

Verteilte Transaktionen in Java beherrschen
Wie Transaction-Manager arbeiten



THOMAS WALTER
(Lead Architect)
Technology Development CORE - Java Server & Infrastructure
SAP AG

mailto: thomas.walter@sap.com

THE BEST-RUN BUSINESSES RUN SAP™



Agenda



1. Verwendung von verteilten Transaktionen
2. Das Transaktions-Log
3. Fehler bei der Transaktionsverarbeitung
4. Manuelle Eingriffe in Resource Manager
5. Transaction Recovery revisited: Ablauf des Recovery
6. Zusammenfassung: Die wichtigsten Konfigurationsparameter

Ein Anruf aus der Fachabteilung...

- "Die Anwendung hängt immer / lässt sich nicht starten..."
- "Es gab zuvor einen Ausfall (Strom, Software, o.ä)..."
- "Ok, wir starten den Applikation Server neu..."
 - Leider immer noch das gleiche Problem
- "Ok wir starten alles neu inkl. Datenbank"
 - Immer noch das gleiche Problem
- Analyse des Problems zeigt dass Locks im DBMS gehalten werden durch schwebende XA Transaktionen



Variante des Problems

- DBA ruft sie er könne kein Offline Backup machen wegen in-doubt Transaktionen

Ein Applikation-Server mit einwandfreiem Transaction Manager sollte Sie nicht in diese Lage bringen...

- Transaction Recovery System sollte ordnend eingreifen
- Leider ist das oft nicht der Fall..

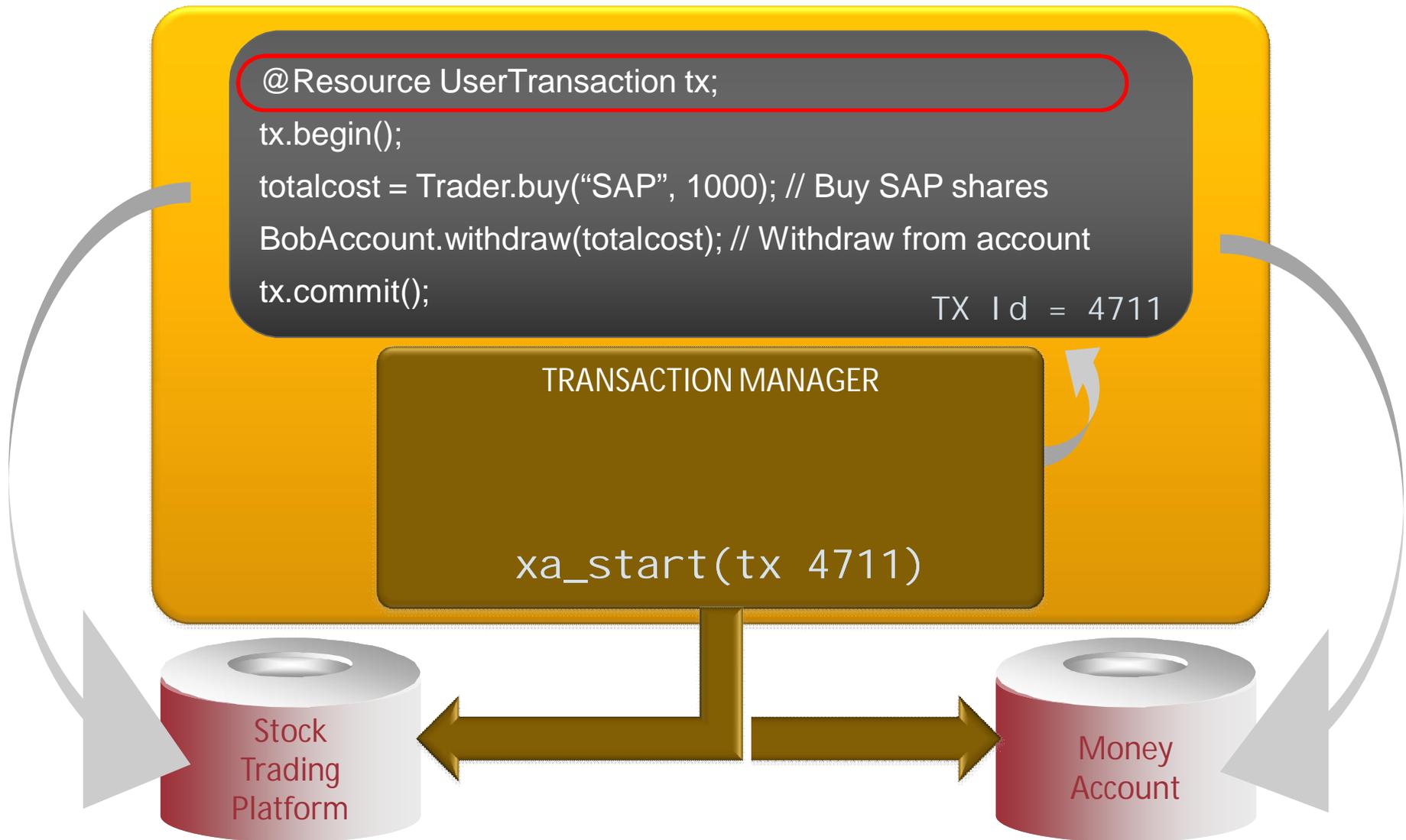


Kombinationen von mehreren Ressourcen in einer JTA Transaktion

- Jede Kombination von XA Data Sources (versch. DBMS), Java Connector Resources, JMS Sessions
- Häufigster Fall: XA Data Source und transacted JMS Session

```
@Resource UserTransaction tx;
tx.begin();
Connection con = ds.getConnection();
java.sql.Statement stmt = conn.createStatement();
stmt.executeUpdate ("insert into VEHICLE " +
    " (NAME, PRICE, CURRENCY) values (' Audi 80' , 25000, ' EUR' )");
message.setText("Audi 80 added to inventory ");
JMSqueueSender.send(message);
tx.commit();
```

