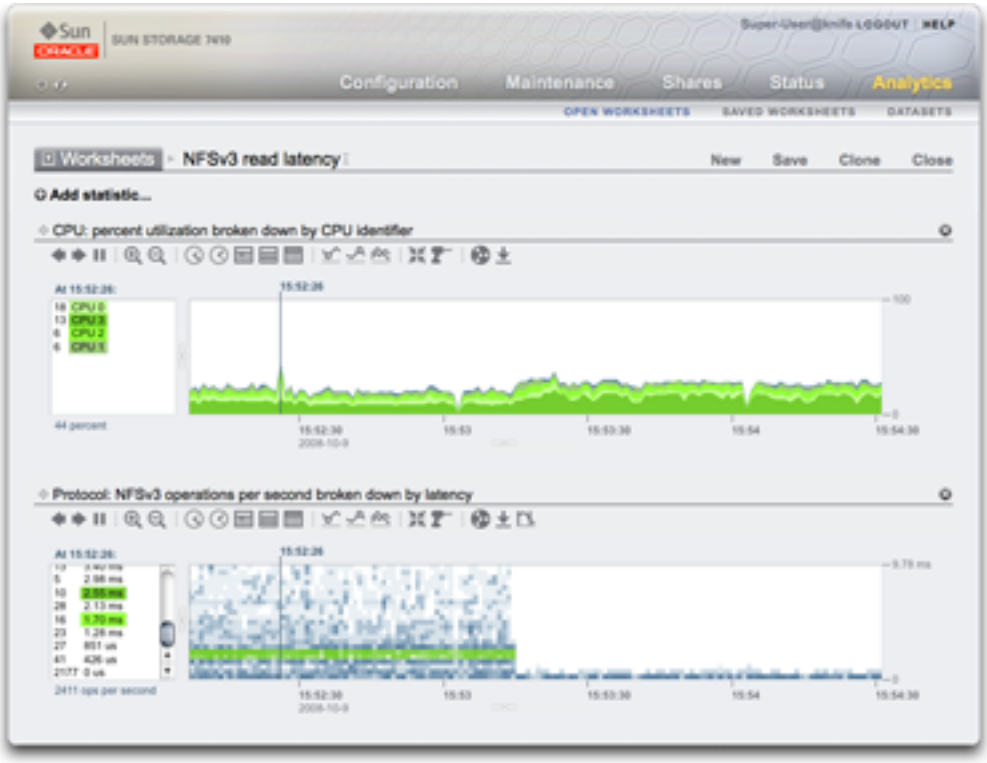
Oracle® ZFS Storage Appliance Analytics ガイド、Release 2013.1.3.0

Part No: E57155-01
2014 年 12 月

ORACLE

目次

概要



Oracle ZFS Storage Appliance は DTrace ベースの高度なサーバー分析機能を備えているため、オペレーティングシステムスタックのさまざまな層の詳細を検査できます。Analytics によって、さまざまな統計のグラフがリアルタイムで提供され、保存してあとで表示できます。これは長期のモニタリングと短期の分析のどちらにも対応するように設計されています。

- 概念 - 分析の概要
- パフォーマンスへの影響 - 統計のパフォーマンスオーバーヘッド
- 統計 - 使用可能な統計について
- ワークシートを開く - 分析を表示するためのメインページ

- 保存されたワークシート - 保存された分析ワークシート
- データセット - 分析統計の管理
- Analytics の設定 - データ保持ポリシーの定義

概念

次の各トピックでは、このガイドで説明されている概念の概要を示します。

Analytics

Analytics はさまざまな統計をリアルタイムでグラフ化し、このデータをあとで表示できるようにするために記録する高度な機能です。これは長期のモニタリングと短期の分析のどちらにも対応するように設計されています。必要な場合、DTrace を使用してカスタム統計を動的に作成し、オペレーティングシステムスタックの異なる層を詳細に分析できます。

ドリルダウン分析

Analytics は、*ドリルダウン分析*と呼ばれる効果的なパフォーマンス分析手法を中核として設計されています。この手法では、上位レベルの統計を最初にチェックし、得られた情報に基づいて詳細な統計に的を絞ります。これにより、もっとも可能性の高い領域にすばやく的を絞り込むことができます。

たとえば、パフォーマンスの問題が発生すると、次の上位レベル統計が最初にチェックされます。

- ネットワークバイト/秒
- NFSv3 操作/秒
- ディスク操作/秒

- CPU 使用率

ネットワークバイト/秒は通常レベルであることがわかり、ディスク操作と CPU 使用率も同様でした。NFSv3 ディスク操作/秒が比較的高かったため、NFS 動作のタイプが次にチェックされ、「読み取り」タイプだとわかりました。ここまでで、「読み取りタイプの NFS 操作/秒」というような名前の統計にドリルダウンし、この統計が通常よりも高いことがわかりました。

ほかのシステムでは利用可能な統計はこの時点で終わることもありますが、Analytics ではさらに深くドリルダウンできます。「読み取りタイプの NFSv3 操作/秒」をさらにクライアント*別*に表示できます。つまり、単一のグラフではなく、NFS クライアントごとに個別のグラフを表示できます。(これらの別々のグラフを合計すると、元の統計になります)。

ここで、「kiowa」というホストが NFS 読み取りの大部分を占めているとします。Analytics を使用してドリルダウンすることで、このクライアントが読み取っているファイルを表示できます。統計は、「ファイル名別のクライアント kiowa の読み取りタイプの NFSv3 操作/秒」となります。この項目により、kiowa は NFS サーバーのすべてのファイルを読み取っていることがわかります。この情報を使用すると、kiowa の所有者に説明を求めることができます。

上記の例は Analytics で実行でき、必要な場合はさらにドリルダウンできます。要約すると、ここでは次の統計を検討しました。

- 「NFSv3 操作/秒」
- 「タイプ別の NFSv3 操作/秒」
- 「クライアント別の読み取りタイプの NFSv3 操作/秒」
- 「ファイル名別のクライアント kiowa の読み取りタイプの NFSv3 操作/秒」

これらは Analytics で作成および表示される統計の名前になります。

統計

Analytics では、ユーザーは興味のある統計を選んでカスタムワークシートに表示できます。Analytics で使用できる統計は次のとおりです。

- デバイスおよび方向別のネットワークデバイスバイト数
- ファイル名、クライアント、シェア、タイプ、オフセット、サイズ、および待機時間別の NFS 操作
- ファイル名、クライアント、シェア、タイプ、オフセット、サイズ、および待機時間別の SMB 操作

- タイプ、ディスク、オフセット、サイズ、および待機時間別のディスク操作
- CPU ID、モード、およびアプリケーション別の CPU 利用率

統計の一覧表示については ワークシートを開くを、さらに多くの統計が使用可能になる高度な分析の有効化については『Oracle ZFS Storage Appliance 管理ガイド』、「Oracle ZFS Storage Appliance の設定」を参照してください。統計では、使用可能な統計をさらに詳細に説明します。

データセット

*データセット*とは、特定の統計に存在するすべてのデータのことです。データセットには次のものが含まれます。

- 統計が開かれたかアーカイブされたため、メモリー内にキャッシュされている統計データ。
- ディスクにアーカイブされた統計データ。

データセットの管理方法については、データセットを参照してください。

アクション

統計およびデータセットに対して次のアクションを実行できます。

表 1 統計/データセットに対して実行されるアクション

アクション	説明
開く	統計からの読み取り (1 秒ごと) を開始し、値をデータセットとしてメモリー内にキャッシュします。「ワークシートを開く」では、統計はビューに追加されたときに開き、統計をリアルタイムでグラフ化できます。統計が表示されている間はデータはメモリーに保持されます。
閉じる	統計ビューを閉じ、メモリー内にキャッシュされていたデータは破棄されます。
アーカイブ	統計を永続的に開いてディスクにアーカイブするように設定します。統計がすでに開いている場合、メモリーにキャッシュされているすべてのデータもディスクにアーカイブされます。統計のアーカイブによって永続的なデータセットが作成され、「データセット」ビューに表示できます (非ゼロの「ディスク上」の値)。この方法によって統計は

アクション	説明
	24 時間週 7 日記録され、過去の数日間、数週間、数か月間のアクティビティーをあとで表示できます。
データを破棄	特定の統計に格納されるデータの量を管理します。データセット全体を破棄するように選択することも、アーカイブされたデータのうち、秒、分、時間のいずれかの粒度を削除するように選択することもできます。上位の粒度を削除する場合は、下位の粒度も削除する必要があります。たとえば分粒度を削除する場合は、秒粒度も削除する必要があります。データセット全体を破棄しないように選択した場合は、古いデータを破棄して新しいデータのみを保持できます。「次より古い」テキストボックスに整数値を入力し、時間の単位「時間」、「日間」、「週間」、または「か月間」を選択します。たとえば選択した統計について格納されたデータのうち 3 週間分のみを保持する場合、「次より古い」テキストボックスに「3」と入力し、ドロップダウンメニューから「週間」を選択します。
一時停止	アーカイブされた統計を一時停止します。新しいデータは読み取られませんが、既存のディスクアーカイブはそのままに維持されます。
再開	前に一時停止された統計を再開して、データの読み取りとアーカイブへの書き込みが続行されるようにします。

ワークシート

ワークシートは統計がグラフ化される BUI 画面です。複数の統計を同時にプロットでき、ワークシートにタイトルを付けてあとで表示するために保存できます。ワークシートを保存する操作によって、開いているすべての統計のアーカイブアクションが自動的に実行されます。つまり、統計が開いていれば、統計の読み取りおよびアーカイブが際限なく続けられます。

ワークシートを操作する方法については、ワークシートを開くを参照してください。以前に保存されたワークシートを管理する方法については、保存されたワークシートを参照してください。

Analytics の設定

デフォルトで、アプライアンスは秒単位で、すべてのアクティブなデータセットの分析データを無期限に保持します。これは大量のディスクスペースを消費し、BUI での操作を遅くする大きなデータセットが作成される可能性があるため、データ保持ポリシーを設定することを強くお勧めします。長期間、大量の履歴データを保持する予定がある場合、保持ポリシーは特に重要です。

保持ポリシーは、一定の時間または保持期間のあいだ、秒あたり、分あたり、または時間あたりのデータ忠実度レベルで収集されるデータの最小量を制限します。データの忠実度レベルあたり 1 つの保持ポリシーを設定できます。たとえば、最低 1日分のデータを秒あたりの間隔で保存する保持ポリシーを定義し、最低 1 週間分のデータを分あたりの間隔で保存する 2 つ目のポリシーを定義し、さらに最低 1 か月分のデータを時間あたりの間隔で保存する 3 番目のポリシーを定義できます。コンプライアンスニーズを含むビジネス要件に従って、最小量のデータのみを維持することをお勧めします。

秒あたりのデータはもっとも忠実度が高いため、分あたりや時間あたりのデータよりもメモリーとディスク容量が多く必要になります。同様に、長い保持期間を設定すると、格納されるデータが多くなります。データセットのサイズをモニターするには、BUI で「分析」>「データセット」に移動するか、CLI で `analytics datasets` コンテキストを使用します。使用する領域の量が最小で、ビジネス要件を満たすように、保持ポリシーを調整してください。保持ポリシーはアクティブなすべてのデータセットに適用され、一時停止されたデータセットは影響を受けません。

各保持忠実度が上がるにつれて、保存時間を延長する必要があることに注意してください。たとえば、秒あたりのデータに対して週単位の保持期間を定義したり、分あたりのデータに対して日単位の保持期間を定義したりすることはできません。

ワークシートのグラフは、アプライアンスで使用可能な最高のデータ忠実度で表示されます。たとえば、保持ポリシーでは、秒あたりのデータを収集しないが、分あたりのデータを収集する場合、グラフは、分あたりのデータを使用して描画されます。

データ保持ポリシーを有効にすると、以前のデータはただちに削除されるものと見なしてください。たとえば、3 時間以上に秒あたりのポリシーを設定した場合、3 時間を超過するデータはすべて削除されるものと見なしてください。実際に、アプライアンスは古いデータを定期的に削除しますが、パフォーマンスに影響が及ぶことを避けるために古いデータの削除を遅らせることがあります。定期的に最高の忠実度のデータを廃棄する保持ポリシーを設定することによって、Analytics で使用される領域を大幅に縮小できます。

保持ポリシーを有効にするには、スーパーユーザー権限を保持しているか、データセットスコープ内部で承認を構成している必要があります。ユーザーの承認スコープを定義する方法の詳細は、『Oracle ZFS Storage Appliance 管理ガイド』、「ユーザーの構成」を参照してください。

プロパティー

下の各プロパティーについて、「すべて」または「最小」を選択します。「すべて」を選択した場合、データ保持間隔の保持ポリシーを定義しておらず、アプライアンスはアクティブなデータセットを

制限しません。「最小」を選択した場合は、テキストボックスに整数値を入力します。次に、保持ポリシーの期間として、時間、日、週、または月を選択します。これらの設定は、アクティブなすべてのデータセットに適用されるため、コンプライアンスのニーズを含むビジネス要件に従って設定してください。

表 2 プロパティーの設定

プロパティー	説明
1 秒あたりのデータ	アクティブなデータセットの秒間隔で記録されたデータを保持する時間を定義する場合に、この設定を使用します。
1 分あたりのデータ	アクティブなデータセットの分間隔で記録されたデータを保持する時間を定義する場合に、この設定を使用します。
1 時間あたりのデータ	アクティブなデータセットの時間間隔で記録されたデータを保持する時間を定義する場合に、この設定を使用します。

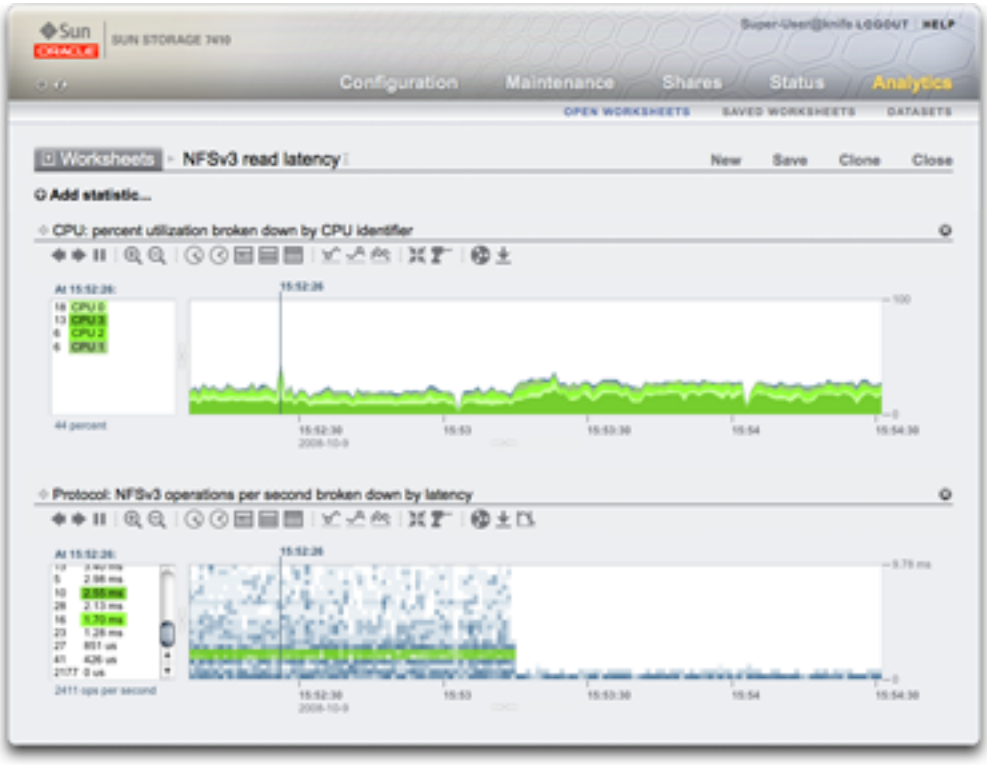
▼ 秒あたりのデータ保持ポリシーを定義する方法

1. **BUI の「分析」画面をまだ表示していない場合には、この画面に移動します。**
2. **画面の右上隅近くにある「設定」リンクをクリックします。**
3. **「最小」をクリックして時間設定を有効にします。**
4. **テキストボックスに整数値を入力します。**
5. **保持期間として、時間、日、週、月のいずれかを選択します。**
6. **「適用」をクリックして、保持設定を保存します。**

Analytics のインタフェース

ワークシートは Analytics のメインインタフェースです。開いているワークシートを操作するには、19 ページの「ワークシートを開く」を参照してください。保存されたワークシートを操作するには、26 ページの「保存されたワークシート」を参照してください。

ワークシートを開く



ワークシートは Analytics のメインインタフェースです。ワークシートは、複数の統計をグラフ化できるビューです。このページ上部のスクリーンショットには、次の 2 つの統計が表示されています。

- CPU: CPU 識別子別の使用率 - *グラフ*として
- プロトコル: 待機時間別の秒あたりの NFSv3 操作 - *量子化プロット*として

スクリーンショットをクリックすると拡大表示されます。次のセクションでは、このスクリーンショットに基づいて、Analytics の機能を紹介します。

グラフ

スクリーンショットの CPU 利用率統計はグラフとして描画されます。グラフには次の機能があります。

- 左パネルには、グラフのコンポーネント (使用可能な場合) が一覧表示されます。このグラフは「CPU 識別子別」であるため、左パネルには CPU 識別子が一覧表示されます。表示可能なウィンドウ (または選択された時間) 内にアクティビティーがあったコンポーネントのみが左側に一覧表示されます。
- 左パネルのコンポーネントをクリックすると、メインプロットウィンドウ内の対応するデータを強調表示できます。
- 左パネルのコンポーネントを Shift キーを押しながらクリックすると、複数のコンポーネントを同時に強調表示できます (この例では、4 つすべての CPU 識別子が強調表示されます)。
- 左パネルのコンポーネントを右クリックすると、使用可能なドリルダウンを表示できます。
- 左パネルのコンポーネントは最初は 10 件のみ表示され、そのあとに「...」が表示されます。「...」をクリックすると、続きが表示されます。クリックし続けるとリストが完全に展開されます。
- 右側のグラフウィンドウをクリックすると、ある時点の状態を表示できます。スクリーンショットの例では、15:52:26 が選択されています。一時停止ボタンをクリックしてズームアイコンを押すと、選択された時間にズームします。時間テキストをクリックすると、垂直の時間バーが除去されます。
- ある時点を強調表示すると、コンポーネントの左パネルには、その時点での詳細情報のみが一覧表示されます。左のボックスの上には「At 15:52:26:」というテキストが表示されており、コンポーネントの詳細が示す内容を表しています。時間が選択されない場合、「範囲の平均:」というテキストが表示されます。
- Y 軸はグラフのもっとも高いポイントに合わせて自動調整されます (ただし、利用率統計の場合は 100% に固定されます)。

- 折れ線グラフボタン  を押すと、このグラフは塗りつぶしのない折れ線だけを作図したものに変更されます。これはいくつかの理由から便利な場合があります。塗りつぶした場合に詳細な情報が失われることがあり、折れ線グラフを選択すると解像度が改善されます。また、この機能はコンポーネントグラフで垂直ズームを行う場合にも使用できます。最初に左側で 1 つ以上のコンポーネントを選択し、次に折れ線グラフに切り替えます。

