



In&Out AG

Exadata Performance im Vergleich zu konventionellen Plattformen

Auszug SOUG Newsletter 2/2010

Version: 1.0

Datum: Mai 2010

Autor Manfred Drozd
Senior Technical Consultant

In&Out AG IT Consulting & Engineering

Zürich: Kilchbergsteig 13, CH-8038 Zürich,
Phone +41 44 485 60 60 Fax +41 44 485 60 68

Bern: Helvetiastrasse 5, CH-3005 Bern, Phone +41 31 352 32 32

info@inout.ch, www.inout.ch

Manfred Drozd, In&Out AG Zürich

Exadata Performance im Vergleich zu konventionellen Plattformen

Im September 2009 hat Oracle die erste Datenbankmaschine angekündigt (Exadata V2), die sowohl für OLTP als auch Data Warehouse Anwendungen geeignet sein soll. Die aus Standardkomponenten zusammengesetzte Datenbankmaschine, die allerdings mit spezieller Oracle Software konfiguriert ist, verfügt über eindruckliche theoretische Leistungszahlen.

In einem Benchmark haben wir überprüft, ob diese Leistungszahlen auch im täglichen Betrieb erreicht werden können. Um die Performance Kennzahlen der Exadata besser einordnen zu können, haben wir zur Orientierung typische Performance Kennzahlen einer High-end und einer Mid-range Plattform gegenübergestellt.

Aus Platzgründen können wir die Benchmark Ergebnisse nur in verkürzter Form publizieren.

Benchmark Suite

Als Benchmark Tool für Oracle Plattformen setzen wir OraBench ein. Mit OraBench wird die Leistungsfähigkeit und Effizienz von ganzen Oracle Plattformen (Storage, Server, Datenbank), einzelnen Komponenten oder deren Konfiguration bewertet, analysiert und insbesondere das Preis-/Leistungsverhältnis verglichen. Die Benchmark Tests umfassen alle typischen Datenbankoperationen in unterschiedlichen Lastsituationen und ermitteln verständliche Performance Kennzahlen, die für die Kapazitätsplanung von Plattformen unerlässlich sind. Die Benchmark Suite verwendet synthetische Daten. Die Tests sind daher jederzeit reproduzierbar und damit vergleichbar. Die Benchmark Suite umfasst 40 Tests in 8 Testgruppen (siehe Tabelle 1). Ein kompletter Benchmark Lauf benötigt zwischen 6 und 12 Stunden. Jeder Benchmark Test wird durch einen

Oracle AWR Report dokumentiert, um eine detaillierte Performance Analyse zu ermöglichen.

Wir verwenden OraBench zur Performance Zertifizierung neuer Oracle Plattformen, bevor sie in den produktiven Betrieb übernommen werden.

Tabelle 1: Übersicht der Benchmark Tests

Test Gruppe	Datenbank Operation	Die wichtigsten Performance Kennzahlen
T100	PL/SQL Operationen	CPU Geschwindigkeit in [Ops/sec/user] CPU Durchsatz in [Ops/sec]
T200	Data Write Sequential	I/O Bandbreite in [Mbyte/sec]
T300	Data Load	DB Geschwindigkeit in [Rows/sec/user] DB Durchsatz in [Rows/sec]
T400	Data Scan Sequential	I/O Bandbreite in [Mbyte/sec] DB Scan Rate in [Rows/sec] Optimale Parallelität
T500	Data Aggregation	DB Geschwindigkeit in [sec] DB Durchsatz in [Rows/sec]
T600	Data Select Random	TX Servicezeit in [Stmts/sec/user] TX Durchsatz in [Stmts/sec] I/O Durchsatz in [IOPS]
T700	Data Update Random	TX Servicezeit in [Stmts/sec/user] TX Durchsatz in [Stmts/sec] I/O Durchsatz in [IOPS]
T800	Data Join	TX Servicezeit in [Stmts/sec/user] I/O Durchsatz in [IOPS]

Exadata Konfiguration

Vermessen wurde eine Exadata Quarter Rack (QR) Konfiguration vor der Auslieferung zum Kunden. Das Photo zeigt die Exadata im Sun Solution Center in Zürich, noch auf einer Palette stehend. Ein Oracle Support Mitarbeiter benötigte 3 Tage zur Installation des Systems. Anschliessend war die Exadata mit einer Oracle 11.2 RAC Datenbank komplett vorkonfiguriert und lieferte out-of-the-box hervorragende Performance Ergebnisse kombiniert mit höchster Verfügbarkeit. Nachträgliche Tuning Massnahmen an der Plattform (Storage, Betriebssystem, Datenbank) waren nicht notwendig.



Abbild 1: Die Exadata vor der Auslieferung zum Kunden

In der Mitte des Racks ist die dunkle Operator Konsole zu sehen, zwischen den beiden InfiniBand Switches (Bandbreite 40 Gbit/sec, Latenzzeit 100 nsec). InfiniBand ermöglicht eine um Faktor 10 höhere Bandbreite als die heute oft im Einsatz befindliche 4 Gbit/sec Fibre Channel Technologie.

Darunter befinden sich 2 Datenbank Server Sun Fire X4170. Jeder Datenbank Server verfügt über 2 Intel Xeon E5540 Quad-Core Prozessoren (2.53 Ghz), 72 Gbyte RAM und einen Dual-Port 40 Gbit/sec InfiniBand HCA, der

direkt am PCI-E Bus angeschlossen ist. 4 interne Hard Disk Drives (HDD) sind für die Installation von Betriebssystem-, Cluster- und Datenbank-Software notwendig. Da die Prozessoren über Multithreading verfügen, zeigt Oracle 32 Prozessoren pro Datenbank Server an (Parameter CPU_COUNT). Ganz unten sind die drei Storage Server Sun Fire X4275 zu sehen.