HINTER DEN KULISSEN: DIE ERSTE PHASE DES TWO-PHASE-COMMITS



HINTER DEN KULISSEN: DIE ERSTE PHASE DES TWO-PHASE-COMMITS



```
@Resource UserTransaction tx;  
tx.begin();  
totalcost = Trader.buy("SAP", 1000); // Buy SAP shares  
BobAccount.withdraw(totalcost); // Withdraw from account  
tx.commit();
```

TX Id = 4711

TRANSACTION MANAGER

xa_end(tx 4711)



HINTER DEN KULISSEN: DIE ERSTE PHASE DES TWO-PHASE-COMMITS



```
@Resource UserTransaction tx;  
tx.begin();  
totalcost = Trader.buy("SAP", 1000); // Buy SAP shares  
BobAccount.withdraw(totalcost); // Withdraw from account  
tx.commit();
```

TX Id = 4711

TRANSACTION MANAGER

```
Trader.prepare(tx 4711)  
Account.prepare(tx 4711)
```



HINTER DEN KULISSEN: DIE ZWEITE PHASE DES TWO-PHASE-COMMITS



```
@Resource UserTransaction tx;  
tx.begin();  
totalcost = Trader.buy("SAP", 1000); // Buy SAP shares  
BobAccount.withdraw(totalcost); // Withdraw from account  
tx.commit();
```

TX Id = 4711

TRANSACTION MANAGER 

```
Trader.commit(tx 4711)  
Account.commit(tx 4711)
```



VOR DEM PREPARE

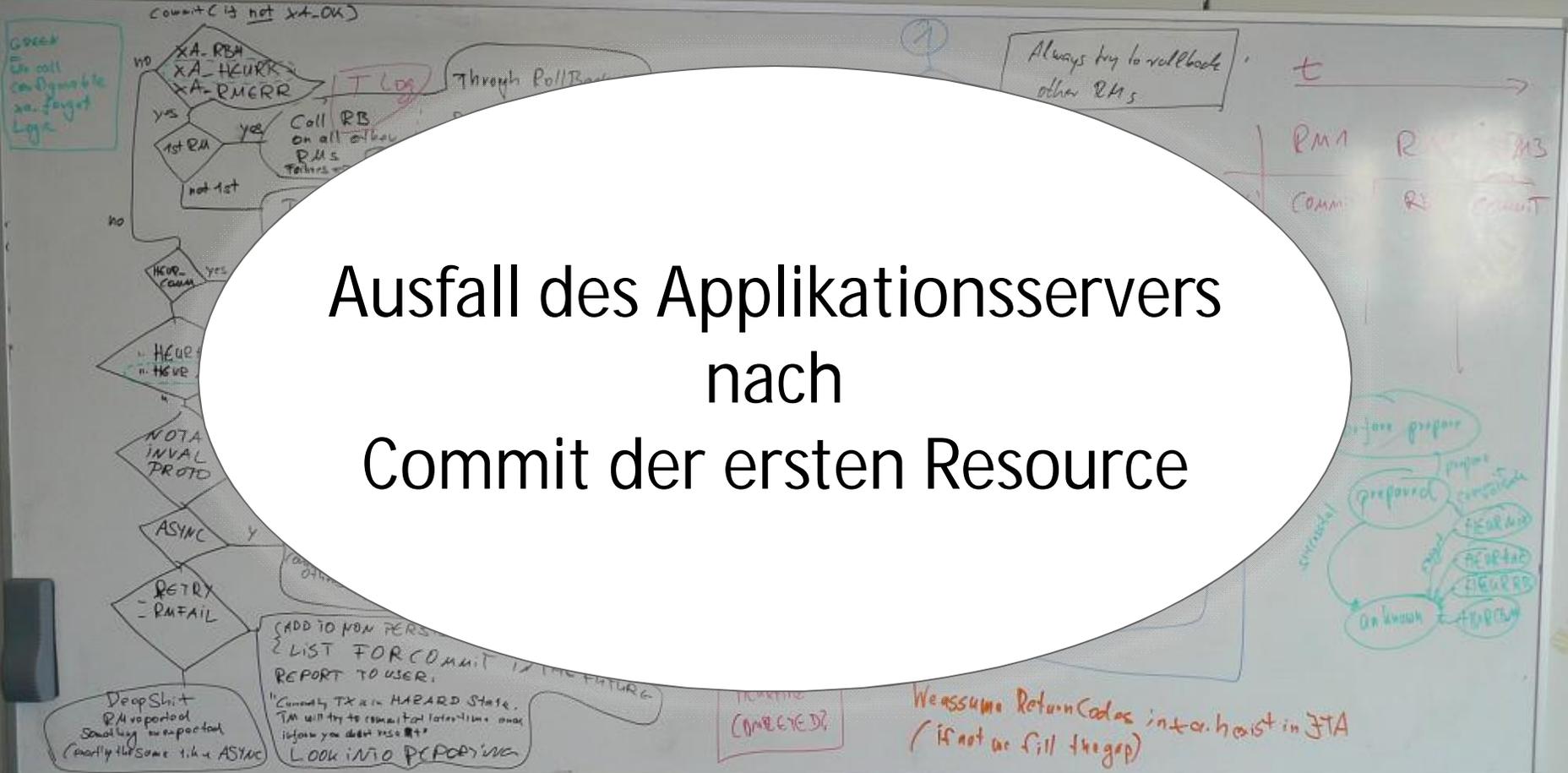
- Z.B. bei xa_start, Datenänderung, xa_end
- Unkritisch – alle Beteiligten werden sich nach kurzer Zeit für Rollback entscheiden

NACH DEM PREPARE

- Viele Möglichkeiten, z.B. während einer COMMIT / ROLLBACK Folge
- Das Zeitfenster erscheint klein, aber:
Bei hohem Transaktionsdurchsatz trotzdem sehr wahrscheinlich
- Resource Manager verbleiben im Prepare Zustand



Ausfall des Applikationsservers nach Commit der ersten Resource



Dear Colleagues,

Please don't forget to remove
your dishes when leaving.

Thank You



HINTER DEN KULISSEN: SERVER-AUSFALL WÄHREND ZWEITER PHASE DES 2PC



HINTER DEN KULISSEN: SERVER-AUSFALL WÄHREND ZWEITER PHASE DES 2PC



HAT SERVER BEI RESTART KEINE ERINNERUNG: SITUATION DAUERT AN

LOCKS IN TABELLEN, INDIZES, DB-LOGS, KEINE OFFLINE-BACKUPS, ...

