

Memory-Drilldown von der SGA über die PGA zum Database Buffer Advisor

**Klaus Reimers
ORDIX AG
Paderborn**

Schlüsselworte

SGA, PGA, Database Buffer, Shared Pool, Large Pool, Java Pool, Streams Pool, Advisor

Einleitung

In einer Oracle-Instanz werden viele unterschiedliche Speicherbereiche verwendet. Die SGA wird allgemein als zentrale Komponente verstanden, in der die Daten global verwaltet werden. Die PGA wird häufig auch als Sortierbereich gesehen. Außerdem allokiert jeder einzelne Prozess auch Memory, was in der Gesamtkalkulation betrachtet werden muss.

In diesem Vortrag werden die wichtigsten Memory-Komponenten beleuchtet. Abschließend geht der Referent auf die Aussagekraft des Database Buffer Advisor ein.

PGA

Die PGA (Program Global Area) dient hauptsächlich als Sortierbereich. Im Gegensatz zur früher verwendeten Sort-Area-Size wird die PGA über alle Prozesse verteilt, so dass der Platz gemeinsam und somit effektiver verwendet werden kann.

Bis Oracle 8 stand jedem Prozess für Sortierungen ein dedizierter Speicherbereich zur Verfügung. Die Größe dieses Speicherbereichs wurde durch den Initialisierungsparameter `sort_area_size` bestimmt. Ab Oracle 9 bietet sich die Möglichkeit eines prozessübergreifenden zentralen Speicherbereichs. Die Größe dieses Speicherbereichs wird durch den Initialisierungsparameter `pga_aggregate_target` bestimmt.

In der Regel ist die zentrale Variante erheblich performanter, da zu einem Zeitpunkt meist nur einige Prozesse gleichzeitig Sortierspeicher benötigen und somit je Prozess erheblich mehr Speicher zur Verfügung steht. Ein Sortierspeicher wird in der Regel für folgende SQL-Operationen benötigt:

- ORDER BY
- SORT GROUP BY
- HASH GROUP BY
- HASH JOIN
- SORT MERGE JOIN

SGA

Die SGA (System Global Area) besteht aus einem oder mehreren Shared-Memory-Segmenten, alle Oracle Background-Prozesse können lesend und schreibend auf diesen Bereich zugreifen.

Die SGA besteht aus den Hauptkomponenten:

- Fixed Area
- Database Buffer (bis zu 7 Ausprägungen)
- Log Buffer
- Variable Area
 - Shared Pool
 - Large Pool
 - Java Pool
 - Streams Pool

Database Buffer

Standardmäßig hat jede Instanz einen Database Buffer, dieser wird intern als der Default Buffer bezeichnet. Neben diesem Standardbereich können bei Bedarf weitere Database Buffer definiert werden. Der Buffer Cache ist der Bereich der SGA, in dem Kopien von Datenbankblöcken aus den Datendateien der Datenbank stehen. Kommt es zu Zugriffen auf die Datenbank, werden die benötigten Daten zunächst in der SGA gesucht. Wenn sie dort nicht im Zugriff sind, müssen sie physisch von der Platte in die SGA eingelesen werden. Die Anforderung an den Datenpuffer der SGA ist also abhängig von der Menge der gelesenen Daten. Die Menge der gelesenen Daten hängt wiederum vom Zugriffspfad der jeweiligen SQL-Statements ab. Bei einem Full Table Scan werden normalerweise mehr Daten gelesen als bei einem Index Search. Daher sollte die Optimierung der Datenpuffer immer nach der Optimierung der SQL-Statements erfolgen.

Der Keep Buffer soll dazu dienen, bestimmte Blöcke fest im Speicher zu fixieren, der Recycle Buffer soll von der Idee her als Pool zum Durchschleusen großer Datenmengen bei einem Full Table Scan dienen. Eine Verbesserung der Cache-Quote und damit eine Minimierung der physikalischen I/Os ist das Ziel dieser zusätzlichen Speicher. Der Effekt muss aber nach der Implementierung genau überwacht werden.

Seit Oracle 9i können Tablespaces angelegt werden, die nicht der Oracle Standard-Blocksize entsprechen, dafür müssen dann vorher zusätzliche Database Buffer angelegt werden.

Es gibt zwei Gründe für das Anlegen:

- Es existieren Tabellen mit einer Satzlänge größer als die Standard-Blocksize
- Transportable Tablespaces werden von einer anderen Datenbank eingebunden, die eine andere Blocksize hat.

Log Buffer

Der LGWR (Log Writer) ist der zentrale Prozess, der für die Konsistenz der Datenbank zuständig ist. Er schreibt aus dem Log Buffer auf die Log Files, koordiniert die Checkpoints, und gibt dem Archiver Prozess (ARCn) den Anstoß die Online Redo Logs zu archivieren.

Der Anstoß zum Schreiben kann durch verschiedene Anstöße erfolgen:

- bei jedem COMMIT
- wenn der Log Buffer zu 1/3 gefüllt ist und kein anderer Schreibanstoß gekommen ist
- wenn der Log Buffer zu 1MB gefüllt ist und kein anderer Schreibanstoß gekommen ist
- zyklisch zeitgesteuert

Der Log Buffer sollte mindestens 4 MB groß sein.

Shared Pool

Der Shared Pool besteht vor allem aus den beiden Komponenten Library Cache und Dictionary Cache. Die Größe des Shared Pools wird über `shared_pool_size` eingestellt.

Im Library Cache finden wir die SQL-Statements. Im Dictionary Cache liegen die Auszüge aus dem Data Dictionary, die während des semantischen Checks (Parse-Komponente) benötigt werden. Weiterhin liegen z.B. Sequenzen und PL/SQL-Programme im Dictionary Cache.