Jeder Storage Server verfügt ebenfalls über 2 Intel Xeon E5540 Quad-Core Prozessoren (2.53 Ghz), 24 Gbyte RAM für den Exadata Storage Index und einen Dual-Port 40 Gbit/sec InfiniBand HCA. 12 interne HDD Laufwerke (SAS, 15k rpm) mit jeweils 600 Gbyte Kapazität und einen RAID-Controller (512 Mbyte Cache) stehen zur Speicherung der Datenbank zur Verfügung. Jeder Storage Server verfügt zusätzlich über 4 Sun Flash Accelerator F20 (pro Storage Server 384 Gbyte), die entweder als Cache für die Datenbank (Exadata Default Installation) oder auch als konventionelle Disks konfiguriert werden können.

Konfiguration der Vergleichssysteme

Zum Vergleich haben wir einen konventionellen High-end Server mit RISC Prozessor (16 Cores mit Multithreading), 128 Gbyte RAM und 8 x 4 Gbit FC Kanäle und einem High-end Storage System mit 192 Disk (15k rpm) in RAID-5 (7+1) Konfiguration herangezogen. In den nachfolgenden Graphiken ist diese Plattform mit dem Buchstaben A gekennzeichnet.

Das zweite System besteht aus einem voll ausgebauten Mid-range Server mit 32 Cores ohne Multithreading, 64 Gbyte RAM und einem Entry-level JBOD Storage System mit insgesamt 36 Disks (15k rpm) in RAID-0 Konfiguration und 6 x 4 Gbit FC Kanäle. In den Graphiken ist diese Plattform mit dem Buchstaben B gekennzeichnet. Beide Plattformen wurden speziell für Benchmark Tests vorbereitet und optimal konfiguriert. Die beiden konventionellen Plattformen verwenden keinen Real Application Cluster (RAC).

Flash Cache Technologie

Die Flash Cache Technologie wird – genauso wie die Solid State Drive (SSD) Technologie – die Art und Weise, wie wir in Zukunft Datenbanken speichern, lesen und schreiben grundlegend verändern. Storage Systeme kennen 2 Zugriffsmuster: sequentiell (mit grossen I/O Blöcken von etwa 1, 2 oder 4 Mbyte) und zufällig gestreut (mit kleinen I/O Blöcken von etwa 4, 8 oder 16 kbyte). Während ein 15k HDD ca. 250 IOPS (read) bei einer Servicezeit von ca. 4 msec leistet, schafft ein Sun Flash Accelerator F20 ca. 100'000 IOPS (read) bei einer Servicezeit von weniger als 1 msec. Ähnliche Leistungsvorteile zugunsten der neuen Technologie gelten für den sequentiellen Zugriff: Eine 15K HDD schafft ca. 80 – 100 Mbyte/sec (read), eine F20 ca. 1 Gbyte/sec (read). Dies bedeutet auch, dass die konventionelle Fibre-Channel Technologie mit einem solchen I/O Tsunami hoffnungslos überfordert ist. Ein 4 Gbit/sec FC HBA leistet ca. 10'000 – 15'000 random I/O's (8 kbyte) und maximal 400 Mbyte/sec sequential I/O's (1 Mbyte).

Storage Server Software

Für Exadata Storage Server stellt Oracle exklusiv Software zur Verfügung, die ganz entscheidend für die hohe Leistung der Datenbankmaschine verantwortlich ist. Neben allgemeinen neuen Oracle 11.2 Performance Eigenschaften, wie z.B. die parallele SQL Verarbeitung im Hauptspeicher, gehören folgende Funktionen zum Exadata Storage Server:

- Hybrid columnar compressing (HCC) mit zwei verschiedenen Modi für Abfrage und Archivierung. Die Platzeinsparung dieser beiden Komprimierungsverfahren hängt stark von der Redundanz innerhalb einer Tabellenspalte ab. Oracle liefert ein neues PL/SQL Package zur Abschätzung der Komprimierung (DBMS_COMPRESSION). Für Daten, die noch geändert werden, ist

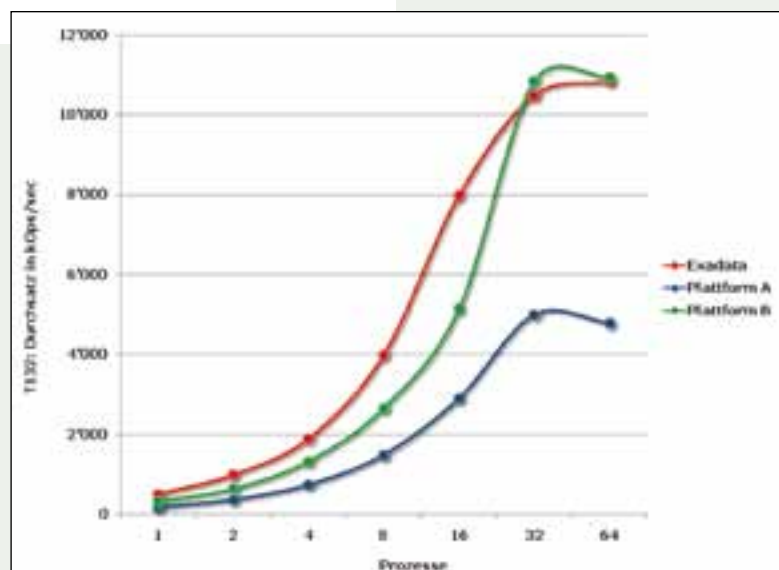
eine solche Komprimierung weniger geeignet, da nicht mehr satzweise, sondern die gesamte Komprimierungseinheit gesperrt wird. Müssen Daten verschlüsselt werden, wird die Komprimierung unwirksam.

