



NETAPP TECHNICAL REPORT

Руководство администратора: Дедупликация

Eyal Horowitz, NetApp

Март 2013 | TR-4153

Коротко о главном:

Кроме подробных технических наилучших практик и рекомендаций, разрабатываемых и публикуемых компанией NetApp, для системных администраторов также полезными являются краткие справочники действий при конфигурации, а также нормы и политики для успешной быстрой настройки выбранных систем. Эта серия документов нацелена на потребности системных администраторов, занимающихся практическим конфигурированием таких систем хранения.

Оглавление

1 Введение	3
2 Исходная ситуация (и задача).....	4
3 Описание процесса (и как задачу решить).....	4
3.1 Вводная.....	5
3.2 Лицензии	8
4 Дедупликация в Data ONTAP в 7-Mode.....	9
4.1 Активация дедупликации	9
4.2 Расписание работы дедупликации	9
4.3 Тестирование	9
5 Дедупликация в Clustered Data ONTAP	9
5.1 Активация дедупликации	9
5.2 Расписание дедупликации	9
5.3 Тестирование	10
6 Управление дедупликацией в OnCommand System Manager.....	10
7 Отчеты.....	12
8 Дополнительная информация.....	12

1 Введение

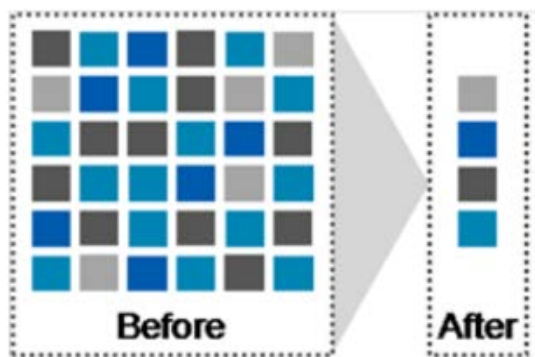
Дедупликация – это возможность системы хранения определять и устранять избыточные блоки хранимых данных. NetApp выполняет дедупликацию блоками по 4К, что обеспечивает наилучшую общую эффективность хранения. Дедупликация выполняется путем удаления дублирующихся хранимых блоков данных, таким образом хранится только один физический блок такого содержимого, вне зависимости от того, сколько «логических» блоков такого содержимого встречается в хранимых данных. Однако, для приложения, которому принадлежат данные, создается иллюзия хранения множества копий такого блока, хотя на самом деле, физически, место на дисках занимает только один.

Дубликаты блока заменяются на указатели, указывающие на исходный блок данных, и такая замена происходит прозрачно для пользователя, который продолжает использовать свои данные так, словно бы они по-прежнему лежат на исходном для этого блока месте.

Дедупликация автоматически удаляет дублирующиеся блоки данных по 4КВ, на блочном уровне, возвращая свободное пространство хранения, и, потенциально, повышает производительность за счет снижения объемов записи на диск и уменьшения занятости блоков кэша. Дедупликация работает как постпроцесс, что позволяет запланировать время ее работы и сконфигурировать пороги срабатывания.

Рисунок 1 показывает схематично то, как дедупликация NetApp® удаляет дубликаты хранимых блоков данных.

Рис. 1) Процесс дедупликации данных.



В зависимости от вида приложения и типов файлов, дедупликация NetApp может сэкономить до 95% пространства хранения.

Таблица 1) Оценочные величины экономии пространства при дедупликации.

Тип данных	Приложение	Оценочная экономия
Файловые сервисы и инфраструктура		35%
Виртуальные сервера и десктопы		70%
Базы данных	Oracle OLTP	0%
	Oracle DW	15%
	SQL Server	20%
MS Exchange	2003/2007	3%
	2010	15%
Инженерные данные		30%
Геосейсмические данные		3%
Архивные данные		25%
Данные резервных копий		95%

Внимание: Все приведенные величины – оценочны, компания не гарантирует точное соответствие полученных пользователем результатов своим оценочным величинам.

Начиная с Data ONTAP® 8.1 и Clustered Data ONTAP 8.1, дедупликация более не ограничивается своим собственным лимитом на объем тома данных. Начиная с данной версии, единственным ограничением на размер тома является ограничение, определенное типом контроллера системы хранения, вне зависимости от того, используется на томе дедупликация или нет.