量子化プロット

スクリーンショットの NFS 待機時間統計は量子化プロットとして描画されます。この名前はデータが収集および表示される方法を表しています。統計を更新するたびに、データはバケットに量子化され、図表のブロックとして描画されます。その秒におけるバケットのイベントが多いほど、ブロックは濃く描画されます。

スクリーンショットの例では、NFSv3 の動作が 9 ミリ秒を超えて広がり (Y 軸は待機時間)、イベントがある程度発生して待機時間が 1 ミリ秒未満に低下したことを示しています。別の統計を作図しても待機時間の低下を説明できます。つまり、ファイルシステムのキャッシュヒット率がミスにより徐々に減少してこの時点でゼロになり、ワークロードがディスクからランダムに読み込まれ (0 - 9 ミリ秒以上の遅延時間)、DRAM にキャッシュされていたファイルの読み取りに切り替わります。

量子化プロットは I/O 待機時間、I/O オフセット、I/O サイズに使用され、次の機能を提供します。

- 平均、最大、または最小だけでないデータプロファイルの詳細な理解により、すべてのイベントを可視化し、パターン識別を促進します。
- 垂直外れ値の除去。この機能がない場合、Y 軸はもっとも高いイベントを含むため、常に圧縮して表示されます。外れ値の除外アイコン  をクリックすると、外れ値を除去するさまざまな割合を切り替えることができます。このアイコンにマウスを合わせると、現在の値が表示されます。
- 垂直ズーム: 左のボックスのリストから低いポイントをクリックし、Shift キーを押しながら高いポイントをクリックします。ここで外れ値の除外アイコンをクリックして、この範囲をズームします。

階層の表示

ファイル名別のグラフには特別な機能があり、「階層を表示」のテキストが左側に表示されます。クリックすると、トレースされたファイル名の円グラフとツリービューが使用可能になります。

次のスクリーンショットに階層ビューを示します。

図 1 階層ビュー

グラフに見られるように、左パネルでは統計の内訳に基づいてコンポーネントが表示され、この例ではファイル名ごとに表示されています。左パネルではファイル名が長すぎることもあり、左パネルとグラフの間のディバイダーをクリックしてドラッグすることによってパネルを拡張するか、階層ビューを使用します。

階層ビューには次の機能があります。

- ファイルまたはディレクトリ名の横にある「+」および「-」をクリックして、ファイルシステムをブラウズできます。
- ファイル名およびディレクトリ名をクリックすると、対応するコンポーネントがメイングラフ内で表示されます。

- このスクリーンショットに表示されているように、Shift キーを押しながらパス名をクリックすると、複数のコンポーネントを一度に表示できます。
- 左の円グラフは、各コンポーネントの全体に対する比率を示します。
- 円グラフの一部をクリックすると強調表示されます。
- グラフが一時停止しない場合、データはスクロールされ続けます。「階層をリフレッシュ」をクリックすると、グラフ内に表示されるデータを反映して階層ビューを更新できます。

階層ビューを閉じるには、右の閉じるボタンをクリックします。

共通

次の機能はグラフと量子化プロットで共通する機能です。

- 高さは拡張できます。グラフ中央の下にある白い線を探し、クリックして下向きにドラッグします。
- 幅は使用しているブラウザのサイズに合うように拡張されます。
- 移動アイコン をドラッグすると、統計の垂直位置が切り替わります。

背景のパターン

グラフは通常、白い背景に対してさまざまな色で表示されます。データが何らかの理由で利用できない場合、グラフはデータが利用できない特定の理由を示す次のパターンで塗りつぶされます。

- グレーのパターンは、指定された統計が、指定された期間について記録されなかったことを示します。これは、ユーザーが統計を指定しなかったか、データ収集が明示的に中断されたことが原因です。
- 赤色のパターンは、その期間中にデータ収集が利用できなかったことを示します。これは、示された期間中にシステムがダウンした場合にもっともよく見られます。
- オレンジ色のパターンは、指定された統計の収集中に予期しない障害があったことを示します。これはいくつかの異常な条件によって発生することがあります。これがたびたび発生するか、重大な状況の場合、認定を受けたサポートリソースに連絡をとるか、サポートバンドルを送信してください。サポートバンドルを送信する方法の詳細は、『Oracle ZFS Storage Appliance 顧客サービスマニュアル』、「サポートバンドル」を参照してください。

ワークシートの保存

ワークシートは保存してあとで表示できます。その副次的効果として、表示可能なすべての統計がアーカイブされます。つまり、保存されたワークシートを閉じたあとも、ワークシートは新しいデータを保存し続けます。

ワークシートを保存するには、「無題のワークシート」テキストをクリックして名前を付け、ローカルナビゲーションバーから「保存」をクリックします。保存されたワークシートは、「保存されたワークシート」セクションから開いて管理できます。

ツールバーリファレンス

ボタンのツールバーは統計のグラフの上に表示されます。機能のリファレンスを次に示します。

表 3 ツールバーリファレンス

アイコン	クリック	Shift キーを押しながらクリック
	時間を戻します (左へ移動)	時間を戻します (左へ移動)
	時間を進めます (右へ移動)	時間を進めます (右へ移動)
	現在まで進めます	現在まで進めます
	一時停止します	一時停止します
	ズームアウトします	ズームアウトします
	ズームインします	ズームインします
	1 分を表示します	2 分、3 分、4 分 ... と表示します
	1 時間を表示します	2 時間、3 時間、4 時間 ... と表示します
	1 日を表示します	2 日、3 日、4 日 ... と表示します
	1 週間を表示します	2 週間、3 週間、4 週間 ... と表示します
	1 か月を表示します	2 か月、3 か月、4 か月 ... と表示します

アイコン	クリック	Shift キーを押しながらクリック
	最小値を表示します	次の最小値、その次の最小値 ... と表示します
	最大値を表示します	次の最大値、その次の最大値 ... と表示します
	折れ線グラフを表示します	折れ線グラフを表示します
	山型グラフを表示します	山型グラフを表示します
	外れ値を除外します	外れ値を除外します
	ワークシートとこの統計を同期します	ワークシートとこの統計を同期します
	ワークシートと統計の同期を解除します	ワークシートと統計の同期を解除します
	ドリルダウンします	虹色に強調表示します
	統計データを保存します	統計データを保存します
	統計データをエクスポートします	統計データをエクスポートします

ボタンの上にマウスを合わせると、クリック時の動作を説明するツールチップが表示されます。

ヒント

- 興味のあるイベントを表示しているワークシートを保存するとき、まず統計を一時停止するようにしてください。すべての統計を同期してから一時停止を押します。それ以外の場合、グラフはスクロールし続けるため、あとでワークシートを開いたときにイベントが画面に表示されなくなることがあります。
- 問題を事後的に分析する場合、すでにアーカイブされたデータセットに制限されます。時間軸が同期されていれば、データセット間で視覚による相関付けを行うことができます。異なる統計で同じパターンが見られる場合、関連したアクティビティーである可能性が高くなります。
- 月単位よりも長いビューにズームアウトする場合、時間がかかることがあります。Analytics では長い期間のデータを管理する優れた能力を備えていますが、長い期間にズームアウトするときに遅延が生じることがあります。

保存されたワークシート

「ワークシートを開く」は、少なくとも次の理由で保存できます。

- 興味のある統計を表示するカスタムのパフォーマンスビューを作成するため。
- あとの分析でパフォーマンスイベントを調査するため。ワークシートを特定のイベントで一時停止して保存することで、ほかの人があとでワークシートを開いてイベントを調べることができます。
- 分析と問題解決のため、Oracle サポートにアップロードするため。

プロパティー

保存されたワークシートには次のプロパティーが格納されます。

表 4 保存されたワークシートのプロパティー

フィールド	説明
名前	保存されたワークシートの構成可能な名前。これは「ワークシートを開く」ビューの上部に表示されます。
コメント	オプションのコメント (BUI でのみ表示されます)
所有者	ワークシートを所有するユーザー
作成済み	ワークシートが作成された時間
変更済み	ワークシートが最後に変更された時間 (CLI でのみ表示されます)

BUI

保存されたワークシートエントリにマウスを合わせると、次のコントロールが表示されます。

表 5 BUI のアイコン

アイコン	説明
	分析のために Oracle サポートにこのワークシートバンドルをアップロードします。アップロードを試みる前に、アプライアンスをフォンホームサービスに登録する必要があります (『Oracle ZFS Storage Appliance 管理ガイド』、「フォンホームの操作」を参照)。ワークシートをリクエストする際に Oracle サポート担当者によって提供された、

アイコン	説明
	サービスリクエスト (SR) 番号を入力するように求められます。
	このワークシートに保存されたデータセットを、「ワークシートを開く」の現在のワークシートに追加します。
	ワークシートを編集して名前とコメントを変更します
	このワークシートを破棄します

エントリをシングルクリックすると、そのワークシートが開きます。ワークシートがずっと過去の時点で一時停止された場合や、ワークシートが多くの日数に及ぶ場合、アプライアンスは統計データをディスクからメモリーに読み出す必要があるため、数秒かかることがあります。

CLI

ワークシートの保守アクションにアクセスするには、`analytics worksheets` コンテキストを使用します。

ワークシートの一覧表示

保存されているワークシートを一覧表示するには、`show` コマンドを使用します。

```
walu:> analytics worksheets
walu:analytics worksheets> show
Worksheets:

WORKSHEET       OWNER   NAME
worksheet-000   root    Untitled worksheet
worksheet-001   root    ak.9a4c3d7b-50c5-6eb9-c2a6-ec9808ae1cd8.tar.gz8:27 event
```

ワークシートの詳細の表示

ワークシートの詳細を表示するには、ワークシートを選択し、`show` コマンドを使用します。この例では、保存されたワークシートから統計の 1 つをダンプし、CSV 形式で取得しています。

```
walu:analytics worksheets> select worksheet-000
walu:analytics worksheet-000> show
Properties:
                          uuid = e268333b-c1f0-401b-97e9-ff7f8ee8dc9b
```

```
                          name = 830 MB/s NFSv3 disk
                         owner = root
                         ctime = 2009-9-4 20:04:28
                         mtime = 2009-9-4 20:07:24

Datasets:

DATASET      DATE        SECONDS NAME
dataset-000  2009-9-4         60 nic.kilobytes[device]
dataset-001  2009-9-4         60 io.bytes[op]

walu:analytics worksheet-000> select dataset-000 csv
Time (UTC),KB per second
2009-09-04 20:05:38,840377
2009-09-04 20:05:39,890918
2009-09-04 20:05:40,848037
2009-09-04 20:05:41,851416
2009-09-04 20:05:42,870218
2009-09-04 20:05:43,856288
2009-09-04 20:05:44,872292
2009-09-04 20:05:45,758496
2009-09-04 20:05:46,865732
2009-09-04 20:05:47,881704
[...]
```

SSH を介した自動の CLI スクリプトを使用して分析統計を収集する場合、必要な統計を含む保存されたワークシートを作成し、読み取ることができます。これは CLI から分析を表示する 1 つの方法です。106 ページの「データセットの読み取り」も参照してください。

ワークシートのアップロード

ワークシートをアップロードするには、ワークシートを選択し、`sendbundle` コマンドのあとに SR番号を続けて入力します。

```
walu:analytics worksheets> select worksheet-000
walu:analytics worksheet-000> sendbundle 3-7596250401
A support bundle is being created and sent to Oracle. You will receive an alert
when the bundle has finished uploading. Please save the following filename, as
Oracle support personnel will need it in order to access the bundle:
/upload/issue/3-7596250401/3-7596250401_ak.9a4c3d7b-50c5-6eb9-c2a6-ec9808ae1cd8.tar.gz
walu:analytics worksheet-000>
```

ワークシートからのデータセットの削除

ワークシートからデータセットを削除するには、ワークシートを選択し、`remove dataset-xxx` コマンドを入力して必要なデータセットを削除します。

```
walu:analytics worksheets> select worksheet-000
walu:analytics worksheet-000> list
DATASET      DATE        SECONDS NAME
dataset-000  2009-9-4         60 nic.kilobytes[device]
dataset-001  2009-9-4         60 io.bytes[op]
walu:analytics worksheet-000> remove dataset-001
This will remove "dataset-001". Are you sure? (Y/N) Y
walu:analytics worksheet-000> list
DATASET      DATE        SECONDS NAME
dataset-000  2009-9-4         60 nic.kilobytes[device]
```

タスク

ワークシートを使用したり管理したりするには、次のタスクを使用します。

▼ 操作タイプ別に NFSv3 をモニターする方法

1. 統計を表示するには、「統計を追加」 アイコンをクリックします。
2. 表示されるリストで、「NFSv3 操作」をクリックします。
3. 表示される 2 番目のリストで、「操作タイプ別」をクリックします。
4. 選択した統計が表示されます。

▼ 待機時間別に NFSv3 をモニターする方法

1. 統計を表示するには、「統計を追加」 アイコンをクリックします。
2. 表示されるリストで、「NFSv3 操作」をクリックします。

3. 表示される 2 番目のリストで、「待機時間別」をクリックします。
4. 選択した統計が表示されます。

▼ ファイル名別に SMB をモニターする方法

1. 統計を表示するには、「統計を追加」 アイコンをクリックします。
2. 表示されるリストで、「SMB 操作」をクリックします。
3. 表示される 2 番目のリストで、「ファイル名別」をクリックします。

▼ 円グラフとツリービューを表示する方法

1. グラフに表示されているパス名についての円グラフとツリービューを表示するには、「階層を表示」をクリックします。
2. 円グラフとツリービューを更新するには、「階層をリフレッシュ」をクリックします。

▼ ワークシートを保存する方法

1. 無題のワークシートの名前を変更するには、「無題のワークシート」をクリックします。
2. 使用する名前を入力します。
3. ワークシートを選択した統計とともに保存するには、ローカルナビゲーションバーで「保存」をクリックします。
4. ワークシートが入力した名前で保存されます。
5. 注: スタンドアロンまたはクラスタ化されたシステム上でワークシートを作成する場合、「保存」をクリックするまでワークシート統計が永続的にヘッドに保存されることはありません。
6. スタンドアロンまたはクラスタ化されたヘッド上で Analytics データセットを手動で破棄すると、ワークシートデータが削除されます。

統計およびデータセット

モニタリングに使用できる分析統計については、31 ページの「統計」を参照してください。
データセットについては、104 ページの「データセット」を参照してください。

統計

分析統計では驚くほどのアプライアンス可観測性が提供され、アプライアンスがどのように動作しているか、およびネットワーク上のクライアントがどのようにアプライアンスを使用しているかが表示されます。Analytics で提供される統計は単純明快に見えるかもしれませんが、統計の意味を解釈する場合に注意する必要のある追加の詳細情報が存在することがあります。このことは特に、統計の正確な理解が必要になることの多いパフォーマンス分析にあてはまります。これよりあとのページでは、次に示す使用可能な統計および内訳について説明します。

分析

- CPU: 使用率 *
- キャッシュ: ARC アクセス *
- キャッシュ: L2ARC I/O バイト数
- キャッシュ: L2ARC アクセス
- 容量: 使用済み容量 (バイト)
- 容量: 使用済み容量 (パーセント)
- 容量: 使用済みシステムプール (バイト)
- 容量: 使用済みシステムプール (パーセント)
- データ移動: シャドウ移行バイト数
- データ移動: シャドウ移行操作
- データ移動: シャドウ移行リクエスト
- データ移動: NDMP バイトの統計
- データ移動: NDMP 操作の統計

- データ移動: レプリケーション (バイト)
- データ移動: レプリケーション操作
- ディスク: ディスク *
- ディスク: I/O バイト数 *
- ディスク: I/O 操作 *
- ネットワーク: デバイスバイト数
- ネットワーク: インタフェースバイト数
- プロトコル: SMB 操作
- プロトコル: ファイバチャネルバイト数
- プロトコル: ファイバチャネル操作
- プロトコル: FTP バイト数
- プロトコル: HTTP/WebDAV リクエスト
- プロトコル: iSCSI バイト数
- プロトコル: iSCSI 操作
- プロトコル: NFSv バイト数
- プロトコル: NFSv 操作
- プロトコル: SFTP バイト数
- プロトコル: SRP バイト数
- プロトコル: SRP 操作

高度な分析

注記 - これらの統計は、「設定」で「高度な分析」が有効になっている場合にのみ表示されます (『Oracle ZFS Storage Appliance 管理ガイド』、「Oracle ZFS Storage Appliance の設定」を参照)。これらの統計は関心を持たれることが少なく、一般的にシステム可観測性のためには必要ではありません。これらは動的であることが多く、高いオーバーヘッドを発生させる可能性があり、システムの複雑な領域を明らかにするものであるため、正しく理解するには追加の専門知識が必要になります。

- 81 ページの「CPU: CPU」
- 82 ページの「CPU: カーネルスピン」
- 83 ページの「キャッシュ: ARC アダプティブパラメータ」
- 83 ページの「キャッシュ: ARC の追い出されたバイト数」
- 84 ページの「キャッシュ: ARC サイズ」

デフォルト統計

次に示す統計は、出荷時のアプライアンスについてデフォルトで有効化およびアーカイブされる統計の参照情報です。アプライアンスを最初に構成してログインすると、次の統計が「データセット」ビューに表示されます。

表 6 デフォルト統計

カテゴリ	統計
CPU	使用率
CPU	CPU モード別使用率
キャッシュ	hit/miss 別の秒あたりの ARC アクセス内訳
キャッシュ	ARC サイズ
キャッシュ	コンポーネント別の ARC サイズ内訳
キャッシュ	hit/miss 別の秒あたりの DNLC アクセス内訳
キャッシュ	hit/miss 別の秒あたりの L2ARC アクセス内訳
キャッシュ	L2ARC サイズ
データ移動	秒あたりにディスク間で転送された NDMP バイト数
ディスク	ディスク別の 95 % 以上の使用率のディスク内訳
ディスク	秒あたりの I/O バイト数
ディスク	操作のタイプ別の秒あたりの I/O バイト数
ディスク	秒あたりの I/O 操作内訳
ディスク	ディスク別の秒あたりの I/O 操作内訳
ディスク	操作のタイプ別の秒あたりの I/O 操作内訳
ネットワーク	秒あたりのデバイスバイト数
ネットワーク	デバイス別の秒あたりのデバイスバイト数
ネットワーク	方向別の秒あたりのデバイスバイト数
プロトコル	秒あたりの SMB 操作数
プロトコル	操作のタイプ別の秒あたりの SMB 操作内訳
プロトコル	秒あたりの FTP バイト数
プロトコル	秒あたりのファイバチャネルバイト数
プロトコル	秒あたりのファイバチャネル操作数
プロトコル	秒あたりの HTTP/WebDAV リクエスト数
プロトコル	秒あたりの NFSv2 操作数
プロトコル	操作のタイプ別の秒あたりの NFSv2 操作内訳
プロトコル	秒あたりの NFSv3 操作数
プロトコル	操作のタイプ別の秒あたりの NFSv3 操作内訳
プロトコル	秒あたりの NFSv4 操作数
プロトコル	操作のタイプ別の秒あたりの NFSv4 操作内訳
プロトコル	秒あたりの SFTP バイト数
プロトコル	秒あたりの iSCSI 操作数