- Der Exadata Storage Index verfügt über Informationen zu dem Wertebereich einer Spalte auf einem Storage Server. Dieser Index ist im Hauptspeicher des Storage Servers abgelegt und erlaubt so eine sehr schnelle Orientierung, ob potentielle Treffer auf einem Storage Server vorhanden sind. Der Index wird beim Laden der Daten automatisch erstellt und bei Änderungen entsprechend gepflegt. Wir konnten weder eine Leistungseinbusse beim Laden noch irgendwelche anderen Nebenwirkungen feststellen. Abfragen auf nicht-indizierte Attribute unserer ca. 225 Gbyte grossen Benchmark Tabelle wurden innerhalb weniger Sekunden beantwortet. Damit unterstützt die Exadata sehr viel besser als konventionelle Plattformen einen gemischten OLTP und Decision Support Betrieb mit Adhoc Abfragen. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass die Exadata über einen Resource Manager verfügt, der die I/O Leistung zwischen allen Datenbanken aufteilen kann.

- Der Exadata Storage Server kann dem Database Server sehr viele I/O orientierte Arbeiten abnehmen (off-loading). Dazu gehören neben dem Lesen und Schreiben von Daten die intelligente Filterung der Daten bei Projektionen (Auswahl von Spalten), bei Prädikaten (Auswahl von Zeilen) und bei Join Operationen. Es werden noch eine Reihe weiterer Funktionen unterstützt: inkrementeller Backup, Anlegen von Datenfiles, Verschlüsselung von Daten und Data Mining Funktionen.

PL/SQL Performance

Mit reinen PL/SQL Prozeduren (ohne SQL Statements) stellt OraBench die Leistungsfähigkeit der Prozessoren im Oracle Umfeld fest. Die Intel x86 Prozessoren der Exadata QR Konfiguration schlagen sowohl in der Geschwindigkeit als auch beim Durchsatz konventionelle RISC Prozessoren (Plattform A). Das Mid-range System (Plattform B), ebenfalls mit einem x86 Prozessor, liegt bei der Geschwindigkeit ca. 30% unter dem Niveau der Exadata Prozessoren, erreicht aber mit 32 Cores einen ähnlichen Durchsatz wie die Exadata mit 16 Cores und Multithreading.



Abbild 2: PL/SQL Performance bei numerischen Operationen

Wir stellen immer wieder fest, dass die PL/SQL Performance nicht zwingend mit anderen Benchmark Zahlen von Prozessoren (z.B. SPECint) korreliert. Auch ist keine Korrelation mit der Taktfrequenz von Prozessoren oder mit dem Oracle Lizenzmodell zu erkennen. Diese Beobachtung machen wir auch bei CPU-bound Datenbank Tests, wo die Daten komplett in der SGA liegen.

Data Write Performance

Sequential data write Operationen treten vor allem bei DWH Anwendungen auf und werden in OraBench durch ein ALTER TABLESPACE <...> ADD DATAFILE Kommando simuliert. Diese Operation wird durch den Exadata Storage Server explizit unterstützt. Oracle spezifiziert die Leistung einer Exadata QR auf 4.5 Gbyte/sec. Tatsächlich erreicht werden knapp 4 Gbyte/sec, eine hervorragende Leistung. Im Vergleich dazu liefert ein High-end Storage System mit 192 HDDs (Plattform A), das für maximale Performance konfiguriert wurde, im OraBench Test bis zu 1.7 Gbyte pro Sekunde.

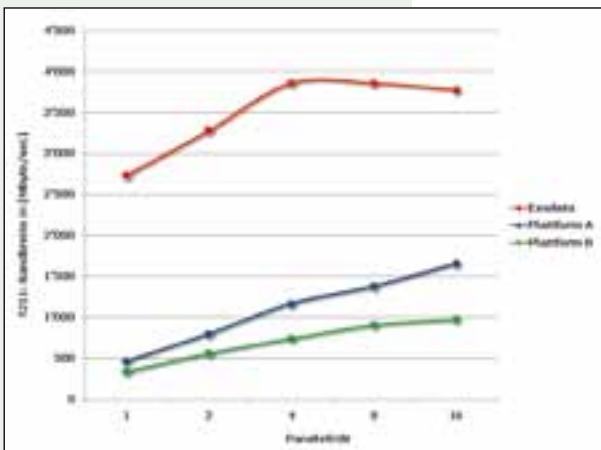


Abbildung 3: Sequential data write Performance

Typische Shared Storage Systeme, auf denen u.a. auch Oracle Datenbanken gespeichert werden, erreichen nach unseren Messungen häufig nur einige hundert Mbyte/sec, egal ob Mid-range oder High-end Storage System. Zentrale Storage Systeme werden häufig nur kapazitätsorientiert verwaltet, die Storage Administratoren können selten Performance Kennzahlen für die Oracle LUNs nennen, geschweige denn garantieren.

Der Storage Server wird mit dem Oracle Volume Manager ASM verwaltet. Oracle ASM garantiert durch redundante Speicherung einen optimalen Schutz der Daten und stellt durch Verfahren wie Striping und asynchrones I/O eine optimale Performance zur Verfügung. Bei Erweiterung der Storage Kapazität werden Reorganisationen automatisch vorgenommen.