Внимание: В Data ONTAP 8.0, максимальный размер тома, на котором можно использовать дедупликацию, равен 16TB.

2 Исходная ситуация (и задача)

Рост хранимых данных продолжается многие годы, и, часто, ведет к проблемам в управлении IT-инфраструктурой и перерасходу бюджета компании.

Технологии экономии пространства хранения и оптимизации его расхода распространяются все шире. Их распространение вызвано названной проблемой роста объемов и снижения IT-бюджетов. Использование технологий экономии и оптимизации хранения становится де-факто стандартом в условиях современного IT.

3 Описание процесса (и как задачу решить)

Дедупликация работает как фоновый процесс, который потребляет системные ресурсы во время своей работы. Этот процесс работает над данными на томах типа FlexVol®. Приведенные рекомендации позволят вам правильно настроить дедупликацию и получить выигрыш в объемах хранения.

- Убедитесь, что имеется достаточно свободного места для хранения метаданных дедупликации на томах и *aggregates*. Руководствуйтесь следующими рекомендациями:
 - Место на томе: Для каждого тома с включенной дедупликацией, до 4% от логического объема записанных данных на этом томе необходимо для хранения метаданных дедупликации данного тома.

- Место на *aggregate*: Для каждого *aggregate* , содержащего тома с включенной дедупликацией, до 3% от логического объема данных на этих томах необходимо для хранения метаданных дедупликации томов этого *aggregate*.
- Включайте дедупликацию только для томов, на данных которого вы рассчитываете получить экономию выше 10%. В противном случае метаданные дедупликации займут места больше, чем вы сэкономите на самой дедупликации. Для предварительной оценки эффективности дедупликации вы можете воспользоваться утилитой **NetApp Space Savings Estimation Tool (SSET)**, которую можете получить у партнера компании NetApp. Она позволит фактически оценить эффективность дедупликации на конкретном физическом наборе пользовательских данных.
- Внимательно относитесь к снэпшотам
 - Так как блоки данных в снэпшотах «заперты», и не могут быть освобождены до тех пор, пока снэпшот не будет удален, то экономия на томе, на котором взято много снэпшотов, будет ниже ожидаемого, пока сделанные до начала использования дедупликации снэпшоты не будут полностью удалены.
 - Удаляйте ненужные более снэпшоты до того, как вы запустите для тома дедупликацию.
 - Если это возможно, запускайте дедупликацию до взятия любых снэпшотов на томе.
- Процесс дедупликации требует места для хранения метаданных дедупликации; поэтому обязательно проверьте, что у вас имеется достаточно места под метаданные. В противном случае, если *aggregate* или том почти полностью заполнен данными, то, если вы запустите процесс дедупликации, вы можете столкнуться с проблемами переполнения.
- Только один процесс дедупликации или компрессии возможен в один момент времени. Начиная с Data ONTAP 8.1 и Clustered Data ONTAP 8.1 до восьми процессов дедупликации и компрессии могут работать параллельно на одной системе хранения. Если число процессов превышает лимит, то они помещаются в очередь, и автоматически запускаются по мере того, как прекращают работу ранее запущенные процессы.
- Убедитесь, что вы ввели на системе хранения лицензии, разрешающие включение дедупликации, на каждом из контроллеров. Начиная с версии Data ONTAP 8.1 и Clustered Data ONTAP 8.1 отдельный лицензионный ключ для дедупликации не нужен, он включен в базовый функционал системы.

3.1 Вводная

Создадим список томов, для которых будет включена дедупликация.

Таблица 1 показывает типы данных, которые имеют высокую выгоду от использования дедупликации; например, датасторы VM или данные резервных копий.

Таблица 2 показывает IT-сервисы компании, их пригодность для дедупликации и окна ее работы.

Таблица 2) Службы и данные для дедупликации.

Сервис	Дедуплицировать?	Окно работы
Файловый архив	Да	00:00 – 04:00 19:00 – 00:00
Exchange 2010 email	Да	02:00 – 06:00
MS SQL Data	Да	00:00 – 06:00
Oracle Data	Нет	

Таблица 3 показывает тома данных, и соответствующие им ИТ-сервисы.

Table 3) Volumes per service area.