カテゴリ	統計
プロトコル	秒あたりの iSCSI バイト数

これらは最小限の統計収集オーバーヘッドによってプロトコル全体での幅広い可観測性を提供するために選択されたもので、ベンチマーク時でも通常は有効のままにされます。統計オーバーヘッドの詳しい説明については、パフォーマンスへの影響を参照してください。

タスク

▼ 動的な統計の影響を判断する方法

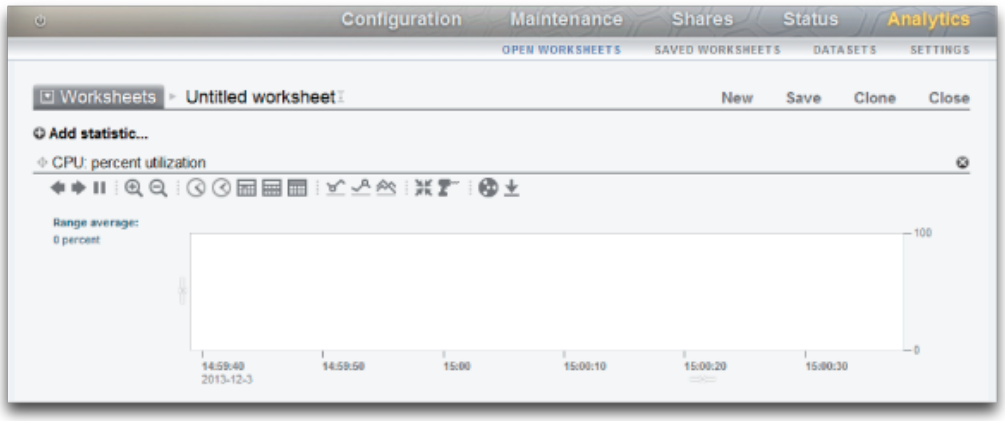
このタスクの例では、「プロトコル: ファイル名別の秒あたりの NFSv3 操作内訳」の影響を判断します。

1. **「ワークシートを開く」に移動します。**
2. **「プロトコル: raw 統計としての秒あたりの NFSv3 操作内訳」という統計を追加します。これは静的な統計で、パフォーマンスへの影響はほとんどありません。**
3. **定常的な NFSv3 の負荷を作成するか、定常的な負荷で一定期間待機します。**
4. **「プロトコル: ファイル名別の秒あたりの NFSv3 操作内訳」という統計を追加します。この統計を作成すると、パフォーマンスが一時的に急低下することがあります。**
5. **最低 60 秒待機します。**
6. **閉じるアイコンをクリックして「ファイル名別」の統計を閉じます。**
7. **さらに 60 秒待機します。**
8. **「プロトコル: raw 統計としての秒あたりの NFSv3 操作内訳」のグラフを一時停止し、直前の数分が表示されるようにズームアウトして検査します。「ファイル名別」の統計が有効になったときにパフォーマンスが低下したか確認します。グラフに不規則性が見られる場合、このプロセスをもう一度試行するか、より安定したワークロードを使用してこのプロセスを試行します。**
9. **グラフをクリックしてさまざまなポイントの値を表示し、この統計による影響のパーセントを計算します。**

CPU: 使用率

これはアプライアンスの CPU の平均利用率を表示します。1 つの CPU は 1 つのソケット上の 1 つのコアか、1 つのハードウェアスレッドであり、数とタイプは Analytics インタフェースの下に表示されます。たとえば、4 ソケットのクワッドコア CPU のシステムでは、アプライアンスで 16 個の CPU が使用できることを意味します。この統計によって表示される利用率は、すべての CPU で平均したものです。

図 2 CPU: 使用率



アプライアンス CPU の使用率は 100% に到達することもあり、そのことが問題になる場合もそうでない場合もあります。一部のパフォーマンステストでは、アプライアンスのピークパフォーマンスを測定するために、CPU 使用率が意図的に 100% に引き上げられます。

例

この例では「CPU: CPU モード別使用率」を表示し、アプライアンスは NFSv3 経由で 2G バイト/秒のキャッシュデータを処理します。

82% という平均利用率はまだ余裕があることを示しており、アプライアンスは 2G バイト/秒を超えるデータを処理できる可能性があります (実際にできます)。(内訳の合計は 81% にしかなりませんが、追加の 1% は丸めによるものです。)

CPU 利用率が高い場合は、NFS 操作で CPU リソースを待機することが多くなるため、NFS 操作の全体的な待機時間が増加することを意味します。これは「プロトコル: 待機時間別の NFS 操作内訳」で測定できます。

チェックするタイミング

システムのボトルネックを探すとき。また、圧縮などの CPU を消費する機能を有効にするときに、この統計をチェックしてその機能の CPU コストを計測することもできます。

内訳

CPU 使用率の使用可能な内訳は次のとおりです。

表 7 使用率の内訳

内訳	説明
CPU モード	ユーザーまたはカーネル。下の CPU モードの表を参照してください。
CPU 識別子	CPU の数値オペレーティングシステム識別子。
アプリケーション名	CPU 上のアプリケーション名。
プロセス識別子	オペレーティングシステムのプロセス ID (PID)。
ユーザー名	CPU を消費しているプロセスまたはスレッドを所有するユーザーの名前。

CPU モードは次のとおりです。

表 8 CPU モード

CPU モード	説明
ユーザー	これはユーザーランドプロセスです。CPU を消費するもっとも一般的なユーザーランドプロセスは、アプライアンスの管理制御を提供する akd (appliance kit daemon) です。
カーネル	これは CPU を消費する、カーネルベースのスレッドです。NFS や SMB などの多くのアプライアンスサービスがカーネルベースです。

追加の分析

この CPU 平均利用率の問題は、単一の CPU の利用率が 100% のときの問題を隠すことがあることです。この状態は、作業によって単一のソフトウェアスレッドが飽和している場合に発生することがあります。高度な分析の利用率別 CPU 内訳を使用すると、利用率が CPU のヒートマップとして表され、単一の CPU が 100% になっていることを簡単に識別できます。

詳細

CPU 使用率は、アイドルスレッドの一部ではない、ユーザーコードおよびカーネルコードの CPU 命令の処理に消費される時間を表します。命令実行時間にはメモリーバスの停止サイクルを含むため、高い利用率はデータの入出力移動が原因の可能性があります。

キャッシュ: ARC アクセス

ARC は Adaptive Replacement Cache を意味し、ファイルシステムおよびボリュームデータのための DRAM 内のキャッシュです。この統計は、ARC へのアクセスを表示し、ARC の使用状況とパフォーマンスを観測できます。

チェックするタイミング

パフォーマンスの問題の検査中、現在のワークロードが ARC にどのようにキャッシュされているかをチェックするとき。

内訳

キャッシュ ARC アクセスの使用可能な内訳は次のとおりです。

表 9 ARC アクセスの内訳

内訳	説明
hit/miss	ARC ルックアップの結果。hit/miss の状態は、下の表で説明します。

内訳	説明
ファイル名	ARC からリクエストされたファイル名。この内訳を使用すると階層モードを使用でき、ファイルシステムのディレクトリをナビゲートできます。
L2ARC 適格性	これは、ARC アクセスの時点で測定された L2ARC キャッシュ適格性です。L2ARC 適格データの ARC ミスが高い場合、そのワークロードにはレベル 2 キャッシュデバイスが有益となる可能性があります。
プロジェクト	これは ARC にアクセスしているプロジェクトを示します。
シェア	これは ARC にアクセスしているシェアを示します。
LUN	これは ARC にアクセスしている LUN を示します。

パフォーマンスへの影響で説明したように、ファイル名による内訳などを有効なままにすると、もっとも高い負荷がかかります。

hit/miss 状態は次のとおりです。

表 10 hit/miss の内訳

hit/miss の内訳	説明
データ hit 数	データブロックが ARC DRAM キャッシュに存在し、返されました。
データ miss 数	データブロックは ARC DRAM キャッシュに存在しませんでした。データは L2ARC キャッシュデバイスから読み取られるか (使用可能でデータがキャッシュされている場合)、またはプールディスクから読み取られます。
メタデータ hit 数	メタデータブロックが ARC DRAM キャッシュに存在し、返されました。メタデータは、データブロックを参照するディスク上のファイルシステムフレームワークを含みます。その他の例についてはあとで示します。
メタデータ miss 数	メタデータブロックは ARC DRAM キャッシュに存在しませんでした。データは L2ARC キャッシュデバイスから読み取られるか (使用可能でデータがキャッシュされている場合)、またはプールディスクから読み取られます。
プリフェッチデータ/メタデータ hit/miss 数	アプリケーションからの直接リクエストでなく、プリフェッチメカニズムによってトリガーされた ARC アクセス。プリフェッチの詳細についてはあとで示します。

詳細

メタデータ

メタデータの例は次のとおりです。

- ファイルシステムのブロックポインタ
- ディレクトリ情報
- データ複製解除テーブル
- ZFS uberblock

プリフェッチ

プリフェッチはストリーミング読み取りのワークロードのパフォーマンスを向上させるメカニズムです。このメカニズムでは、入出力アクティビティーを検査して逐次読み取りであることを識別し、余分の読み取りを前もって実行することで、アプリケーションがデータをリクエストする前にデータをキャッシュに入れることができます。プリフェッチは ARC へのアクセスを実行することによって *ARC よりも前に* 発生します。プリフェッチ ARC アクティビティーを理解しようとするときは、このことに注意してください。次に例を示します。

表 11 プリフェッチタイプ

タイプ	説明
プリフェッチデータ miss 数	プリフェッチによって逐次ワークロードであることが識別され、データに対して ARC アクセスを実行することによってデータを前もって ARC にキャッシュすることがリクエストされました。データはキャッシュに存在しなかったため、これは「ミス」でデータはディスクから読み取られます。これは正常であり、プリフェッチによってディスクから ARC にデータを取り込む方法を示しています。
プリフェッチデータ hit 数	プリフェッチによって逐次ワークロードであることが識別され、データに対して ARC アクセスを実行することによってデータを前もって ARC にキャッシュすることがリクエストされました。ところがデータは ARC にすでに存在していたため、アクセスは「ヒット」を返し、プリフェッチ ARC アクセスは実際は不要でした。この現象は、キャッシュされたデータが逐次的な方法で繰り返し読み込まれる場合に起こります。

データがプリフェッチされたあと、アプリケーションはそれ自身の ARC アクセスによってデータをリクエストする場合があります。サイズが異なる場合があることに注意が必要です。プリフェッチは 128K バイトの入出力サイズで実行され、アプリケーションは 8K バイトの入出力サイズで読み取ることがあります。たとえば、次のデータは直接関係がないように見えます。

- データ hit 数: 368
- プリフェッチデータ miss 数: 23

ただし、プリフェッチが 128K バイトの入出力サイズでリクエストしていれば、これは 23 x 128 = 2944K バイトです。また、アプリケーションが 8K バイトの入出力サイズでリクエストしていれば、これも 368 x 8 = 2944K バイトです。

追加の分析

ARC ミスを調査するには、「キャッシュ: ARC サイズ」を使用して、ARC が増加して使用可能な DRAM をどの程度使用しているかチェックします。

キャッシュ: L2ARC I/O バイト数

L2ARC はレベル 2 Adaptive Replacement Cache を意味し、低速なプールディスクを読み取る前にアクセスされる SSD ベースのキャッシュです。L2ARC は現在、ランダムな読み取りワークロードのためのものです。この統計は、L2ARC キャッシュデバイスが存在する場合、キャッシュデバイスへの読み取りおよび書き込みバイト速度を表示します。

チェックするタイミング

ウォームアップ中にチェックすると役立つことがあります。書き込みバイトは L2ARC ウォームアップの速度を示します。

内訳

表 12 L2ARC I/O バイト数の内訳

内訳	説明
操作タイプ	読み取りまたは書き込み。読み取りバイトはキャッシュデバイス上でのヒットです。書き込みバイトには、データを取り込むキャッシュデバイスが表示されます。

追加の分析

キャッシュ: L2ARC アクセスも参照してください。

キャッシュ: L2ARC アクセス

L2ARC はレベル 2 Adaptive Replacement Cache を意味し、低速なプールディスクを読み取る前にアクセスされる SSD ベースのキャッシュです。L2ARC は現在、ランダムな読み取りワークロードのためのものです。この統計は、L2ARC キャッシュデバイスが存在する場合に L2ARC アクセスを表示し、キャッシュの使用状況とパフォーマンスを観察できます。

チェックするタイミング

パフォーマンスの問題の調査中、現在のワークロードが L2ARC にどのようにキャッシュされているかをチェックするとき。

内訳

表 13 L2ARC アクセスの内訳

内訳	説明
hit/miss	L2ARC ルックアップの結果。hit/miss の状態は、下の表で説明します。
ファイル名	L2ARC からリクエストされたファイル名。この内訳を使用すると階層モードを使用でき、ファイルシステムのディレクトリをナビゲートできます。

内訳	説明
L2ARC 適格性	これは L2ARC アクセスの時点で測定された、L2ARC キャッシュ適格性です。
プロジェクト	これは L2ARC にアクセスしているプロジェクトを示します。
シェア	これは L2ARC にアクセスしているシェアを示します。
LUN	これは L2ARC にアクセスしている LUN を示します。

パフォーマンスへの影響で説明したように、ファイル名による内訳などを有効なままにすると、もっとも高い負荷がかかります。

追加の分析

L2ARC ミスを調査するには、高度な分析の「キャッシュ: L2ARC サイズ」を使用して、L2ARC のサイズが十分に増加しているかチェックします。L2ARC は通常、小さいランダム読み取りから取り込む場合、数百 G バイトのウォームアップに数日まではかからなくても、数時間かかります。速度は「キャッシュ: L2ARC I/O バイト数」の書き込みを検査してもチェックできます。また、高度な分析「キャッシュ: L2ARC エラー」をチェックして、L2ARC のウォームアップを妨げているエラーがないか確認してください。

さらに L2ARC 適格性で「キャッシュ: ARC アクセス」を調べると、データが L2ARC キャッシュに適格かどうかをまず確認できます。L2ARC はランダムな読み取りワークロードのためのものであるため、逐次あるいはストリーミング読み取りのワークロードを無視し、これらにワークロードを代わりにプールディスクから返すようにすることができます。

容量: 使用済み容量 (バイト)

この統計は、予約以外のデータ、メタデータ、スナップショットを含む、ストレージ容量の使用済みバイトを GB 単位で表示します。これは、しきい値警告として使用され、グラフには表示されません。これは、ほかの統計とは異なり、毎秒ではなく 5 分ごとに更新されます。さまざまな内訳を使用して、使用済みのプール、プロジェクト、およびシェア容量を示すことができます。

この容量警告を CLI で作成するには、分析およびデータセットのコンテキストに移動します。ワークシートを使用している場合は、分析、目的のワークシートへと移動してから、データセットのコンテキストに移動します。データセットの場合は、「create」コマンドを使用します。ワークシートの場合は、「set name」コマンドを使用します。次の「¥」文字は、改行を表します。

```
clownfish:> analytics
clownfish:analytics> datasets
clownfish:analytics datasets> create cap.bytesused[name]
```

または

```
clownfish:> analytics
clownfish:analytics> worksheets
clownfish:analytics worksheets> select worksheet-000
clownfish:analytics worksheets worksheet-000> dataset
clownfish:analytics worksheets worksheet-000 dataset \
(uncommitted)> set name="cap.bytesused[name]"
clownfish:analytics worksheets worksheet-000 dataset \
(uncommitted)> commit
```

`cap.bytesused substitute` では、次の表に従って、`[name]` を適切なパラメータに置き換えます。

```
[pool]
[pool] = every pool
[pool=poolname]

[project]
[project] = every project
[project=projectname]
[pool=poolname][project=projectname]
[pool=poolname][project] = every project in poolname

[share]
[share] = every share
[share=sharename]
[pool=poolname][share=sharename]
[pool=poolname][share] = every share in poolname
[project=projectname][share=sharename]
[project=projectname][share] = every share in projectname
[pool=poolname][project=projectname][share=sharename]
[pool=poolname][project=projectname][share] = every share in projectname in poolname
```

チェックするタイミング

この統計は、使用済みストレージ容量の、バイト単位のしきい値警告として使用できます。しきい値を超過して警告がトリガーされた場合は、ストレージがいっぱいになり過ぎてパフォーマンスが影響を受ける前に、状況を軽減できます。

内訳

- pool - 警告を設定するプールの名前。
- project - 警告を設定するプロジェクトの名前。
- share - 警告を設定するシェアの名前。

追加の分析

ストレージの使用済み容量の割合に関するしきい値警告については、容量: 使用済み容量 (パーセント)を参照してください。

容量: 使用済み容量 (パーセント)

この統計は、予約以外のデータ、メタデータ、スナップショットを含む、ストレージ容量の使用済みパーセンテージを表示します。これは、しきい値警告として使用され、グラフには表示されません。これは、ほかの統計とは異なり、毎秒ではなく 5 分ごとに更新されます。さまざまな内訳を使用して、使用済みのプール、プロジェクト、およびシェア容量を示すことができます。

シェアの場合、ストレージ容量は割り当て制限であるか (存在する場合)、動的 LUN 上の最大サイズです。これらのどれも存在しない場合は、親プロジェクトの容量になります。プロジェクトの場合、容量は割り当て制限であるか (存在する場合)、または親プールの raw サイズです。データプールの場合、容量は raw プールサイズです。

この容量警告を CLI で作成するには、分析およびデータセットのコンテキストに移動します。ワークシートを使用している場合は、分析、目的のワークシートへと移動してから、データセットのコンテキストに移動します。データセットの場合は、「create」コマンドを使用します。ワークシートの場合は、「set name」コマンドを使用します。次の「¥」文字は、改行を表します。

```
clownfish:> analytics
clownfish:analytics> datasets
clownfish:analytics datasets> create cap.percentused[name]
```

または

```
clownfish:> analytics
```

```
clownfish:analytics> worksheets
clownfish:analytics worksheets> select worksheet-000
clownfish:analytics worksheets worksheet-000> dataset
clownfish:analytics worksheets worksheet-000 dataset \
(uncommitted)> set name="cap.percentused[name]"
clownfish:analytics worksheets worksheet-000 dataset \
(uncommitted)> commit
```

cap.bytesused substitute では、次の表に従って、[name] を適切なパラメータに置き換えます。

```
[pool]
[pool] = every pool
[pool=poolname]

[project]
[project] = every project
[project=projectname]
[pool=poolname][project=projectname]
[pool=poolname][project] = every project in poolname

[share]
[share] = every share
[share=sharename]
[pool=poolname][share=sharename]
[pool=poolname][share] = every share in poolname
[project=projectname][share=sharename]
[project=projectname][share] = every share in projectname
[pool=poolname][project=projectname][share=sharename]
[pool=poolname][project=projectname][share] = every share in projectname in poolname
```

チェックするタイミング

この統計は、使用済みストレージ容量のパーセンテージに基づくしきい値警告として使用できます。しきい値を超過して警告がトリガーされた場合は、ストレージがいっぱいになり過ぎてパフォーマンスが影響を受ける前に、状況を軽減できます。

