Kapitel 7

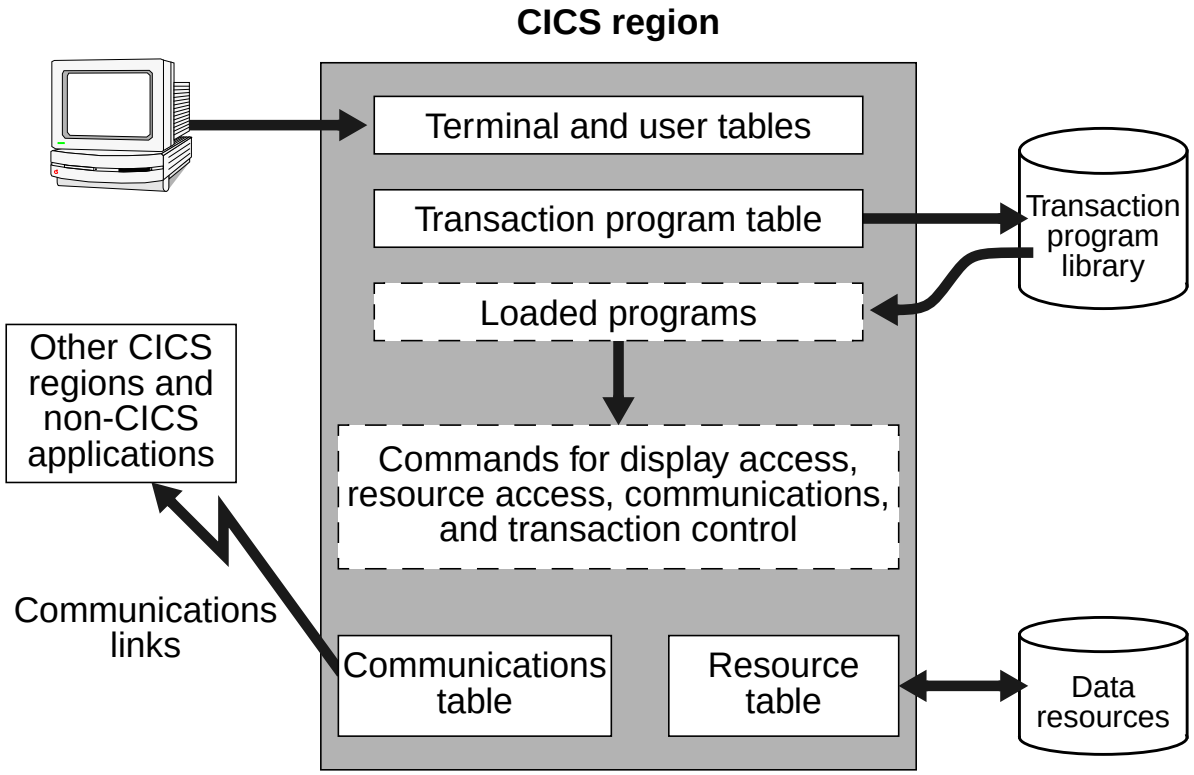
TP-Monitore - Systeme

Inhalt

- ❏ CICS
- ❏ TUXEDO
- ❏ ENCINA
- ❏ MTS
- ❏ Zusammenfassung

CICS (1)

- Allgemeines
  - IBM, 1968
  - größter Marktanteil unter den TP-Monitor-Produkten
  - urspr. entwickelt für Mainframes
  - mittlerweile Familie von Produkten auf verschiedenen Code-Basen: CICS/VSE, CICS/MVS, CICS/400 (AS/400), CICS for AIX (auch Digital UNIX, HP-UX, Sun Solaris), CICS for OS/2, CICS for Windows NT
- Systemarchitektur
  - Region
    - Prozess-ähnliche Abstraktion (Adressraum), der mehrere Threads ausführen kann



CICS (2)

- Systemarchitektur (Forts.)
  - Region (Forts.)
    - kontrolliert Applikations-Ressourcen, wie
      - Endgeräte
      - Transaktionsprogramme
      - Datenquellen
      - Kommunikationsverbindungen
    - Mainframe CICS
      - TP-Monitor-Threads
      - früher: beschränkte Kommunikationsmöglichkeiten
      - daher meist nur eine Region pro TP-Applikation
    - neuere CICS Versionen
      - BS-Threads
      - Empfehlung zur Partitionierung einer Applikation:
        terminal region (presentation server),
        application region (workflow control),
        data region (transaction server);
    - Einheit der Fehlerbehandlung (Applikationsfehler)
    - Einheit der Verteilung
    - Lastbalancierung: *collections of cloned application regions*

CICS (2)

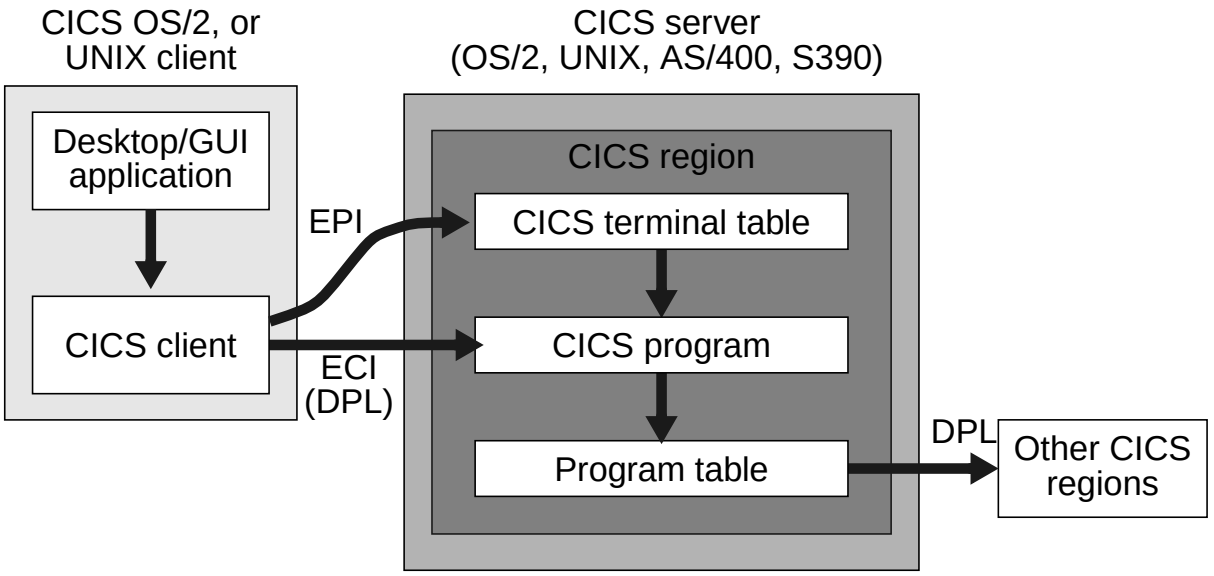
- Systemarchitektur (Forts.)
  - Abwicklung von Requests
    - *Sicherheit*
      - *Terminal table* identifiziert Terminal
      - *geographic entitlement*
      - Benutzerauthentifikation zunächst durch Password, dann mittels *access control list*
      - Benutzerrollen
      - zeitliche Beschränkungen
- Systemarchitektur (Forts.)
  - Abwicklung von Requests (Forts.)
    - *Four-Character Transaction Codes*
    - *Transaction Routing*: mittels *Transaction Table* wird der Request an zuständige Region weitergeleitet
    - (bei Region) eingehende Requests werden
      - nach Priorität sortiert basierend auf Request-Typ, Benutzer und Terminal,
      - Applikationsprogramm wird, falls notwendig, geladen
      - Zuordnung eines Applikations-Threads
    - *chained*-Modell (automatischer Start einer Transaktion nach Zuweisung eines Threads)

CICS (3)

- Presentation Server
  - Möglichkeiten der Kommunikation zwischen Client und Presentation-Server
    - 3270-Protokoll
      - früher *IBM 3270 Block-Mode Terminals* (Einheit der Übertragung: gesamter Bildschirminhalt)
      - heute noch populär, da viele spezifische Geräte, wie Bankautomaten oder Bar-Code-Leser diese Form der Übertragung noch nutzen
      - evtl. Emulation des *3270 Block-Mode Terminals*
    - EPI (*external presentation interface*) für AIX- und OS/2-Clients
      - Ver-/Entpacken der 3270-Datenströme
      - ggf. Konvertierung zwischen ASCII und EBCDIC
    - analog FEPI (*front end programming interface*) für Mainframe CICS
    - ECI (*external call interface*, s.u.) zum Aufruf von CICS-Programmen von außerhalb
  - BMS (*basic mapping support*): *Forms Manager*