IRGENDWANN WIRD DIE IN-DOUBT TRANSACTION ZURÜCKGEROLLT

INKONSITENZ RESULTIERT: AKTIEN WURDEN GEKAUFT, ABER KEIN GELD ABGEBUCHT

DIESE INKONSISTENZ WIRD NICHT GEMELDET



Agenda



1. Verwendung von verteilten Transaktionen
2. Das Transaktions-Log
3. Fehler bei der Transaktionsverarbeitung
4. Manuelle Eingriffe in Resource Manager
5. Transaction Recovery revisited: Ablauf des Recovery
6. Zusammenfassung: Die wichtigsten Konfigurationsparameter

HINTER DEN KULISSEN: DIE ZWEITE PHASE DES TWO-PHASE-COMMITS



```
@Resource UserTransaction tx;  
tx.begin();  
totalcost = Trader.buy("SAP", 1000); // Buy SAP shares  
BobAccount.withdraw(totalcost); // Withdraw from account  
tx.commit();
```

TX Id = 4711

TRANSACTION MANAGER 

```
Trader.commit(tx 4711)  
Account.commit(tx 4711)
```



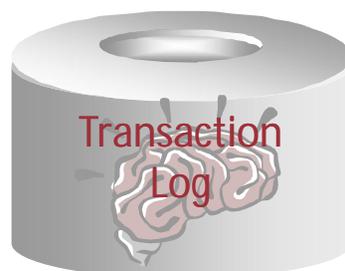
HINTER DEN KULISSEN: SERVER-AUSFALL WÄHREND ZWEITER PHASE DES 2PC



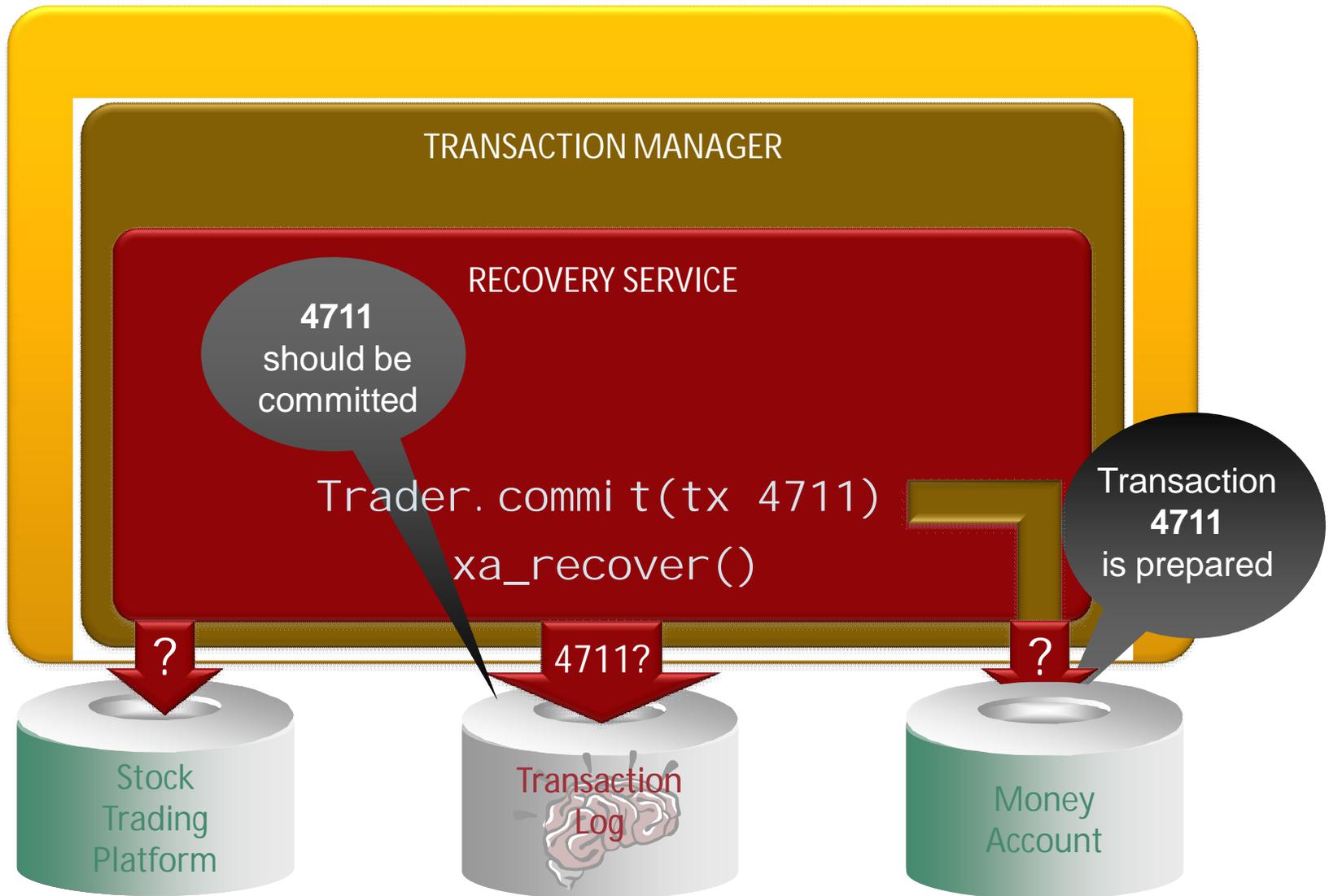
```
@Resource UserTransaction tx;  
tx.begin();  
totalcost = TradingPlatform.buy("SAP", 1000);  
BobAccount.withdraw(totalcost);  
tx.commit();
```

