von Ressourcen

<i>Ressource</i>	<i>Name</i>	<i>bezeichnetes Objekt</i>
Datei	Pfadname	Datei in gegebenem Filesystem
Process	Prozess-Id	Prozess auf einem gegebenen Computer
Port	Portnummer	IP port auf einem gegebenen Computer
Computer	IP-Nummer	weltweit eindeutig identifizierbarer Rechner

2 Klassen von URIs:

URL Uniform Resource Locator (Standard)

- definiert durch das Protokoll (http, ftp, nfs, etc.)
- Teile des Namens sind protokoll (dienst-) spezifisch
- Ressourcen dürfen sich nicht zwischen verschiedenen Domains bewegen

URN Uniform Resource Name (noch nicht weit verbreitet)

- erfordert universalen Suchdienst – DNS-ähnliches System für alle Ressourcen

Stand der Technik bei URNs (noch im Aufbau):

Format: urn:<nameSpace>:<name-within-namespace>

Beispiele:

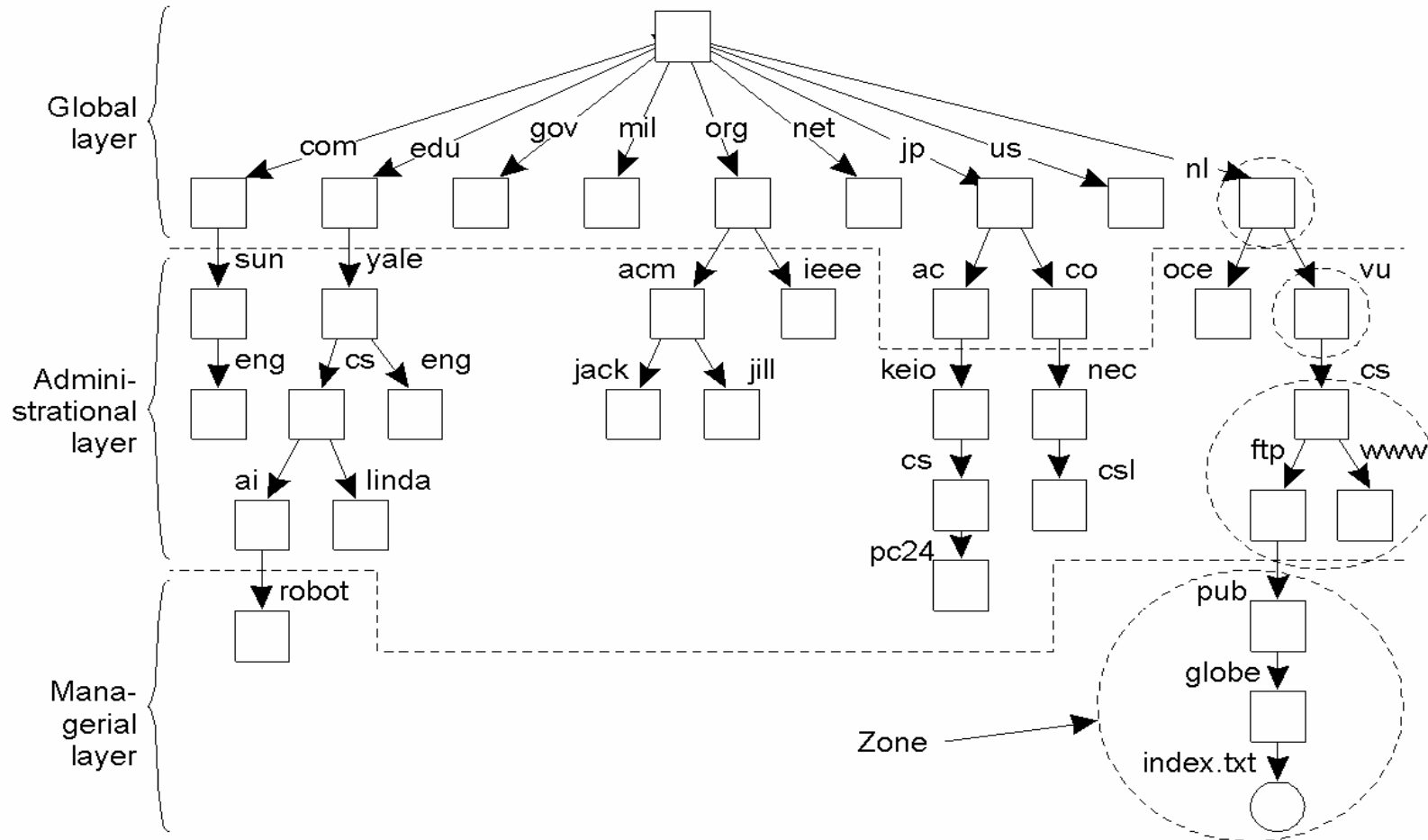
- a) urn:ISBN:021-61918-0
- b) urn:fh-wedel.de:TR2000-56

Auflösung:

- a) Anfrage an nächsten ISBN-Suchdienst – er kann beliebige Attribute des gesuchten Buchs zurückgeben
- b) Anfrage an Suchdienst von fh-wedel.de – er kann eine URL des gesuchten Dokuments zurückgeben

Domain Naming Service (DNS) für URLs

Beispiel:



Domain Naming Service (DNS) für URLs

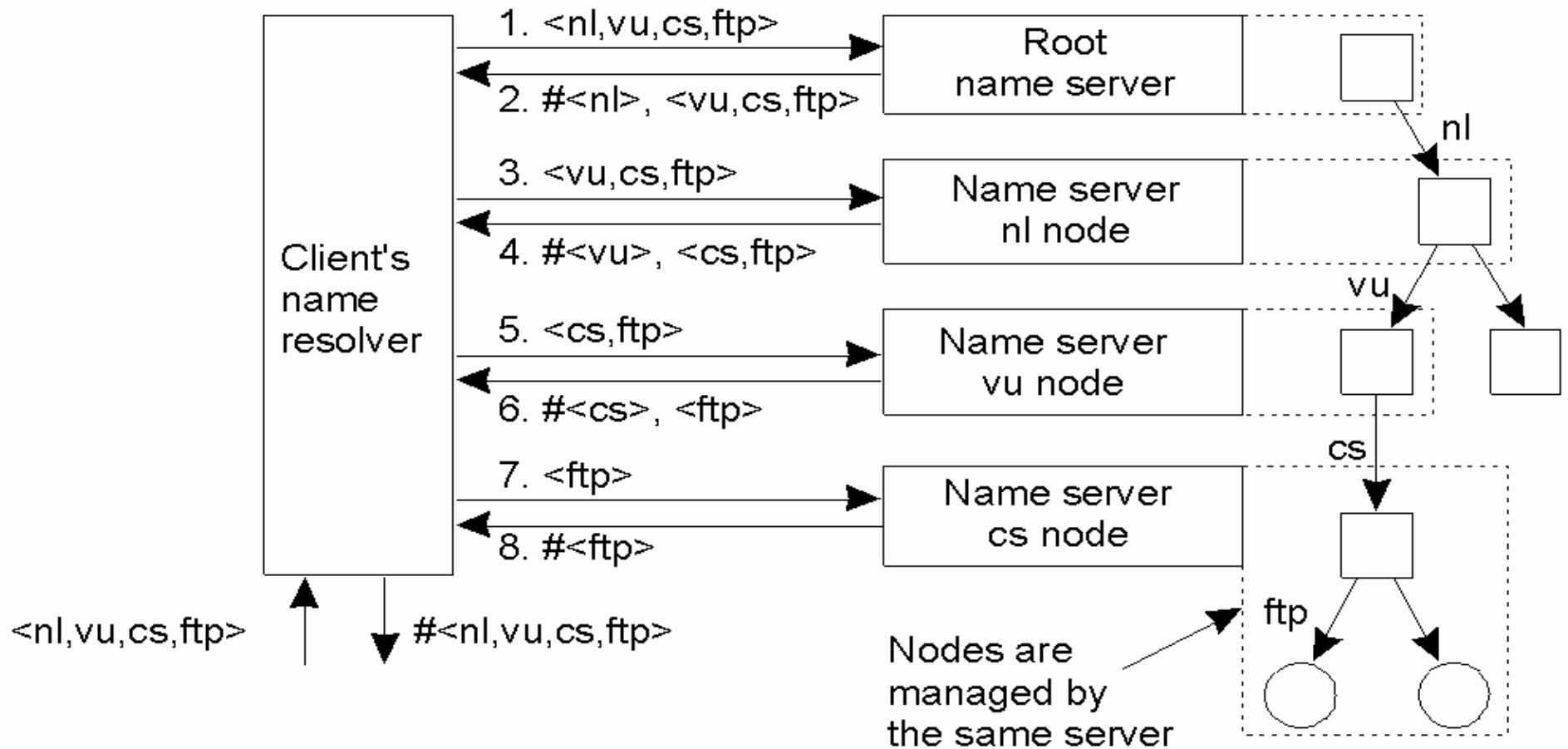
Eigenschaften:

- hierarchisch aufgebaute Namensräume
- Verknüpfung verschiedener Namensräume durch Verkettung

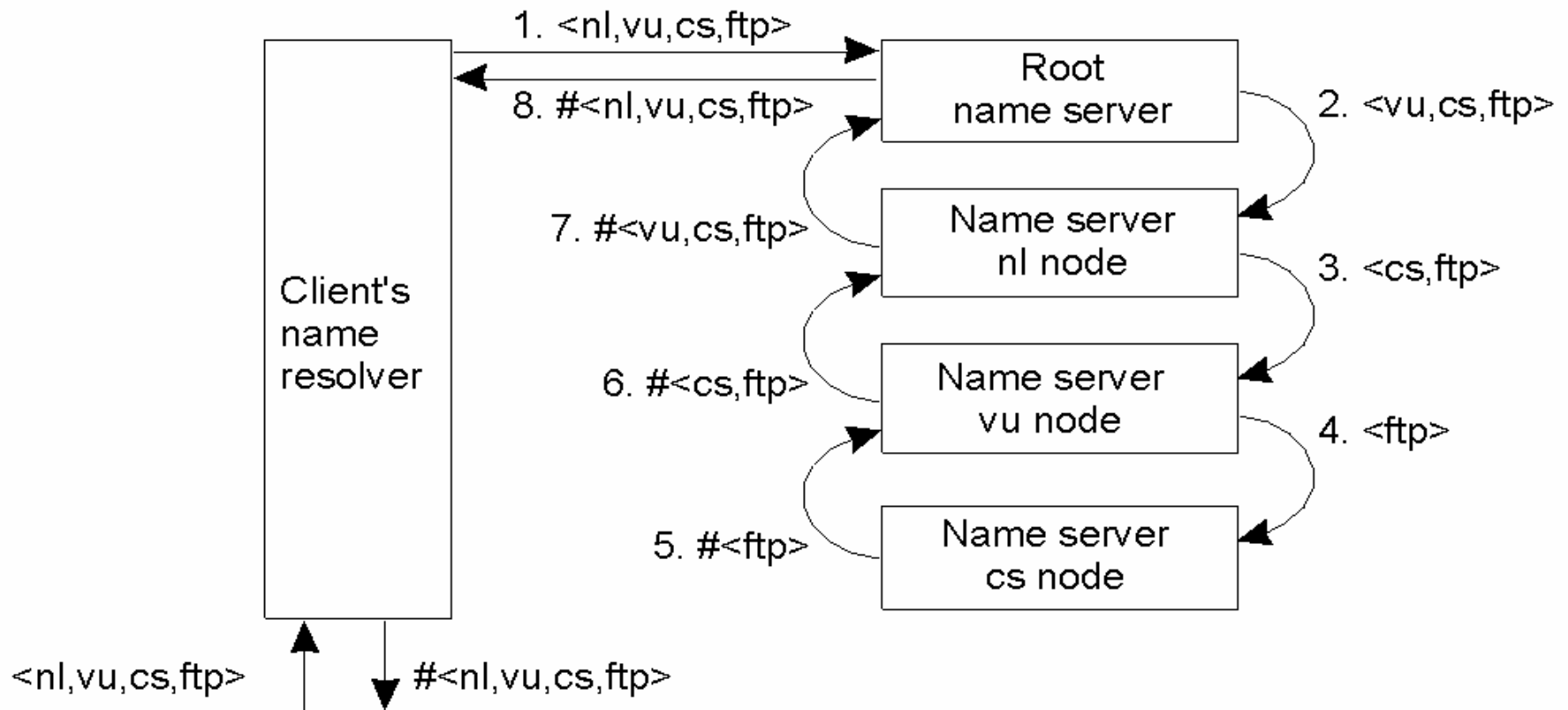
Klassifikation der Namensräume:

- **global layer**
Änderungen fast nie
- **administrational layer**
Änderungen selten
- **managerial layer**
Änderungen häufig