Data Load Performance

Beim Test für den konventionellen Ladevorgang (OLTP) werden 2 Sätze pro Transaktion geladen. Pro Tabelle mit 2 B-Bäumen skaliert Oracle bis zu einer Parallelität von 8 gleichzeitigen konventionellen Insert Prozessen. Anschließend kommt es zu Contention Problemen, da sich die Prozesse bei der Reorganisation der Indexstrukturen gegenseitig zu stark behindern. Die Exadata schafft hier bei einer Parallelität von 16 Prozessen knapp 60'000 Datensätze pro Sekunde. Dies entspricht 30'000 Transaktionen pro Sekunde. Beim Einsatz von RAC greifen wir allerdings auf einen Trick zurück, um die Anzahl Blockkonflikte zu minimieren. Die Tabelle ist LIST partitioniert, wobei jede RAC Instanz in eine eigene Partition eingefügt. Auch die Indizes sind LOCAL partitioniert (rote Linie). Wird in einem RAC Cluster nur von einer Instanz in nicht partitionierte Segmente geladen, ergibt sich die gelbe Kurve.

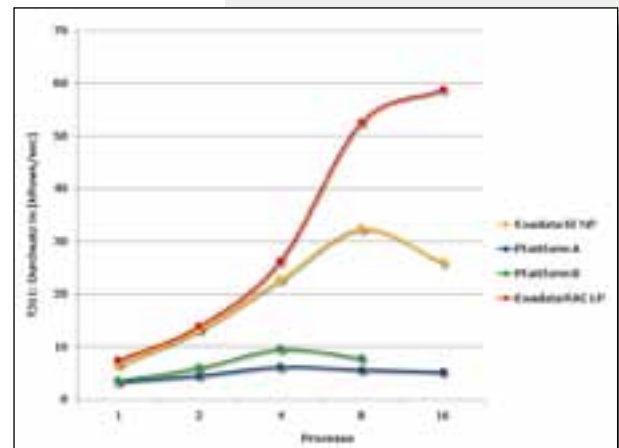
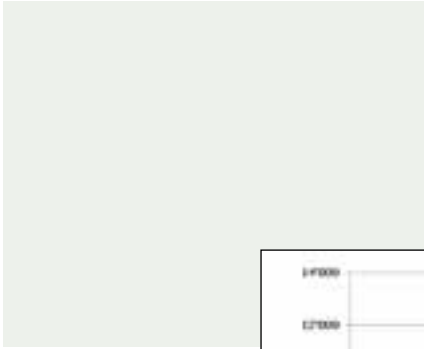
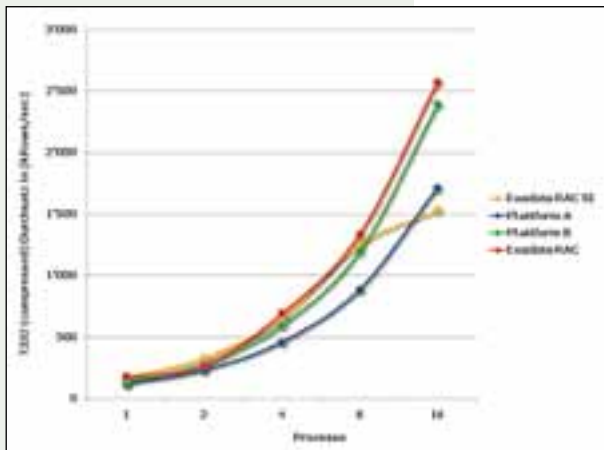


Abbildung 4: Durchsatz beim konventionellen Data Load

Beim Bulk Load (DWH) nicht komprimierter Daten erreicht die Exadata QR mit 1.6 Millionen Datensätze/sec nicht ganz die Leistung konventioneller Plattformen. Beim Bulk Load mit der konventionellen Komprimierung werden ca. 2.5 Millionen Datensätze/sec erreicht (Abbild 5). Der Exadata Flash Cache ist ein Write-Through Cache. Die DBWR-, LGWR- und ARCH-Prozesse können somit nicht vom Flash Cache profitieren.



jeder Art sind immer schwierig zu kontrollieren, können ihre Strategie bei wechselndem Load schnell ändern und neigen etwas zur Unberechenbarkeit. Dies drückt sich auch in der Wellenform der Bandbreite aus.

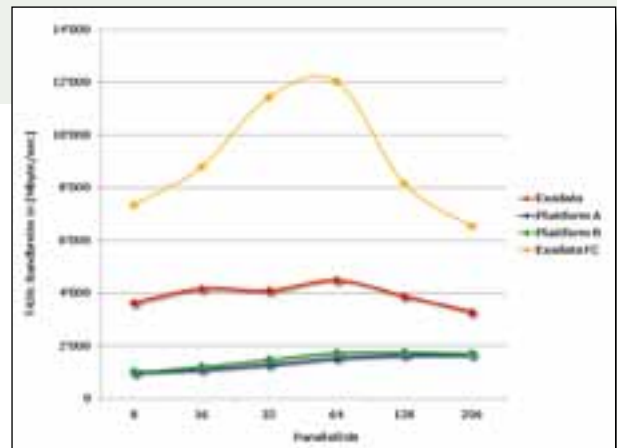


Abbild 5: Durchsatz beim Bulk Data Load mit einfacher Komprimierung

Data Scan Performance

Beim Data Scan verwendet die Exadata die offload Funktionalität des Storage Servers. Es sind 2 Situationen möglich (Bild 6):