内訳

- pool - 警告を設定するプールの名前。
- project - 警告を設定するプロジェクトの名前。
- share - 警告を設定するシェアの名前。

追加の分析

ストレージの使用済み容量のバイト単位のしきい値警告については、容量: 使用済み容量 (バイト)を参照してください。

容量: 使用済みシステムプール (バイト)

この統計は、予約以外のデータ、メタデータ、スナップショットを含む、システムプール容量の使用済みバイトを GB 単位で表示します。これは、しきい値警告として使用され、グラフには表示されません。これは、ほかの統計とは異なり、毎秒ではなく 5 分ごとに更新されます。

この容量警告を CLI で作成するには、分析およびデータセットのコンテキストに移動します。ワークシートを使用している場合は、分析、目的のワークシートへと移動してから、データセットのコンテキストに移動します。データセットの場合は、「create」コマンドを使用します。ワークシートの場合は、「set name」コマンドを使用します。次の「¥」文字は、改行を表します。

```
clownfish:> analytics
clownfish:analytics> datasets
clownfish:analytics datasets> create syscap.bytesused
```

または

```
clownfish:> analytics
clownfish:analytics> worksheets
clownfish:analytics worksheets> select worksheet-000
clownfish:analytics worksheets worksheet-000> dataset
clownfish:analytics worksheets worksheet-000 dataset \
(uncommitted)> set name="syscap.bytesused"
clownfish:analytics worksheets worksheet-000 dataset \
(uncommitted)> commit
```

チェックするタイミング

この統計は、使用済みシステムプール容量の、バイト単位のしきい値警告として使用できます。しきい値を超過して警告がトリガーされた場合は、システムプールがいっぱいになり過ぎてパフォーマンスが影響を受ける前に、状況を軽減できます。

内訳

なし。

追加の分析

システムプール使用済み容量の割合に基づくしきい値警告については、容量: 使用済みシステムプール (パーセント)を参照してください。

容量: 使用済みシステムプール (パーセント)

この統計は、raw プールサイズに基づくシステムプール容量の使用済みパーセンテージを表示します。これは、しきい値警告として使用され、グラフには表示されません。これは、ほかの統計とは異なり、毎秒ではなく 5 分ごとに更新されます。

この容量警告を CLI で作成するには、分析およびデータセットのコンテキストに移動します。ワークシートを使用している場合は、分析、目的のワークシートへと移動してから、データセットのコンテキストに移動します。データセットの場合は、「create」コマンドを使用します。ワークシートの場合は、「set name」コマンドを使用します。次の「¥」文字は、改行を表します。

```
clownfish:> analytics
clownfish:analytics> datasets
clownfish:analytics datasets> create syscap.percentused
```

または

```
clownfish:> analytics
clownfish:analytics> worksheets
clownfish:analytics worksheets> select worksheet-000
clownfish:analytics worksheets worksheet-000> dataset
clownfish:analytics worksheets worksheet-000 dataset \
(uncommitted)> set name="syscap.percentused"
clownfish:analytics worksheets worksheet-000 dataset \
(uncommitted)> commit
```

チェックするタイミング

この統計は、使用済みシステムプール容量の、パーセンテージに基づくしきい値警告として使用できます。しきい値を超過して警告がトリガーされた場合は、システムプールがいっぱいになり過ぎてパフォーマンスが影響を受ける前に、状況を軽減できます。

内訳

なし。

追加の分析

使用済みシステムプール容量のバイト単位のしきい値警告については、容量: 使用済みシステムプール (バイト)を参照してください。

データ移動: シャドウ移行バイト数

この統計は、ファイルまたはディレクトリの内容の移行の一部として転送される、1 秒あたりの合計シャドウ移行バイト数を追跡します。これはメタデータには当てはまりません (拡張属性、ACL など)。これは転送されるデータの概算を示しますが、ソースデータセットに大量のメタデータがある場合、帯域幅が不釣り合いなほど小さくなります。完全な帯域幅は、ネットワーク分析を表示することによって観察できます。

チェックするタイミング

シャドウ移行アクティビティーを調査するとき。

内訳

表 14 シャドウ移行バイト数の内訳

内訳	説明
ファイル名	移行されたファイル名。この内訳を使用すると階層モードを使用でき、ファイルシステムのディレクトリをナビゲートできます。

内訳	説明
プロジェクト	これは、シャドウ移行を含むプロジェクトを示します。
シェア	これは、移行されるシェアを示します。

追加の分析

データ移動: シャドウ移行操作およびデータ移動: シャドウ移行リクエストも参照してください。

データ移動: シャドウ移行操作

この統計は、ソースファイルシステムに到達する必要があるシャドウ移行操作を追跡します。

チェックするタイミング

シャドウ移行アクティビティーを調査するとき。

内訳

表 15 シャドウ移行操作の内訳

内訳	説明
ファイル名	移行されたファイル名。この内訳を使用すると階層モードを使用でき、ファイルシステムのディレクトリをナビゲートできます。
プロジェクト	これは、シャドウ移行を含むプロジェクトを示します。
シェア	これは、移行されるシェアを示します。
待機時間	シャドウ移行のソースからのリクエストの待機時間を測定します。

追加の分析

データ移動: シャドウ移行バイト数およびデータ移動: シャドウ移行リクエストも参照してください。

データ移動: シャドウ移行リクエスト

この統計は、キャッシュされておらず、ファイルシステムのローカルにあることがわかっているファイルまたはディレクトリに対するシャドウ移行要求を追跡します。これは移行が済んだものと移行が済んでいないものの両方のファイルおよびディレクトリを考慮に入れ、シャドウ移行の一部として発生する待機時間を追跡したり、バックグラウンド移行の進捗状況を追跡するために使用できます。現在は同期と非同期の両方の (バックグラウンド) 移行が含まれるため、クライアントに表示される待機時間だけを表示することはできません。

チェックするタイミング

シャドウ移行アクティビティーを調査するとき。

内訳

表 16 シャドウ移行リクエストの内訳

内訳	説明
ファイル名	移行されたファイル名。この内訳を使用すると階層モードを使用でき、ファイルシステムのディレクトリをナビゲートできます。
プロジェクト	これは、シャドウ移行を含むプロジェクトを示します。
シェア	これは、移行されるシェアを示します。
待機時間	シャドウ移行の一部として発生した待機時間を測定します。

追加の分析

データ移動: シャドウ移行操作およびデータ移動: シャドウ移行バイト数も参照してください。

データ移動: NDMP バイトの統計

この統計は、バックアップまたは復元操作時に転送された 1 秒あたりの NDMP バイトの合計を表示します。これは、NDMP バックアップや復元で読み取られる、または書き込まれるデータ量を示します。NDMP が構成されてアクティブになっていないと、この統計はゼロになります。

チェックするタイミング

NDMP バックアップおよび復元のパフォーマンスを調査するとき。

内訳

表 17 NDMP バイト数の内訳

内訳	説明
操作タイプ	読み取りまたは書き込み
クライアント	NDMP クライアントのリモートのホスト名または IP アドレス。
セッション	NDMP により管理されるデータストリームのセット
I/O のタイプ	ネットワーク、ディスク、テープなど。
ファイル	`tar` および `dump` で使用

追加の分析

データ移動: NDMP 操作の統計も参照してください。

データ移動: NDMP 操作の統計

この統計は、1 秒あたりに実行される NDMP バックアップまたは復元操作の合計を表示します。NDMP が構成されてアクティブになっていないと、この統計はゼロになります。

チェックするタイミング

NDMP バックアップおよび復元のパフォーマンスを調査するとき。

内訳

表 18 NDMP 操作の内訳

内訳	説明
操作タイプ	読み取りまたは書き込み

内訳	説明
クライアント	NDMP クライアントのリモートのホスト名または IP アドレス。
セッション	NDMP により管理されるデータストリームのセット
I/O のタイプ	ネットワーク、ディスク、テープなど。
待機時間	操作間の経過時間
サイズ	操作ごとの読み取り/書き込みバイト数
オフセット	バックアップストリーム、バッファー、ファイルなどの内部の位置。

追加の分析

データ移動: NDMP バイトの統計も参照してください。

データ移動: レプリケーション (バイト)

この統計は、プロジェクト/シェアのレプリケーションの 1 秒あたりのデータスループット (バイト単位) を追跡します。

チェックするタイミング

レプリケーションアクティビティーを調査するとき。

内訳

表 19 レプリケーションバイト数の内訳

内訳	説明
方向	方向別 (アプライアンスへ、またはアプライアンスから) のバイト内訳を示します。
操作タイプ	リモートアプライアンスに対する操作タイプ別 (読み取りまたは書き込み) のバイト内訳を示します。
ピア	リモートアプライアンスの名前別のバイト内訳を示します。
プール名	プール名別のバイト内訳を示します。

内訳	説明
プロジェクト	プロジェクト名別のバイト内訳を示します。
データセット	シェア名別のバイト内訳を示します。
raw 統計として	raw 統計としてバイトを表示します。

追加の分析

データ移動: レプリケーション操作も参照してください

データ移動: レプリケーション操作

この統計は、レプリケーションサービスにより実行されるレプリケーションの読み取りおよび書き込み操作を追跡します。

チェックするタイミング

レプリケーションアクティビティーを調査するとき。

内訳

表 20 レプリケーション操作の内訳

内訳	説明
方向	方向別 (アプライアンスへ、またはアプライアンスから) の IO 操作内訳を示します。
操作タイプ	リモートアプライアンスに対する操作タイプ別 (読み取りまたは書き込み) の IO 操作内訳を示します。
ピア	リモートアプライアンスの名前別の IO 操作内訳を示します。
プール名	プール名別の IO 操作内訳を示します。
プロジェクト	プロジェクト名別の IO 操作内訳を示します。
データセット	シェア名別の IO 操作内訳を示します。
待機時間	レプリケーションデータの転送中に発生する現在のネットワーク待機時間を測定します。

内訳	説明
オフセット	個別のレプリケーション更新の開始に対する、すべてのレプリケーション転送内のオフセットを測定します。
サイズ	レプリケーションサービスにより実行される読み取り/書き込み操作のサイズを測定します。
raw 統計として	IO 操作を raw 統計として表示します。

追加の分析

データ移動: レプリケーションバイト数も参照してください

ディスク: ディスク

ディスク統計はディスクのヒートマップを利用率ごとに分類して表示するために使用されます。これはプールディスクの負荷が大きい時期を識別するためのもっとも良い方法です。問題のあるディスクがその動作によって障害を引き起こしプールから自動的に削除される前に、パフォーマンスが低下し始めているそのようなディスクを識別することもできます。

チェックするタイミング

ディスクパフォーマンスを調査するとき。

内訳

表 21 ディスクの内訳

内訳	説明
使用率	利用率を Y 軸とし、Y 軸の各レベルをその利用率でのディスクの数によって淡色 (なし) から濃色 (多数) に色分けしたヒートマップ。

解釈

利用率はディスク負荷の指標として、IOPS またはスループットよりも優れています。利用率はディスクがリクエストを実行するために動作している時間として測定されます (後述の詳細を参

照してください)。利用率が 100% のディスクはこれ以上のリクエストを受け入れることができず、追加の入出力はキューで待機する場合があります。この入出力待機時間によって待ち時間が増加し、全体のパフォーマンスが低下します。

実際には、ディスクの利用率が一貫して 75% を超えると、ディスク負荷が大きいことを示します。

ヒートマップを使用すると、特定の症状、つまりパフォーマンスが正常でなく利用率が 100% に到達している単一のディスク (不良ディスク) を簡単に識別できます。ディスクは障害が発生する前にこの症状を示すことがあります。ディスクに障害が発生すると、ディスクはプールから自動的に除去され、対応する警告が出されます。この特定の問題は、障害が発生する*前*に発生し、入出力の待機時間が増加してアプライアンス全体のパフォーマンスが低下しますが、ステータスは健全だと見なされ、エラーステータスはまだ識別されていません。この状態は、ヒートマップ上部の薄い線として表示され、単一のディスクの利用率がしばらく 100% を維持するように表示されます。

提案される解釈のサマリーは次のとおりです。

表 22 解釈のサマリー

観察対象	提案される解釈
大半のディスクが一貫して 75% を超える	使用可能なディスクリソースが枯渇している。
単一のディスクが数秒間 100% になる	障害が発生しそうな不良ディスクが存在する可能性がある。

追加の分析

IOPS、スループット、I/O サイズ、オフセットなどの入出力の性質について理解するには、ディスク: I/O 操作およびディスク: I/O バイト数を参照してください。

詳細

この統計は実際にはビジー率の指標です。アプライアンスはディスクを直接管理するため、この指標は利用率の合理的な概算としての役割を果たします。厳密に言えば、これはディスク利用率の直接的な指標ではなく、ディスクは 100% ビジー状態でも追加のリクエストを受け入れ、リクエストをコマンドキューに挿入して再整理することによって同時に処理したり、ディスク上のキャッシュから処理したりできます。

ディスク I/O バイト数

この統計は、アプライアンスがシェア設定とソフトウェア RAID 設定に基づいて論理入出力を物理入出力に処理したあとの、ディスクへのバックエンドスループットを表示します。RAID 設定を構成するには、『Oracle ZFS Storage Appliance 管理ガイド』、「ストレージ構成」を参照してください。

たとえば、NFSv3 を介した 8K バイトの書き込みは、シェア設定からレコードサイズが適用されたあとに 128K バイトの書き込みになり、ミラー化が適用されたあとにディスクへの 256K バイトの書き込みになり、さらにファイルシステムメタデータ用のバイトが追加されることがあります。ミラー化された同じ環境で、8K バイトの NFSv3 読み取りはレコードサイズが適用されたあとに 128K バイトのディスク読み取りになりますが、ミラー化を行なってもデータの読み取りは片側からだけでよいため、数値が倍になることはありません。この動作を検査するには、たとえば次を表示して、スループットをすべての層で同時にモニターすると役立つ場合があります。

- ネットワーク: デバイスバイト数 - ネットワーク上のデータ速度 (論理)
- ディスク: ZFS 論理 I/O バイト数 - シェアへのデータ速度 (論理)
- ディスク: I/O バイト数 - ディスクへのデータ速度 (物理)

チェックするタイミング

ディスク利用率または待機時間によって問題がすでに特定されたあとで、バックエンドのディスク入出力の性質を理解するため。ディスク入出力のスループットだけから問題を特定することは困難です。単一のディスクが逐次入出力では 50M バイト/秒で良好に動作し、ランダム入出力では 5M バイト/秒の低速で動作する場合もあります。

ディスク内訳と階層ビューを使用して、JBOD とディスク入出力スループットのバランスが取れているかどうかを調べることができます。キャッシュデバイスとログデバイスは、通常はプールディスクとは異なるスループットプロファイルを持つため、ディスク別のスループットを調べるとスループットがもっとも高いディスクとして目立つことがよくあります。

内訳

表 23 I/O バイト数の内訳

内訳	説明
操作タイプ	読み取りまたは書き込み。

内訳	説明
ディスク	プールディスクまたはシステムディスク。この内訳によって、システムディスク入出力とプールディスク入出力、およびキャッシュデバイスへの入出力とログデバイスへの入出力を識別できます。

追加の分析

ディスク利用率の最適な指標については、ディスク: ディスクを参照してください。バイト数/秒の代わりに操作数/秒を検査するには、58 ページの「ディスク: I/O 操作」を参照してください。

ディスク: I/O 操作

この統計は、アプライアンスがシェア設定とソフトウェア RAID 設定に基づいて論理入出力を物理入出力に処理したあとの、ディスクへのバックエンド I/O (ディスク IOPS) を表示します。RAID 設定を構成するには、『Oracle ZFS Storage Appliance 管理ガイド』、「ストレージ構成」を参照してください。

たとえば、8K バイトの NFSv3 逐次書き込みが 16 件あれば、データが ARC DRAM キャッシュにバッファーされたあと、しばらくしてから単一の 128K バイト書き込みになることがあり、その後 RAID により複数回のディスク書き込みとなる、つまりミラーの各片側に対して 2 回の書き込みとなる場合もあります。この動作を検査するには、たとえば次を表示して、入出力をすべての層で同時にモニターすると役立つ場合があります。

- プロトコル NFS 操作 - NFS 書き込み (論理)
- ディスク: ZFS 論理 I/O 操作 - シェアの I/O (論理)
- ディスク: I/O 操作 - ディスクへの I/O (物理)

この統計にはディスク入出力の待機時間別の内訳があります。これは同期入出力のパフォーマンスの直接的な指標であり、バックエンドディスク負荷の大きさの指標としても役立ちます。待機時間を考慮せずにディスク IOPS だけから問題を特定することは困難です。単一のディスクが、ほとんどがディスクのオンボード DRAM キャッシュにヒットする小さい逐次入出力では 400 IOPS で良好に動作し、ヘッドシークとディスク回転の待機時間を伴うランダム入出力では 110 IOPS の低速で動作する場合もあります。

チェックするタイミング

ディスクパフォーマンスを調査するときで、次を使用します。

- ディスク: 待機時間別の I/O 操作内訳

これはヒートマップとして表示されるため、入出力待機時間のパターンが観察でき、外れ値除去ボタンをクリックして詳しく表示することで、外れ値を容易に識別できます。ディスク入出力待機時間は多くの場合、同期読み取り (プリフェッチでない) および同期書き込みなどの伝送される論理入出力のパフォーマンスに関係します。しばらくしてからディスクにフラッシュされる非同期書き込みや、プリフェッチの読み取りなどのように、待機時間が論理入出力のパフォーマンスに直接関係しない状況もあります。

ディスクの入出力待機時間または利用率によって問題がすでに特定されたあとで、ディスク入出力数 (IOPS) を示すほかの内訳を使用して、ディスク入出力の性質を調査できます。検討できる有用なディスクごとの IOPS 制限は存在しないため、制限は IOPS のタイプ (ランダムか逐次か) および入出力サイズ (大きいか小さいか) に依存します。これらの属性はどちらも、次の内訳を使用して観察できます。

- ディスク: オフセット別の I/O 操作内訳
- ディスク: サイズ別の I/O 操作内訳

ディスク内訳と階層ビューを使用すると、JBOD とディスク IOPS のバランスが取れているかどうかを調べることもできます。キャッシュデバイスとログデバイスは、通常はプールディスクとは異なる入出力プロファイルを持つため、ディスク別の入出力を調べると IOPS がもっとも高いディスクとして目立つことがよくあります。

内訳

表 24 I/O 操作の内訳

内訳	説明
操作タイプ	読み取りまたは書き込み。
ディスク	プールディスクまたはシステムディスク。これは、システムディスク入出力とプールディスク入出力、およびキャッシュデバイスとログデバイスに対する入出力を識別するために役立ちます。
サイズ	入出力サイズの分布を示すヒートマップ。

内訳	説明
待機時間	ディスク入出力の待機時間を示すヒートマップ。入出力がディスクにリクエストされた時点からディスクが完了を返すまでの時間が測定されます。
オフセット	ディスク入出力のディスク位置オフセットを示すヒートマップ。これはランダムまたは逐次のディスク IOPS を識別するために使用できます (ヒートマップを垂直にズームして詳細を表示する方法が最適)。

追加の分析

ディスク利用率の最適な指標については、ディスク: ディスクを参照してください。操作数/秒の代わりにバイト数/秒を検査する場合は、ディスク: I/O バイト数を参照してください。