Имя тома	Сервис
share01	Файловый архив
share02	Файловый архив
email_corp01	Exchange 2010 email
email_sales02	Exchange 2010 email
bill_sql_data	MS SQL Data

- Создадим список томов, которые будут исключены из процесса дедупликации. Отдельные тома могут иметь специфические требования по размеру, производительности, и тому подобное. Например, базы Oracle, которые не совместимы с дедупликацией и должны быть исключены из этого процесса. Определите все детали для томов и то, как эти тома будут в дальнейшем идентифицироваться, например, при проведении аудита в будущем.
- **Расписание:** Один из важных аспектов дедупликации, это расписание ее работы. Выбрав правильное расписание работы ее процессов вы сможете провести дедупликацию с минимальным влиянием на производительность работы системы хранения и приложений. Существует несколько важных моментов, которые следует принять во внимание при задании расписания.

Внимание: Только восемь (для Data ONTAP 8.1 и новее) параллельных процессов дедупликации может работать одновременно; остальные процессы дедупликации, если их запущено больше, ожидают в очереди.

Также следует помнить, что хотя дедупликация работает на уровне тома, влияние ее работы в виде возможного снижения производительности ввода-вывода прослеживается на уровне дискового *aggregate* целиком и общей производительности систем хранения.

1. Определите предпочтительный период для окна работы процесса дедупликации.

Создайте отчет по загрузке CPU контроллеров системы хранения и по дисковой утилизации. Определите окно, когда загрузка как CPU, так и дисков, минимальна и ниже заданного лимита. Запустите генерацию отчета с шагами раз в неделю и в месяц, чтобы получить полное представление о поведении контроллера.

Например:

- Загрузка CPU ниже 40% на контроллере A и дисковая загрузка ниже 50%.
- Загрузка CPU ниже 50% на контроллере A и дисковая загрузка на *aggregate* составляет 5000 для *aggregate* 100-SAS-disk.
- Приложение, обслуживающее пользователей, занимает 60% CPU на системе хранения между 7:00 и 20:00, а между 22:00 и 6:00 следующего дня загрузка CPU ниже 40% и загрузка дисков ниже 50%. Следовательно, наше окно находится в промежутке от 22:00 до 6:00.

2. Когда окно для работы процессов дедупликации определено, займитесь приоритетами работы процесса на томах.

- Задайте приоритеты, основываясь на экономии пространства в результате дедупликации в гигабайтах.
- Задайте приоритеты, основываясь на экономии пространства в результате дедупликации в процентах.
- Области повторяющихся датасетов: Например, ежедневный дамп данных базы с 10% ежедневных изменений является датасетом, повторяющимся на 90%.

3. Собрав всю необходимую информацию, создайте расписание и примените его к имеющемуся списку томов и данных.

Таблица 4 показывает пример расписания, основанного на разбиении томов по IT-сервисам. Области серного цвета указывают периоды рабочего времени системы, когда запуск дедупликации нежелателен.

Таблица 4) Пример расписания по томам и их данным.

	ВСК	ПНД	ВТР	СРД	ЧТВ	ПТН	СУБ
00:00						email_corp01	email_corp01
01:00						email_corp01	email_corp01
02:00	email_corp01	email_corp01	email_corp01	email_corp01	email_corp01		
03:00	email_corp01	bill_sql_data	bill_sql_data	bill_sql_data	bill_sql_data	bill_sql_data	bill_sql_data
04:00		email_sales02	email_sales02	email_sales02	email_sales02	email_sales02	email_sales02
05:00	bill_sql_data					email_sales02	email_sales02
06:00	email_sales02						
07:00	email_sales02						
08:00							
09:00							
10:00							
11:00							
12:00							
13:00							
14:00							
15:00							
16:00							
17:00							
18:00							
19:00	share01	share01	share01	share01	share01	share01	share01
20:00	share01	share01	share01	share01	share01	share01	share01
21:00	share02	share01	share01	share01	share01	share01	share01
22:00		share02	share02	share02	share02	share02	
23:00		share02	share02	share02	share02	share02	share02

4. Проанализируйте отчет и запланируйте проделывать анализ раз в месяц, а также после любых изменений в системе.

5. Убедитесь, что лицензия на дедупликацию установлена и активна на каждом из контроллеров.