TRANSACTION MANAGER

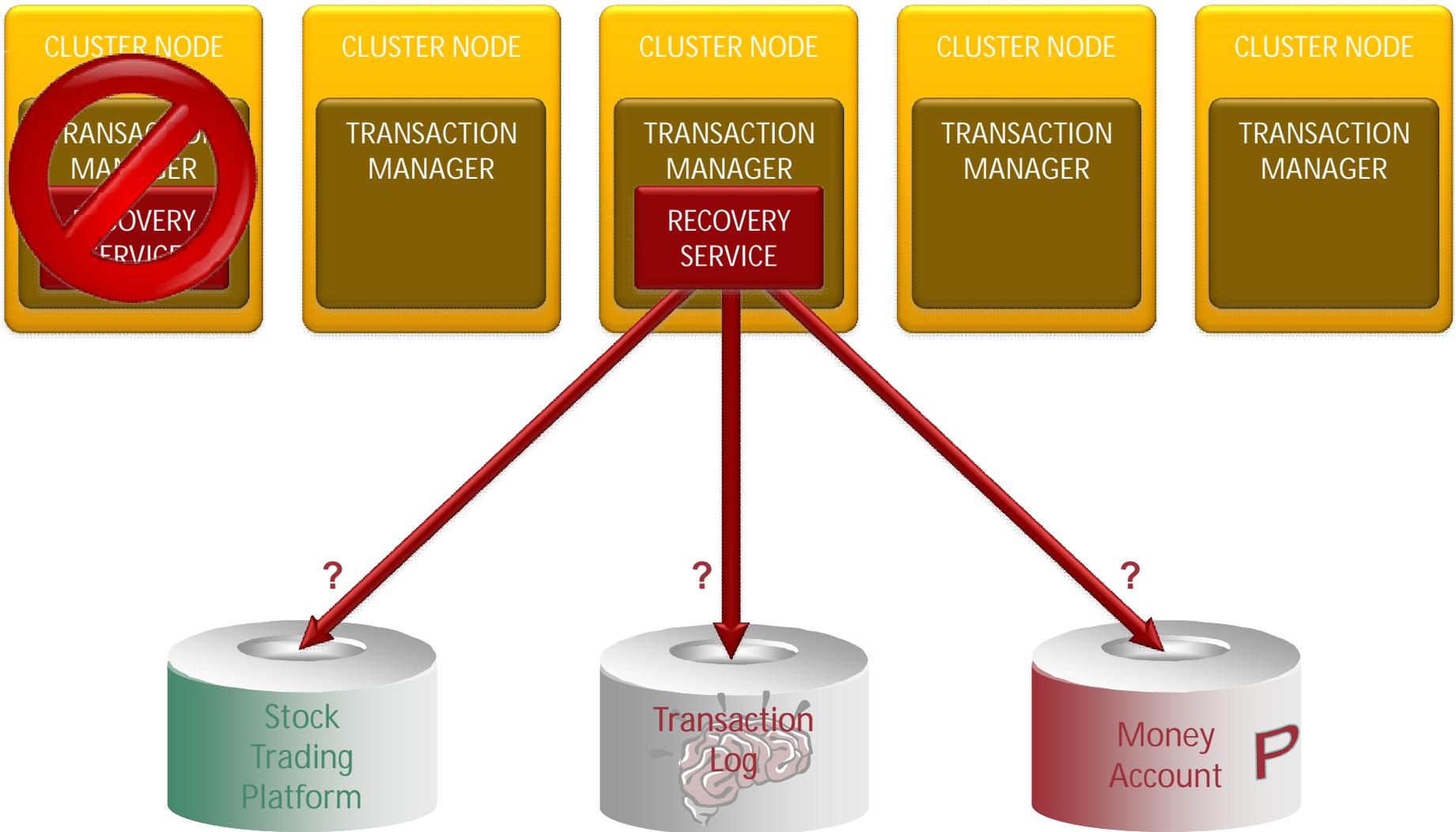
```
TradingPlatform.commit(tx);  
Account.commit(1);
```