ネットワーク: デバイスバイト数

この統計は、ネットワークデバイスのアクティビティーを秒あたりのバイト数で測定します。ネットワークデバイスは物理ネットワークポートです (『Oracle ZFS Storage Appliance 管理ガイド』、「ネットワーク構成」を参照)。この統計によって測定されるバイト数には、すべてのネットワークペイロードヘッダー (Ethernet、IP、TCP、NFS、SMB など) が含まれます。

チェックするタイミング

ネットワークバイト数はアプライアンス負荷のおよその指標として使用できます。また、ネットワークデバイスがボトルネックになっている場合にパフォーマンスの問題を調査するとき、特に 1Gbps のインタフェースについて調査するときは、常にこれをチェックするようにしてください。速度に基づくネットワークデバイスの最大実効スループット (着信または発信) は、次のとおりです。

- 1Gbps の Ethernet: デバイスのバイト数が 120M バイト/秒以下
- 10G ビット/秒の Ethernet: デバイスのバイト数が 1.16G バイト/秒以下

ネットワークデバイスがこれらよりも高い速度を示す場合、方向内訳を使用してインバウンドおよびアウトバウンドのコンポーネントを調べます。

内訳

表 25 デバイスバイト数の内訳

内訳	説明
方向	アプライアンスに対して内向きか外向きかを示します。たとえば、アプライアンスに対する NFS 読み取りは、外向き (アウトバウンド) のネットワークバイトとして示されます。
デバイス	ネットワークデバイス (「ネットワーク」の「デバイス」を参照)。

追加の分析

デバイスレベルでなくインタフェースレベルでのネットワークスループットについては、ネットワーク: インタフェースバイト数も参照してください。

ネットワーク: インタフェースバイト数

この統計は、ネットワークインタフェースのアクティビティーを秒あたりのバイト数で測定します。ネットワークインタフェースは論理ネットワークインタフェースです (『Oracle ZFS Storage Appliance 管理ガイド』、「ネットワーク構成」を参照)。この統計によって測定されるバイト数には、すべてのネットワークペイロードヘッダー (Ethernet、IP、TCP、NFS、SMB など) が含まれます。

例

同様の内訳を持つ同様の統計の例については、ネットワーク: デバイスバイト数を参照してください。

チェックするタイミング

ネットワークバイト数はアプライアンス負荷のおよその指標として使用できます。この統計は、さまざまなインタフェースでのネットワークの速度を表示するために使用できます。インタフェース

を構成しているネットワークデバイスを調べる場合、特に LACP アグリゲーションにバランスの問題があるかどうかを識別するには、ネットワークデバイスバイト数統計を使用してください。

内訳

表 26 インタフェースバイト数の内訳

内訳	説明
方向	アプライアンスに対して内向きか外向きかを示します。たとえば、アプライアンスに対する NFS 読み取りは、外向き (アウトバウンド) のネットワークバイトとして示されます。
インタフェース	ネットワークインタフェース (「ネットワーク」の「インタフェース」を参照)。

追加の分析

インタフェースレベルでなくデバイスレベルでのネットワークスループットについては、ネットワーク: デバイスバイト数も参照してください。

プロトコル: SMB 操作

この統計は、クライアントからアプライアンスに要求される秒あたりの SMB 操作数 (SMB IOPS) を表示します。SMB 入出力のクライアント、ファイル名、および待機時間を示す、さまざまな有用な内訳が使用できます。

例

同様の内訳を持つ同様の統計の例については、74 ページの「プロトコル: NFSv[2-4] 操作」を参照してください。

チェックするタイミング

秒あたりの SMB 操作数は SMB 負荷を示すために使用でき、ダッシュボードに表示できます。

SMB のパフォーマンスの問題を調査するとき、特に問題の大きさを定量化するには、待機時間内訳を使用してください。これは、アプライアンスに起因する入出力待機時間のコンポーネントを測定してヒートマップとして表示するため、全体の待機時間パターンを外れ値とともに確認できます。SMB 待機時間が大きい場合は、待機時間をドリルダウンして、待機時間が大きい操作タイプとファイル名を識別し、CPU 負荷とディスク負荷の両方についてほかの統計を確認して、アプライアンスの応答が遅い原因を調査します。待機時間が小さい場合は、アプライアンスは高速に動作しており、クライアントにパフォーマンスの問題が発生する原因は、ネットワークインフラストラクチャーやクライアント自体の CPU 負荷といった、環境内のほかの要因である可能性が高くなります。

パフォーマンスを向上させる最善の方法は不要な作業を除去することで、これはクライアント内訳とファイル名内訳、およびファイル名の階層ビューを使用すると識別できます。これらの内訳は、短い期間だけ有効化することをお勧めします。ファイル名別内訳は、記憶および実行のオーバーヘッドという観点でもっとも負荷が大きいものの 1 つで、処理量の多い本稼働サーバー上で常時有効にしておくことは適切でない場合があります。

内訳

表 27 SMB 操作の内訳

内訳	説明
操作タイプ	SMB 操作タイプ (読み取り/書き込み/readX/writeX/...)
クライアント	SMB クライアントのリモートのホスト名または IP アドレス。
ファイル名	SMB 入出力のファイル名で、アプライアンスから認識されキャッシュされている場合にかぎられます。ファイル名が不明の場合、「<unknown>」と報告されます。
シェア	この SMB I/O のシェア。
プロジェクト	この SMB I/O のプロジェクト。
待機時間	SMB 入出力の待機時間を示すヒートマップで、SMB リクエストがネットワークからアプライアンスに到達したときから応答が送信されたときまでが測定されます。この待機時間には、SMB リクエストを処理する時間とディスク入出力を実行する時間が含まれます。
サイズ	SMB 入出力サイズの分布を示すヒートマップ。
オフセット	SMB 入出力のファイルオフセットを示すヒートマップ。これはランダムまたは逐次的な SMB IOPS を識別する

内訳	説明
	ために使用できます。ファイルシステムと RAID の構成を適用したあと、ディスク入出力操作数の統計を使用して、ランダムな SMB IOPS がランダムなディスク IOPS にマップされるかどうかを確認します。

これらの内訳を組み合わせて強力な統計情報を生成できます。例:

- 「プロトコル: 待機時間別の読み取りタイプの秒あたりの SMB 操作内訳」(待機時間を読み取り専用で検査する)
- 「プロトコル: オフセット別のファイル '/export/fs4/10ga' への秒あたりの SMB 操作内訳」(特定ファイルのファイルアクセスパターンを検査する)
- 「プロトコル: ファイル名別のクライアント 'phobos.sf.fishpong.com' への秒あたりの SMB 操作内訳」(特定のクライアントがアクセスしているファイルを表示する)

追加の分析

SMB アクティビティーによって発生するネットワークスループットを測定するには ネットワーク: デバイスバイト数を、SMB 読み取りワークロードがキャッシュからどのように返されるかを表示するには キャッシュ: ARC アクセスを、発生するバックエンドディスク I/O については ディスク: I/O 操作を参照してください。

プロトコル: ファイバチャネルバイト数

この統計は、イニシエータからアプライアンスに要求される秒あたりのファイバチャネルバイト数を表示します。

例

同様の内訳を持つ同様の統計の例については、プロトコル: iSCSI バイト数を参照してください。

チェックするタイミング

ファイバチャネルの秒あたりのバイト数は、スループットの観点で FC 負荷を示すために使用できます。FC アクティビティーの詳細な分析については、プロトコル: ファイバチャネル操作を参照してください。

内訳

表 28 ファイバチャネルバイト数の内訳

内訳	説明
イニシエータ	ファイバチャネルのクライアントイニシエータ
ターゲット	ローカルの SCSI ターゲット
プロジェクト	この FC リクエストのプロジェクト。
LUN	この FC リクエストの LUN。

用語の定義については、『Oracle ZFS Storage Appliance 管理ガイド』、「Storage Area Network の構成」を参照してください。

追加の分析

FC 操作のほかのさまざまな内訳については、プロトコル: ファイバチャネル操作を参照してください。FC 読み取りワークロードがキャッシュからどのように返されるかを表示するには キャッシュ: ARC アクセスを、発生するバックエンドディスク I/O については ディスク: I/O 操作も参照してください。

プロトコル: ファイバチャネル操作

この統計は、イニシエータからアプライアンスに要求される秒あたりのファイバチャネル操作数 (FC IOPS) を表示します。FC 入出力のイニシエータ、ターゲット、タイプ、および待機時間を示す、さまざまな有用な内訳が使用できます。

例

同様な統計の同様な内訳の例については、プロトコル: iSCSI 操作を参照してください。

チェックするタイミング

秒あたりのファイバチャネル操作数は FC 負荷を示すために使用でき、またダッシュボードに表示できます。

FC のパフォーマンスの問題を調査するとき、特に問題の大きさを定量化するには、待機時間内訳を使用してください。これは、アプライアンスに起因する入出力待機時間のコンポーネントを測定してヒートマップとして表示するため、全体の待機時間パターンを外れ値とともに確認できます。FC 待機時間が大きい場合は、待機時間をドリルダウンして、待機時間が大きいクライアントイニシエータ、操作タイプ、および LUN を識別し、CPU 負荷とディスク負荷の両方についてほかの統計を確認して、アプライアンスの応答が遅い原因を調査します。待機時間が小さい場合は、アプライアンスは高速に動作しており、クライアントイニシエータにパフォーマンスの問題が発生する原因は、ネットワークインフラストラクチャーやクライアント自体の CPU 負荷といった、環境内のほかの要因である可能性が高くなります。

パフォーマンスを向上させる最善の方法は不要な作業を除去することで、これはイニシエータ、LUN、およびコマンド内訳を使用すると識別できます。

内訳

表 29 ファイバチャネル操作の内訳

内訳	説明
イニシエータ	ファイバチャネルのクライアントイニシエータ
ターゲット	ローカルの SCSI ターゲット
プロジェクト	この FC リクエストのプロジェクト。
LUN	この FC リクエストの LUN。
操作タイプ	FC の操作タイプ。これは SCSI コマンドが FC プロトコルによって移送される方法を示し、入出力の性質を理解する手がかりになります。
コマンド	FC プロトコルによって送信される SCSI コマンド。リクエストされた入出力の実際の性質を示すことができます (read/write/sync-cache/...)。

内訳	説明
待機時間	FC 入出力の待機時間を示すヒートマップで、FC リクエストがネットワークからアプライアンスに到達したときから応答が送信されたときまでが測定されます。この待機時間には、FC リクエストを処理する時間とディスク入出力を実行する時間が含まれます。
オフセット	FC 入出力のファイルオフセットを示すヒートマップ。これはランダムまたは逐次的な FC IOPS を識別するために使用できます。LUN と RAID の構成を適用したあと、ディスク入出力操作数の統計を使用して、ランダムな FC IOPS がランダムなディスク IOPS にマップされるかどうかを確認します。
サイズ	FC 入出力サイズの分布を示すヒートマップ。

これらの内訳を組み合わせて強力な統計情報を生成できます。例:

- 「プロトコル: 待機時間別の読み取りコマンドの秒あたりのファイバチャネル操作数」(SCSI の待機時間を読み取り専用で検査する)

追加の分析

この FC 入出力のスループットについては、プロトコル: ファイバチャネルバイト数を参照してください。FC 読み取りワークロードがキャッシュからどのように返されるかを表示するには キャッシュ: ARC アクセスを、発生するバックエンドディスク I/O については ディスク: I/O 操作も参照してください。

プロトコル: FTP バイト数

この統計は、クライアントからアプライアンスに要求される秒あたりの FTP バイト数を表示します。FTP リクエストのクライアント、ユーザー、およびファイル名を示す、さまざまな有用な内訳が使用できます。

例

FTP

チェックするタイミング

秒あたりの FTP バイト数は FTP 負荷を示すために使用でき、ダッシュボードに表示できます。

パフォーマンスを向上させる最善の方法は不要な作業を除去することで、これはクライアント、ユーザー、およびファイル名内訳とファイル名の階層ビューを使用すると識別できます。これらの内訳は、短い期間だけ有効化することをお勧めします。ファイル名別内訳は、記憶および実行のオーバーヘッドの観点ではもっとも負荷が大きいものの 1 つで、FTP アクティビティー量の多いアプライアンス上で常時有効にしておくことは適切でない場合があります。

内訳

表 30 FTP バイト数の内訳

内訳	説明
操作タイプ	FTP 操作タイプ (get/put/...)
ユーザー	クライアントのユーザー名
ファイル名	FTP 操作のファイル名で、アプライアンスから認識されキャッシュされている場合に限られます。ファイル名が不明の場合、「<unknown>」と報告されます。
シェア	この FTP リクエストのシェア。
プロジェクト	この FTP リクエストのプロジェクト。
クライアント	FTP クライアントのリモートのホスト名または IP アドレス。

これらの内訳を組み合わせて強力な統計情報を生成できます。例:

- 「プロトコル: ファイル名別のクライアント 'phobos.sf.fishpong.com' への秒あたりの FTP バイト数」(特定のクライアントがアクセスしているファイルを表示する)

追加の分析

FTP 読み取りワークロードがキャッシュからどのように返されるかを表示するには キャッシュ: ARC アクセスを、発生するバックエンドディスク I/O については ディスク: I/O 操作を参照してください。

プロトコル: HTTP/WebDAV リクエスト

この統計は、HTTP クライアントによって要求される秒あたりの HTTP/WebDAV 要求を表示します。HTTP リクエストのクライアント、ファイル名、および待機時間を示す、さまざまな有用な内訳が使用できます。

チェックするタイミング

秒あたりのHTTP/WebDAV 要求は HTTP 負荷を示すために使用でき、またダッシュボードに表示できます。

HTTP パフォーマンスの問題を調査するとき、特に問題の大きさを定量化するには、待機時間内訳を使用してください。これは、アプライアンスに起因する待機時間のコンポーネントを測定してヒートマップとして表示するため、全体の待機時間パターンを外れ値とともに確認できます。HTTP 待機時間が大きい場合は、待機時間をドリルダウンして、待機時間が大きい HTTP リクエストのファイル、サイズ、および応答コードを識別し、CPU 負荷とディスク負荷の両方についてほかの統計を確認して、アプライアンスの応答が遅い原因を調査します。待機時間が小さい場合は、アプライアンスは高速に動作しており、クライアントイニシエータにパフォーマンスの問題が発生する原因は、ネットワークインフラストラクチャーやクライアント自体の CPU 負荷といった、環境内のほかの要因である可能性が高くなります。

パフォーマンスを向上させる最善の方法は不要な作業を除去することで、これはクライアント、応答コード、およびリクエストされたファイル名内訳を使用すると識別できます。

内訳

表 31 HTTPWebDAV リクエストの内訳

内訳	説明
操作タイプ	HTTP リクエストのタイプ (get/post)
応答コード	HTTP 応答 (200/404/...)
クライアント	クライアントのホスト名または IP アドレス
ファイル名	HTTP によってリクエストされたファイル名
待機時間	HTTP リクエストの待機時間を示すヒートマップで、HTTP リクエストがネットワークからアプライアンスに到達したときから応答が送信されたときまでが測定されま

内訳	説明
	す。この待機時間には、HTTP リクエストを処理する時間とディスク入出力を実行する時間が含まれます。
サイズ	HTTP リクエストサイズの分布を示すヒートマップ。

これらの内訳を組み合わせて強力な統計情報を生成できます。例:

- 「プロトコル: 待機時間別の get タイプの秒あたりの HTTP/WebDAV 操作内訳」(HTTP GET のみの待機時間を検査する)
- 「プロトコル: ファイル名別の応答コード '404' の秒あたりの HTTP/WebDAV リクエスト数」(リクエストされた存在しないファイルを確認する)
- 「プロトコル: ファイル名別のクライアント 'deimos.sf.fishpong.com' の秒あたりの HTTP/WebDAV リクエスト数」(特定のクライアントによってリクエストされたファイルを検査する)

追加の分析

HTTP アクティビティーによって発生するネットワークスループットを測定するには ネットワーク: デバイスバイト数を、HTTP 読み取りワークロードがキャッシュからどのように返されるかを表示するには キャッシュ: ARC アクセスを、発生するバックエンドディスク I/O については ディスク: I/O 操作も参照してください。

プロトコル: iSCSI バイト数

この統計は、イニシエータからアプライアンスに要求される秒あたりの iSCSI バイト数を表示します。

チェックするタイミング

秒あたりの iSCSI バイト数は、スループットの観点で iSCSI の負荷を示すために使用できます。iSCSI アクティビティーの詳細な分析については、プロトコル: iSCSI 操作を参照してください。

内訳

表 32　iSCSI バイト数の内訳

内訳	説明
イニシエータ	iSCSI クライアントイニシエータ
ターゲット	ローカルの SCSI ターゲット
プロジェクト	この iSCSI リクエストのプロジェクト。
LUN	この iSCSI リクエストの LUN。
クライアント	リモート iSCSI クライアントのホスト名または IP アドレス

用語の定義については、『Oracle ZFS Storage Appliance 管理ガイド』、「Storage Area Network の構成」を参照してください。

追加の分析

iSCSI 操作のほかのさまざまな内訳については、プロトコル: iSCSI 操作を参照してください。iSCSI 読み取りワークロードがキャッシュからどのように返されるかを表示するには キャッシュ: ARC アクセスを、発生するバックエンドディスク I/O については ディスク: I/O 操作も参照してください。

プロトコル: iSCSI 操作

この統計は、イニシエータからアプライアンスに要求される秒あたりの iSCSI 操作数 (iSCSI IOPS) を表示します。iSCSI 入出力のイニシエータ、ターゲット、タイプ、および待機時間を示す、さまざまな有用な内訳が使用できます。

チェックするタイミング

秒あたりの iSCSI 操作数は iSCSI 負荷を示すために使用でき、またダッシュボードに表示できます。

iSCSI のパフォーマンスの問題を調査するとき、特に問題の大きさを定量化するには、待機時間内訳を使用してください。これは、アプライアンスに起因する入出力待機時間のコンポーネン

トを測定してヒートマップとして表示するため、全体の待機時間パターンを外れ値とともに確認できます。iSCSI 待機時間が大きい場合は、待機時間をドリルダウンして、待機時間が大きいクライアントイニシエータ、操作タイプ、およびLUN を識別し、CPU 負荷とディスク負荷の両方についてほかの統計を確認して、アプライアンスの応答が遅い原因を調査します。待機時間が小さい場合は、アプライアンスは高速に動作しており、クライアントイニシエータにパフォーマンスの問題が発生する原因は、ネットワークインフラストラクチャーやクライアント自体の CPU 負荷といった、環境内のほかの要因である可能性が高くなります。

パフォーマンスを向上させる最善の方法は不要な作業を除去することで、これはイニシエータ、LUN、およびコマンド内訳を使用すると識別できます。

内訳

表 33 iSCSI 操作の内訳

内訳	説明
イニシエータ	iSCSI クライアントイニシエータ
ターゲット	ローカルの SCSI ターゲット
プロジェクト	この iSCSI リクエストのプロジェクト。
LUN	この iSCSI リクエストの LUN。
操作タイプ	iSCSI の操作タイプ。これは SCSI コマンドが iSCSI プロトコルによって移送される方法を示し、入出力の性質を理解する手がかりになります。
コマンド	iSCSI プロトコルによって送信される SCSI コマンド。リクエストされた入出力の実際の性質を示すことができます (read/write/sync-cache/...)。
待機時間	iSCSI 入出力の待機時間を示すヒートマップで、iSCSI リクエストがネットワークからアプライアンスに到達したときから応答が送信されたときまでが測定されます。この待機時間には、iSCSI リクエストを処理する時間とディスク入出力を実行する時間が含まれます。
オフセット	iSCSI 入出力のファイルオフセットを示すヒートマップ。これはランダムまたは逐次的な iSCSI IOPS を識別するために使用できます。LUN と RAID の構成を適用したあと、ディスク入出力操作数の統計を使用して、ランダムな iSCSI IOPS がランダムなディスク IOPS にマップされるかどうかを確認します。
サイズ	iSCSI 入出力サイズの分布を示すヒートマップ。

これらの内訳を組み合わせて強力な統計情報を生成できます。例:

- 「プロトコル: 待機時間別の読み取りコマンドの秒あたりの iSCSI 操作」(SCSI の待機時間を読み取り専用で検査する)

追加の分析

この iSCSI I/O のスループットについては、プロトコル: iSCSI バイト数を参照してください。iSCSI 読み取りワークロードがキャッシュからどのように返されるかを表示するには キャッシュ: ARC アクセスを、発生するバックエンドディスク I/O については ディスク: I/O 操作も参照してください。

プロトコル: NFSv[2-4] バイト数

この統計は、NFS クライアントとアプライアンス間で転送される NFSv[2-4] バイト/秒を表示します。サポートされる NFS バージョンは、NFSv2、NFSv3、および NFSv4 です。バイト統計は、操作、クライアント、ファイル名、シェア、およびプロジェクトごとに分類できます。

チェックするタイミング

NFS の負荷を示すために NFSv[2-4] バイト/秒を使用できます。パフォーマンスを向上させる最善の方法は不要な作業を除去することで、これはクライアント内訳とファイル名内訳、およびファイル名の階層ビューを使用すると識別できます。これらの内訳は、短い期間だけ有効化することをお勧めします。ファイル名別内訳は、記憶および実行のオーバーヘッドという観点でもっとも負荷が大きいものの 1 つで、処理量の多い本稼働サーバー上で常時有効にしておくことは適切でない場合があります。

内訳

表 34 NFS バイト数の内訳

内訳	説明
操作タイプ	NFS 操作タイプ (read/write/getattr/setattr/lookup/...)