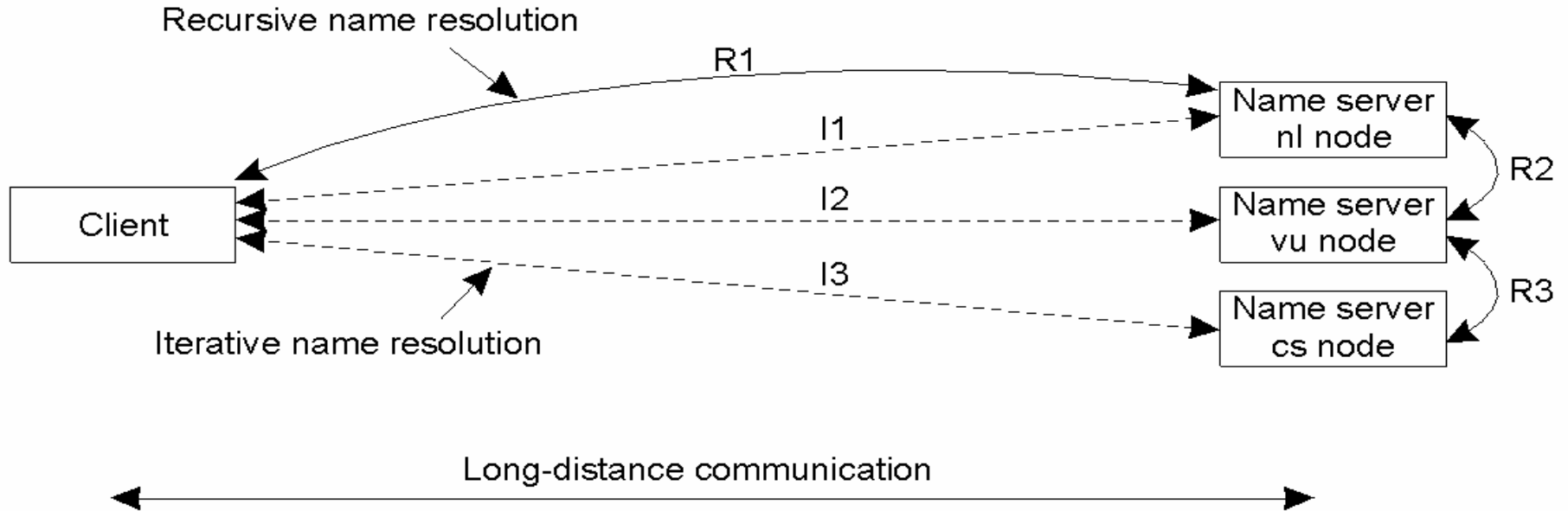
Iterative Namensauflösung im DNS



Rekursive Namensauflösung im DNS



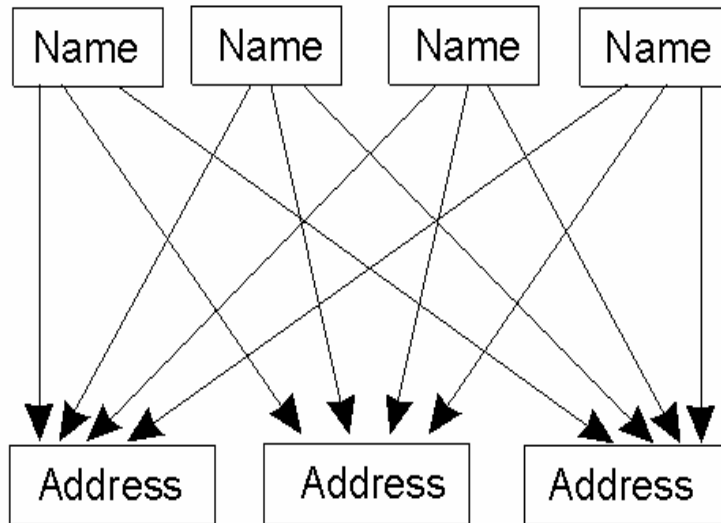
Iterative vs. rekursive Namensauflösung



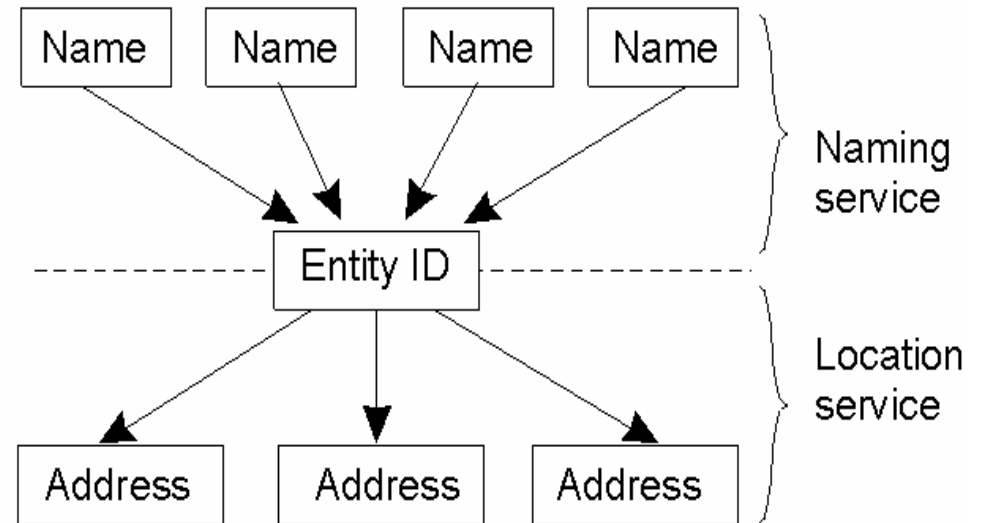
Vorteile der rekursiven Namensauflösung ?

Vorteile der iterativen Namensauflösung ?

Einbau einer Zwischenschicht



(a)



(b)

Ids als Vermittler zwischen mehrfachen Namen und mehrfachen Adressen

Auffinden mobiler Einheiten

Auffinden mobiler Einheiten

Verwaltungs- und Suchtechniken:

- **Broadcast / Multicasting**

*Bekanntgabe der neuen Adresse bei allen bekannten Einheiten
gleich nach der Migration*