Large Pool

Der Large Pool wird nur unter bestimmten Bedingungen benötigt. Im Prinzip muss er immer dann konfiguriert sein, wenn interne Oracle-Prozesse einen Bereich zum Kommunikationsaustausch benötigen. Ist der Large Pool nicht angelegt worden, so wird die Verarbeitung im Shared Pool durchgeführt. Der Large Pool wird über `large_pool_size` definiert.

Der Large Pool sollte bei der Verwendung folgender Funktionalitäten angelegt sein:

- parallele Verarbeitung
- Oracle*Net Methode Multi Threaded Server (Shared Server)
- gleichzeitige Nutzung mehrerer Kanäle über das Sicherungstool RMAN

Java Pool

Der Java Pool wird immer dann benötigt, wenn mit Java Stored Procedures innerhalb der Datenbank gearbeitet wird. Bei Verwendung der Oracle Text Option ist dieses unter anderem der Fall. Der Pool wird über `java_pool_size` definiert.

Streams Pool

Der Streams Pool ist mit Oracle10g hinzugekommen. Der Bereich wird benötigt, wenn mit der Streams-Technologie gearbeitet wird. Eingerichtet wird der Pool über den Parameter `streams_pool_size`.

Die Streams-Technologie finden wir unter anderem bei Verwendung von:

- Streams Advanced Queueing
- Streams Replication
- Logical Data Guard
- Audit Vault (bei Verwendung des LogFileCollectors)

Dynamische SGA

Der Datenbankadministrator hat die Aufgabe, den für die Datenbank zur Verfügung stehenden physikalischen Hauptspeicher auf die verschiedenen Pools aufzuteilen. Diese Aufgabe ist in hohem Maße komplex und ein Optimum für alle Anwendungsszenarien lässt sich nicht erreichen, da für unterschiedliche Szenarien jeweils unterschiedliche Profile eine optimale Performance versprechen. Seit der Version 9 stehen dem DBA unterschiedliche Advisor zur Verfügung, mit denen sich die Performance für einzelnen Buffer Pools beurteilen lassen soll. Weiterhin hat der DBA die Möglichkeit, die Größen der Buffer Pools innerhalb der Grenzen des Initialisierungsparameters `SGA_MAX_SIZE`, dynamisch anzupassen. Mit diesen beiden Erweiterungen lässt sich die Datenbank in der Regel manuell gut einstellen.

Bis auf die Fixed Area und den Log Buffer sind alle Buffer Pools dynamisch veränderbar. Ab der Version 10 steht der Initialisierungsparameter `SGA_TARGET` zur Verfügung. Ist der Parameter gesetzt, so ist das ASMM (Automatic Shared Memory Management) aktiviert. Die Größe der `SGA_TARGET` bestimmt, bis zu welcher Größe die `SGA_MAX_SIZE` ausgeschöpft werden darf.

ASMM verteilt somit den Speicher auf die verschiedenen Pools, bis zum Erreichen von `SGA_TARGET` auf Basis des momentanen Lastprofils.

Automatic Memory Management

Die PGA und die SGA können seit Oracle 11g als ein gemeinsamer Bereich definiert werden. Oracle übernimmt dann intern die Dimensionierung auf Basis des momentanen Workload.

Advisor

Für fast jeden Bereich in der SGA und der PGA steht mittlerweile ein Ratgeber (Advisor) zur Verfügung. Im Vortrag wird der Referent die Aussagekraft des Database Buffer Advisor näher unter die Lupe nehmen. Eine Überprüfung und kritische Betrachtung der Ergebnisse des Buffer Pool Advisor ist nach unseren Erfahrungen vor der Umsetzung der Ratschläge unverzichtbar. Zudem hängt die Aussagekraft der Ergebnisse von dem Lastprofil der jeweiligen Oracle-Datenbank ab.

Werden auf der Datenbank viele Full Table Scans (FTS) ausgeführt, sind die Ergebnisse des Buffer Pool Advisor in der Regel unbrauchbar. Full Table Scans führen im Gegensatz zum Lesen einzelner Blöcke zu einer völlig anderen Verwendung des Database Buffer Cache. Bei einem FTS werden alle Datenbankblöcke einer Tabelle für die Ausführung einer SQL-Anweisung gelesen. Die auf diese Weise eingelesenen Datenbankblöcke werden eher aus dem Cache entfernt als über Indizes gelesene Blöcke. Aufgrund dieses Verhaltensmusters ignoriert der Ratgeber die Ausführung von FTS im Rahmen seiner Schätzung.

Bei vielen Zugriffen über Indizes unterliegt die Aussagekraft der Ergebnisse meist starken Schwankungen. Die Präzision der Ergebnisse variiert sehr stark, sodass die Ergebnisse oftmals lediglich richtige Tendenzen aufzeigen. Die Vorhersagen für eine Verkleinerung des Database Buffer Cache sind in der Regel meist besser als für eine Vergrößerung. Allerdings liefert der Ratgeber für den Zugriff über Indizes jedoch auch manchmal unbrauchbare Ergebnisse.

Nach unseren Erfahrungen liefert der Buffer Pool Advisor keine verlässlichen Vorhersagen. Seine Ergebnisse sollten lediglich als unterstützende Informationsquelle für detaillierte Untersuchungen herangezogen werden.

Kontaktadresse:

Klaus Reimers
ORDIX AG
Westernmauer 12-16
D-33098 Paderborn

Telefon: +49 (0) 5251 1063-0
Fax: +49 (0) 180 1673490
E-Mail info@ordix.de
Internet: www.ordix.de