内訳	説明
クライアント	NFS クライアントのリモートのホスト名または IP アドレス
ファイル名	NFS 入出力のファイル名で、アプライアンスから認識されキャッシュされている場合に限られます。ファイル名が不明な状況もあります。たとえば、クラスタのフェイルオーバー後に、クライアントが NFS ファイルハンドルによる操作を続行し、ファイル名を識別するためにオープンを実行しない場合などです。これらの状況では、ファイル名は「<unknown>」と報告されます。
アプリケーション ID	入出力を発行するクライアントアプリケーションの ID。この内訳は、OISP 対応 NFSv4 クライアントでのみ使用可能です。
シェア	この NFS I/O のシェア。
プロジェクト	この NFS I/O のプロジェクト。

これらの内訳を組み合わせて強力な統計情報を生成できます。例:

- 「プロトコル: ファイル名別のクライアント 'phobos.sf.fishpong.com' の秒あたりの NFSv3 バイト数」(特定のクライアントがアクセスしているファイルを表示する)

追加の分析

NFS アクティビティーによって発生するネットワークスループットを測定するには、ネットワーク: デバイスバイト数を参照してください。NFS 読み取りワークロードがキャッシュからどのように返されるかを表示するにはキャッシュ: ARC アクセスを、発生するバックエンドディスク I/O についてはディスク: I/O 操作を参照してください。

プロトコル: NFSv[2-4] 操作

この統計は、クライアントからアプライアンスに要求される秒あたりの NFSv[2-4] 操作数 (NFS IOPS) を表示します。サポートされる NFS バージョンは、NFSv2、NFSv3、および NFSv4 です。NFS 入出力のクライアント、ファイル名、および待機時間を示す、さまざまな内訳が使用できます。

チェックするタイミング

秒あたりの NFSv[2-4] 操作数は NFS 負荷を示すために使用でき、ダッシュボードに表示できます。

NFS のパフォーマンスの問題を調査するとき、特に問題の大きさを定量化するには、待機時間内訳を使用してください。これは、アプライアンスに起因する入出力待機時間のコンポーネントを測定してヒートマップとして表示するため、全体の待機時間パターンを外れ値とともに確認できます。NFS 待機時間が大きい場合は、待機時間をドリルダウンして、待機時間が大きい操作タイプとファイル名を識別し、CPU 負荷とディスク負荷の両方についてほかの統計を確認して、アプライアンスの応答が遅い原因を調査します。待機時間が小さい場合は、アプライアンスは高速に動作しており、クライアントにパフォーマンスの問題が発生する原因は、ネットワークインフラストラクチャーやクライアント自体の CPU 負荷といった、環境内のほかの要因である可能性が高くなります。

パフォーマンスを向上させる最善の方法は不要な作業を除去することで、これはクライアント内訳とファイル名内訳、およびファイル名の階層ビューを使用すると識別できます。これらの内訳は、短い期間だけ有効化することをお勧めします。ファイル名別内訳は、記憶および実行のオーバーヘッドという観点でもっとも負荷が大きいものの 1 つで、処理量の多い本稼働サーバー上で常時有効にしておくことは適切でない場合があります。

内訳

表 35 NFS 操作の内訳

内訳	説明
操作タイプ	NFS 操作タイプ (read/write/getattr/setattr/lookup/...)
クライアント	NFS クライアントのリモートのホスト名または IP アドレス。
ファイル名	NFS 入出力のファイル名で、アプライアンスから認識されキャッシュされている場合に限られます。ファイル名が不明な状況もあります。たとえば、クラスタのフェイルオーバー後に、クライアントが NFS ファイルハンドルによる操作を続行し、ファイル名を識別するためにオープンリクエストを実行しない場合などです。これらの状況では、ファイル名は「<unknown>」と報告されます。

内訳	説明
アプリケーション ID	入出力を発行するクライアントアプリケーションの ID。この内訳は、OISP 対応 NFSv4 クライアントでのみ使用可能です。
シェア	この NFS I/O のシェア。
プロジェクト	この NFS I/O のプロジェクト。
待機時間	NFS 入出力の待機時間を示すヒートマップで、NFS リクエストがネットワークからアプライアンスに到達したときから応答が送信されたときまでが測定されます。この待機時間には、NFS リクエストを処理する時間とディスク入出力を実行する時間が含まれます。
サイズ	NFS 入出力サイズの分布を示すヒートマップ。
オフセット	NFS 入出力のファイルオフセットを示すヒートマップ。これはランダムまたは逐次的な NFS IOPS を識別するために使用できます。ファイルシステムと RAID の構成を適用したあと、ディスク入出力操作数の統計を使用して、ランダムな NFS IOPS がランダムなディスク IOPS にマップされるかどうかを確認します。

これらの内訳を組み合わせて強力な統計情報を生成できます。例:

- 「プロトコル: 待機時間別の読み取りタイプの秒あたりの NFSv3 操作内訳」(待機時間を読み取り専用で検査する)
- 「プロトコル: オフセット別のファイル '/export/fs4/10ga' の秒あたりの NFSv3 操作内訳」(特定のファイルのファイルアクセスパターンを検査する)
- 「プロトコル: ファイル名別のクライアント 'phobos.sf.fishpong.com' の秒あたりの NFSv3 操作内訳」(特定のクライアントがアクセスしているファイルを表示する)

追加の分析

NFS アクティビティーによって発生するネットワークスループットを測定するには、ネットワーク: デバイスバイト数を参照してください。NFS 読み取りワークロードがキャッシュからどのように返されるかを表示するにはキャッシュ: ARC アクセスを、発生するバックエンドディスク I/O についてはディスク: I/O 操作を参照してください。

プロトコル: SFTP バイト数

この統計は、クライアントからアプライアンスに要求される秒あたりの SFTP バイト数を表示します。SFTP リクエストのクライアント、ユーザー、およびファイル名を示す、さまざまな有用な内訳が使用できます。

例

同様の内訳を持つ同様の統計の例については、プロトコル: FTP バイト数を参照してください。

チェックするタイミング

秒あたりの SFTP バイト数は SFTP 負荷を示すために使用でき、ダッシュボードに表示できます。

パフォーマンスを向上させる最善の方法は不要な作業を除去することで、これはクライアント、ユーザー、およびファイル名内訳とファイル名の階層ビューを使用すると識別できます。これらの内訳は、短い期間だけ有効化することをお勧めします。ファイル名別内訳は、記憶および実行のオーバーヘッドの観点ではもっとも負荷が大きいものの 1 つで、SFTP アクティビティー量の多いアプライアンス上で常時有効にしておくことは適切でない場合があります。

内訳

表 36 SFTP バイト数の内訳

内訳	説明
操作タイプ	SFTP 操作タイプ (get/put/...)
ユーザー	クライアントのユーザー名
ファイル名	SFTP 操作のファイル名で、アプライアンスから認識されキャッシュされている場合に限られます。ファイル名が不明の場合、「<unknown>」と報告されます。
シェア	この SFTP リクエストのシェア。
プロジェクト	この SFTP リクエストのプロジェクト。
クライアント	SFTP クライアントのリモートのホスト名または IP アドレス。

これらの内訳を組み合わせて強力な統計情報を生成できます。例:

- 「プロトコル: ファイル名別のクライアント 'phobos.sf.fishpong.com' の秒あたりの SFTP バイト数」(特定のクライアントがアクセスしているファイルを表示する)

追加の分析

SFTP 読み取りワークロードがキャッシュからどのように返されるかを表示するには キャッシュ: ARC アクセスを、発生するバックエンドディスク I/O については ディスク: I/O 操作を参照してください。

SFTP では SSH を使用して FTP を暗号化するため、このプロトコル用の追加の CPU オーバーヘッドが発生します。アプライアンス全体の CPU 利用率をチェックするには、CPU: 使用率を参照してください。

プロトコル: SRP バイト数

この統計は、イニシエータからアプライアンスに要求される秒あたりの SRP バイト数を表示します。

例

同様の内訳を持つ同様の統計の例については、プロトコル: iSCSI バイト数を参照してください。

チェックするタイミング

秒あたりの SRP バイト数は、スループットの観点で SRP 負荷を示すために使用できます。SRP アクティビティーの詳細な分析については、プロトコル: SRP 操作を参照してください。

内訳

表 37 SRP バイト数の内訳

内訳	説明
イニシエータ	SRP クライアントイニシエータ
ターゲット	ローカルの SCSI ターゲット
プロジェクト	この SRP リクエストのプロジェクト。
LUN	この SRP リクエストの LUN。

用語の定義については、『Oracle ZFS Storage Appliance 管理ガイド』、「Storage Area Network の構成」を参照してください。

追加の分析

SRP 操作のほかのさまざまな内訳については、プロトコル: SRP 操作を参照してください。SRP 読み取りワークロードがキャッシュからどのように返されるかを表示するには キャッシュ: ARC アクセスを、発生するバックエンドディスク I/O については ディスク: I/O 操作も参照してください。

プロトコル: SRP 操作

この統計は、イニシエータからアプライアンスに要求される秒あたりの SRP 操作数 (SRP IOPS) を表示します。SRP 入出力のイニシエータ、ターゲット、タイプ、および待機時間を示す、さまざまな有用な内訳が使用できます。

例

同様な統計の同様な内訳の例については、プロトコル: iSCSI 操作を参照してください。

チェックするタイミング

秒あたりの SRP 操作数は、SRP 負荷を示すために使用できます。

SRP のパフォーマンスの問題を調査するとき、特に問題の大きさを定量化するには待機時間内訳を使用してください。これは、アプライアンスに起因する入出力待機時間のコンポーネントを測定してヒートマップとして表示するため、全体の待機時間パターンを外れ値とともに確認できます。SRP 待機時間が大きい場合は、待機時間をドリルダウンして、待機時間が大きいクライアントイニシエータ、操作タイプ、および LUN を識別し、CPU 負荷とディスク負荷の両方についてほかの統計を確認して、アプライアンスの応答が遅い原因を調査します。待機時間が小さい場合は、アプライアンスは高速に動作しており、クライアントイニシエータにパフォーマンスの問題が発生する原因は、ネットワークインフラストラクチャーやクライアント自体の CPU 負荷といった、環境内のほかの要因である可能性が高くなります。

パフォーマンスを向上させる最善の方法は不要な作業を除去することで、これはイニシエータ、LUN、およびコマンド内訳を使用すると識別できます。

内訳

表 38 SRP 操作の内訳

内訳	説明
イニシエータ	SRP クライアントイニシエータ
ターゲット	ローカルの SCSI ターゲット
プロジェクト	この SRP リクエストのプロジェクト。
LUN	この SRP リクエストの LUN。
操作タイプ	SRP の操作タイプ。これは SCSI コマンドが SRP プロトコルによって移送される方法を示し、入出力の性質を理解する手がかりになります。
コマンド	SRP プロトコルによって送信される SCSI コマンド。リクエストされた入出力の実際の性質を示すことができます (read/write/sync-cache/...)。
待機時間	SRP 入出力の待機時間を示すヒートマップで、SRP リクエストがネットワークからアプライアンスに到達したときから応答が送信されたときまでが測定されます。この待機時間には、SRP リクエストを処理する時間とディスク入出力を実行する時間が含まれます。
オフセット	SRP 入出力のファイルオフセットを示すヒートマップ。これはランダムまたは逐次的な SRP IOPS を識別するために使用できます。LUN と RAID の構成を適用したあと、ディスク入出力操作数の統計を使用して、ランダムな SRP IOPS がランダムなディスク IOPS にマップされるかどうかを確認します。

内訳	説明
サイズ	SRP 入出力サイズの分布を示すヒートマップ。

これらの内訳を組み合わせて強力な統計情報を生成できます。例:

- 「プロトコル: 待機時間別の読み取りコマンドの秒あたりの SRP 操作」(SRP の待機時間を読み取り専用で検査する)

追加の分析

SRP I/O のスループットについては、プロトコル: SRP バイト数を参照してください。SRP 読み取りワークロードがキャッシュからどのように返されるかを表示するには キャッシュ: ARC アクセスを、発生するバックエンドディスク I/O については ディスク: I/O 操作も参照してください。

CPU: CPU

CPU 統計は CPU のヒートマップを利用率ごとに分類して表示するために使用されます。これは CPU の使用方法を検査するためのもっとも正確な方法です。

チェックするタイミング

CPU の負荷の検査中、「CPU: 使用率」で平均利用率をチェックしたあと。

この統計は、単一の CPU が完全に使用されているかどうかを識別する際に特に役立ち、この状態は単一スレッドが負荷で飽和しているときに発生することがあります。このスレッドによって実行されている作業を別のスレッドにオフロードして複数の CPU で同時に実行するということができない場合、単一 CPU がボトルネックになることがあります。このことは、単一の CPU の利用率が数秒以上 100% のままになり、ほかの CPU がアイドル状態になる現象として確認されます。

内訳

表 39 CPU の内訳

内訳	説明
使用率	Y 軸が利用率を示し、Y 軸の各レベルが、その利用率での CPU の数によって、淡色 (なし) から濃色 (多数) に色分けされているヒートマップ。

詳細

CPU 利用率は命令を処理するための時間を含み (アイドルスレッドの一部ではない)、メモリー停止サイクルを含みます。CPU を使用する原因として次のことが考えられます。

- コードの実行 (スピンロックを含む)
- メモリーロード

アプライアンスは主にデータを移動するために存在するため、メモリーロードの影響が大半を占めます。したがって、CPU 利用率の高いシステムは、実際にはデータの移動中に利用率が高くなる場合があります。

CPU: カーネルスピン

この統計は、CPU を消費する、カーネルロックのスピンサイクル数をカウントします。

この統計を正しく解釈するにはオペレーティングシステム内部の理解が必要です。

チェックするタイミング

CPU 負荷の調査中、CPU 使用率および使用率別の CPU の内訳をチェックしたあと。

マルチスレッドプログラミングの性質から、ワークロードを処理する上で、ある程度のカーネルスピンは正常です。さまざまなワークロードについてカーネルスピンの動作を時系列で比較し、正常とされる期待値を設定します。

内訳

表 40 CPU カーネルスピンの内訳

内訳	説明
同期プリミティブのタイプ	ロックのタイプ (mutex/...)
CPU 識別子	CPU 識別子番号 (0/1/2/3/...)