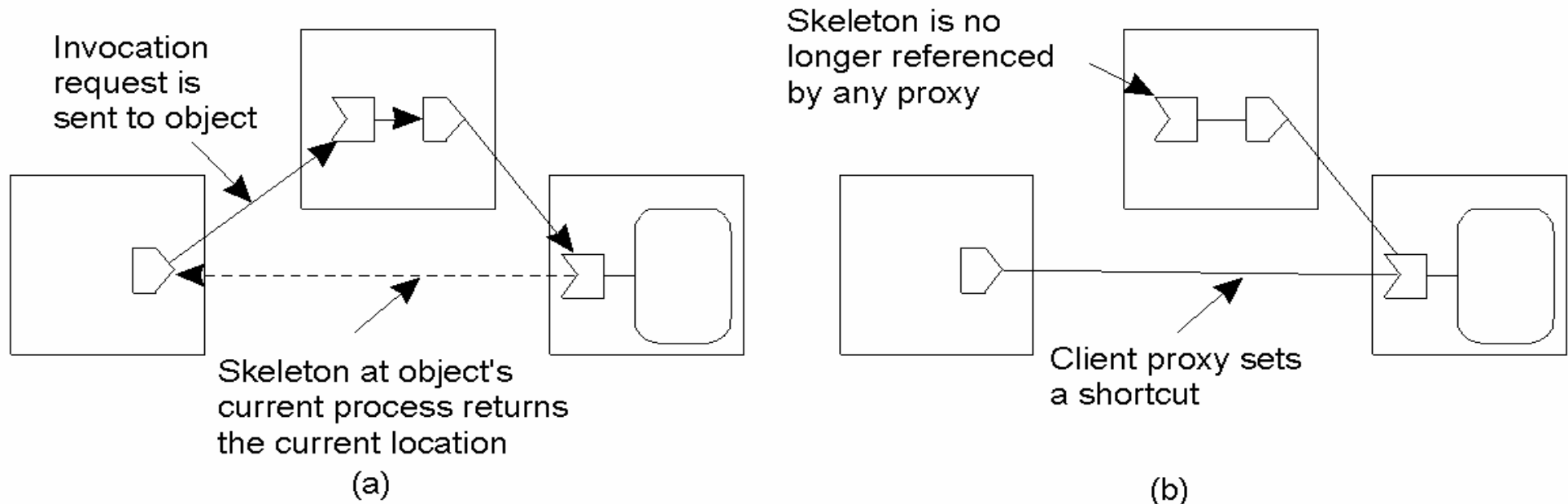
oder

Frage aller bekannten Einheiten nach dem verschollenen Agenten

- **Vorwärtszeiger**
- **home-basiert**
- **home-basiert mit hierarchischem Suchbaum**