Внимание: Начиная с версии Data ONTAP 8.1 лицензии на дедупликацию не требуются.

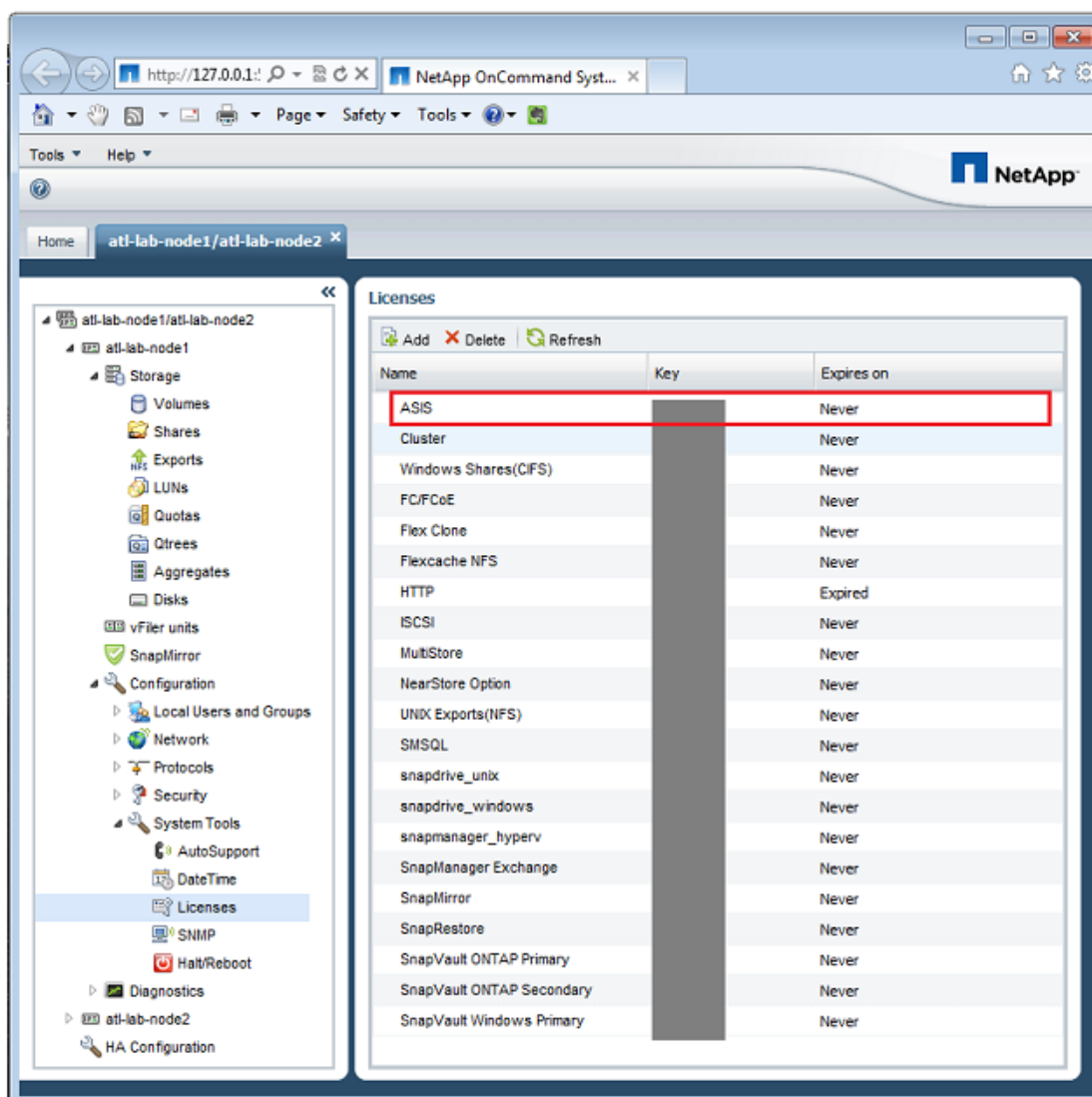
3.2 Лицензии

1. Используйте команду `license` в системной консоли.