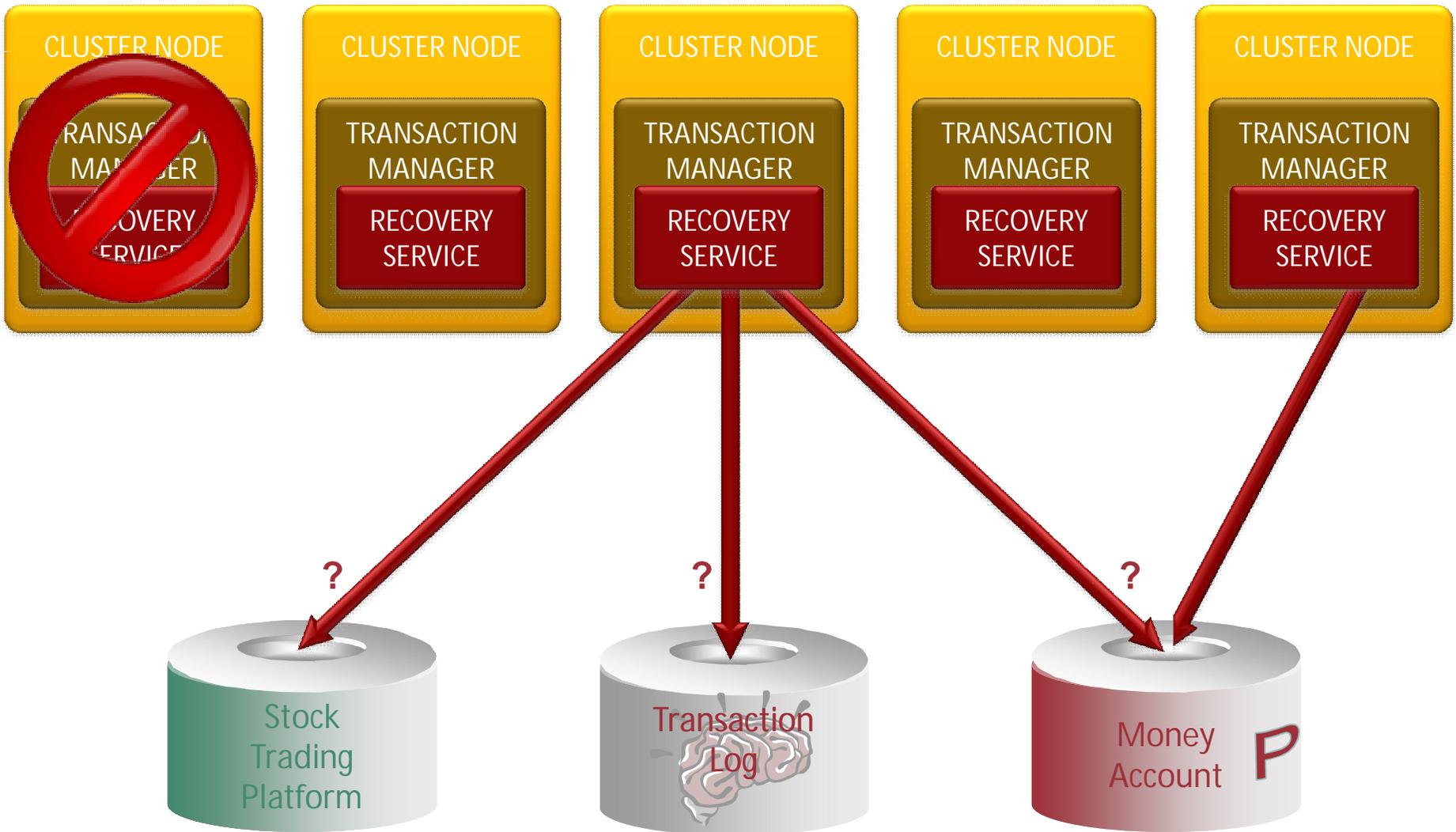
HINTER DEN KULISSEN: SERVER-AUSFALL WÄHREND ZWEITER PHASE DES 2PC



RECOVERY SERVICE ALS CLUSTER SINGLETON



PARALLEL RECOVERY SERVICE



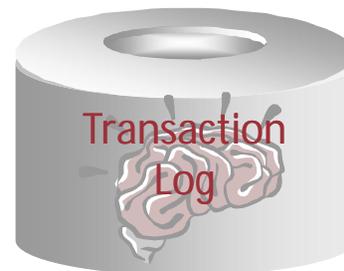
PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN

- Shared
 - Alle Cluster Nodes müssen Zugriff haben
- File System basiertes Log
 - Shared & ausfallsicher (SAN)
 - Falls nicht Shared: TLOG eines gecrashten Cluster Nodes wird erst bei dessen Restart recovered
- DBMS basiertes Transaction Log
 - Vorteil: Immer shared - Nachteil: Etwas langsamer
 - Sinnvoll wenn alle Apps sowieso DBMS brauchen oder der Server zur Runtime ein DBMS



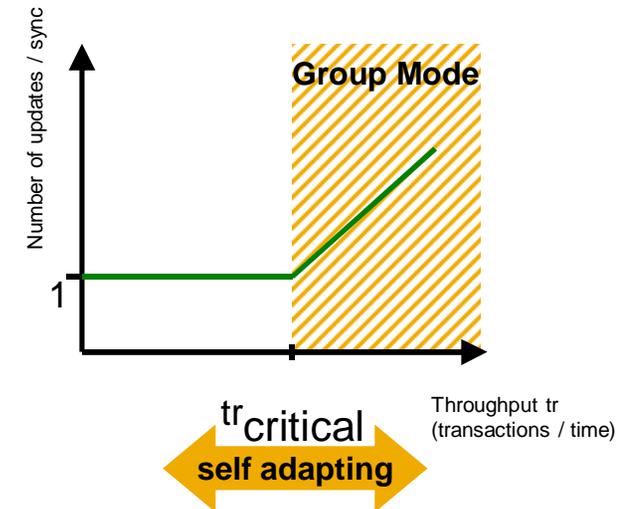
TRANSAKTIONS-LOG OPTIMIERUNG: PRESUMED ABORT STRATEGIE

- Nur wenn TM beabsichtigt zu committen wird Eintrag im TLOG erzeugt



WENN DAS TLOG ZUM FLASCHENHALS WIRD

- Jedes Schreiben ins LOG geschieht synced
- Wenig Last: Minimale Latenz
 - Das Update des TLOG wird im Thread des User-Requests erledigt
- Viel Last: Maximaler Durchsatz
 - TLOG Sync wird Flaschenhals
 - Application Server sammelt Sync Requests und führt sie als einzelnes Sync im Hintergrund aus (sowohl bei FS wie DB basiertem TLOG)
 - Verzögert die einzelnen Requests – maximiert Durchsatz auf Kosten der Latenz
 - Je höher die Last desto mehr Sync Requests werden zusammengefasst



Agenda

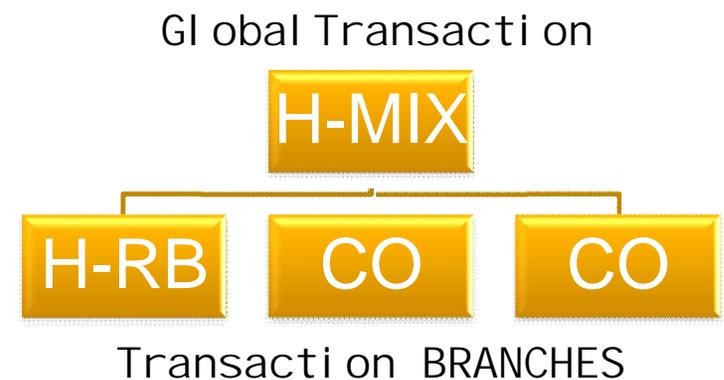


1. Verwendung von verteilten Transaktionen
2. Das Transaktions-Log
3. Fehler bei der Transaktionsverarbeitung
4. Manuelle Eingriffe in Resource Manager
5. Transaction Recovery revisited: Ablauf des Recovery
6. Zusammenfassung: Die wichtigsten Konfigurationsparameter