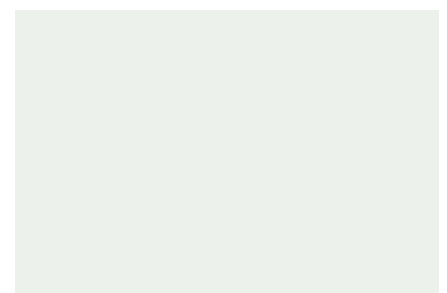
- Die Daten müssen von den Disks gelesen werden. Hier werden die technisch möglichen 4.5 Gbyte/sec eines QR mit Parallelität 64 exakt erreicht. Bereits bei Parallelität 8 können 3.5 Gbyte/sec durchsucht werden. Konventionelle Datenbank Server mit speziell aufgesetzten High-End Storage Systemen und 192 HDDs erreichen knapp 2 Gbyte/sec (Plattform A).
- Die Daten liegen im Flash Cache. Jetzt wird sogar ein Durchsatz von bis zu 12 Gbyte/sec erreicht! Caches

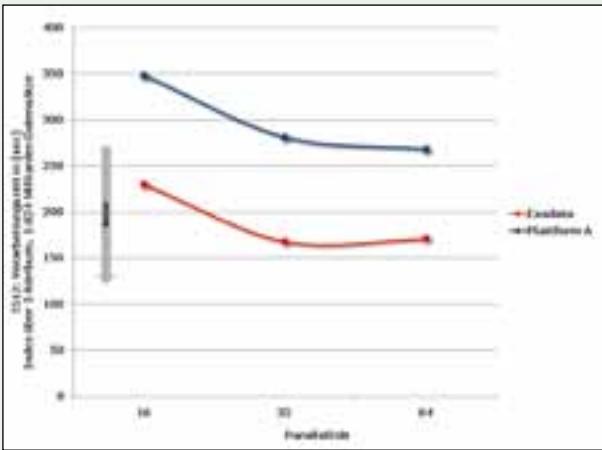


Abbild 6: Bandbreite beim sequentiellen Data Scan

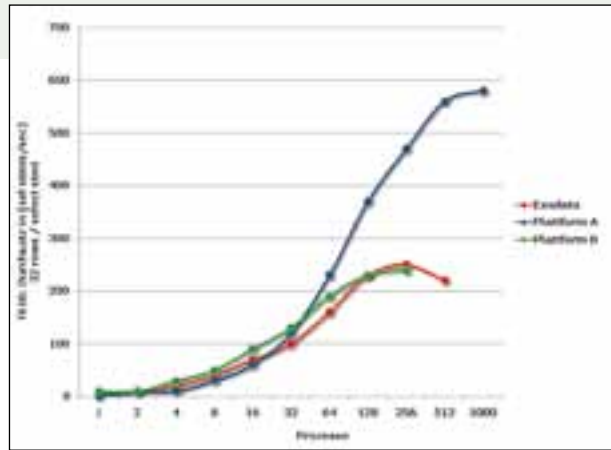
Data Aggregation Performance

Data Aggregation simuliert Orabench mit verschiedenen Tests zur Index Erzeugung bzw. Ermittlung von Statistiken für den Query Optimizer. Data Aggregation sind komplexe Datenbank Operationen, in denen alle Hardware Ressourcen (CPU, Hauptspeicher und I/O) gefordert werden. Die Exadata QR ist auch in diesen Tests zwischen 25 und 300% schneller als konventionelle Plattformen. Mit einer Ausnahme: Beim Index Statistic Row Sampling ist die Exadata langsamer als die konventionellen Plattformen. Das Row Sampling wird in einen Cell Smart Index Scan umgewandelt, was in diesem Fall wohl die falsche Strategie ist.





Abbild 7: Verarbeitungszeit beim Erzeugen eines B-Baums für 1 Milliarde Datensätze



Abbild 8: Random Data Select via Primärschlüssel auf 1 Milliarde Datensätze

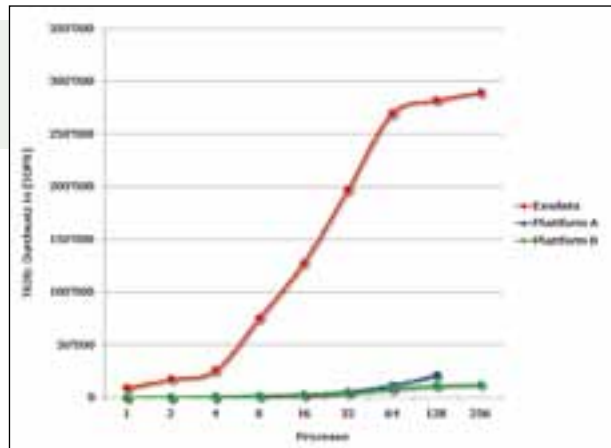
Data Select Random

Bei diesem Test ist zu beachten, dass trotz dem rein lesenden Zugriff durch SELECT Statements Oracle intern Schreiboperationen durch Block Cleanout auslöst.

Wir unterscheiden hier verschiedene Szenarien:

- die Daten befinden sich in der SGA (best case)
- die Daten müssen aus dem backend des Storage Systems gelesen werden (worst case). Beim letzteren Test unterscheiden wir weiter zwischen einem Primär- (Abbild 8) und Sekundärschlüsselzugriff (Abbild 9). Beim Zugriff über den Primärschlüssel messen wir die Servicezeit, beim Zugriff über den Sekundärschlüssel den I/O Durchsatz des Storage Systems beim random I/O kleiner Blöcke.

Bei beiden Tests könnte die Exadata ihren Flash Cache nutzen, denn wir haben die Tabelle und ihre Indizes zuvor mit einem ALTER TABLE | INDEX Statement an den Flash Cache gebunden und der Flash Cache verfügt über ausreichend Kapazität.