Auffinden mobiler Einheiten

- **Vorwärtszeiger:**

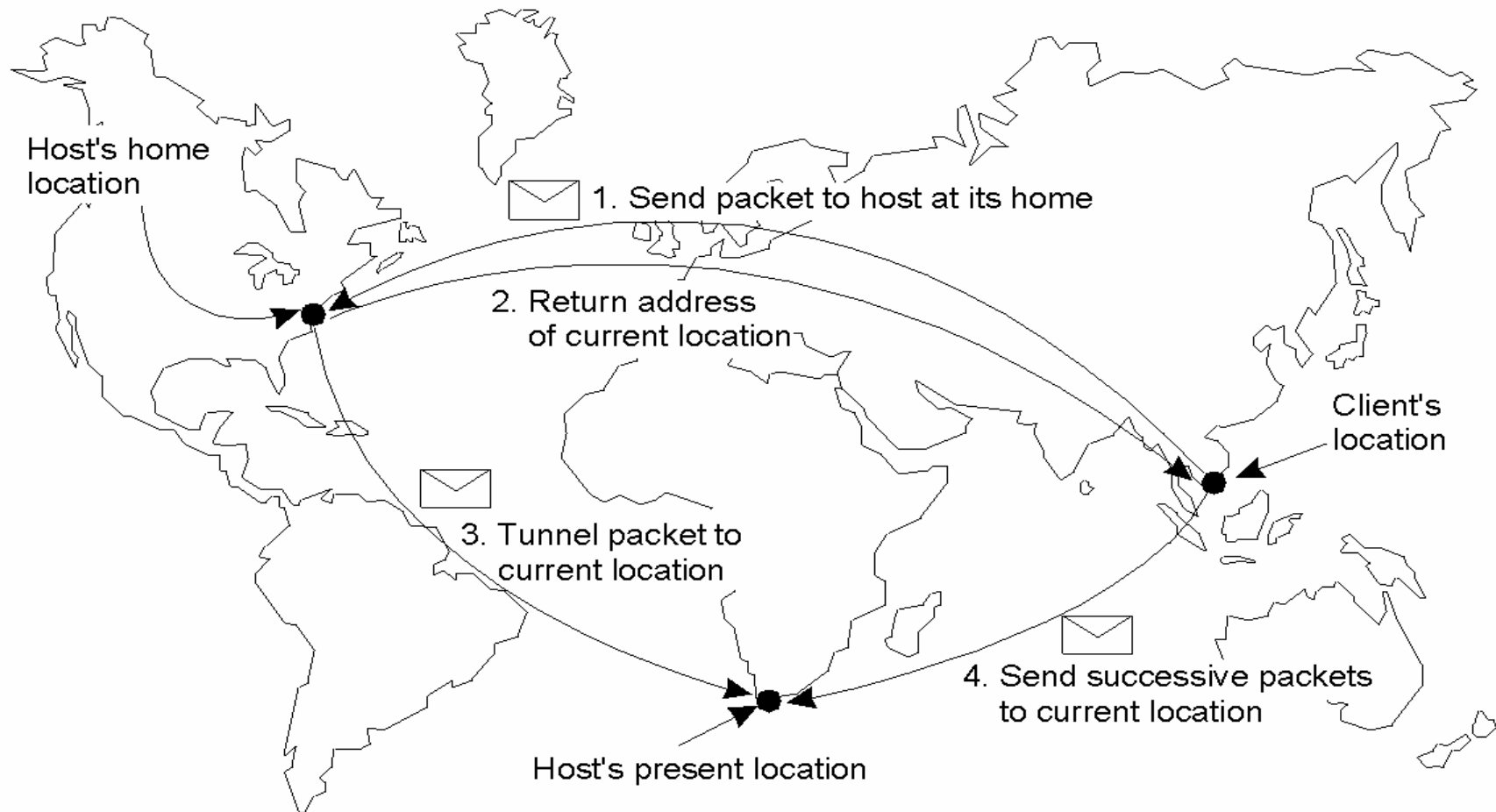


a) **Rekursive Adresssuche**

b) **Installieren einer Abkürzung durch den Client nach erstmaliger Suche**

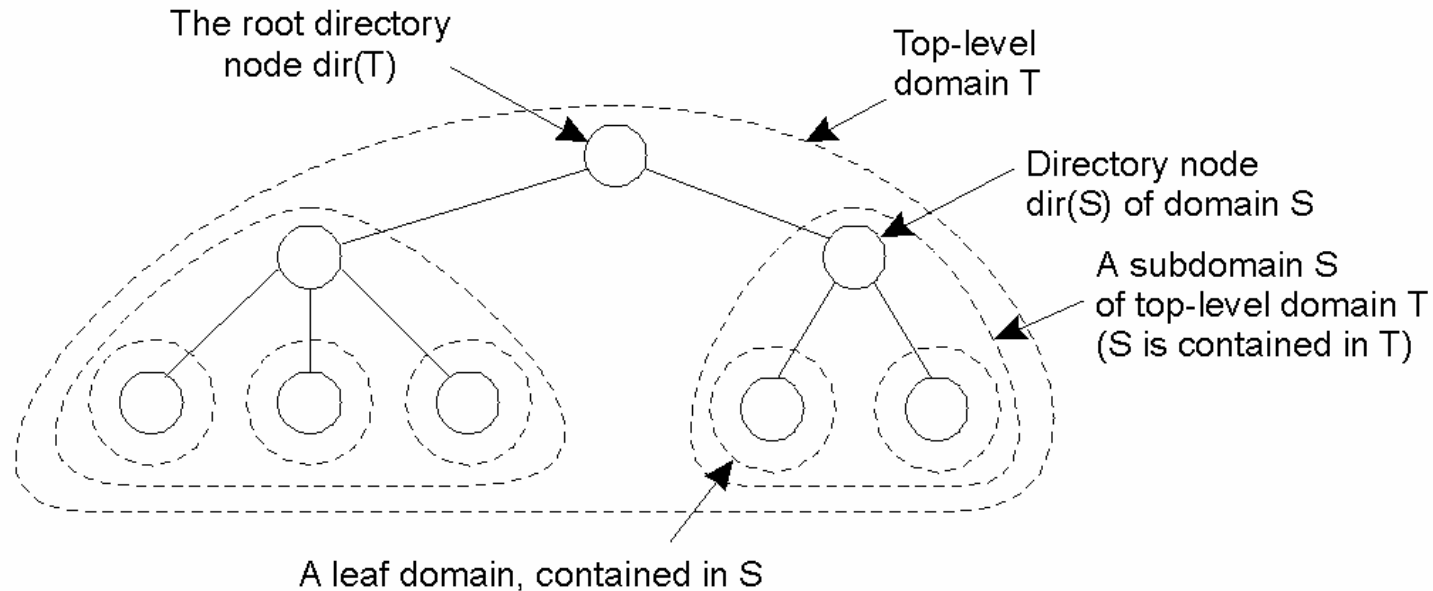
Auffinden mobiler Einheiten

- **home-basiert:**



Auffinden mobiler Einheiten

- **home-basiert mit hierarchischem Suchbaum:**

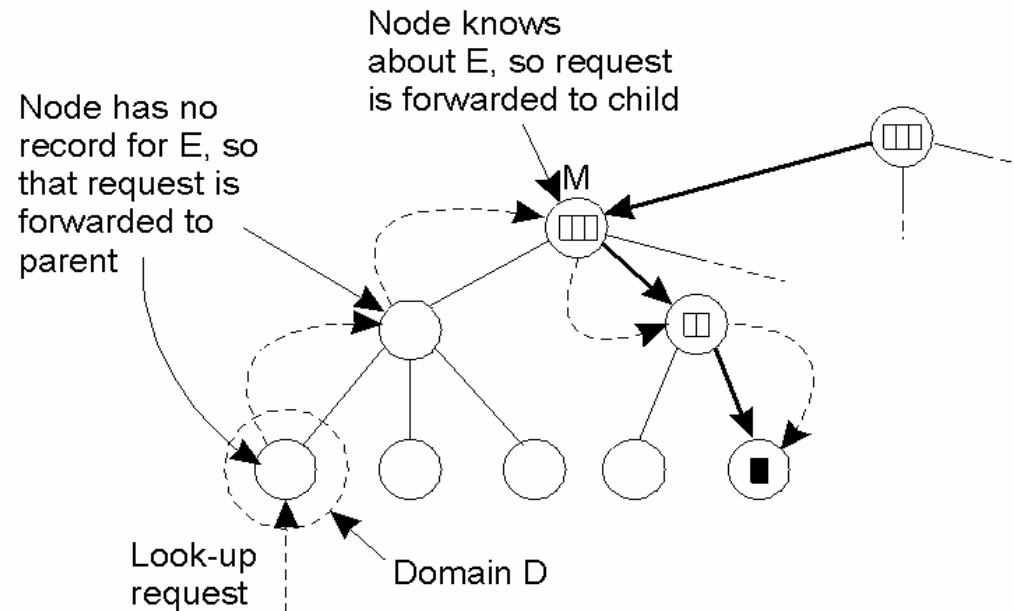


- **Jede Teildomäne hat Verzeichnisknoten**
- **Jeder Verzeichnisknoten kennt alle Adressen seiner direkten Teildomäne**
- **Übergeordnete Verzeichnisknoten kennen zu jedem darunterliegenden Eintrag nur den nächst tieferen Verzeichnisknoten**

Auffinden mobiler Einheiten

- **home-basiert mit hierarchischem Suchbaum:**

Beispiel: Anfrage in Domäne D: Wo ist Einheit E ?



Fragen:

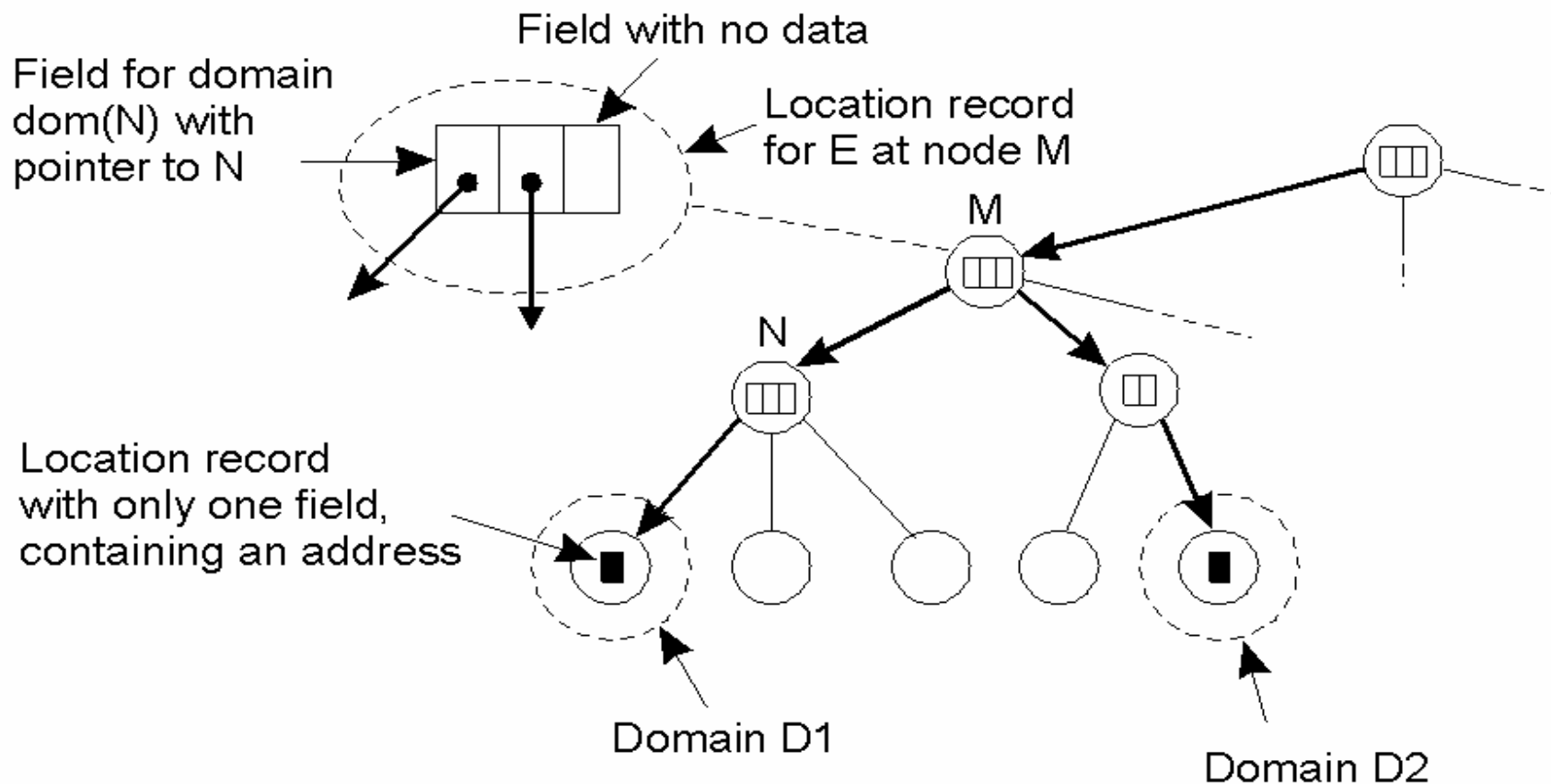
Wievielfach ist jede Adresse abgespeichert ?