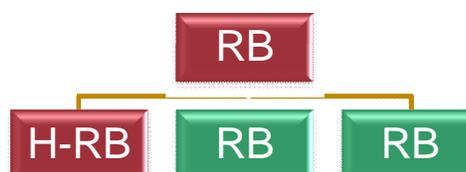
AUSGANG DER GESAMTEN TRANSAKTION HÄNGT VON TEILNEHMERN AB

- Heuristische Entscheidungen der Resource Manager: Autonome Entscheidung
 - XA HEURISTIC ROLLBACK
 - XA HEURISTIC COMMIT
 - XA HEURISTIC HAZARD: Sollte nie auftreten
- Heuristische Entscheidungen werden nicht vergessen
 - Wenn RM heuristisch entscheidet werden (die meisten) Locks beseitigt
 - Entscheidung wird gespeichert bis TM sie explizit bestätigt: Rückgabe der Transaktion als in-doubt bei recover() und wenn TM explizit commit/rollback probiert
 - TM bestätigt mittels xa_forget (transaction ID) (Konfigurierbar)
- Andere Probleme der Teilnehmer (nicht so kritisch, da zeitweilig oder bevor prepare)
 - XA_RB*: DEADLOCK, COMMFAIL, PROTO, TIMEOUT, TRANSIENT, OTHER,
 - XA_RETRY..., RM_FAIL Zeitweilige Fehler





TM plant COMMIT, welche Exception wird der Applikation berichtet?



Kann temporär sein,
Check Log oder Admin

Schadensbegrenzung des TM:
Gibt schwere Warnung,
aber Hinweis dass keine
Inkonsistenz vorliegt
=> ca. 50% der heuristischen
Entscheidungen werden so „gerettet“

Gibt Warnung in
Log oder Admin

Situation bei geplantem Rollback analog

DAS ORIGINAL

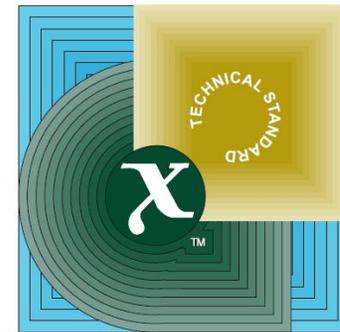
- Distributed Transaction Processing: The XA (+) Specification [X/Open CAE Specification]

JTA EXCEPTIONS

- Exceptions sind sehr grob
 - RollbackException: Alles konsistent, TX in erster oder zweiter Phase zurückgerollt
 - HeuristicMixedException: Eventuelle Inkonsistenz in zweiter Phase
 - HeuristicRollbackException: Alles konsistent, TX in zweiter Phase der TX zurückgerollt
 - SecurityException, IllegalStateException, SystemException
- Heuristic Hazard fehlt
 - SAP Erweiterung von HeuristicMixed mit HeuristicHazard

Technical Standard

Distributed Transaction Processing:
The XA Specification



THE *Open* GROUP

THE *Open* GROUP



Agenda



1. Verwendung von verteilten Transaktionen
2. Das Transaktions-Log
3. Fehler bei der Transaktionsverarbeitung
4. Manuelle Eingriffe in Resource Manager
5. Transaction Recovery revisited: Ablauf des Recovery
6. Zusammenfassung: Die wichtigsten Konfigurationsparameter

ETWAS NOMENKLATUR ZU IDs



Transaction BRANCHES
Jeder BRANCH hat seine eigene XID



WENN APP SERVER NICHT VERFÜGBAR MANUELLER UMGANG MIT RESOURCE MANAGERN



BSP. DB/2 UDB – LIST INDOUBT TRANSACTIONS WITH PROMPTING

In-doubt Transactions for Database VEHICLEDDB

1. originator: XA
appl_id: *LOCAL.DB2.95051815165159 sequence_no: 0001 status: I
timestamp: 05-18-1997 16:51:59 auth_id: SMITH log_full: n type: RM
xid: 5341503100000017 00000000544D4442 0000000002F93DD A92F8C4FF30000

2. originator: XA
appl_id: *LOCAL.DATABASE.950407161043 sequence_no: 0002
timestamp: 04-07-1997 16:10:43 auth_id: JONES log_full: n
xid: 5341503100000017 00000000544D4442 0000000002F93DD A92F8C4FF30000

Enter in-doubt transaction command or 'q' to quit.
e.g. 'c 1' heuristically commits transaction
c/r/f/l/q: **c 1**

1. originator: XA
appl_id: *LOCAL.DB2.95051815165159 sequence_no: 0001 status: I
timestamp: 05-18-1997 16:51:59 auth_id: SMITH log_full: n type: RM
xid: 5341503100000017 00000000544D4442 0000000002F93DD A92F8C4FF3000000 0000BD

Do you want to heuristically commit this in-doubt transaction ? (y/n) **y**

Type:RM
External
TM

Für in-doubt ist möglich:
commit oder rollback.
Für R oder C ist möglich
forget.
TX 1 wird committed,
ist aber danach nicht
"forgotten"!

Xid?

Confirm

XID



Die XID von zuvor: Eine Blackbox für den Resource Manager

xid 534150310000017 0000000544D4442 0000000002F93DD A92F8C4FF3000000 0000BD



X/Open DTP Spec:

Name	Length	Type	Content
Format ID	4	int	TM spezifisch
Global Transaction ID	1-64	bytes	Identifiziert TX innerhalb des TM
Branch Qualifier	1-64	bytes	Identifiziert den Resource Manager

SAP

Name	Length	Type	Content
Format ID	4	int	0x53415031 „SAP1“
Global Transaction ID	44	bytes	Global TX-ID
Branch Qualifier	2	bytes	RM ID, mehr als 255 RMs sind Unsinn

Wenn XA Probleme mit Resource Managern auftreten...