Abbild 9: Random Sekundärschlüsselzugriff auf 1 Milliarde Datensätze

Seq	Tab	Code	MB	KB	BT	Blöcke/s	KB/s	MB/s	IO/s	TOTAL	MB/s	WRITE	TOTAL	MB/s	IO/s	TIME
00	1	T024	1	1	1	9,1	0,00	9,1	9103	120	9194	69	2	71	0	19
01	2	T024	2	2	1	17,3	0,00	17,3	14502	122	17624	120	1	139	0	29
02	3	T024	3	3	1	25,9	0,00	25,9	20559	137	25996	199	1	209	0	39
03	4	T024	4	4	1	34,5	0,00	34,5	24739	156	35495	265	1	284	0	49
04	5	T024	5	5	1	43,4	0,00	43,4	29788	172	43760	333	1	377	0	59
05	6	T024	6	6	1	52,1	0,00	52,1	34630	189	52919	404	1	463	0	69
06	7	T024	7	7	1	60,8	0,00	60,8	40225	207	61432	479	1	553	0	79
07	8	T024	8	8	1	69,1	0,00	69,1	46777	226	69703	554	1	643	0	89
08	9	T024	9	9	1	77,7	0,00	77,7	53229	243	78000	629	1	733	0	99
09	10	T024	10	10	1	86,2	0,00	86,2	60023	260	86483	704	1	823	0	109

Abbild 10: Performance Statistik zum Random Data Select Test

Beim Zugriff über den Primärschlüssel wird der Flash Cache entgegen unseren Erwartungen nicht vollumfänglich wirksam. Jetzt stösst die Exadata mit nur 36 HDDs schnell an Grenzen. Ein Grund dafür mögen die Block Cleanouts sein, die Oracle zum Schreiben zwingen und damit den Performancevorteil beim Lesen zunichtemachen.

Beim zweiten Test (Bild 9) wird der Flash Cache wirksam. Die konventionellen Plattformen sind trotz High-end Storage System bei Plattform A weit abgeschlagen. Auch hier erreicht die Exadata die theoretisch maximal möglichen I/O Werte.

Data Update Random

Bei diesem Test werden ebenfalls verschiedene Szenarien unterschieden. Wir möchten hier nur auf dasjenige Szenario eingehen, wo via Primärschlüssel zugegriffen wird und die betroffenen Sätze verändert werden. Im Exadata RAC Umfeld sind diese Operationen teurer, einerseits wegen der notwendigen Kommunikation zwischen den Instanzen, aber auch wegen der gelegentlich vorkommenden Konflikte.

Da die Transaktionen beim Commit sofort ins REDO Logfile geschrieben werden müssen und der Write-Through Flash Cache hier keine nützliche Unterstützung leisten kann, ist die Skalierbarkeit durch die 36 HDD's mit durchschnittlich über 224 Write Operationen pro Disk und pro Sekunde begrenzt.

Sollte die Schreibleistung der Exadata nicht ausreichend sein, kann der Flash Cache auch als Flash Disk konfiguriert werden. Über die Zuordnung ASM Diskgruppe und Tablespace können dann Segmente oder auch REDO Logfiles ganz gezielt auf dieses schnelle Speichermedium abgelegt werden. Beim Stromausfall verhalten sich Flash Disks wie konventionelle HDD.

Zusammenfassung

Die in der Exadata verwendeten x86 Prozessoren liegen im oberen Leistungsbereich, profitieren von der niedrigen Bewertung im Oracle Lizenzmodell und liefern somit ein hervorragendes Preis-/Leistungsverhältnis.

Der Storage ist komplett integriert – eine Anbindung an externe Storage Systeme ist nicht notwendig und auch nicht möglich. ASM als Volume Manager und File System liefert optimale Performance für alle Transaktionsprofile bei sehr niedrigem Verwaltungsaufwand. Die Performance der Storage Server sowohl beim sequentiellen (sequential) als auch beim wahlfreien Zugriff (random) ist aussergewöhnlich gut. Die ex-

Seq. Tab. Code #B #P #T	skbw/s	skbw/s	ops	Read [IO/s]	Write [IO/s]	Total [IO/s]	Read [MB/s]	Write [MB/s]	Total [MB/s]	Read [ops]	Write [ops]	Total [ops]
11 10 TF16 1 1 1	0.3	0.31	2.2	951	473	1424	4	4	8	0	0	0
12 10 TF16 2 2 1	0.6	0.62	4.7	1530	759	2289	12	7	19	0	0	0
13 10 TF16 3 4 1	1.2	1.24	8.7	3213	1608	4821	27	12	39	0	0	0
14 10 TF16 4 8 1	1.7	1.75	14.8	3970	2015	5985	44	17	61	1	1	2
15 10 TF16 8 16 1	2.0	2.09	19.8	3971	3473	7444	100	29	129	1	1	2
16 10 TF16 16 32 1	4.4	4.48	34.1	4141	4971	9112	187	60	247	2	2	4
17 10 TF16 32 64 1	6.7	6.71	51.1	5173	7106	12279	238	80	318	2	2	4
18 10 TF16 64 128 1	7.7	7.74	60.7	5007	6007	11014	94	67	161	3	3	6
19 10 TF16 128 256 1	7.8	7.84	64.8	5537	7325	12862	90	67	157	3	3	6
20 10 TF16 256 512 1	7.6	7.64	64.7	5570	7414	12984	89	68	157	3	3	6
21 10 TF16 512 1024 1	7.9	7.95	65.9	5321	7642	12963	90	66	156	3	3	6