Wieviel Operationen sind notwendig, wenn eine Einheit ihre Adresse ändert ?

Vor- und Nachteile des hierarchischen Suchbaums ?

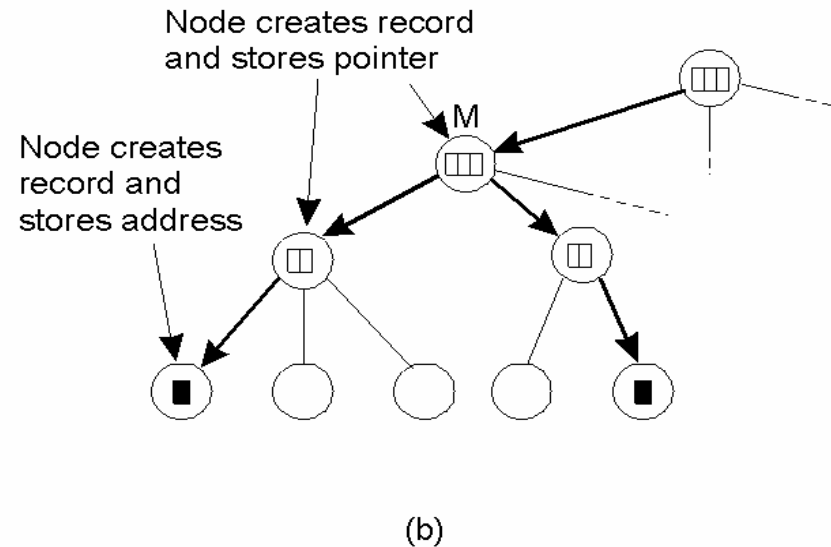
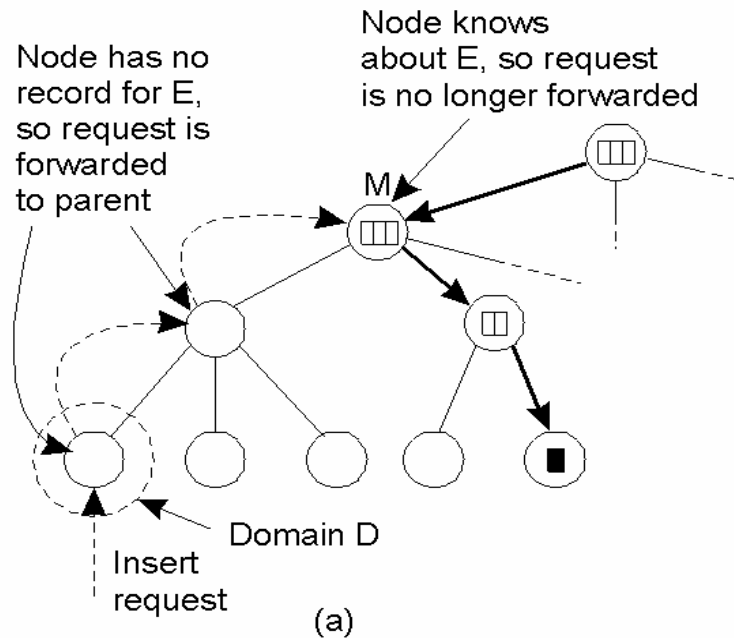
Auffinden mobiler Einheiten

- **home-basiert mit hierarchischem Suchbaum:**
Abspeichern von Mehrfachkopien eines Datensatzes E



Auffinden mobiler Einheiten

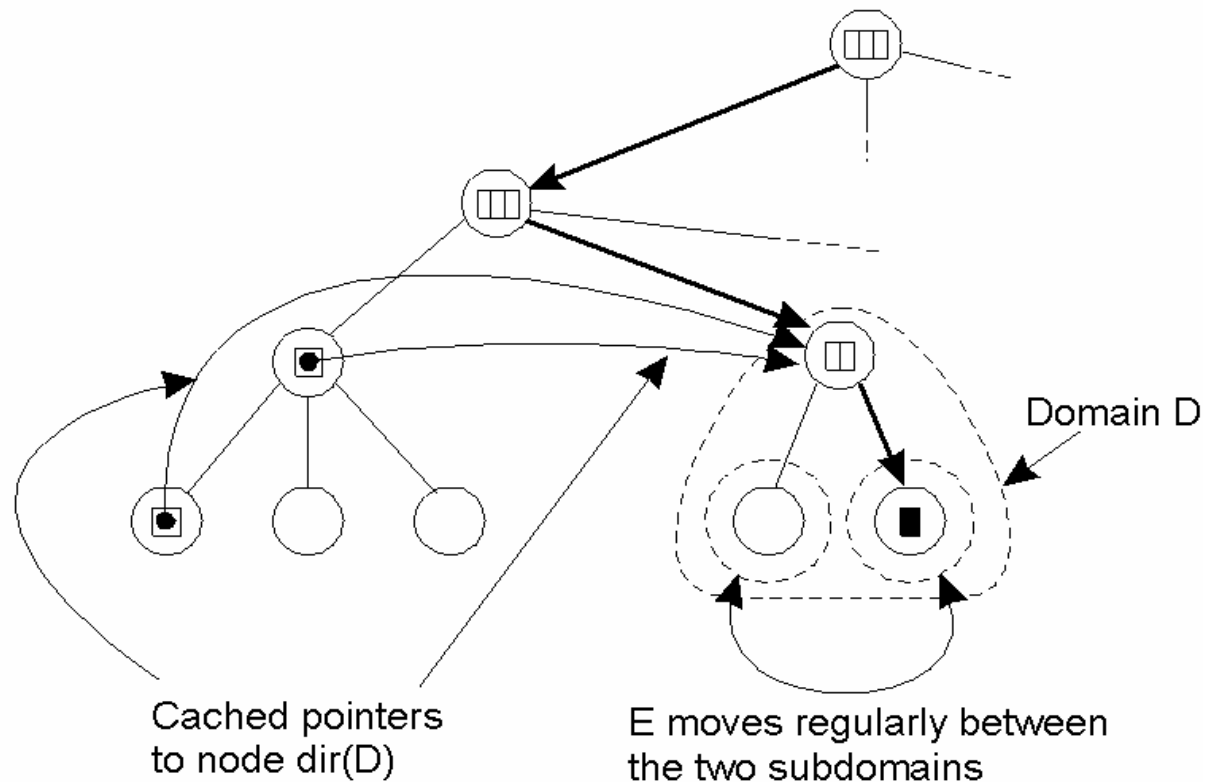
- **home-basiert mit hierarchischem Suchbaum:**
Abspeichern von Mehrfachkopien eines Datensatzes E