CICS (4)

❑ Kommunikation



- ➪ Transaction Routing (s.o.)
- ➪ EPI (s.o.)
- ➪ MRO (*multiregion operation*) und ISC (*intersystem communication*) zur Kommunikation zwischen *CICS Regions*, die auf demselben Mainframe laufen
- ➪ DTP
  - *distributed transaction processing*
  - eigentlich APPC-Interface von LU6.2 für Peer-to-Peer
  - unterstützt Datenkonvertierung
  - schwierig (Sessions, Programzustände, ...)
  - ermöglicht Zusammenarbeit mit transaktionalen, LU6.2-fähigen Applikationen, die außerhalb der *CICS Region* laufen (erklärt Popularität des LU6.2 Gateways in anderen TP-Monitoren)

CICS (5)

- Kommunikation (Forts.)
  - DPL (*distributed program link*, synchroner RPC)
    - in der Nutzung einfacher als DTP
    - weniger flexibel
    - unterstützt Datenkonvertierung
  - ECI (s.o.)

    An ECI call expressed in COBOL:

```
Call '_CICS_ExternalCall'
USING BY REFERENCE ECI-PARMS
RETURNING ECI-RETURN-CODE.
```

    An ECI call expressed in C:

```
ECI_PARMS          EciBlock;
cics_ushort_t      Response;
:
:
Response = CICS_ExternalCall (&EciBlock);
```

    - ähnlich DPL, nur für außerhalb einer *CICS Region*
    - wird in IBM's CORBA-OTS-Implementierung zur Kommunikation von CORBA-Objekten mit CICS-Applikationen genutzt
  - verschiedene Möglichkeiten des *Queued TP*
    - *asynchronous processing*: nicht-persistent; z. B., um Request zu bestimmter Zeit zu bearbeiten
    - *transient data*: nicht-persistent; als Eingabe für Terminals, Drucker, etc.
    - *temporary storage*: persistent

CICS (6)

- DB-Zugriff
  - frühere Mainfraime-Versionen
    - Applikationen mussten DB-Operation an CICS richten wegen dem Blocking-Problem (beachte: TP-Monitor-Threads)
    - klassisch: Zugriff auf VSAM-Dateien (*Virtual Sequential Access Method*)
    - unter den ersten TP-Systemen, die *remote data access* unterstützten (*function shipping*: Zugriff auf entfernte VSAM-Datei)
  - heute: DTP X/OPEN
    (zumindest AIX- und UNIX-Versionen von CICS)

CICS (7)

- System Management
  - Funktionen
    - Starten/Stoppen von Regions
    - Steuerung der *Transaction Policy* (z. B. Start der Transaktion bei Eingabe am Terminal oder bei Erhalt der Nachricht, etc.)
    - *Region Recovery*
    - *Auditing*
    - *Batch job scheduling*
    - *Accounting*
    - *(Performance) monitoring*
  - Funktionen werden als *system transactions* abgewickelt zur Isolation von Transaktionsprogrammen, die auf denselben Ressourcen arbeiten
  - *Master terminal*
    - Kontrolle mehrerer Regions im CICS System
    - Entgegennehmen/Behandeln von Nachrichten von Programmen
    - *Enable/Disable*
      - CICS-Dateien
      - Transaktionen
      - Kommunikation zwischen Regions
      - Einschalten des Debug-Trace
      - Kopien von Transaktionsprogrammen installieren

CICS (7)

- Transaktionsprogramme
  - Beispiel:

```
PROCEDURE DIVISION.

001-MAIN SECTION.
        EXEC CICS HANDLE CONDITION
                LENGERR   (001-LENGTH-ERROR)
                ERROR     (001-GENERAL-ERROR)
        END EXEC.
        PERFORM   001-SEND.
        PERFORM   001-RECEIVE.
        PERFORM   001-DEBIT.
        PERFORM   001-CREDIT.
        PERFORM   001-SUCCESS.
        EXEC CICS RETURN.
        END EXEC.

001-SEND SECTION.
        EXEC CICS SEND
                MAP ('MAPDBCR')
                MAPSET ('DBCRSET')
                MAPONLY
                ERASE
        END EXEC.

001-RECEIVE SECTION.
        EXEC CICS RECEIVE
                MAP ('MAPDBCR')
                MAPSET ('DBCRSET')
                INTO (INPUT-DBCR-AREA)
        END EXEC.
```

CICS (8)

- Transaktionsprogramme (Forts.)
  - Beispiel (Forts.):

```
001-DEBIT SECTION.
        MOVE INPUT-CUST-NO TO CUST-NO.
        MOVE DB-ACCT-NO TO ACCT-NO.
        MOVE INPUT-AMT TO AMOUNT.
        MOVE 'DEBITPGM' TO PGM-NAME.
        EXEC CICS LINK
                PROGRAM (PGM-NAME)
                COMMAREA (PGM-COMAREA)
                LENGTH (24)
        END EXEC.
        MOVE BALANCE TO DB-ACCT-BAL.

001-CREDIT SECTION.
        MOVE CR-ACCT-NO   TO ACCT-NO.
        MOVE 'CREDITPGM'  TO PGM-NAME.
        EXEC CICS LINK
                PROGRAM (PGM-NAME)
                COMMAREA (PGM-COMAREA)
                LENGTH (24)
        END EXEC.
        MOVE BALANCE TO CR-ACCT-BALL.

001-SUCCESS SECTION.
        MOVE 'ACCOUNT BALANCES AFTER THE
                WITHDRAWAL ARE: '
                TO TXFR-MESSAGE.
        EXEC CICS SEND
                MAP ('MAPDBCR')
                MAPSET ('DBCRSET')
                FROM (OUTPUT-DBCR-AREA)
                DATAONLY
        END EXEC.
```

CICS (9)

- Transaktionsprogramme (Forts.)
  - Beispiel (Forts.):