Abbildung 12: Performance Statistik zum Random Data Update Test

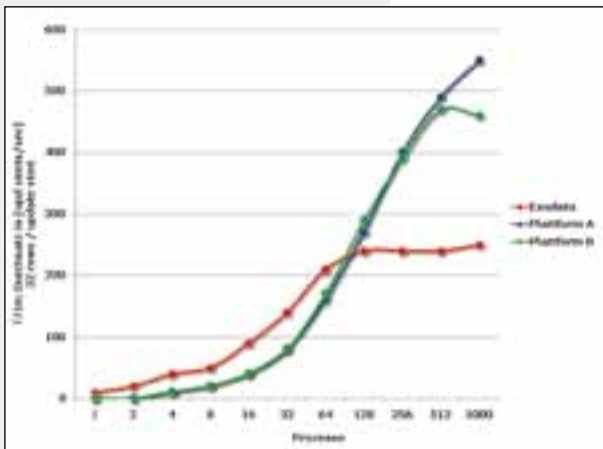


Abbildung 11: Random Data Update via Primärschlüsselzugriff

treme I/O Leistung kann von konventionellen SAN Infrastrukturen heute nicht bewältigt werden – InfiniBand liefert ca. Faktor 10 höheren Durchsatz als die herkömmliche Fibre-Channel Technologie.

Der Flash Cache kann kontrolliert werden:

```
SQL> alter table <...> storage (cell_flash_cache keep);
```

Wenn die Datenbank grösser als der Flash Cache ist, können die theoretischen IOPS Zahlen nicht erreicht werden. Dann entscheidet die Performanceleistung des Storage Backend. Für OLTP Systeme muss daher eine exakte

Planung der Flash Cache Objekte vorgenommen werden. Der Flash Cache ist ein Write-Through Cache, d.h. DBWR- und LGWR-Prozess können nicht vom Flash Cache profitieren. Als Alternative kann eine Flash Disk Konfiguration anstatt einer Flash Cache Konfiguration gewählt werden.

Der Storage Index ist ein äusserst wirksames Feature, das ausserhalb der OraBench Tests geprüft wurde. Abfragen auf nicht-indizierte Attribute auf einer 225 Gbyte grossen Tabelle wurden in weniger als 15 Sekunden beantwortet.

Die Exadata ist nicht nur für leistungshungrige Oracle Anwender, sondern auch für die Konsolidierung

von Datenbank Servern mit Mixed Workloads sehr gut geeignet. Die aussergewöhnlich gute Performance wird ohne Engineering und ohne zusätzliches Tuning ab dem ersten Produktionstag erreicht.

Weitere Informationen

Der komplette Benchmark Bericht kann in Form eines White Papers bei der In&Out AG bezogen werden (info@inout.ch). Für Interessenten, die gerne ihre bestehenden Oracle Plattformen vermessen und mit anderen Plattformen vergleichen möchten, bieten wir

eintägige OraBench Workshops an (info@inout.ch). Wer die Exadata einmal selbst ausprobieren möchte, kann dies bei der Tradeware in Thalwil tun, mehr Informationen zu den Exadata Workshops bei www.exadata.ch oder info@tradeware.ch. ■

Contact

In&Out AG

Manfred Drozd

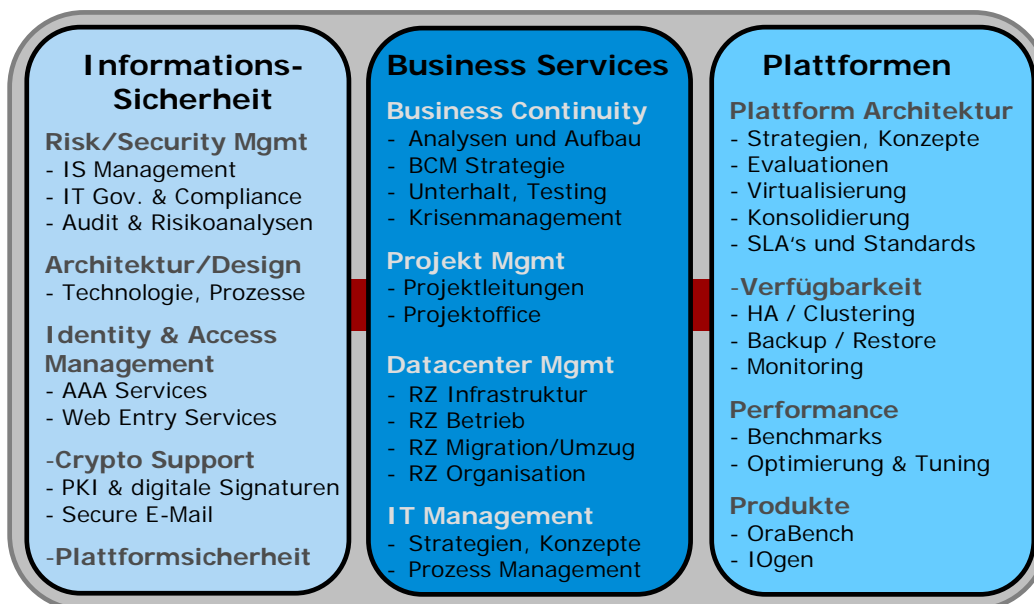
E-Mail:

info@inout.ch



Firmenvorstellung In&Out AG

Die in Zürich und Bern ansässige In&Out AG wurde 1993 gegründet und erbringt in der ganzen Schweiz IT-Beratungs- und Engineering-Dienstleistungen. Die Dienstleistungen werden aus drei Geschäftsbereichen erbracht. Es sind dies:



Die In&Out AG beschäftigt über 30 hochqualifizierte Mitarbeiter. Das Angebotsspektrum umfasst Tätigkeiten von der technischen und organisatorischen Strategiefindung über Konzeption, Design, Evaluation, Test, Implementierung, Rollout bis zum Betrieb von IT-Lösungen. Die In&Out kann in allen Projektphasen unterstützen, die Projektleitung übernehmen, Kundenteams coachen oder aber auch als GU auftreten. Die In&Out positioniert sich wirtschaftlich unabhängig von Produkte- und Lösungsanbietern und orientiert sich an aktuellen Standards sowie an in der Praxis bewährten Technologien.