- Nicht eingreifen, wenn kein zwingender Grund, sondern Appserver reanimieren
 - z.B. ORA-01591: lock held by in-doubt distributed transaction identifier etc.
- XID analysieren
 - Format ID enthält Koordinator (SAP1, BEA1, ...)
 - Kollegen ansprechen, der Apps auf diesem Server kennt
- Andere involvierte Resource-Manager nach gleich beginnender schwebender XID untersuchen
 - Konsistente Entscheidung treffen
- Branches committen oder zurückrollen
 - Kein forget aufrufen, die meisten Behinderungen sind nun gelöst
 - Der Appserver findet so wenigstens die Spur Ihres Handelns
- Nur wenn die „unvergessenen“ Transaktionen zum Problem werden (hängt ab vom Resource Manager), z.B. DB/2 Log Full Conditions
 - Forget manuell aufrufen
 - Appserver wird nun den falschen Schluss ziehen: „Es wurde getan was ich wollte“



TRANSACTION CLASSIFIERS

ERLEICHTERUNG FÜR ADMINISTRATOREN



EINE XID IST KRYPTISCH – MANCHE APP SERVER BIETEN MEHR

- Hinweis des Entwicklers an den Administrator der Anwendung
- Kein JTA Standard, Bsp. für SAP's Kapselung für UserTransaction



```
@Resource UserTransaction tx_jta;  
TransactionManagerExtension tx= (TransactionManagerExtension) tx_jta;  
tx.begin(" App: Accounting, TX: Withdraw4711, RMs: MaxDB1, MQS, ...");  
...  
tx.commit();
```

- Achtung:
 - Niemals Classifier nehmen, die für jede Transaktionsinstanz anders sind: Orderno., etc.
 - Für jeden neuen Classifier wird ein separater Sync auf der Disc benötigt
 - Default: Maximal 1000 Classifier

TRANSACTION CLASSIFIERS ERLEICHTERUNG FÜR ADMINISTRATOREN



EINE XID IST KRYPTISCH – MANCHE APP SERVER BIETEN MEHR

Verteilte Transaktionen: Überwachung und Fehleranalyse

Restore Default View | Zurück Weiter | Historie | Home

Favoriten | Verwandte Themen | Wechseln zu | Support Info

Search: trans

Transaction Services | Advanced Monitors

Overview

Overall Status:

Commit Ratio: 98% ▲

Pending Transactions: 5

Not Recovered Transactions: 0

Active Transaction Timeout: 0

Enable Transaction Logging: T

Transaction Log Storage Type: C

Pending and Unrecoverable Transactions

Remove

Transaction Classifier	Status	Transaction ID	Brief Problem Description
CRM 690	Commit failed	5.591	TransactionManager cannot commit transaction CRM 690 with ID:5591 successfully: ResourceManager TestXA2 returns an XAException.XA_HEURHAZ status.
B2C 144	Pending for commit	5.539	TransactionManager cannot successfully commit transaction B2C 144 with ID:5539: ResourceManager TestRetry returns an XAException.XA_RETRY or an XAException.XAER_RMFAIL status.
B2C 344	Pending for commit	5.536	TransactionManager cannot successfully commit transaction B2C 344 with ID:5538: ResourceManager TestRetry returns an XAException.XA_RETRY or an XAException.XAER_RMFAIL status.
CRM 465	Pending for commit	5.584	TransactionManager cannot successfully commit transaction CRM 465 with ID:5584: ResourceManager TestRetry returns an XAException.XA_RETRY or an XAException.XAER_RMFAIL status.
Mngmt 562	Pending for commit	5.583	TransactionManager cannot successfully commit transaction Mngmt 562 with ID:5583: ResourceManager TestRetry returns an XAException.XA_RETRY or an XAException.XAER_RMFAIL status.
B2B 774	Commit failed	5.536	TransactionManager cannot commit transaction B2B 774 with ID:5536 successfully: ResourceManager TestXA2 returns an XAException.XA_HEURHAZ status.
CRM 191	Pending for commit	5.582	TransactionManager cannot successfully commit transaction CRM 191 with ID:5582: ResourceManager TestRetry returns an XAException.XA_RETRY or an XAException.XAER_RMFAIL status.
Mngmt 559	Commit failed	5.535	TransactionManager cannot commit transaction Mngmt 559 with ID:5535 successfully: ResourceManager TestXA2 returns an XAException.XA_HEURHAZ status.
CRM 489	Commit failed	5.581	TransactionManager cannot commit transaction CRM 489 with ID:5581 successfully: ResourceManager TestXA2 returns an XAException.XA_HEURHAZ status.
Mngmt 280	Commit failed	5.580	TransactionManager cannot commit transaction Mngmt 280 with ID:5580 successfully: ResourceManager TestXA2 returns an XAException.XA_HEURHAZ status.
Mngmt 235	Commit failed	5.579	TransactionManager cannot commit transaction Mngmt 235 with ID:5579 successfully: ResourceManager TestXA2 returns an XAException.XA_HEURHAZ status.
B2B 608	Commit failed	5.549	TransactionManager cannot commit transaction B2B 608 with ID:5549 successfully: ResourceManager TestXA2 returns an XAException.XA_HEURHAZ status.
B2C 170	Commit failed	5.547	TransactionManager cannot commit transaction B2C 170 with ID:5547 successfully: ResourceManager TestXA2 returns an XAException.XA_HEURHAZ status.
B2B 418	Commit failed	5.593	TransactionManager cannot commit transaction B2B 418 with ID:5593 successfully: ResourceManager TestXA2 returns an XAException.XA_HEURHAZ status.

Details About Transaction: 5.583

Detailed Problem Information | Affected Resources

Affected Resources

Resource Name	Overall Resource Status	Transaction Related Resource Status
TestRetry2	ResourceManager TestRetry2 cannot commit its transaction branch and returns an XAException.XA_HEURMIX status.	TransactionManager cannot successfully commit transaction Mngmt 562 with ID:5583: ResourceManager TestRetry2 returns an XAException.XA_RETRY or an XAException.XAER_RMFAIL status.
TestRetry	ResourceManager TestRetry cannot commit its transaction branch and returns an XAException.XA_HEURMIX status.	TransactionManager cannot successfully commit transaction Mngmt 562 with ID:5583: ResourceManager TestRetry returns an XAException.XA_RETRY or an XAException.XAER_RMFAIL status.

Agenda



1. Verwendung von verteilten Transaktionen
2. Das Transaktions-Log
3. Fehler bei der Transaktionsverarbeitung
4. Manuelle Eingriffe in Resource Manager
5. Transaction Recovery revisited: Ablauf des Recovery
6. Zusammenfassung: Die wichtigsten Konfigurationsparameter

WIE BETROFFENE RESOURCE MANAGER IDENTIFIZIERENS

- Durchsuchen der Applikation für Resource Manager
 - > 10.000 Applikationen
 - Viele XA Resource Manager offen
2. Hole alle "offenen" Transaktionen von betroffenen RM
-> Liste mit XIDs

1. Welche RM werden im TLOG verwendet?
-> Liste mit RM

ANTWORT

- Sobald ein Resource Manager an 2PC teilnimmt wird er im TLOG gespeichert
- Alles enthalten um JMS / JCA Resource beim Recovery zu rekreieren



3. LISTE MIT ALLEN XIDs FILTERN

- Welche gehören zu diesem Server / TLOG?