- **Suche zunächst niedrigsten Wurzelknoten, der E kennt**
- **Trage in diesem und in allen tiefer liegenden Wurzeln den Verweis auf D ein**
- **Trage zuletzt Adresse von E im Wurzelknoten von D ein**

Auffinden mobiler Einheiten E

Caching der Adressinfos mobiler Einheiten E



- **Auf keinen Fall direkte Adresse von E cachen !**
- **Stattdessen nur Wurzelknoten von E's Lieblingsdomäne eintragen !**

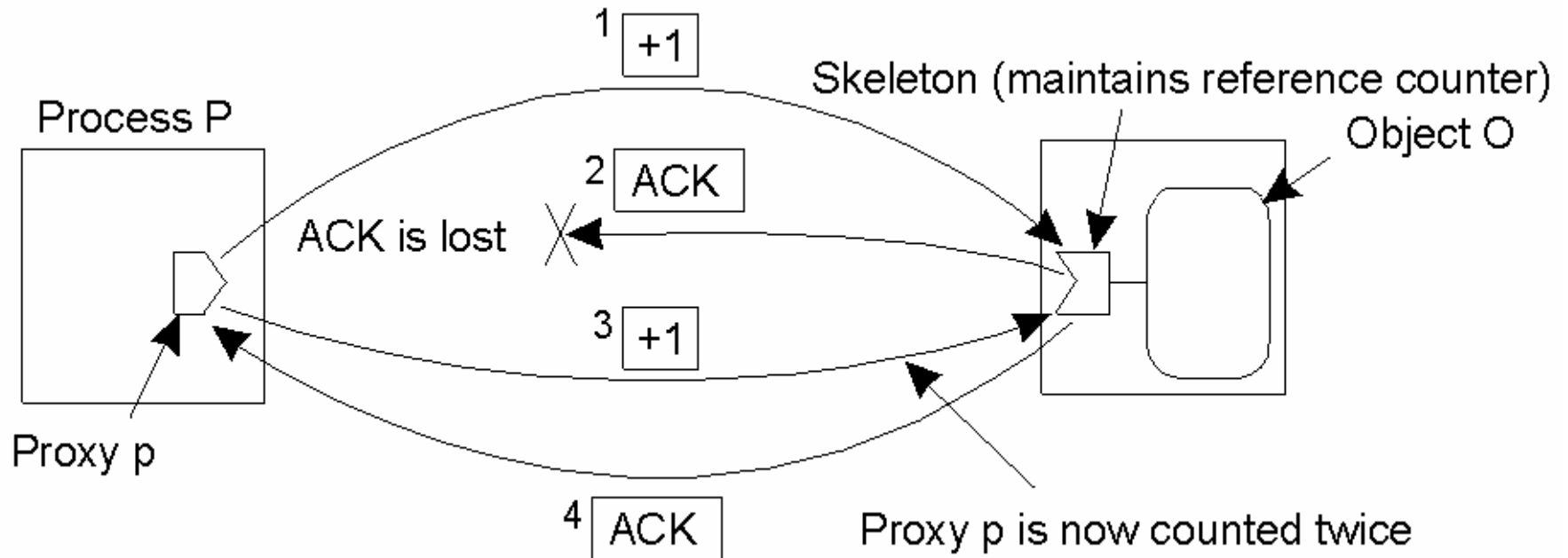
Garbage Collection in verteilten Systemen

Garbage Collection in verteilten Systemen

3 verschiedene Verfahren:

- Referenzzählung
- Referenzlisten
- Tracing

Garbage Collection: Referenzzählung



Verfahren:

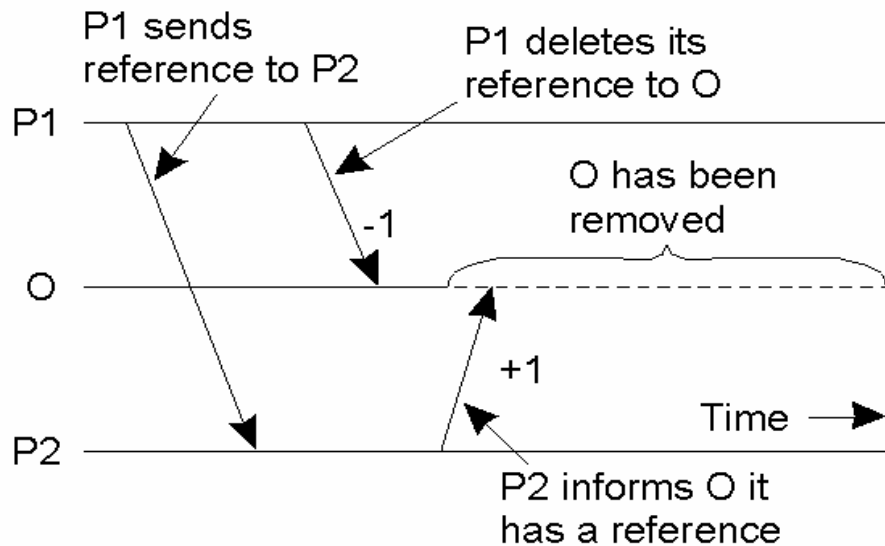
- Zähle im Skeleton die Einrichtung der Verbindungen von Proxies
- Wenn der Zähler auf Null steht, kann Objekt O gelöscht werden.

Problem: unsichere Datenverbindung !