Diese strategische Grundhaltung sichert unseren Kunden unser vorurteilsfreies Handeln und damit die optimale Ausrichtung auf die Kunden- und Projektbedürfnisse. Unsere Kunden sind Unternehmen, Konzerne und Verwaltungen aus praktisch allen Industrie- und Dienstleistungsbereichen.

Mehr Informationen zu unserem Unternehmen und unseren Dienstleistungen sowie zu unseren Mitarbeitern und Kunden finden Sie auf unserer Website <http://www.inout.ch>.

Unser Credo

Effiziente und sichere IT-Infrastrukturen. Ihr Profit. Unsere Passion.

In&Out AG IT Consulting & Engineering

Zürich: Kilchbergsteig 13, CH-8038 Zürich, Phone +41 44 485 60 60 Fax +41 44 485 60 68

Bern: Helvetiastrasse 5, CH-3005 Bern, Phone +41 31 352 32 32

info@inout.ch, www.inout.ch



Auszug aus unserer Kundenliste

Branche	Kunden
Ausbildung	Digicomp Academy AG, Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW, IEF, Master Security Institute, Zürcher Hochschule Winterthur
Energie	Alpiq AG, Axpo Informatik AG, BKW FMB Energie AG, WWZ Energie AG
Finanzinstitute	ABN-Amro (Schweiz), Accarda AG, Bank Hofmann AG, Bank Sarasin & Cie AG, Bank Vontobel AG, Credit Suisse AG, Deutsche Bank (Suisse) SA, Dresdner Bank (Schweiz) AG, EFG Bank, EFG Financial Products AG, Graubündner Kantonalbank, LB (Swiss) Privatbank AG, LGT Bank (Schweiz) AG, LGT Financial Services AG, Payserv AG, Pictet & Cie, Postfinance, Raiffeisen Schweiz, RTC Real-Time Center AG, Schweizerische Nationalbank, SIX Group Services AG, Soliswiss, UBS AG, Valartis Bank AG, Zürcher Kantonalbank
Gesundheitswesen	Inselspital Bern, KSW-Kantonsspital Winterthur, USZ-Universitätsspital Zürich
Handel	AMAG Automobil und Motoren AG, ARGE Achermann AG, Charles Vögele Trading AG, Coop, Jelmoli, Koch Neff & Volckmar GmbH, Migrol AG, Migros-Genossenschaftsbund, Nahrin AG
Immobilien, Gebäudemanagement	ISS Holding AG
Industrie & Bau	Ferag AG, Hatebur Umformmaschinen AG, HG Commerciale, Kaba AG, Mettler-Toledo AG, Phonak AG
Informatik	Astron Cominformatic AG, B-Source SA, Drey Corporation, EMC Computer Systems AG, Ergon Informatik AG, Finaware AG, Fujitsu Siemens Computers AG, Hewlett-Packard (Schweiz) AG, Inspirion AG, Monday Coffee AG, Multilateral AG, NetProtect AG, nicetec GmbH, VisionOne AG
Juristische Firmen	Orell Füssli Wirtschaftsinformationen AG, Schulthess Juristische Medien AG, Swisslex / Westlaw, Weber Schaub & Partner
Kultur & Sport & Soziales	Grasshopper Fussball AG, HEKS, Kieser Training AG, Schweizerisches Landesmuseum
Öffentliche Verwaltung	Abraxas Informatik AG, Bedag Informatik AG, Bildungsdirektion des Kantons Zürich, Bundesamt für Bauten und Logistik, Bundesamt für Informatik und Telekommunikation BIT, Bundeskanzlei BK, economiesuisse, EDA Eidg. Departement für auswärtige Angelegenheiten, Eidgenössische Finanzmarktaufsicht FINMA, Finanzdepartement des Kantons Basel Stadt – Fachstelle für Informatik und Organisation, Führungsunterstützungsbasis VBS, Generalsekretariat EFD, Meteo Schweiz - EDI, OIZ - Stadt Zürich, swisstopo Bundesamt für Landestopografie, Stadt Bern, Wasserversorgung Stadt Zürich, ZID - Zentrale Informatik-Dienststelle
Pharma	F. Hoffmann–La Roche AG, GLYCART Biotechnology AG, Novartis International AG, Novartis Pharma AG, Ricola AG
Telekom	Swisscom IT Services AG, Sunrise Communication AG
Transport & Logistik	BLS AG, Die Schweizerische Post, SBB AG, Unique
Versicherungen	AXA Tech, AXA Winterthur, Basler Versicherungsgesellschaft, Centris AG, Concordia, Generali Personenversicherungen, Helsana Versicherungen AG, IG B2B for Insurers + Brokers, Mobi 24, Schweizerische Mobiliarversicherungsgesellschaft, Protekta Rechtsschutz-Versicherung AG, Swiss Life, Swiss Re, Visana Services AG, Zürich Financial Services