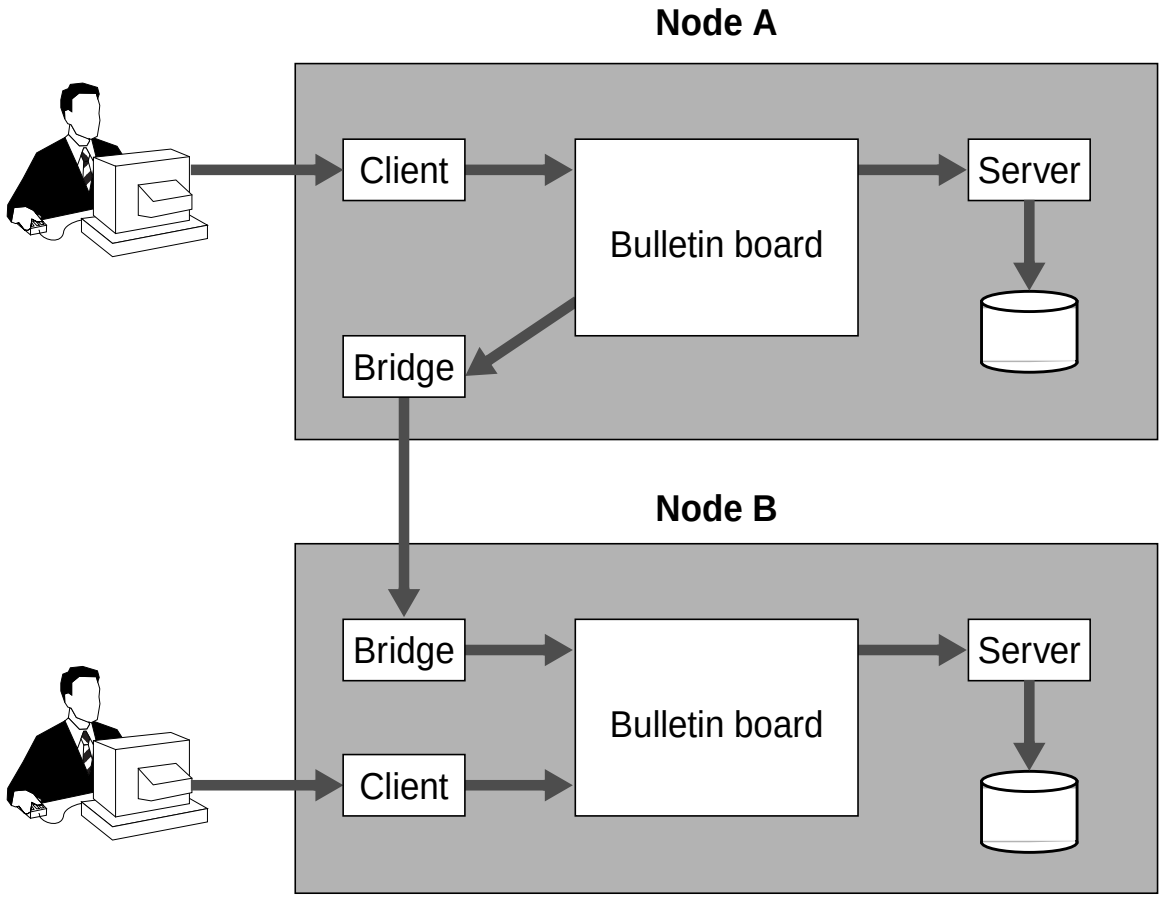
```
001-LENGTH-ERROR SECTION.
        MOVE INVALID ACCOUNT NUMBER LENGTH,
                PLEASE TRY AGAIN ‘
                TO TXFR-MESSAGE.
        EXEC CICS SEND
                MAP (‘MAPDBCR’)
                MAPSET (‘DBCRSET’)
                FROM (OUTPUT-DBCR-AREA)
                DATAONLY
        END EXEC.
        TOTO 001-MAIN.

001-GENERAL-ERROR SECTION.
        MOVE ‘TRANSFER OPERATION NOT AVAILABLE
        AT THE TIME, PLEASE
        TRY AGAIN LATER’
        TO TXFR-MESSAGE.
        EXEC CICS SEND
                MAP (‘MAPDBCR’)
                MAPSET (‘DBCRSET’)
                FROM (OUTPUT-DBCR-AREA)
                DATAONLY
        EXEC EXEC.
        EXEC CICS RETURN.
        END EXEC.
```

CICS (10)

- Transaktionsprogramme (Forts.)
  - Beispiel (Forts.):
    - Pre-Compiler zur Übersetzung der CICS-Anweisungen (im Beispiel fett gedruckt) im Programm
    - das Beispiel verdeutlich die wichtigsten CICS-API-Elemente bei Bearbeitung eines Requests innerhalb eines Transaktionsprogramms
    - CICS unterstützt jedoch auch sehr viel reichhaltigere Applikationsstrukturen (s.o.)
  - *Transaction Definition*
    - beinhaltet
      - Sicherheitsinformation
      - Priorität
      - Ortsinformation
    - sowohl für First-Level-Programme als auch für Second-Level- (d. h., über LINK, ECI oder DPL aufgerufene) Programme

TUXEDO (1)

- Allgemeines
  - BEA Systems
  - für mehr als 15 Betriebssysteme, insbesondere UNIX Plattformen und Windows NT
  - bemerkenswert: beeinflusste X/OPEN-DTP-Standards maßgeblich
- Systemarchitektur



TUXEDO (2)

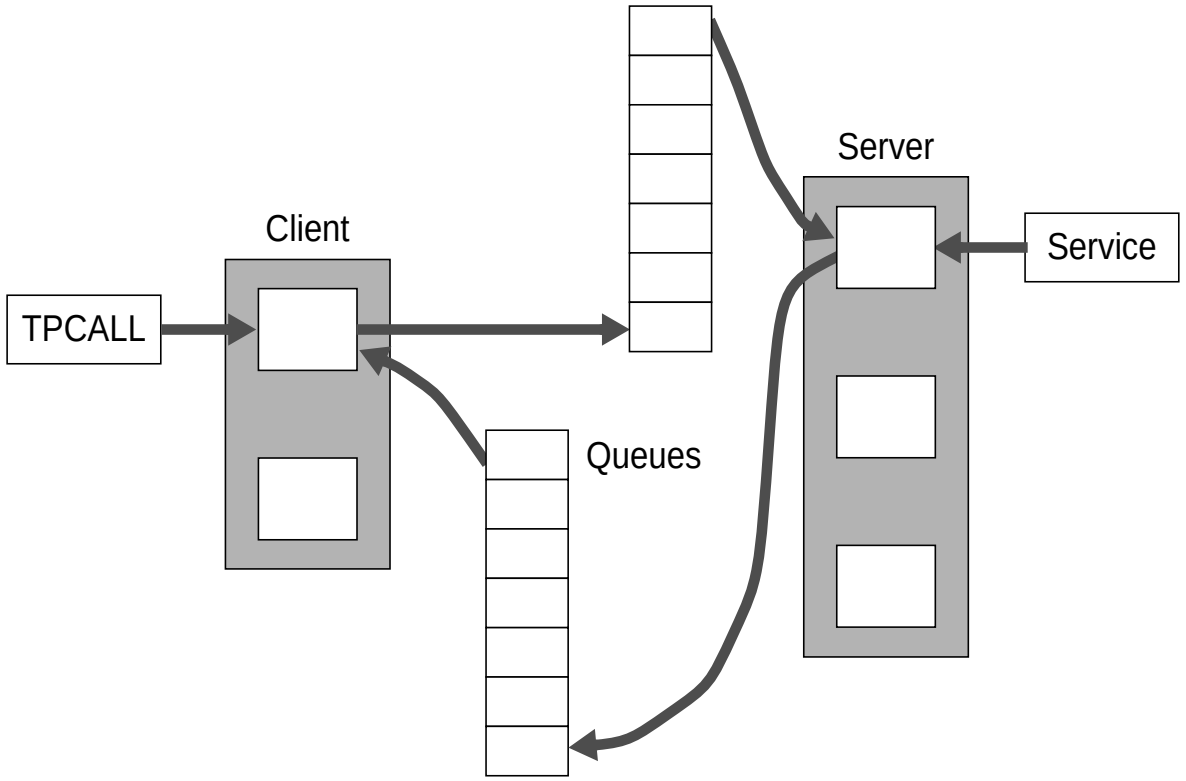
- Systemarchitektur (Forts.)
  - API: ATMI
    - *Application to Transaction Manager Interface*
    - Kollektion von Laufzeitdiensten mit Unterstützung von
      - Kommunikation
      - verteilte Transaktionen
      - System-Management
    - nutzt zugrundeliegende Betriebssystem- und DBMS-Dienste viel stärker als die 15 Jahre früher entstandene CICS API
  - *Bulletin Board*
    - enthält, ähnlich wie *CICS Tables*, Konfigurationsinformation für viele TP-Monitor-Funktionen, z. B.:
      - Namen von Transaktionsdiensten
      - Abbildung dieser Namen auf *Transaction-Server*-Adressen
      - Information für *parameter-based routing*
      - Konfigurationsoptionen für *Transaction Server*
    - ein *Master Bulletin Board*
    - Bulletin Board eines Knotens wird in *Shared Memory* geladen
    - dynamisches Hinzufügen, Löschen und Ändern von *Services* und *Servern*

TUXEDO (3)

- Systemarchitektur (Forts.)
  - TUXEDO-System besteht aus Client- und Server-Prozessen
    - Clients
      - Presentation Servers
      - dürfen Transaktionen starten
    - Server (*System/T Package*)
      - Zugriff auf transaktionale RM
      - kann *Transaction Server* oder *Workflow-Controller* oder beides sein!
  - *Domain*
    - beschreibt *Scope* der Computer, die an der Verarbeitung teilnehmen können
    - vgl. *Cell*-Konzept von Encina (s.u.)
  - *Service*
    - Name eines *Service-Interface*
    - Service kann von mehreren *Transaction Servers* unterstützt werden und umgekehrt
    - Abbildung von Services auf *Transaction Server* ist im *Bulletin Board* vermerkt
    - bei Aufruf eines Services
      - 'forwarded' *Bulletin Board* diesen Aufruf zu einem *Transaction Server* weiter;
      - Nutzung einer *Bridge* bei *Remote Servers*

TUXEDO (4)