4. TRANSACTION LOG EINMISCHEN

- Kein Eintrag im TLOG für eine XID? -> Rollback

TX_ID	C/R	RM's
53689752	C	1,3
97456327	C	1,2
98544637	R	3,5,7

ERGEBNIS: PENDING TRANSACTION LIST

- Hat der TM ohnehin schon für hängende Transaktionen
- Wird im Hintergrund bearbeitet
- Nach der Transaction Abandon Time (default 1 Tag) wird aufgegeben: H-HAZARD



Agenda



1. Verwendung von verteilten Transaktionen
2. Das Transaktions-Log
3. Fehler bei der Transaktionsverarbeitung
4. Manuelle Eingriffe in Resource Manager
5. Transaction Recovery revisited: Ablauf des Recovery
6. Zusammenfassung: Die wichtigsten Konfigurationsparameter

TRANSACTION MANAGER

- Storage Type für Transaktions-Log
 - DBMS Datasource
 - Shared Filesystem (Verzeichnis, maximale Größe der Logs)
- Transaction Timeouts
 - Before Prepare (kurz)
 - After Prepare: Transaction Abandon Timeout (default 24h)
- Maximum Transaction Classifiers: Default 1000



RESOURCE MANAGER

- Recovery Retry Intervall (Default 30 s)
- Automatischer forget für heuristische Entscheidungen (Default True)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Copyright 2010 SAP AG

All rights reserved



No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or for any purpose without the express permission of SAP AG. The information contained herein may be changed without prior notice.

Some software products marketed by SAP AG and its distributors contain proprietary software components of other software vendors.

SAP, R/3, mySAP, mySAP.com, xApps, xApp, SAP NetWeaver, Duet, Business ByDesign, ByDesign, PartnerEdge and other SAP products and services mentioned herein as well as their respective logos are trademarks or registered trademarks of SAP AG in Germany and in several other countries all over the world. All other product and service names mentioned and associated logos displayed are the trademarks of their respective companies. Data contained in this document serves informational purposes only. National product specifications may vary.

The information in this document is proprietary to SAP. This document is a preliminary version and not subject to your license agreement or any other agreement with SAP. This document contains only intended strategies, developments, and functionalities of the SAP® product and is not intended to be binding upon SAP to any particular course of business, product strategy, and/or development. SAP assumes no responsibility for errors or omissions in this document. SAP does not warrant the accuracy or completeness of the information, text, graphics, links, or other items contained within this material. This document is provided without a warranty of any kind, either express or implied, including but not limited to the implied warranties of merchantability, fitness for a particular purpose, or non-infringement.

SAP shall have no liability for damages of any kind including without limitation direct, special, indirect, or consequential damages that may result from the use of these materials. This limitation shall not apply in cases of intent or gross negligence.

The statutory liability for personal injury and defective products is not affected. SAP has no control over the information that you may access through the use of hot links contained in these materials and does not endorse your use of third-party Web pages nor provide any warranty whatsoever relating to third-party Web pages

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch SAP AG nicht gestattet. In dieser Publikation enthaltene Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Einige von der SAP AG und deren Vertriebspartnern vertriebene Softwareprodukte können Softwarekomponenten umfassen, die Eigentum anderer Softwarehersteller sind.

SAP, R/3, mySAP, mySAP.com, xApps, xApp, SAP NetWeaver, Duet, Business ByDesign, ByDesign, PartnerEdge und andere in diesem Dokument erwähnte SAP-Produkte und Services sowie die dazugehörigen Logos sind Marken oder eingetragene Marken der SAP AG in Deutschland und in mehreren anderen Ländern weltweit. Alle anderen in diesem Dokument erwähnten Namen von Produkten und Services sowie die damit verbundenen Firmenlogos sind Marken der jeweiligen Unternehmen. Die Angaben im Text sind unverbindlich und dienen lediglich zu Informationszwecken. Produkte können länderspezifische Unterschiede aufweisen.

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind Eigentum von SAP. Dieses Dokument ist eine Vorabversion und unterliegt nicht Ihrer Lizenzvereinbarung oder einer anderen Vereinbarung mit SAP. Dieses Dokument enthält nur vorgesehene Strategien, Entwicklungen und Funktionen des SAP®-Produkts und ist für SAP nicht bindend, einen bestimmten Geschäftsweg, eine Produktstrategie bzw. -entwicklung einzuschlagen. SAP übernimmt keine Verantwortung für Fehler oder Auslassungen in diesen Materialien. SAP garantiert nicht die Richtigkeit oder Vollständigkeit der Informationen, Texte, Grafiken, Links oder anderer in diesen Materialien enthaltenen Elemente. Diese Publikation wird ohne jegliche Gewähr, weder ausdrücklich noch stillschweigend, bereitgestellt. Dies gilt u. a., aber nicht ausschließlich, hinsichtlich der Gewährleistung der Marktgängigkeit und der Eignung für einen bestimmten Zweck sowie für die Gewährleistung der Nichtverletzung geltenden Rechts.

SAP übernimmt keine Haftung für Schäden jeglicher Art, einschließlich und ohne Einschränkung für direkte, spezielle, indirekte oder Folgeschäden im Zusammenhang mit der Verwendung dieser Unterlagen. Diese Einschränkung gilt nicht bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit.

Die gesetzliche Haftung bei Personenschäden oder die Produkthaftung bleibt unberührt. Die Informationen, auf die Sie möglicherweise über die in diesem Material enthaltenen Hotlinks zugreifen, unterliegen nicht dem Einfluss von SAP, und SAP unterstützt nicht die Nutzung von Internetseiten Dritter durch Sie und gibt keinerlei Gewährleistungen oder Zusagen über Internetseiten Dritter ab.

Alle Rechte vorbehalten.