Без аргументов эта команда покажет:

- Текущие лицензии системы хранения
- Коды лицензий
- Типы лицензий
- Даты истечения сроков действия, если использованы временные лицензии

2. В **System Manager** посмотрите наличие лицензии ASIS или deduplication в: **[System_Name] > [Node_Name] > Configuration > Licenses**.



3. В консоли NetApp Management посмотрите наличие лицензии ASIS выбрав: **Manage Data > Hosts > Storage Systems > Select [System Name] > Details tab > Licenses**.

4 Дедупликация в Data ONTAP в 7-Mode

4.1 Активация дедупликации

1. Включите дедупликацию для тома командой: `sis on /vol/<volume_Name>`
2. Запустите дедупликацию на томе: `sis start -s /vol/<volume_Name>`

Внимание: Так как первый запуск процесса дедупликации на уже существующем томе с данными может занять продолжительное время, он должен быть запланирован на непиковое время, когда у системы есть достаточное количество избыточных ресурсов для его выполнения.

Внимание: Опция `-s` для команды `start` является опциональной; она не является обязательной (но желательной), и нужна в том случае, когда вы хотите включить в объем дедуплицируемых данных не только записываемые после этого момента, но и уже находящиеся на момент запуска команды данные.

4.2 Расписание работы дедупликации

```
sis config -s <Schedule> /vol/<volume_Name>
```

Расписание запуска задания может быть указано в одном из следующих форматов:

```
[day_list][@hour_list]
```

```
[hour_list][@day_list]
```

```
auto@<Percentage_Num>
```

(в последнем случае указывается процентное соотношение измененных данных на томе, активирующее процесс дедупликации)

4.3 Тестирование

Проверим, что дедупликация работает:

```
sis status /vol/<volume_Name>
```

5 Дедупликация в Clustered Data ONTAP

5.1 Активация дедупликации

Разрешение использования дедупликации для тома:

```
volume efficiency on -vserver <vserver_name> -volume <Volume_Name>
```

Запуск дедупликации для данных тома:

```
volume efficiency start -vserver <vserver_name> -volume <Volume_Name>
```

5.2 Расписание дедупликации

Назначение политики тому:

```
volume efficiency policy create -vserver <vserver_name> - policy  
<efficiency_policy_name> -schedule <job_schedule> -duration <Time_in_hours (1-999)> -  
enabled true
```

Задание расписания для *cron job*:

```
job schedule cron create -name daily_dedup -dayofweek " all " -hour 23 -minute 30
```

Внимание: Clustered Data ONTAP использует глобальный механизм расписания заданий. Используйте команду `job schedule` для управления расписанием заданий. Поддерживаются только расписания `cron`.