- Systemarchitektur (Forts.)
  - Request Message Flow



  - Transaktionskontrolle
    - explizit über API-Primitive (*tpbegin*, *tpcommit*, *tpabort*)
    - automatisch über Flags in Programm bzw. Konfigurationsdatei
      - Transaktion wird automatisch bei Programmaufruf gestartet und bei Rückgabe der Kontrolle wieder geschlossen
      - falls Transaktion bereits im Client gestartet wurde, nimmt Programm an dieser Transaktion teil
    - asynchron

TUXEDO (5)

- Presentation Server
  - *Sytem/WS Package* für *Presentation Server*, die TUXEDO-Server von PC-Clients aus zugreifen (Client/Server 4GLs)
  - Alternative: DES (*Data Entry System*) für Masken und Menus
    - neben Service-Name und Eingabedaten umfasst Maskeneingabe Flags, die bspw. zur Transaktionskontrolle oder automatischem Retry nach BS-Interrupt dienen
  - Fehlerbehandlung auf der Applikationsebene
  - System-Server
    - BQ (*background jobs; batch emulation*)
    - FRMRPT (druckt Kopie einer Dateneingabemaske)
    - AUTHSVR (Client-Authentifizierung)
    - ...
- Kommunikation
  - TUXEDO unterstützt auf der Basis von Peer-to-Peer-Protokollen
    - Peer-to-Peer (*conversational*)
    - RPC (synchron, asynchron)
    - *Event posting* über *bulletin board*
    - *persistent message queuing (System/Q)*

TUXEDO (6)

- Kommunikation (Forts.)
  - Event System
    - mögliche Reaktionen (optional transaktional)
      - Aufruf eines Services
      - Nachricht in Warteschlange schreiben
      - Nachricht in Datei schreiben
  - keine Kontexte über mehrere RPCs hinweg, nur durch Message-Passing
  - Server kann beim Aufruf eines anderen Servers festlegen, ob der Aufgerufene innerhalb oder außerhalb der Transaktion des Aufrufers laufen soll
  - Flexible Möglichkeiten der Weitergabe der Kontrolle (z. B. A ruft B auf, B ruft C auf, C gibt Kontrolle an A zurück)
  - Gateway nach CICS/MVS via APPC/LU6.2; jedoch kein Syncpoint Level 2
  - System/Q
    - statt Nutzung der Eingabe-Queue eines Servers kann Nachricht in eine persistente Queue gelegt werden
- DB-Zugriff
  - 2PC durch Built-In-TA-Mgr
  - Unterstützung aller XA-fähigen RM (z. B. Oracle, Sybase, Ingres, Informix, etc.)

TUXEDO (7)

- System Management
  - TMIB (TUXEDO Management Information Base)
    - Get/Set-Operationen auf Konfigurationsinformation
    - grafisches Interface
    - Kontrolle der Systemkonfiguration über den *Master Node* des *Bulletin Boards*
      - Start-up/Shut-down
      - Kompilation der Konfigurationsdatei
      - Laden des *Bulletin Boards* von der Konfigurationsdatei
      - Hinzufügen/Löschen von Services
      - Verschieben von Servern zwischen *Nodes*
      - Änderung von Server-Prioritäten
      - Unterstützung eines *backup master nodes*
      - ...
  - Sicherheit
    - extern: z. B. durch BS
    - optional: applikationsspezifische Authentifizierungs- und Autorisierungsmechanismen
  - Parameter-based Routing
  - Lastbalancierung
    - Nutzung von Statistiken

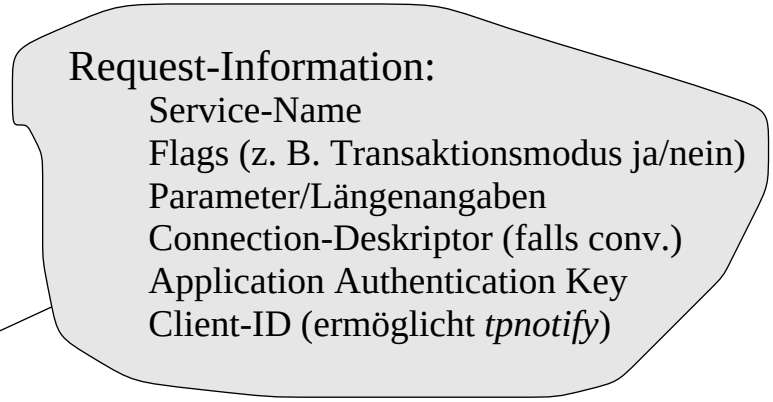
TUXEDO (8)

- Programmierung
  - Beispiel
    - Client-Programm, das ATMI nutzt:

```
main ()
{
char     *rbuf;
char     *reqfb;
long     reqlen, r1len, r2len;
. . . / / construct reqfb, which contains parameters to the call to DBCR
reqfb=tpcalloc(„FML“, „“, 200); /* allocate typed buffer for request */
tpcall („DBCR“, (char *)reqfb, 0, (char **)&reqfb, (long *)&reqlen,
          TPSIGRSTRT);
. . . / / construct the input buffer, rbuf, for the next call
tpcall („PRINTER“, rbuf, r1len, &rbuf, &r2len, TPNOTRAN)
}
```

TUXEDO (9)

- Programmierung
  - Beispiel
    - Server-Programm, das ATMI nutzt:




```
void DBCR (TPSVCINFO *buf);
{
. . .
tpbegin ()
ret1=tpcall      („DEBIT“, (char *)reqfb, 0, (char **)&reqfb, (long *)&reqlen,
                 TPSIGRSTRT);
. . . / / check for errors and construct next request
ret2=tpcall      („CREDIT“, (char*)reqfb,0, (char **)&reqfb, (long *)&reqlen,
                 TPSIGRSTRT);
. . . / / check for errors
if (ret1 == -1 | | ret2 == -1) tpabort (); else tpcommit ();
. . . / / construct the reply buffer
tpreturn (TPSUCCESS, 0, buf ->data, sizeof (struct aud), 0);
}
```

TUXEDO (10)

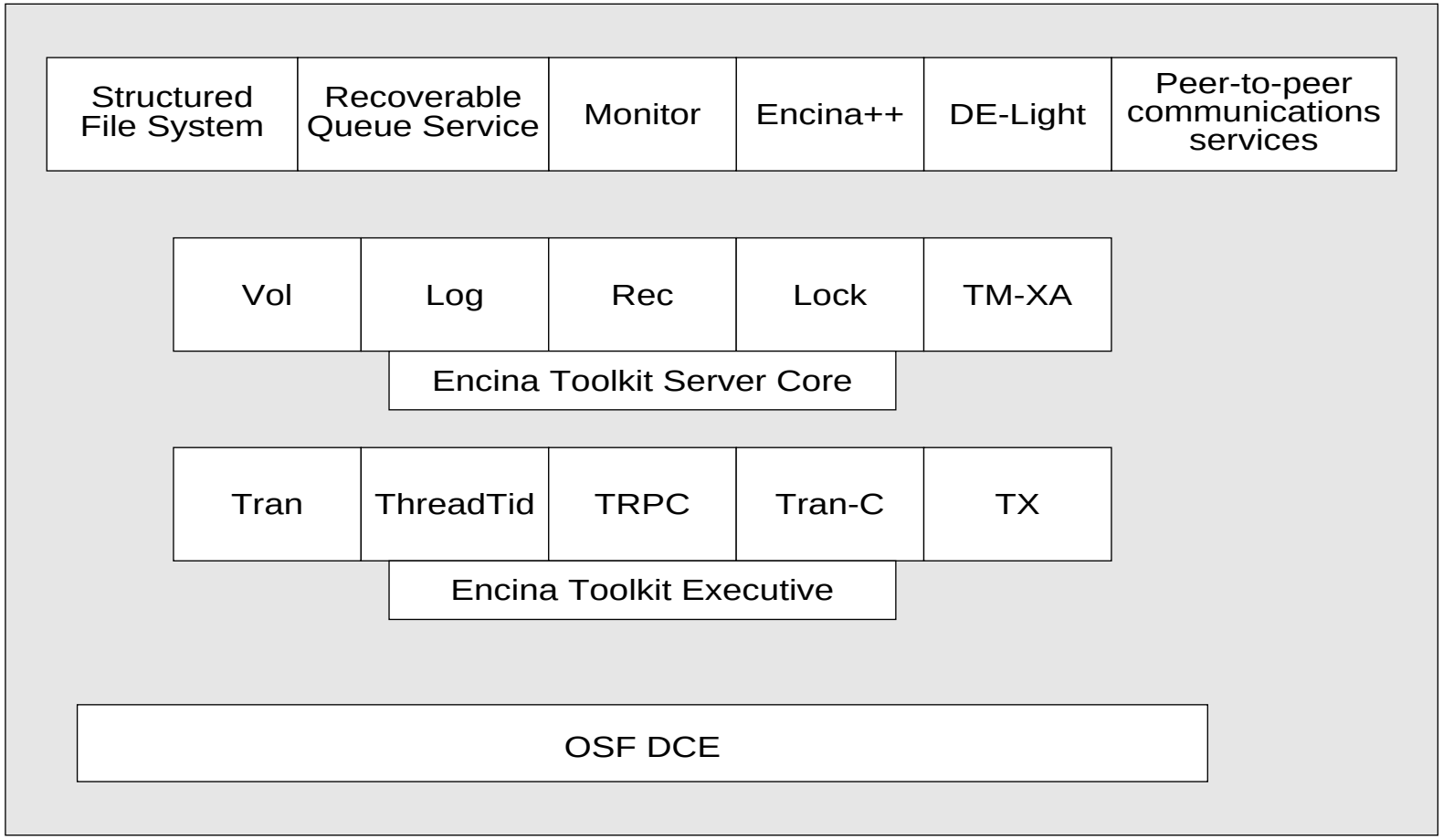
- Programmierung
  - Eintragung/Registrierung der Services über Service-Template
  - Main (von System/T realisierte Prozedur)
    - Schleife, die jeweils die Eingabeschlange für Requests prüft
    - ggf. Aufruf der Sub-Routine, die den aufgerufenen Service implementiert
    - sendet Reply, nachdem sie Kontrolle von der Sub-Routine zurückbekommen hat
    - ruft bei Shut-Down Cleanup-Routine
  - Weitere ATMI-Funktionen
    - asynchroner Aufruf: (statt *tpcall*) *tpacall* und *tpgetreply*
    - *tpgetlev*: zeigt an, ob Sub-Routine im Transaktionsmodus läuft
    - *tpcancel*
    - *tpgprio* (*get priority*)
    - *tpsprio* (*set priority*)
  - optional: Nutzung von X/OPEN TX
    - Unterschied zu ATMI:
      TX unterstützt *chained*, ATMI *unchained*