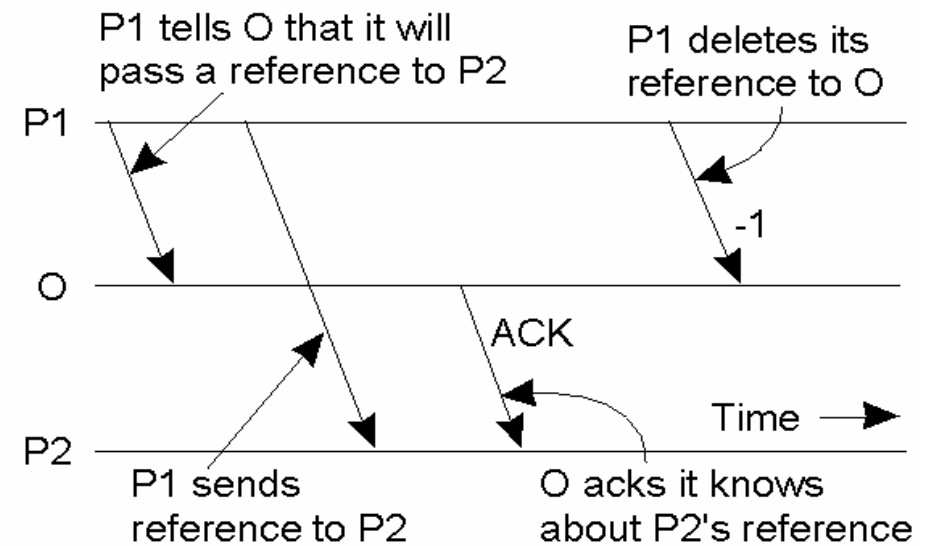
Garbage Collection: Referenzlisten

Technik: Speichere Objektids der Proxies anstelle von Zahlen

Probleme bei Umzug des Clients:



(a)

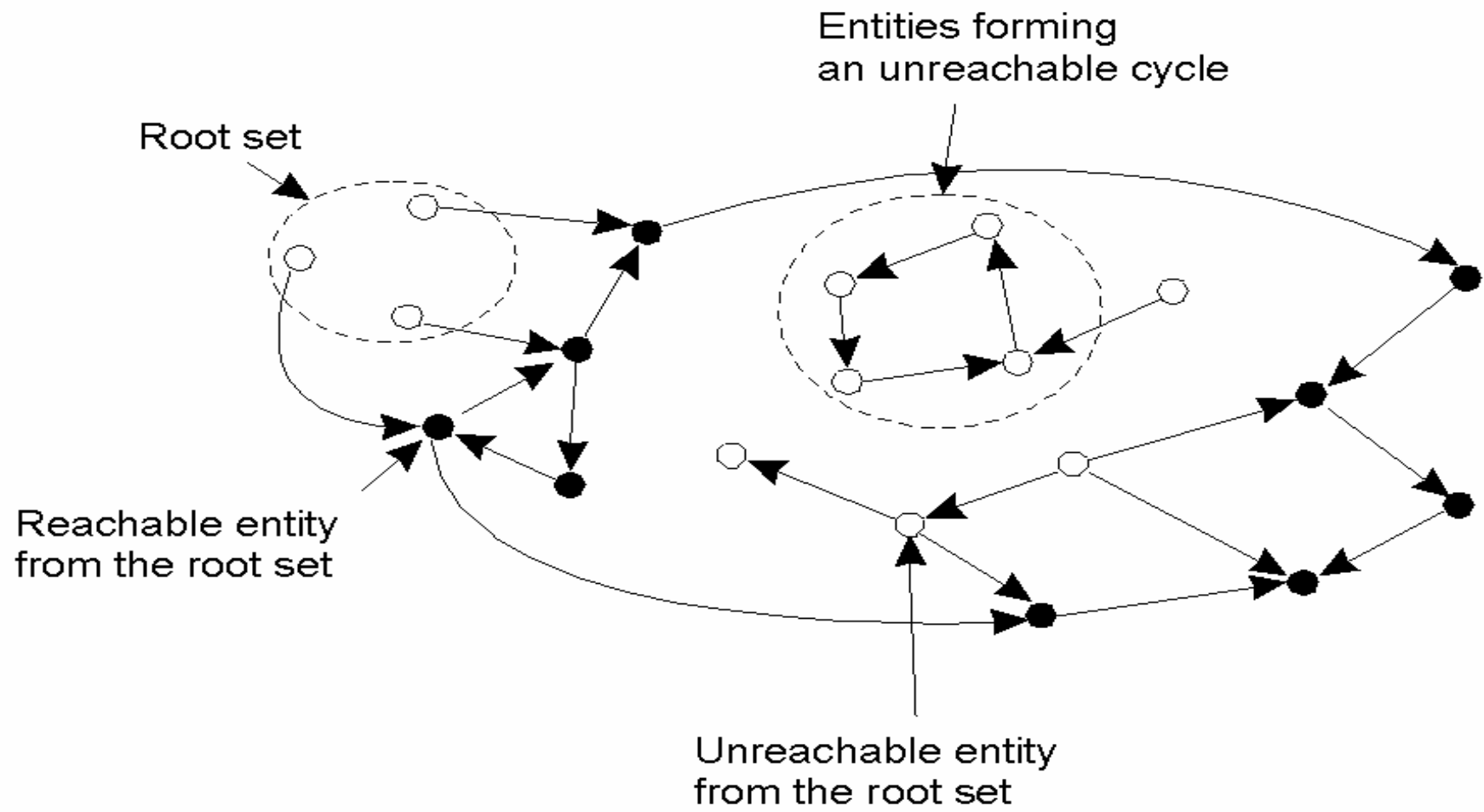


(b)

a) Falsche Reihenfolge: O wird gelöscht !

b) Richtige Reihenfolge

Garbage Collection: Nicht erreichbare Objekte



Garbage Collection: Nicht erreichbare Objekte

Verfahren: Tracing

- Markiere alle von den Wurzeln aus erreichbare Objekte
- Lösche alle unmarkierten Objekte

Probleme:

- „Stop the World“
- Skalierbarkeit

Abhilfe:

- Tracing in Gruppen
- Gegenstand aktueller Forschungsarbeiten

Mehr in den Fachbüchern:

Tanenbaum / van Steen: Kap. 4

Coulouris / Dollimore / Kindberg: Kap. 9

Details zu:

- **Domain Name System** (Tan. S. 233-237, Col. S. 364-371)
- **X.500 Directory Service** (Tan. S. 237-242, Col. S. 378-382)
- **Global Name Service von DEC** (Tan. S. 223-225, Col. S. 374-377)
- **Skalierbarkeitsverbesserungen für hierarchisch-home-basierte Systeme** (Tan. S. 256-257)
- **Gewichtete Referenzzähler** (Tan. S. 261-264)
- **Tracing in Gruppen** (Tan. S. 268-272)

Beim nächsten Mal: Dienstevermittlung