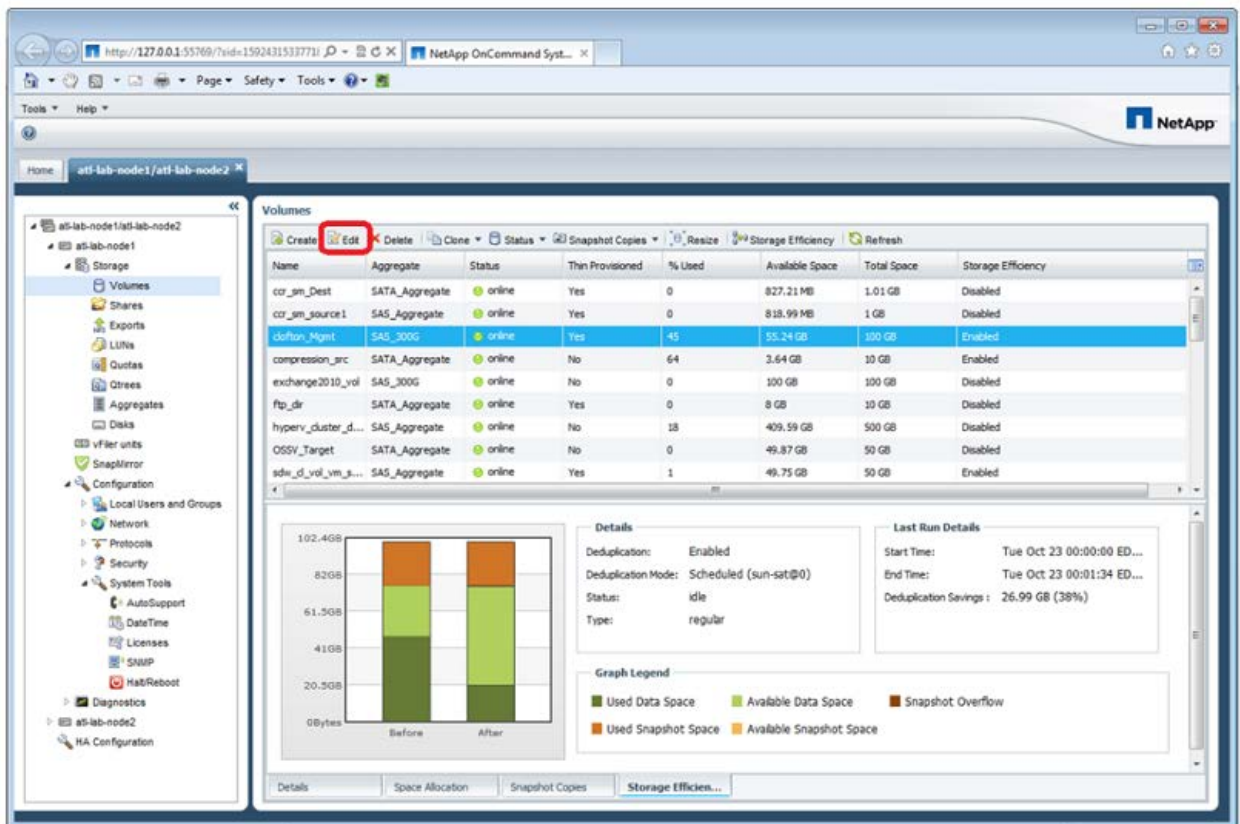
5.3 Тестирование

Проверим, что дедупликация работает:

```
volume efficiency show -vserver <vserver_name> -volume <volume_Name>
```

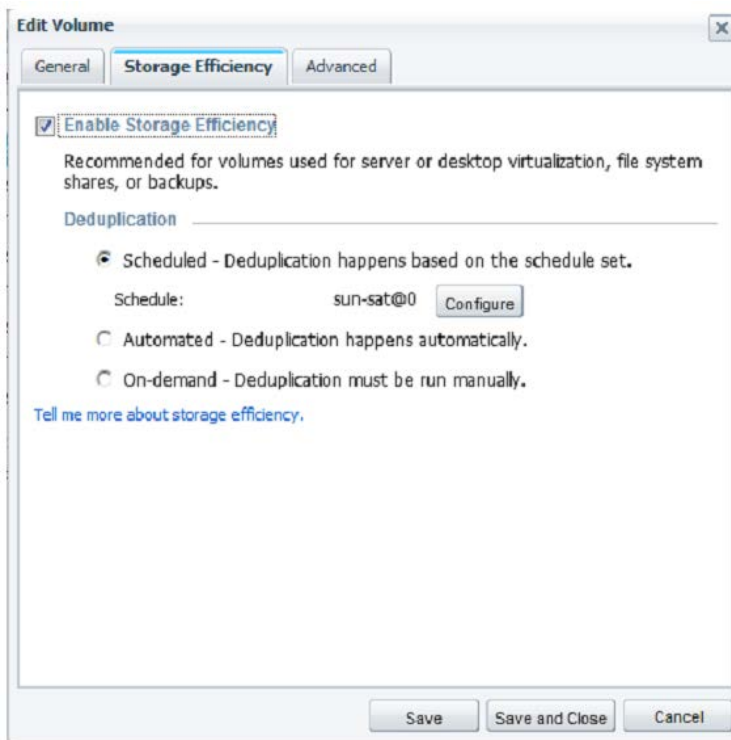
6 Управление дедупликацией в OnCommand System Manager

1. Выберите **[System_Name] > [Node_Name] > Storage > Volumes** и выберите том, для которого вы хотите включить дедупликацию.
2. Выберите закладку **Storage Efficiency**
 - Включите опцию **Storage Efficiency** чтобы получить доступ ко всей статистике, имеющейся в информационном окне.
 - Отключение опции **Storage Efficiency**, отобразит следующее информационное сообщение: *Storage efficiency is not enabled on this volume. Use Edit to enable storage efficiency.*
3. Нажмите **Edit** в меню **Volumes**.