Encina (1)

- Allgemeines
  - seit 1989 von Transarc, die 1994 von IBM übernommen wurden
  - für verschiedene UNIX-Plattformen und Windows NT (Clients auch auf Windows und OS/2)
  - Implementierung der folgenden Standards: X/OPEN XA, TX, TxRPC und OMG OTS
- Systemarchitektur (Übersicht: siehe nächste Folie)
  - Toolkit
    - *enabling technology*, die auch in CICS für UNIX und Digital's ACMxp genutzt wird
    - bestehend aus verschiedenen Komponenten mit OSF DCE als Basis für Betriebssystem- und Maschinen-unabhängige Kommunikation
    - *Encina Toolkit Executive*:
      Basisdienste für alle Prozesse in der Encina-Umgebung
      - *Tran*: erlaubt es Prozessen, verteilte Transaktionen zu erzeugen, daran teilzunehmen und sie zu beenden (Bibl.)
      - *ThreadTid*: Zuordnung von Transaktionskontexten und Threads (Bibl.)
      - *TRPC*: unterstützt TIDL, das wiederum eine Erweiterung der DCE-RPC-IDL hinsichtlich von TA-Kontexten ist (Bibl. *und Compiler)*
      - *Tran*-C: Makros/Laufzeitsystem für Transaktionskontrolle und Exception Handling in C
      - *TX*: nach X/Open

Encina (2)

- Systemarchitektur (Forts.): Übersicht

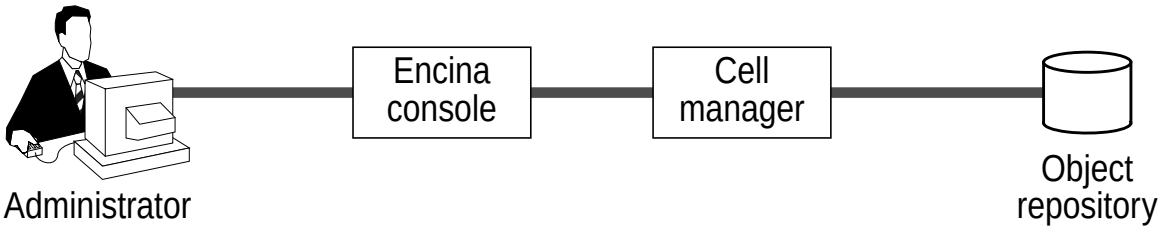


Encina (3)

- Systemarchitektur (Forts.)
  - Toolkit (Forts.)
    - *Encina Toolkit Server Core*
      Module zur Erzeugung von (ACID-)Servern
      - *Vol*: Verwaltung von Spiegelplatten
      - *Log*: *append-only* Speicherungsmodul zur Protokollierung von transaktionalen Modifikationen und Zuständen
      - *Rec*: *recoverable* Speicherdienst mit WAL, der Zustand nach einem Fehler wiederherstellen kann
      - *Lock*: *(2P-) Locking Manager* mit konventionellen *Read/Write/Intension-Locks* für geschachtelte Transaktionen
      - *TM-XA*: Kommunikation nach X/Open DTP zwischen RMs und dem *Encina Transaction Service*
    - *Structured File System* (SFS)
      - unterstützt TRPC und geschachtelte Transaktionen
      - verschiedene Organisationsformen, z. B. B*-Baum
      - verschiedene Möglichkeiten für Sekundärindizes
      - Isolationsgrade: *browse, cursor stability, repeatable read*
    - *Recoverable Queue Service* (RQS)
      - unterstützt TRPC und geschachtelte Transaktionen
      - FIFO, Prioritäten, Zugriff über Schlüssel

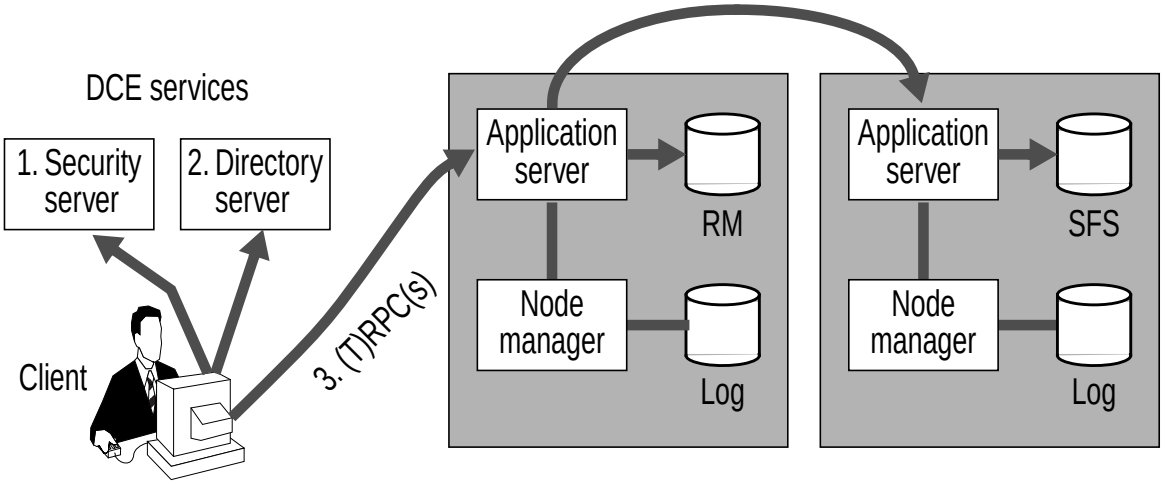
Encina (4)