キャッシュ: ARC アダプティブパラメータ

これは ZFS ARC の arc_p です。これは、ワークロードに応じて ARC が MRU および MFU リストサイズを適合させる方法を示します。

この統計を正しく解釈するには ZFS ARC 内部の理解が必要です。

チェックするタイミング

きわめてまれです。ARC の内部動作を識別するのに役立つこともありますが、この統計よりも前にチェックする統計が他にあります。

アプライアンスのキャッシュに問題がある場合、キャッシュ ARC アクセス統計をチェックして ARC の動作を確認し、プロトコル統計をチェックしてリクエストされるワークロードを理解します。その後、高度な分析「キャッシュ: ARC サイズ」および「キャッシュ: ARC の追い出されたバイト数」をチェックして、ARC の動作の詳細を調べます。

内訳

なし。

キャッシュ: ARC の追い出されたバイト数

この統計は、通常のハウスキーピングの一環として ZFS ARC から追い出されるバイト数を示します。この内訳によって、L2ARC 適格性を検討できます。

この統計を正しく解釈するには ZFS ARC 内部の理解が必要です。

チェックするタイミング

この統計は L2ARC 状態ごとの内訳を示すことができるため、キャッシュデバイス (L2ARC) を取り付けるかどうかを検討している場合にチェックできます。L2ARC 適格データが ARC から頻繁に追い出される場合、キャッシュデバイスの存在によってパフォーマンスが改善される可能性があります。

この統計は、キャッシュデバイスのウォームアップに問題があるかどうかをチェックする際に役立つことがあります。これは、ワークロードが L2ARC 適格データでないことが原因の場合もあります。

アプライアンスのキャッシュに問題がある場合、キャッシュ ARC アクセス統計をチェックして ARC の動作を確認し、プロトコル統計をチェックしてリクエストされるワークロードを理解します。その後、高度な分析「キャッシュ: ARC サイズ」および「キャッシュ: ARC の追い出されたバイト数」をチェックして、ARC の動作の詳細を調べます。

内訳

表 41 ARC の追い出されたバイト数の内訳

内訳	説明
L2ARC 状態	L2ARC にキャッシュされるかどうか、L2ARC 適格データかどうかを示します。

キャッシュ: ARC サイズ

この統計は、ファイルシステムのプライマリキャッシュである DRAM ベースの ZFS ARC のサイズを表示します。

この統計を正しく解釈するには ZFS ARC 内部の理解が必要です。

チェックするタイミング

現在のワークロードにおいて ARC の有効性を検査するとき。現在のワークロードによってアクセスされキャッシュ内に配置されるデータが十分にある場合、ARC は使用可能な DRAM のほとんどを満たすサイズまで自動的に増加します。内訳では、ARC の内容がタイプ別に識別されます。

ARC が L2ARC ヘッダーによって消費される可能性があるため、この統計は、DRAM が限られたシステム上でキャッシュデバイス (L2ARC) を使用する場合にもチェックされることがあります。

アプライアンスの ARC キャッシュに問題がある場合、「キャッシュ: ARC アクセス」統計もチェックして ARC の動作を確認し、プロトコル統計をチェックしてリクエストされるワークロードを理解します。

内訳

使用可能な内訳:

表 42 ARC サイズの内訳

内訳	説明
コンポーネント	ARC 内のデータのタイプ。下の表を参照

ARC コンポーネントのタイプ:

表 43 ARC コンポーネントのタイプ

コンポーネント	説明
ARC データ	キャッシュされた内容で、ファイルシステムデータとファイルシステムメタデータを含みます。
ARC ヘッダー	ARC 自身のメタデータによって消費される容量。データに対するヘッダーの比率は使用される ZFS レコードのサイズに関係します。レコードサイズが小さいと、同じボリュームを指す ARC ヘッダーが多くなることを意味します。
ARC その他	ARC のほかのカーネルコンシューマ
L2ARC ヘッダー	L2ARC デバイス上に格納されるバッファーを追跡することによって消費される容量。バッファーが L2ARC 上にあって、また ARC DRAM にもある場合、バッファーは「ARC ヘッダー」と見なされます。

キャッシュ: ARC ターゲットサイズ

これは ZFS ARC の arc_c です。これは、ARC が維持しようとしているターゲットサイズを示します。実際のサイズについては、高度な分析の キャッシュ: ARC サイズを参照してください。

この統計を正しく解釈するには ZFS ARC 内部の理解が必要です。

チェックするタイミング

きわめてまれです。ARC の内部動作を識別するのに役立つこともありますが、この統計よりも前にチェックする統計が他にあります。

アプライアンスのキャッシュに問題がある場合、キャッシュ ARC アクセス統計をチェックして ARC の動作を確認し、プロトコル統計をチェックしてリクエストされるワークロードを理解します。その後、高度な分析「キャッシュ: ARC サイズ」および「キャッシュ: ARC の追い出されたバイト数」をチェックして、ARC の動作の詳細を調べます。

内訳

なし。

キャッシュ: DNLC アクセス

この統計は、DNLC (ディレクトリ名ルックアップキャッシュ) へのアクセスを示します。DNLC は、i ノードルックアップへのパス名をキャッシュします。

この統計を正しく解釈するにはオペレーティングシステム内部の理解が必要な場合があります。

チェックするタイミング

ワークロードが数百万個もの小さいファイルにアクセスするとき、つまり DNLC が有用な場合にチェックすると役立つことがあります。

アプライアンスに一般的なキャッシュの問題がある場合、最初に「キャッシュ: ARC アクセス」統計をチェックして ARC の動作を確認し、プロトコル統計をチェックしてリクエストされるワークロードを理解します。その後、高度な分析「キャッシュ: ARC サイズ」をチェックして、ARC のサイズを調べます。

内訳

表 44 DNLC アクセスの内訳

内訳	説明
hit/miss	ヒットまたはミスの数を表示し、DNLC の有効性をチェックできます。

キャッシュ: DNLC エントリ

この統計は、DNLC (ディレクトリ名ルックアップキャッシュ) 内のエントリ数を表示します。DNLC は、i ノードルックアップへのパス名をキャッシュします。

この統計を正しく解釈するにはオペレーティングシステム内部の理解が必要な場合があります。

チェックするタイミング

ワークロードが数百万個もの小さいファイルにアクセスするとき、つまり DNLC が有用な場合にチェックすると役立つことがあります。

アプライアンスに一般的なキャッシュの問題がある場合、最初に「キャッシュ: ARC アクセス」統計をチェックして ARC の動作を確認し、プロトコル統計をチェックしてリクエストされるワークロードを理解します。その後、高度な分析「キャッシュ: ARC サイズ」をチェックして、ARC のサイズを調べます。

内訳

なし。

キャッシュ: L2ARC エラー

この統計は、L2ARC エラー統計を表示します。

チェックするタイミング

これはキャッシュデバイスを使用するとき、標準統計よりもさらに詳しく L2ARC の問題をトラブルシューティングするとき有効にしておくと役立つことがあります。

内訳

使用可能な内訳:

表 45 L2ARC エラーの内訳

内訳	説明
エラー	L2ARC のエラータイプ。下の表を参照してください。

L2ARC のエラータイプ:

表 46 L2ARC のエラータイプ:

エラー	説明
memory abort	L2ARC は、L2ARC メタデータを保持するシステムメモリー (DRAM) 不足が原因で、1 秒間取り込みを実行しませんでした。メモリーアボートが続くと L2ARC のウォームアップの妨げとなります。
bad checksum	キャッシュデバイスからの読み取りで ZFS ARC チェックサムに失敗しました。これはキャッシュデバイスに障害が発生し始めていることを示している場合があります。
io error	キャッシュデバイスがエラーを返しました。これはキャッシュデバイスに障害が発生し始めていることを示している場合があります。

キャッシュ: L2ARC サイズ

これは L2ARC キャッシュデバイスに保存されているデータのサイズを表示します。これは、一定量の L2ARC 適格データがキャッシュされるか、キャッシュデバイスがいっぱいになるまで、数時間または数日の期間を経てサイズが増加し続けることが予想されます。

チェックするタイミング

L2ARC ウォームアップをトラブルシューティングするとき。サイズが小さい場合、「キャッシュ: L2ARC 状態別の ARC の追い出されたバイト数」統計を使用して、該当するワークロードが L2ARC にデータを取り込んでいるかチェックし、サイズ別やオフセット別などのプロトコルを使用して、ワークロードがランダム I/O であることを確認します。逐次 I/O は L2ARC にデータを取り込みません。「キャッシュ: L2ARC エラー」統計もチェックします。

L2ARC サイズは、キャッシュされたデータがファイルシステムから削除されると小さくなります。

内訳

なし。

データ移動: ディスク間で転送された NDMP バイト数

この統計は、NDMP バックアップまたは復元操作時のディスクスループットを示します。NDMP が構成されてアクティブになっていないと、この統計はゼロになります。

チェックするタイミング

NDMP バックアップおよび復元のパフォーマンスを調査するとき。不明なディスク負荷の一部は NDMP によって発生している可能性があり、この統計を確認してそのようなディスク負荷を識別することもできます。

内訳

表 47 ディスク間で転送された NDMP バイト数の内訳

内訳	説明
操作タイプ	読み取りまたは書き込み
raw 統計	raw 統計

追加の分析

データ移動: テープ間で転送された NDMP バイト数も参照してください。

データ移動: テープ間で転送された NDMP バイト数

この統計は、NDMP バックアップまたは復元操作時のテープスループットを示します。NDMP が構成されてアクティブになっていないと、この統計はゼロになります。

チェックするタイミング

NDMP バックアップおよび復元のパフォーマンスを調査するとき。

内訳

表 48 テープ間で転送された NDMP バイト数の内訳

内訳	説明
操作タイプ	読み取りまたは書き込み
raw 統計	raw 統計

追加の分析

データ移動: ディスク間で転送された NDMP バイト数も参照してください。

データ移動: NDMP ファイルシステム操作

この統計は、NDMP バックアップまたは復元時のファイルシステムへの 1 秒あたりのアクセスを示します。この統計が意味を持つのは、ブロックレベルではなくファイルレベルで発生する tar ベースのバックアップだけです。

チェックするタイミング

これは ZFS ロードのソースを調査するときにチェックすると役立つことがあります。最初に、ファイルシステムアクティビティーのほかのすべてのソースをプロトコル統計でチェックします。高度な分析統計の データ移動: ディスク間で転送された NDMP バイト数および データ移動: テープ間で転送された NDMP バイト数も参照してください。

内訳

表 49 NDMP ファイルシステム操作の内訳

内訳	説明
操作タイプ	読み取りまたは書き込み
raw 統計	raw 統計

データ移動: NDMP ジョブ

この統計はアクティブな NDMP ジョブカウントを表示します。

チェックするタイミング

NDMP の進行状況をモニタリングし、NDMP をトラブルシューティングするとき。標準の分析統計の データ移動: ディスク間で転送された NDMP バイト数および データ移動: テープ間で転送された NDMP バイト数も参照してください。

内訳

表 50 NDMP ジョブの内訳

内訳	説明
操作タイプ	ジョブのタイプ: バックアップまたは復元。

データ移動: レプリケーション待機時間

この統計は、1 秒あたりの平均待機時間を、単位時間ごとに複数の値を表示するヒートマップとしてではなく、単位時間ごとの単一の値として表示します。ほとんどの場合、この統計で、ヒートマップを使用せずに十分な詳細が提供されます。通常、ヒートマップベースの統計は、負荷がより多くかかります。

チェックするタイミング

レプリケーションの進行状況をモニタリングし、レプリケーションをトラブルシューティングするとき。標準の分析統計の 統計: データ移動: レプリケーション (バイト)および 統計: データ移動: レプリケーション操作も参照してください。

内訳

表 51 レプリケーション待機時間の内訳

内訳	説明
方向	方向別 (アプライアンスへ、またはアプライアンスから) の待機時間内訳を示します。
操作タイプ	リモートアプライアンスに対する操作タイプ別 (読み取りまたは書き込み) の待機時間内訳を示します。
ピア	リモートアプライアンスの名前別の待機時間内訳を示します。
プール名	プール名別の待機時間内訳を示します。
プロジェクト	プロジェクト名別の待機時間内訳を示します。
データセット	シェア名別の待機時間内訳を示します。
raw 統計として	待機時間を raw 統計として表示します。

ディスク: 使用率

この統計は、すべてのディスクでの平均利用率を表示します。ディスクごとの内訳は、そのディスクが全体の平均に寄与する利用率を示し、そのディスクの利用率ではありません。

チェックするタイミング

この統計は、すべてのディスクの平均に基づいて警告をトリガーする場合に役立つことがあります。

標準の分析統計の ディスク: ディスクの利用率別内訳を使用してディスク利用率を調査する方が、通常はずっと効果的です。この統計では、利用率を平均せずにヒートマップとして表示します。これによって、個々のディスク利用率を検査できます。

内訳

表 52 使用率の内訳

内訳	説明
ディスク	システムディスクやプールディスクなどのディスク。

ディスク内訳は、平均パーセントに対する各ディスクの寄与分を表示します。

注

システムに 100 台のディスクがある場合、どのディスク内訳も 1 より大きい数値を表示しませんが、そのディスクを選択して raw 統計として単独で表示した場合はこの限りではありません。このようなシステムでは、稼働率が 50% 未満のディスクの利用率は、丸められて 0% と表示されます。これは混乱の原因となることがあり、ほとんどの状況に適した統計「ディスク: ディスク」が利用できるため、この統計は詳細カテゴリに配置されています。

このデータを表示するための、もっと効果的な別の方法については、ディスク: ディスクを参照してください。

ディスク: ZFS DMU 操作

この統計は、ZFS DMU (Data Management Unit) の秒あたりの動作を表示します。

この統計を正しく解釈するには ZFS 内部の理解が必要です。

チェックするタイミング

パフォーマンスの問題をトラブルシューティングするとき、関連するすべての標準の分析を検査したあと。

DMU オブジェクトタイプ内訳によって、過剰な DDT (データ複製解除テーブル) アクティビティーの有無を特定できることがあります。データ複製解除の詳細は、『Oracle ZFS Storage Appliance 管理ガイド』、「「シェア」>「シェア」>「一般」BUI ページの操作」を参照してください。

内訳

表 53 ZFS DMU 操作の内訳

内訳	説明
操作タイプ	読み取り/書き込み/...
DMU オブジェクトレベル	整数
DMU オブジェクトタイプ	ZFS プレーンファイル/ZFS ディレクトリ/DMU dnode/SPA スペースマップ/...

ディスク: ZFS 論理 I/O バイト数

この統計は、ZFS ファイルシステムへのアクセスを、秒あたりのバイト数で表示します。論理入出力は、NFS などによってファイルシステムにリクエストされた操作のタイプを指します。一方、物理入出力は、ファイルシステムからバックエンドのプールディスクへのリクエストです。

チェックするタイミング

プロトコル層とプールディスクの間での入出力の処理方法を調査するときに役立つことがあります。

内訳

表 54 ZFS 論理 I/O バイト数の内訳

内訳	説明
操作タイプ	読み取り/書き込み/...
プール名	ディスクプールの名前。

ディスク: ZFS 論理 I/O 操作

この統計は、ZFS ファイルシステムへのアクセスを、秒あたりの操作数で表示します。論理入出力は、NFS などによってファイルシステムにリクエストされた操作のタイプを指します。一方、物理入出力は、ファイルシステムからバックエンドのプールディスクへのリクエストです。

チェックするタイミング

プロトコル層とプールディスクの間での入出力の処理方法を調査するときに役立つことがあります。

内訳

表 55 ZFS 論理 I/O 操作の内訳

内訳	説明
操作タイプ	読み取り/書き込み/...
プール名	ディスクプールの名前。

メモリー: 動的メモリー使用率

この統計は、メモリー (DRAM) コンシューマの上位レベルビューで、秒単位で更新されます。

チェックするタイミング

これは、ファイルシステムのキャッシュが増加して、利用可能なメモリーを消費していることをチェックするために使用できます。

内訳

使用可能な内訳:

表 56 動的メモリー使用率の内訳

内訳	説明
アプリケーション名	下の表を参照してください。

アプリケーション名:

表 57 アプリケーション名

アプリケーション名	説明
キャッシュ	ZFS ファイルシステムのキャッシュ (ARC)。これは頻繁にアクセスされるデータをキャッシュするため、使用可能なメモリーをできるだけ多く消費できるように増加します。
カーネル	オペレーティングシステムのカーネル。
管理	アプライアンス管理ソフトウェア。
未使用	未使用スペース。

メモリー: カーネルメモリー

この統計は、割り当てられたカーネルメモリーを表示し、カーネルキャッシュごとの内訳 (kmem cache) を表示できます。

この統計を理解するにはオペレーティングシステム内部の理解が必要です。

チェックするタイミング

きわめてまれです。ダッシュボードの「使用法: メモリー」セクションにおいて、カーネルメモリーが利用可能な DRAM を大量に消費していると表示された場合、原因をトラブルシューティング

するときにこの統計が使用されることがあります。97 ページの「メモリー: 使用中のカーネルメモリー」および 98 ページの「メモリー: 断片化で失われたカーネルメモリー」も参照してください。

内訳

表 58 カーネルメモリーの内訳

内訳	説明
kmem キャッシュ	カーネルメモリーキャッシュの名前。

メモリー: 使用中のカーネルメモリー

この統計は、使用中の (データが取り込まれた) カーネルメモリーを表示し、カーネルキャッシュごとの内訳 (kmem キャッシュ) を表示できます。

この統計を理解するにはオペレーティングシステム内部の理解が必要です。

チェックするタイミング

きわめてまれです。ダッシュボードの「使用法: メモリー」セクションにおいて、カーネルメモリーが利用可能な DRAM を大量に消費していると表示された場合、原因をトラブルシューティングするときにこの統計が使用されることがあります。メモリー: 断片化で失われたカーネルメモリーも参照してください。

内訳

表 59 使用中のカーネルメモリーの内訳

内訳	説明
kmem キャッシュ	カーネルメモリーキャッシュの名前。

メモリー: 断片化で失われたカーネルメモリー

この統計は、現在断片化で失われたカーネルメモリーを表示し、カーネルキャッシュ (kmem キャッシュ) ごとの内訳を表示できます。このような状態は、メモリーが解放されて (キャッシュされていたファイルシステムデータが削除されたときなど)、カーネルがこれからメモリーバッファーを復元する場合に発生することがあります。

この統計を理解するにはオペレーティングシステム内部の理解が必要です。

チェックするタイミング

きわめてまれです。ダッシュボードの「使用法: メモリー」セクションにおいて、カーネルメモリーが利用可能な DRAM を大量に消費していると表示された場合、原因をトラブルシューティングするときにこの統計が使用されることがあります。メモリー: 使用中のカーネルメモリーも参照してください。

内訳

表 60 断片化で失われたカーネルメモリーの内訳

内訳	説明
kmem キャッシュ	カーネルメモリーキャッシュの名前。

ネットワーク: データリンクバイト数

この統計は、ネットワークデータリンクのアクティビティーを秒あたりのバイト数で測定します。ネットワークデータリンクは、ネットワークデバイスから構築された論理エンティティーです (『Oracle ZFS Storage Appliance 管理ガイド』、「ネットワーク構成」を参照)。この統計によって測定されるバイト数には、すべてのネットワークペイロードヘッダー (Ethernet、IP、TCP、NFS、SMB など) が含まれます。

例

同様の内訳を持つ同様の統計の例については、ネットワーク: デバイスバイト数を参照してください。

チェックするタイミング

ネットワークバイト数はアプライアンス負荷のおよその指標として使用できます。この統計は、さまざまなデータリンクでのネットワークの速度を表示するために使用できます。

内訳

表 61 データリンクバイト数の内訳

内訳	説明
方向	アプライアンスに対して内向きか外向きかを示します。たとえば、アプライアンスに対する NFS 読み取りは、外向き (アウトバウンド) のネットワークバイトとして示されます。
データリンク	ネットワークデータリンク (「ネットワーク」の「データリンク」を参照)。

追加の分析

デバイスレベルおよびインタフェースレベルでのネットワークスループットについては、ネットワーク: デバイスバイト数および ネットワーク:インタフェースバイト数もそれぞれ参照してください。

ネットワーク: IP バイト数

この統計は、Ethernet/IB ヘッダーおよび IP ヘッダーを除いた、秒あたりの IP ペイロードバイト数を表示します。

チェックするタイミング

きわめてまれです。ネットワークスループットのモニタリングは、標準の分析統計「ネットワーク: デバイスバイト数」を使用して実行でき、この統計はデフォルトで有効化されて実行されます。クライアントごとのスループットの検査は通常、プロトコル統計で実行できます (たとえば、「プロトコル: iSCSI バイト数」は、プロトコルに基づくほかの役立つ内訳を表示できます)。この統計は、これらの 2 つが何らかの理由で不適切な場合にもっとも便利です。

内訳

表 62 IP バイト数の内訳

内訳	説明
ホスト名	リモートクライアントで、ホスト名または IP アドレス。
プロトコル	IP プロトコル: tcp または udp
方向	アプライアンスに対する方向。入力または出力

ネットワーク: IP パケット数

この統計は、秒あたりの IP パケット数を表示します。

チェックするタイミング

きわめてまれです。パケットは一般的にプロトコル操作にマッピングされるため、プロトコル統計を使用してこれらを検査する方が便利です (たとえば、「プロトコル: iSCSI 操作」は、プロトコルに基づくほかの役立つ内訳を表示できます)。

内訳

表 63 IP パケット数の内訳

内訳	説明
ホスト名	リモートクライアントで、ホスト名または IP アドレス。
プロトコル	IP プロトコル: tcp または udp
方向	アプライアンスに対する方向。入力または出力