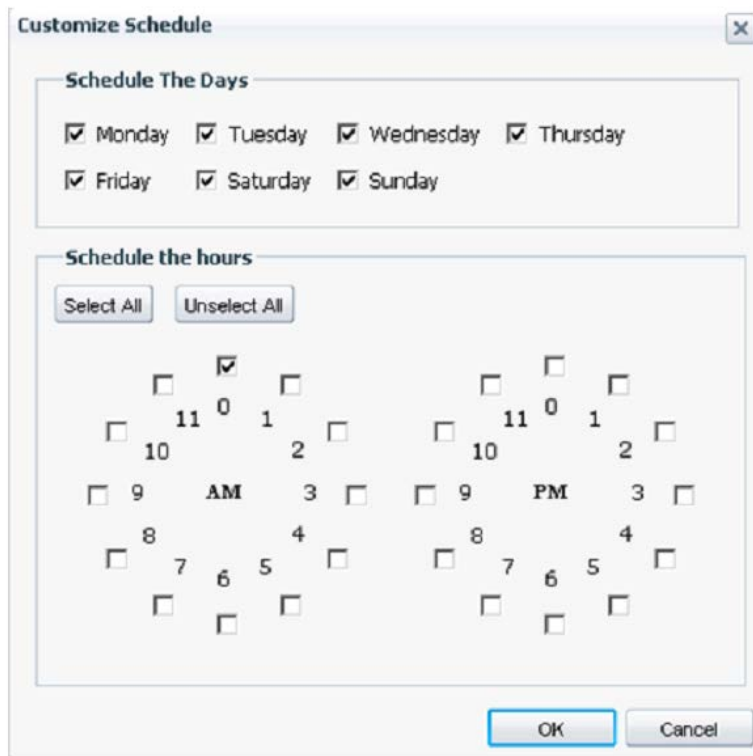


4. Щелкните чекбокс **Enable Storage Efficiency** на закладке **Storage Efficiency tab**.
5. Задайте опции расписания в соответствии с выработанным совместно с пользователем системы хранения планом. Если план не разрабатывался, выберите опцию **Automated** для включения

режима, при котором дедупликация запустится после появления на томе определенного процента измененных данных.



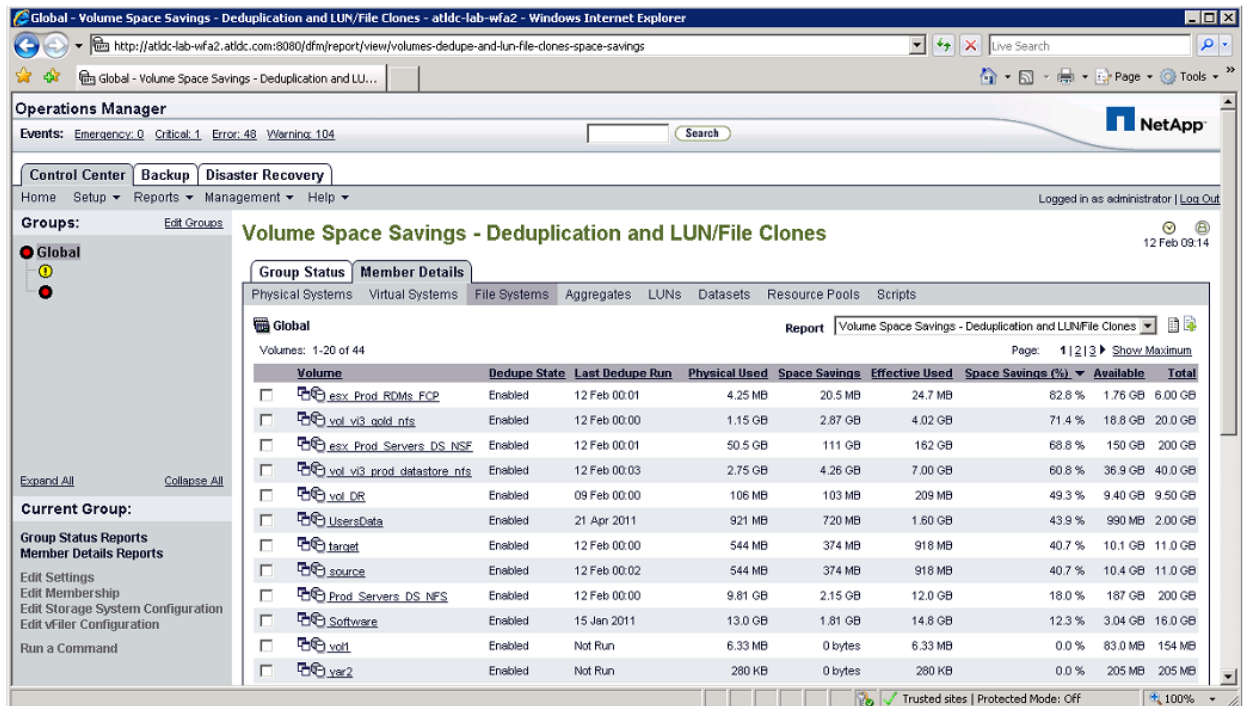
6. Для указания расписания работы дедупликации, выберите опцию **Scheduled**, а затем нажмите кнопку **Configure**. Выберите желаемое расписание работы.