- Systemarchitektur (Forts.)
  - Toolkit (Forts.)
    - *Peer-to-Peer Communications* (PPC)
      - SNA LU6.2, Syncpoint Level 2
      - wird genutzt, um Mainframe-Transaktion mit Encina-Transaktion in einer Transaktion zusammenzufassen
    - *DE-Light*
      - zum Aufruf von Encina-Services von (kleineren) Clients (Bibl.), die unter Windows oder in Java-Interpretern laufen
      - dynamischer Aufruf von Encina-Applikations-Servern mittels TRPC und Nutzung von TX
  - Monitor
    - *Cell*
      - administrative Einheit zur Verwaltung von Ressourcen
      - *Cell Manager*: Verwaltung der Konfiguration
      - *Node Managers*: Monitoring und Verwaltung von Ressourcen auf einer Maschine; Start/Restart/Stop von Prozessen; führt Log für *recoverable* Applications-Server
      - Konfigurationsdaten in *Object Repository*, das Klassenhierarchien/Vererbung zur Gruppierung der Eigenschaften verfügbarer Server nutzt



Encina (5)

- Systemarchitektur (Forts.)
  - Encina Clients und Client/Server-Kopplung
    - *Encina Client Library*
      - integriert Präsentationsdienste wie *Visual Basic*, *Visual C++*, *PowerBuilder*
      - direkte (RPC-)Verbindung mit Applikations-Server
      - Sicherheit
      - Caching
    - Encina++
      - DCE IDL
      - Transarc's Transactional IDL
      - OMG OTS
    - Verbindungsaufnahme und synchrone Kommunikation oder asynchron über RQS
    - ggf. mehrere TRPCs auf verschiedene AS in derselben TA
    - einfache Lastbalancierung durch gewichtete, zufällige Auswahl der Server



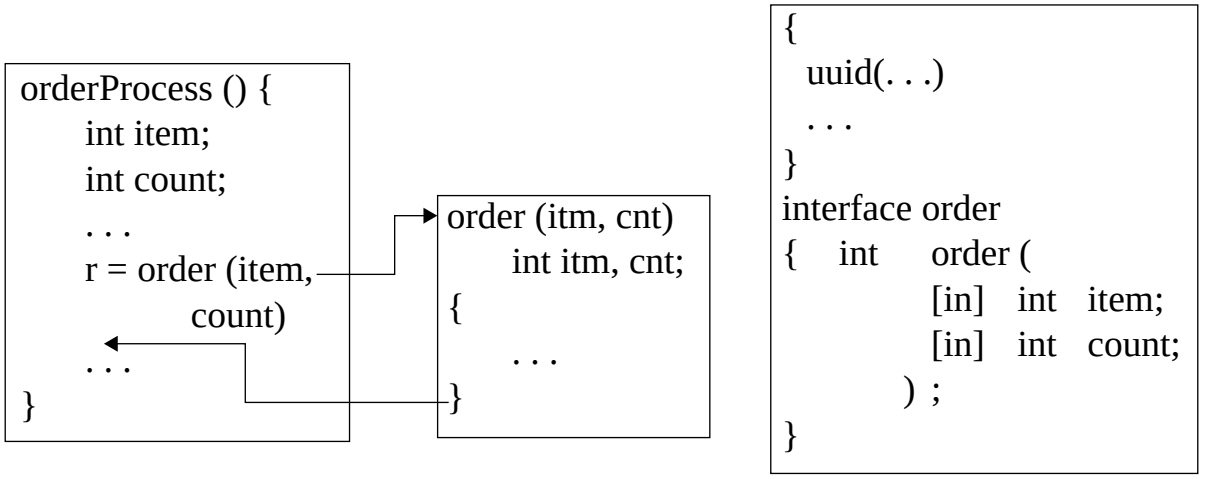
Encina (6)

- Transaction Server
  - verschiedene APIs nutzbar, die jeweils auf TRAN abgebildet werden

. . . tx_begin (); . . . tx_commit ();	X/Open TX API supports chained and unchained transactions. Transarc extensions support nested transactions, too.
Transaction{ . . . */ } transaction { /* sub transaction onAbort { /* compensate without aborting top-level transaction. */ }	Tran-C and Tran-C++ extend the C and C++ programming languages through C macros and C++ class libraries. They support nested transactions.
Commit (); . . . . . Commit ();	CPI-RR is part of IBM's SAA, providing interoperability with mainframe systems. It is a nonnested chained transaction API:

Encina (7)

- Programmiermodelle

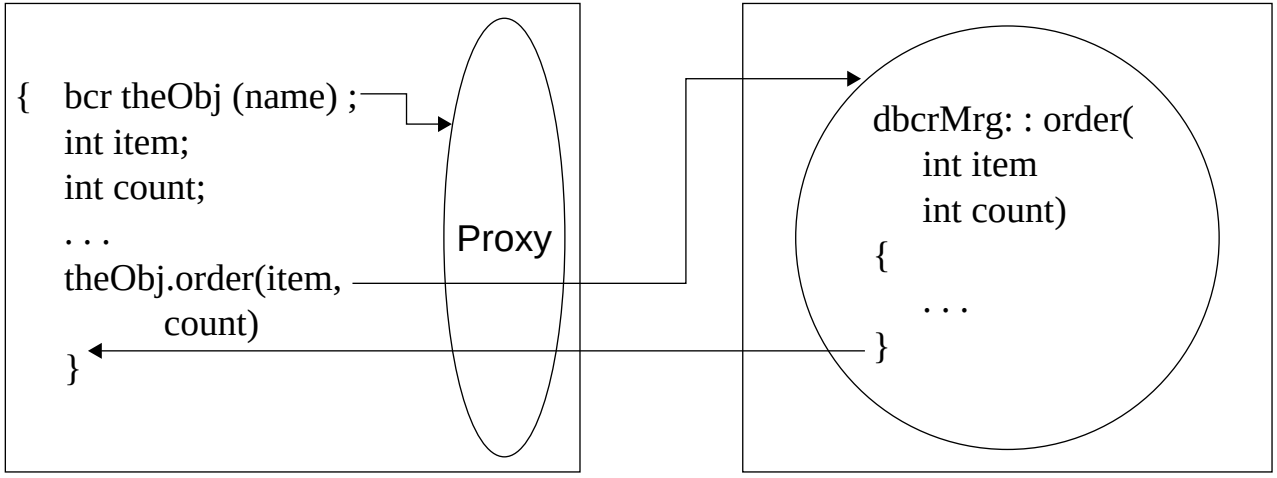


Order.tidl

Basic RPC. The *TIDL compiler* uses hidden arguments to send the transaction context with the marshaled data. Using explicit binding, the client selects the server instance directly. Using transparent binding, the monitor selects a server instance based on administrator-set criteria.

Encina (8)

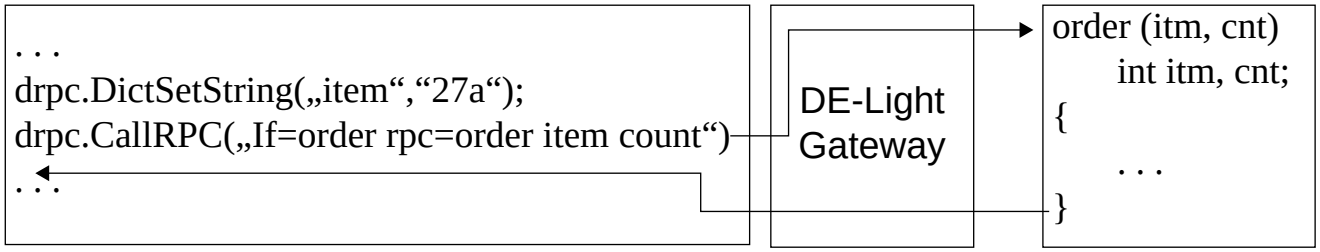
- Programmiermodelle (Forts.)



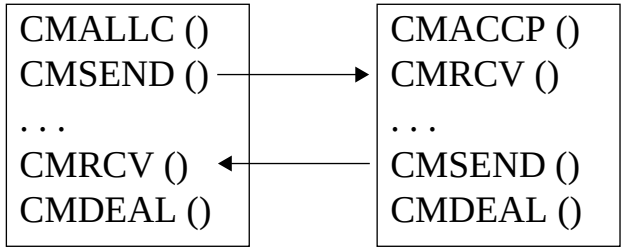
Encina++ supports invocation of object interfaces with four ***binding options***: simple, where binding is to any object supporting the called interface; reference, where binding is based on a previously obtained reference, frequently from factory objects (which create instances); named object, where binding is to an object registered with the monitor; and named server, where binding is to a conventional server registered with the monitor.

Encina (9)

- Programmiermodelle (Forts.)