7. Щелкните **Save** и **Close**.

7 Отчеты

Выберите формат для сохранения отчета о дедупликации. Например, выберите отчет по дедупликации, формируемый по умолчанию в **OnCommand® System Manager Reports** (как для *aggregate*, так и для тома).



The screenshot displays the NetApp OnCommand System Manager interface. The main content area shows a report titled "Volume Space Savings - Deduplication and LUN/File Clones" for the "Global" group. The report is a table with the following columns: Volume, Dedupe State, Last Dedupe Run, Physical Used, Space Savings, Effective Used, Space Savings (%), Available, and Total. The table lists 14 volumes with their respective dedupe states and space usage statistics.

Volume	Dedupe State	Last Dedupe Run	Physical Used	Space Savings	Effective Used	Space Savings (%)	Available	Total
esx_Prod_RDMS_FCP	Enabled	12 Feb 00:01	4.25 MB	20.5 MB	24.7 MB	82.8 %	1.76 GB	6.00 GB
vol_vl3_qold_nfs	Enabled	12 Feb 00:00	1.15 GB	2.87 GB	4.02 GB	71.4 %	18.8 GB	20.0 GB
esx_Prod_Servers_DS_NSF	Enabled	12 Feb 00:01	50.5 GB	111 GB	162 GB	68.8 %	150 GB	200 GB
vol_vl3_prod_datastore_nfs	Enabled	12 Feb 00:03	2.75 GB	4.26 GB	7.00 GB	60.8 %	36.9 GB	40.0 GB
vol_DR	Enabled	09 Feb 00:00	106 MB	103 MB	209 MB	49.3 %	9.40 GB	9.50 GB
UsersData	Enabled	21 Apr 2011	921 MB	720 MB	1.60 GB	43.9 %	990 MB	2.00 GB
target	Enabled	12 Feb 00:00	544 MB	374 MB	918 MB	40.7 %	10.1 GB	11.0 GB
source	Enabled	12 Feb 00:02	544 MB	374 MB	918 MB	40.7 %	10.4 GB	11.0 GB
Prod_Servers_DS_NFS	Enabled	12 Feb 00:00	9.81 GB	2.15 GB	12.0 GB	18.0 %	187 GB	200 GB
Software	Enabled	15 Jan 2011	13.0 GB	1.81 GB	14.8 GB	12.3 %	3.04 GB	16.0 GB
vol1	Enabled	Not Run	6.33 MB	0 bytes	6.33 MB	0.0 %	83.0 MB	154 MB
vol2	Enabled	Not Run	280 KB	0 bytes	280 KB	0.0 %	205 MB	205 MB

8 Дополнительная информация

Для подробного рассмотрения темы смотрите:

- NetApp Space Savings Estimation Tool (SSET)
<https://communities.netapp.com/docs/DOC-18699>
- Deduplication in 7-Mode
[TR-3958: Compression and Deduplication for Data ONTAP 8.1 Operating in 7-Mode](#)
- Deduplication in clustered Data ONTAP
[TR-3966: Compression and Deduplication for Data ONTAP 8.1 Operating in Cluster-Mode](#)