Dynamic RPC invocation using *DE-Light* RPC invocation. In this model, no client stubs are used; instead, the DE-Light gateway interprets IDL/TIDL files.



CPI-C is IBM's ***peer-to-peer*** calling convention for transactional interoperability with mainframe systems.

Encina (10)

- DB-Zugriff
  - neben SFS und RQS können Applikationen XA-fähige RMs aufrufen
  - Encina TM-XA bietet zusätzlich geschachtelte Transaktionen
- System Management
  - *Object Repository*
    - Konfigurationsdaten und Laufzeit/Zustands-Daten
      - Anzahl der Threads pro Prozess
      - Anzahl der Prozesse pro Machine
      - Start-/Stop-Zeiten von Prozessen
      - Audit- und Trace-Daten
    - Sicherheit
      - Client-Authentifikation
      - Verschlüsselung
      - Data Privacy
      - Beschränkung des Zugriffs auf Server
      - *Access Control Lists* für Applikations-Server, Interfaces und einzelne RPCs

Encina (11)

- Programmierbeispiel
  - dbcr.tidl in Encina++:

```
[   uuid (8c2a59a4-c5d3-11ce-828a-9e621218aa77),
    version (1.0),
    exceptions (invalid_account, illegal_amount)
]
interface dbcr
{   void withdraw (  [in]    long account,
                     [in]    long amount);

    void deposit (   [in]    long account,
                     [in]    long amount);

    [transaction_optional] long query [in] long account);
}
```

Encina (12)

- Programmierbeispiel (Forts.)
  - Client.C in Encina++:

```
#include <ots/otsClient.H>
#include „dbcrTC.H“

void DBCR
(char *nameOfObjToUse, long from, long to, long amount)
{     dbcr theObject (nameOfObjToUse) ;

      transaction     {     theObject.withdraw(from, amount);
                            theObject.deposit (to, amount) ; }
      onCommit        {     cout << „Transfer succeeded“
                            << end1; }
                      {     cout << „Transfer failed because “
                            << abortReason ()
                            << end1; }
}

main (int argc, char **argv)
{     OtsClient       theClient;
      long            from, to, amount;

      cout << „Withdraw from account? “;
      cin >> from;
      cout << „Deposit to account? “;
      cin >> to;
      cout << „Amount? “;
      cin >> amount;
      DBCR (argv[1], from, to, amount);

}
```

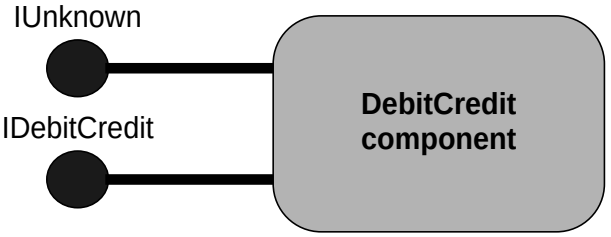
Encina (13)

- Programmierbeispiel (Forts.)
  - Server.C in Encina++:

```
#include <ots/otsServert.H>
#include „dbcrTS.H“

main (int argc, char **argv)
{     OtsServer the Server;
      dbcrMgr theObject (argv[1]);
      theServer.RegisterResource (. . .);
      theServer.Listen ();
      return (0);
}

void dbcrMgr : :withdraw (idl_long_int account, idl_long_int amount )
{     if (amount <= 0) throw illegal_amount ();
      EXEC SQL
      . . .
      END EXEC
}

void dbcrMgr : :deposit (idl_long_int account, idl_long_int amount)
{     if (amount <= 0) throw illegal_amount ();
      EXEC SQL
      . . .
      END EXEC
}
```

MTS (1)

- Allgemeines
  - Microsoft Transaction Server, 1996/97
  - Komponenten-basiert, objektorientiert
  - Windows
  - XA-fähige TM und RM
- (D)COM
  - sprachunabhängiger Binärstandard für die Kommunikation zwischen Komponenten
  - Komponente
    - ausführbarer Objekt-Code
    - kann mehrere Interfaces haben
    - jedes Interface ist eine Kollektion von Methoden



  - Objekt
    - Instanz einer Komponente
    - *Class Factory*
  - Interface-Spezifikation
    - Methoden-Signaturen
    - IID: global eindeutiger Identifikator (128 Bit)
    - unveränderbar
    - jede Komponente bietet Interface *IUnknown*
      - Methode *QueryInterface* erlaubt Abfrage, ob ein Objekt ein bestimmtes Interface (IID) unterstützt

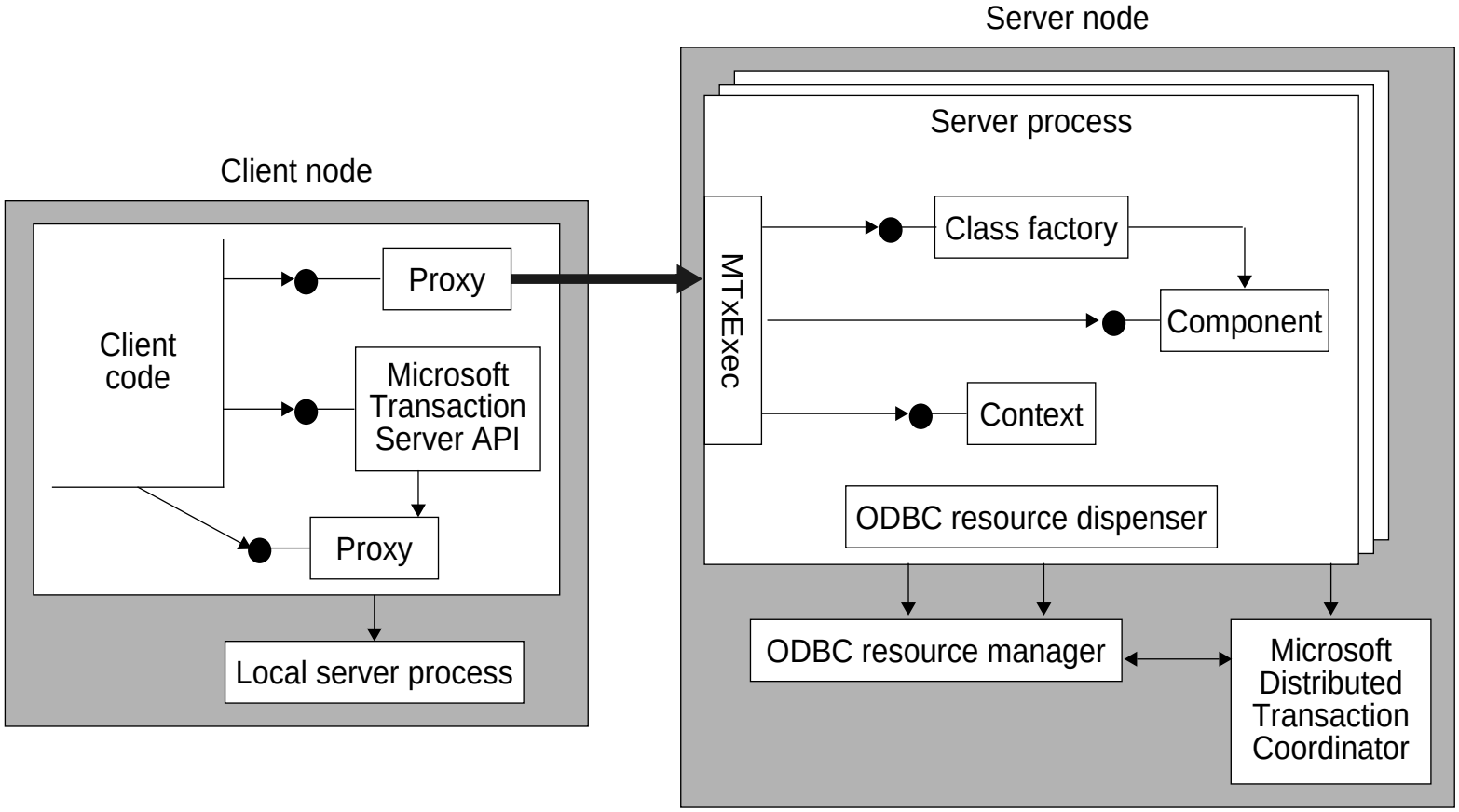
MTS (2)

- Systemarchitektur
  - eine *Microsoft Transaction Server Application* besteht aus:

Type of Object	Shares Data?	Durable Data?	Description
Client	Optional	Optional	Application code in the presentation server to interact with end users via a 4GL, terminal interface, Internet browser, and so on.
MTx object	No	No	Application business logic for workflow control and/or a transaction server. It consists of methods in a single-user nonpreemptive component with private member data (not shared b other objects) and is therefore easy to program.
Resource dispenser	Yes	No	Providers of shared nondurable resources, such as ODBC connections or memory heaps, which are shared by objects in a single process. Resource dispensers require more skill to implement than MTx objects as they involve sharing and, hence, require synchronization to provide correct behavior.
Resource manager	Yes	Yes	Resource managers, such as Microsoft SQL Server, provide shared durable state, participate in two-phase commit, and provide isolation.

MTS (3)

- Systemarchitektur (Forts.)



MTS (4)

- Systemarchitektur (Forts.)
  - Deployment/Verwaltung von Komponenten erfordert Komponentenspezifikation
    - Dynamic Link Library (*.dll*)
      - dieselbe Komponente kann sowohl im Prozess des Erzeugers (Objekt oder Client) laufen als auch in separatem Prozess, der wiederum auf demselben *node* oder *remote* sein kann
    - Definitionen der *Interfaces*
    - Konfigurationsinformation, z. B.transaktionales Verhalten
      - *not supported*
      - *required*
      - *requires new*
  - *MTx objects*
    - laufen in von MTS verwalteten Server-Prozessen
    - DCOM ist verantwortlich für die Ortstransparenz (vgl. CORBA)
    - *MTxExec*
      - propagiert Transaktionskontexte
      - verwaltet Threads und deren Zuordnung innerhalb eines Server-Prozesses

MTS (5)

- Presentation Server
  - Applikationen
    - Client-Applikation auf einem PC
    - HTML-basierte Applikation in einem Browser
    - in HTML-Seiten eingebettete Active-X-Komponente
  - Desktop-Komponenten können Applikationen über http ansprechen
  - Nutzung von COM-APIs zum Erzeugen von und Zugriff auf Server-Objekte
- Kommunikation
  - Methodenaufrufe als objektorientierte Form des RPC
  - Ortstransparenz
  - synchroner Methodenaufruf und mittlerweile auch *Queued*
  - *MS DTC: Built-in-Transaction-Manager*
- System Management
  - *Server Group*
    - Menge von *Nodes* als Einheit der Verwaltung
    - gemeinsamer Katalog
    - Server-Klassen zur Lastbalancierung (über mehrere Knoten)
  - *Package*
    - zur Gruppierung von Komponenten (*unit of trust*)

MTS (6)

- DB-Zugriff
  - RMs, die mit MS-DTC über OLE-Transaktionen oder XA interoperieren können
- Programmierbeispiel
  - Debit-Credit-Client

```
/ / All the #include statements are omitted for readability

HRESULT DBCRclient (long from, long to, long amount)
{     HRESULT hr = S_OK;
      CLSID TransferMoneyClsid;
      ITransferMoney* pTransferMoney = NULL;


      / / Create an object of the Transfer server component
      CLSIDFromProgID (  L“TransferMoney.Server.1“,
                         &TranferMoneyClsid);
      CoCreateInstance (     TransferMoneyClsid, IID_IDBCR,
                         (void**) &pTransferMoney);

      / / Transfer calls debit and credit within the same transaction
      hr = pTransferMoney->Transfer (from, to, amount);

      / / Release the TransferMoney object and return
      pTransferMoney->Release ();
      return hr;
}
```

MTS (7)

- Programmiereispiel (Forts.)
  - TransferMoney-Server

```
STDMETHODIMP
TransferMoney : :Transfer (IN long from, IN long to, In long amount)
{     HRESULT hr;
      IObjectContext* pContext = NULL;
      IDBCR* pAccount = NULL;

      / / Get reference to my context
      GetObjectContext (&pContext) ;

      / / Create the DBCR object via my context and transaction
      CLSIDFromProgID (L“DBCR.Server.1“, &DBCRClsid) ;
      pContext->CreateInstance(DBCRC1sid, IID_IDBCR,
                                    (void**) &pAccount) ;

      / / Use the same reference to call 2 different objects via
      / / „just-in-time activations“
      pAccount->initNew (from) ;
      hr = pAccount->debit (amount) ;
      if     (SUCCEEDED (hr) )
      {     / / reuse the same object for a different account
            pAccount->initNew (to) ;
            hr = pAccount->credit (amount) ;
      }

      / / The transaction automatically commits or aborts upon return
      if (SUCCEEDED (hr) ) pContext->SetComplete () ;
      else pContext->SetAbort () ;
      return hr ;
}
```

MTS (8)

- Programmiereispiel (Forts.)
  - Debit-Server

```
HRESULT DBCR::debit(IN long amount)
{     HRESULT hr;
      IObjectContext* pContext = NULL

// get reference to my context
GetObjectContext(&pContext);

if (amount <= 0)
      hr = E_INVALIDARG;
else {
      // do the requested work here
      hr = S_OK;
}

if (SUCCEEDED(hr))
      // This object is done for now and agrees to commit
      pContext->SetComplete();
else
      // This object is done for now and will not agree to commit
      pContext->SetAbort();
return hr;
}
```

MTS (9)

- Programmiereispiel
  - Interface-Definition für Debit-Credit-Server

```
[   object
    uuid(27870601-E1A7-11CF-B899-0080C7394688),
    dual,
    helpstring(„IDBCR Interface“),
    pointer_default(unique)
]

interface IDBCR : IDispatch
{   import      „oaidl.idl“;
    HRESULT  initNew(       [in] long Account);
    HRESULT  debit(         [in] long Amount);
    HRESULT  credit(        [in] long Amount);
};

[   uuid(27870600-E1A7-11CF-B899-0080C7394688),
    version(1.0),
    helpstring(„DRCR 1.0 Type Library“)
]
library DBCRLib
{   importlib(„stdole32.tlb“);

    [           uuid(27870605-E1A7-11CF-B899-0080C7394688),
                helpstring(„DBCR Class“)
    ]
    coclass DBCR
    {
                [default] interface IDBCR;
    };
};
```

Zusammenfassung (1)

- Die hier vorgestellten TP-Monitore
  - folgen dem vorgestellten 3-Tier-Modell
    - *Presentation Server*
    - *Workflow Controller*
    - *Transaction Server*
  - unterstützen Zugriff von modernen Desktop-Geräten
  - bieten unterschiedliche APIs
  - alle, außer MTS, für UNIX und Windows NT
  - unterstützen alle X/Open XA
  - können alle, außer MTS, miteinander über LU6.2 interoperieren
- Zusatzinfo (vgl. Kapitel 5)
  - die in diesem Kapitel vorgestellten TP-Monitore weisen alle einen ‘schwachen’ *Workflow Controller* auf,
  - d. h., es wird keine Applikations-Struktur außerhalb der *Transaction Server* definiert und kontrolliert
  - nur wenige TP-Monitore kontrollieren Applikationsstrukturen (im Sinne eines Workflow-Management)
  - Beispiele
    - ACMxp (Digital) nutzt STDL (*structured transaction definition language*)
    - auch Pathwas/TS (Tandem) unterstützt Applikationsstrukturen

Zusammenfassung (2)

- CICS
  - bekanntester, erster TP-Monitor
  - Kommando-basiertes API
  - hauptsächlich Peer-to-Peer, aber auch RPC und Queued
- TUXEDO
  - führender TP-Monitor für UNIX, auch Windows NT
  - einfaches Service-basiertes API
  - flexible Kommunikationsmöglichkeiten
- Encina
  - basiert auf dem modularen Encina Toolkit
  - TRPC basierend auf OSF DCE, aber auch Peer-to-Peer und RQS
  - geschachtelte Transaktionen
  - unterstützt Implementierung des OMG OTS
  - C++-Klassenbibliothek
- MTS
  - basierend auf (D)COM und OLE, d. h., Integration von Komponenteninfrastruktur mit TP-Monitor
  - beinhaltet separat zugreifbaren Transaktions-Manager MS-DTC, der neben nativem MS-API auch XA unterstützt

Zusammenfassung (3)

- allgemeine Entwicklung
  - Mainframe
  - Verteilung (Unix, Windows NT)
  - Komponenten(infrastrukturen)
  - WWW (Integration in E-Business-Plattformen)