ネットワーク: TCP バイト数

この統計は、Ethernet/IB ヘッダー、IP ヘッダー、および TCP ヘッダーを除いた、秒あたりの TCP ペイロードバイト数を表示します。

チェックするタイミング

きわめてまれです。ネットワークスループットのモニタリングは、標準の分析統計「ネットワーク: デバイスバイト数」を使用して実行でき、この統計はデフォルトで有効化されて実行されます。クライアントごとのスループットの検査は通常、プロトコル統計で実行できます (たとえば、「プロトコル: iSCSI バイト数」は、プロトコルに基づくほかの役立つ内訳を表示できます)。この統計は、これらの 2 つが何らかの理由で不適切な場合にもっとも便利です。

内訳

表 64 TCP バイト数の内訳

内訳	説明
クライアント	リモートクライアントで、ホスト名または IP アドレス。
ローカルサービス	TCP ポート: http/ssh/215(administration)/...
方向	アプライアンスに対する方向、入力または出力
ローカル IP アドレス	パケットが送受信されるアプライアンスの IP アドレス

ネットワーク: TCP パケット数

この統計は、秒あたりの TCP パケット数を表示します。

チェックするタイミング

きわめてまれです。パケットは一般的にプロトコル操作にマッピングされるため、プロトコル統計を使用してこれらを検査する方が便利です (たとえば、「プロトコル: iSCSI 操作」は、プロトコルに基づくほかの役立つ内訳を表示できます)。

内訳

表 65 TCP パケット数の内訳

内訳	説明
クライアント	リモートクライアントで、ホスト名または IP アドレス

内訳	説明
ローカルサービス	TCP ポート: http/ssh/215(administration)/...
方向	アプライアンスに対する方向、入力または出力
ローカル IP アドレス	パケットが送受信されるアプライアンスの IP アドレス
パケットサイズ	送信されたパケットのサイズ
待機時間	パケットが送信されたときから ACK を受信したときまでの時間

ネットワーク: TCP 再送信

この統計は TCP 再送信の回数を示します。

チェックするタイミング

きわめてまれです。パケットは一般的にプロトコル操作にマッピングされるため、多くの場合、プロトコル統計を使用してこれらを検査する方が便利です。ただし、クライアント受信バッファーサイズと同様に、特定のネットワークタイプで、TCP 再送信が発生しやすく、待機時間が長くなる可能性があります。

内訳

表 66 TCP 再送信の内訳

内訳	説明
クライアント	リモートクライアントで、ホスト名または IP アドレス
ローカルサービス	TCP ポート: http/ssh/215(administration)/...
ローカル IP アドレス	パケットが送受信されるアプライアンスの IP アドレス
パケットサイズ	送信されたパケットのサイズ

システム: NSCD バックエンドリクエスト

この統計は、NSCD (Name Service Cache Daemon) によって DNS、NIS などのバックエンドソースに実行されたリクエストを表示します。

この統計を正しく解釈するにはオペレーティングシステム内部の理解が必要な場合があります。

チェックするタイミング

アプライアンスで、特に管理ログイン中に待機時間が長い場合、待機時間内訳をチェックすると役立つことがあります。データベース名およびソース別の内訳によって、待機時間の理由と、原因のリモートサーバーが示されます。

内訳

表 67 NSCD バックエンドリクエストの内訳

内訳	説明
操作タイプ	リクエストタイプ
結果	成功/失敗
データベース名	NSCD データベース (DNS/NIS/...)
ソース	このリクエストのホスト名または IP アドレス
待機時間	このリクエストを完了するまでの時間

システム: NSCD 操作

この統計は、NSCD (Name Service Cache Daemon) に実行されたリクエストを表示します。

この統計を正しく解釈するにはオペレーティングシステム内部の理解が必要な場合があります。

チェックするタイミング

これは、hit/miss 内訳を使用することによって、NSCD キャッシュの有効性をチェックするために使用できます。ミスの場合はリモートソースへのバックエンドリクエストが実行され、「システム: NSCD バックエンドリクエスト」を使用して検査できます。

内訳

表 68 NSCD 操作の内訳

内訳	説明
操作タイプ	リクエストタイプ
結果	成功/失敗
データベース名	NSCD データベース (DNS/NIS/...)
待機時間	このリクエストを完了するまでの時間
hit/miss	キャッシュ検索の結果: ヒットまたはミス

データセット

*データセット*という用語は、統計用にメモリーにキャッシュされたデータとディスクに保存されたデータを指し、Analytics の管理コントロールを使用してエンティティーとして表示されます。

データセットは、統計を「ワークシートを開く」で表示すると、常に自動的に作成されます。データセットは、*アーカイブ*しないかぎり、あとで表示するためにディスクに保存されることはありません。アクションを参照してください。

データセットの操作 (BUI)

BUI の「分析」>「データセット」画面には、すべてのデータセットが一覧表示されます。一覧には、ワークシートに表示中のオープン中の統計 (およびワークシートを閉じると表示されなくなる一時データセット) と、ディスクにアーカイブされている統計が含まれます。

すべてのデータセットの「データセット」ビューには次のフィールドが表示されます。

表 69 データセットの内訳

フィールド	説明
ステータスアイコン	下の表を参照
名前	統計またはデータセットの名前
以降	データセットの最初のタイムスタンプ。オープン中の統計の場合は統計が開かれた時間で、たとえば数分前である場合があります。アーカイブされた統計の場合はアー

フィールド	説明
	カイブされたデータセットの最初の時間で、データセットが過去にさかのぼる期間の長さを示し、数日前、数週間前、数か月前となる場合があります。この列をソートすると、使用可能なもっとも古いデータセットが表示されます。
ディスク上	このデータセットが消費するディスク上のスペースです
コア内	このデータセットがメインメモリー内で消費するスペースです

BUI ビューでは次のアイコンが表示されます。これらの一部は、データエントリにマウスを合わせた場合にのみ表示されます。

表 70 BUI のアイコン

アイコン	説明
	データセットはデータをアクティブに収集中です
	データセットはデータの収集を現在一時停止しています
	アーカイブされたデータセットを一時停止または再開します
	このデータセットからディスクへのアーカイブを有効にします
	このデータセットからすべてまたは一部のデータを破棄します

これらのデータセットアクションの説明については、アクションを参照してください。

データセットの操作 (CLI)

`analytics datasets` コンテキストでデータセットの管理を実行できます。

使用可能なデータセットの表示

データセットを一覧表示するには `show` コマンドを使用します。

```
caji:analytics datasets> show
```

```
Datasets:

DATASET     STATE   INCORE ONDISK NAME
dataset-000 active    674K  35.7K arc.accesses[hit/miss]
dataset-001 active    227K  31.1K arc.l2_accesses[hit/miss]
dataset-002 active    227K  31.1K arc.l2_size
dataset-003 active    227K  31.1K arc.size
dataset-004 active    806K  35.7K arc.size[component]
dataset-005 active    227K  31.1K cpu.utilization
dataset-006 active    451K  35.6K cpu.utilization[mode]
dataset-007 active   57.7K      0 dnlc.accesses
dataset-008 active    490K  35.6K dnlc.accesses[hit/miss]
dataset-009 active    227K  31.1K http.reqs
dataset-010 active    227K  31.1K io.bytes
dataset-011 active    268K  31.1K io.bytes[op]
dataset-012 active    227K  31.1K io.ops
...
```

上記のデータセットの多くはデフォルトでアーカイブされています。「dataset-007」のみが追加されており、ONDISK サイズはゼロで、アーカイブされない一時的な統計であることを示しています。統計の名前は BUI に表示される名前の省略バージョンで、「dnlc.accesses」は「キャッシュ: 秒あたりの DNLC アクセス内訳」を短縮したものです。

特定のデータセットを選択すると、そのプロパティーを表示できます。

```
caji:analytics datasets> select dataset-007
caji:analytics dataset-007> show
Properties:
                           name = dnlc.accesses
                       grouping = Cache
                    explanation = DNLC accesses per second
                         incore = 65.5K
                           size = 0
                      suspended = false
```

データセットの読み取り

データセット統計は、read コマンドを使用して読み取ることができ、コマンドの後ろに、過去にさかのぼって表示する秒数を付けます。

```
caji:analytics datasets> select dataset-007
caji:analytics dataset-007> read 10
DATE/TIME                  /SEC       /SEC BREAKDOWN
2009-10-14 21:25:19         137          - -
2009-10-14 21:25:20         215          - -
2009-10-14 21:25:21         156          - -
2009-10-14 21:25:22         171          - -
2009-10-14 21:25:23        2722          - -
```

```
2009-10-14 21:25:24         190          - -
2009-10-14 21:25:25         156          - -
2009-10-14 21:25:26         166          - -
2009-10-14 21:25:27         118          - -
2009-10-14 21:25:28        1354          - -
```

内訳がある場合は内訳も一覧表示されます。次に、dataset-006 として表示される CPU 利用率の CPU モード別内訳 (ユーザーまたはカーネル) を示します。

```
caji:analytics datasets> select dataset-006
caji:analytics dataset-006> read 5
DATE/TIME                 %UTIL      %UTIL BREAKDOWN
2009-10-14 21:30:07           7          6 kernel
                                         0 user
2009-10-14 21:30:08           7          7 kernel
                                         0 user
2009-10-14 21:30:09           0          - -
2009-10-14 21:30:10          15         14 kernel
                                         1 user
2009-10-14 21:30:11          25         24 kernel
                                         1 user
```

合計は「%UTIL」に表示され、寄与する各要素は「%UTIL BREAKDOWN」に表示されます。21:30:10 時点では、カーネル時間が 14% でユーザー時間が 1% です。21:30:09 の行は合計の「%UTIL」が 0% であるため、内訳は表示されません (「--」)。

数秒分のデータのコンマ区切り値 (CSV) を出力するには、csv コマンドを使用します。

```
knife:analytics datasets> select dataset-022
knife:analytics dataset-022> csv 10
Time (UTC),Operations per second
2011-03-21 18:30:02,0
2011-03-21 18:30:03,0
2011-03-21 18:30:04,0
2011-03-21 18:30:05,0
2011-03-21 18:30:06,0
2011-03-21 18:30:07,0
2011-03-21 18:30:08,0
2011-03-21 18:30:09,0
2011-03-21 18:30:10,0
2011-03-21 18:30:11,0
```

すべてのデータセットの一時停止および再開

CLI には、すべてのデータセットの一時停止および再開という、BUI ではまだ利用できない機能が提供されています。この機能はアプライアンスのベンチマークを行なって絶対的な最大のパフォーマンスを判定する場合に役立つことがあります。一部の統計はアーカイブに大量の

CPU リソースおよびディスクリソースを消費する可能性があるため、これらの統計を有効にして行なったベンチマークは無効になります。

すべてのデータセットを中断するには、suspend を使用します。

```
caji:analytics datasets> suspend
This will suspend all datasets. Are you sure? (Y/N) y
caji:analytics datasets> show
Datasets:

DATASET     STATE   INCORE ONDISK NAME
dataset-000 suspend   638K   584K arc.accesses[hit/miss]
dataset-001 suspend   211K   172K arc.l2_accesses[hit/miss]
dataset-002 suspend   211K   133K arc.l2_size
dataset-003 suspend   211K   133K arc.size
...
```

すべてのデータセットを再開するには、resume を使用します。

```
caji:analytics datasets> resume
caji:analytics datasets> show
Datasets:

DATASET     STATE   INCORE ONDISK NAME
dataset-000 active    642K   588K arc.accesses[hit/miss]
dataset-001 active    215K   174K arc.l2_accesses[hit/miss]
dataset-002 active    215K   134K arc.l2_size
dataset-003 active    215K   134K arc.size
...
```

データセットのデータの破棄

データセットから分レベルでデータ粒度を破棄するには、prune コマンドを使用します。

```
caji:analytics dataset-001> prune minute
This will remove per-second and minute data collected prior to 2012-4-02
16:56:52.


Are you sure? (Y/N)
```

注: このコマンドでは、下位レベルのデータ粒度も削除します。たとえば、prune hour コマンドを使用すると、秒あたりおよび分あたりのデータも削除されます。

パフォーマンスへの影響

分析統計を収集すると、全体のパフォーマンスに影響を及ぼします。コストが何であるか理解し、コストを最小限に抑えたり回避する方法を理解していれば、問題にはなりません。パフォーマンスへの影響のタイプについては、ストレージと実行のセクションで説明します。

ストレージ

分析統計はアーカイブが可能で、つまり統計は 1 秒ごとに要約されてシステムディスクに継続的に読み込まれて保存されるデータセットです。これにより、統計は月単位、日単位、さらに秒単位で表示できます。データは破棄されません。アプライアンスが 2 年間稼動すると、アーカイブされたデータセットの過去 2 年間のあらゆる時点における秒単位ビューにズームできます。統計のタイプによっては、システムディスクの使用に問題が生じる可能性があります。

データセットのサイズの増加をモニターでき、増加しすぎたデータセットを削除できます。システムディスクでは圧縮が有効になっているため、データセットビューで表示できるサイズは、ディスク上で消費される容量よりも圧縮後は大きくなります。システムディスクの使用と使用可能な領域については、「保守: システムビュー」を参照してください。

次の例は、4 か月を超えて稼動しているアプライアンスから取得したサイズを示しています。

表 71 4 か月を超えて稼動しているアプライアンスから取得したサイズ

カテゴリ	統計	期間	データセットのサイズ*	使用されているディスク*
CPU	使用率	130 日	127M バイト	36M バイト
プロトコル	秒あたりの NFSv3 操作数	130 日	127M バイト	36M バイト
プロトコル	操作のタイプ別の秒あたりの NFSv3 操作内訳	130 日	209M バイト	63M バイト
CPU	CPU モード別使用率	130 日	431M バイト	91M バイト

カテゴリ	統計	期間	データセットのサイズ*	使用されているディスク*
ネットワーク	デバイス別の秒あたりのデバイスバイト数	130 日	402M バイト	119M バイト
ディスク	ディスク別の秒あたりの I/O バイト数	130 日	2.18G バイト	833M バイト
ディスク	待機時間別の秒あたりの I/O 操作内訳	31 日	1.46G バイト	515M バイト

** これらのサイズはワークロードによって異なり、大まかなガイドとして提供されたものです。*

アプライアンスで 500G バイトのミラー化されたシステムディスクを持つ予定だったが、その大半がデータセットの保存に使用されるのは注目に値します。

消費されるディスク容量に影響を及ぼす要因は、次のとおりです。

- 統計のタイプ: raw あるいは内訳
- 内訳の内容: 内訳の数、内訳の名前の長さ
- アクティビティーのレート

「データセット」ビューのサイズには常に注意します。データセットが増加しすぎて増加を停止する必要があるが、履歴データを保持する場合、停止アクションを使用します。

raw 統計

単一値の統計 (「raw 統計」とも呼ばれる) は、次の理由でディスクスペースをあまり多く消費しません。

- 整数値であるため、固定された少量のスペースを消費する。
- アーカイブは保存されるときに圧縮されるため、統計のサイズが大幅に削減され、ほぼゼロになる。

例:

- CPU: 使用率
- プロトコル: 秒あたりの NFSv3 操作数

内訳

内訳を持つ統計は、前の表に示したように、次の理由でさらに多くのデータを消費する可能性があります。

- 内訳はそれぞれ秒単位で保存されます。ファイル別とホスト名別の内訳の場合、秒あたりの内訳の数は数百に達することがあり (1 秒間のサマリーでアクティビティーが存在するファイルまたはホストの数)、これらすべてをディスクに保存する必要があります。
- 内訳の名前は動的であるため、長くなる可能性があります。統計のファイル別内訳に存在するアクティブなファイルが 10 個でも、それぞれのパス名は文字数十個分のサイズになることがあります。このことはあまり大きな話には聞こえませんが、データが秒単位で保存されると、データセットは着実に増加します。

例:

- CPU: CPU モード別使用率
- プロトコル: 操作のタイプ別の秒あたりの NFSv3 操作内訳
- ディスク: ディスク別の秒あたりの I/O バイト数
- ディスク: 待機時間別の秒あたりの I/O バイト数

統計のエクスポート

アプライアンスのディスクスペースを解放したり、あるいはほかの目的で統計を別のサーバーにアーカイブすることが必要な場合があります。ワークシートを開くでエクスポートボタンについて、または 保存されたワークシートで CLI についてのセクションを参照してください。これらのセクションでは、統計データを CSV 形式でダウンロードする方法が説明されています。

実行

統計を有効にすると、データの収集およびアグリゲーションのために、ある程度の CPU コストが発生します。多くの状況では、このオーバーヘッドはシステムパフォーマンスに対して目に見えてわかる影響を及ぼすことはありません。ただし、ベンチマーク負荷などの最大限の負荷がかかるシステムでは、統計収集のわずかなオーバーヘッドが目に見えてわかるようになります。

実行オーバーヘッドに対処するためのいくつかのヒントを次に示します。

- 動的統計の場合、24 時間、週 7 日の記録を必要とする重要な統計だけをアーカイブします。
- 統計を一時停止することで、データ収集をやめて収集オーバーヘッドを除去できます。統計を短い間隔で収集すればニーズが十分満たせる場合、この方法が役立つことがあります (パフォーマンスのトラブルシューティングなど)。統計を有効化し、数分間待機したあとで「データセット」ビューのパワーアイコンをクリックして統計を一時停止します。一時停止されたデータセットは、あとで表示するためにデータを保持します。
- 動的統計を有効化および無効化するときは、静的統計を使用して全体のパフォーマンスに注意します。
- ドリルダウンはすべてのイベントに対してオーバーヘッドを生じさせることに注意してください。たとえば、「クライアント deimos の秒あたりの NFSv3 操作数」をトレースしているが、deimos の NFSv3 アクティビティーが現在存在しないという場合があります。*この状況は、この統計に実行オーバーヘッドが生じないことを意味するわけではありません。*アプライアンスは NFSv3 の各イベントをトレースし、ホストを「deimos」と比較して、データをこのデータセットに記録する必要があるかどうかを確認します。ただし、すでにこの時点で大半の実行コストを費やしています。

静的統計

一部の統計は、すでに保持されているオペレーティングシステムカウンタから取得し、これらは*静的統計*と呼ばれることがあります。これらの統計を収集しても、システムのパフォーマンスに及ぼす影響は無視できるほどです。この理由は、システムはすでにこの統計をある程度保持しているためです (これらは通常、オペレーティングシステムの *Kstat* という機能によって収集されます)。これらの統計の例を次に示します。

表 72 静的統計

カテゴリ	統計
CPU	使用率
CPU	CPU モード別使用率
キャッシュ	hit/miss 別の秒あたりの ARC アクセス内訳
キャッシュ	ARC サイズ
ディスク	秒あたりの I/O バイト数
ディスク	操作のタイプ別の秒あたりの I/O バイト数
ディスク	秒あたりの I/O 操作内訳
ディスク	ディスク別の秒あたりの I/O 操作内訳

カテゴリ	統計
ディスク	操作のタイプ別の秒あたりの I/O 操作内訳
ネットワーク	秒あたりのデバイスバイト数
ネットワーク	デバイス別の秒あたりのデバイスバイト数
ネットワーク	方向別の秒あたりのデバイスバイト数
プロトコル	秒あたりの NFSv3/NFSv4 操作数
プロトコル	操作のタイプ別の秒あたりの NFSv3/NFSv4 操作内訳

BUI で表示するとき、上記のリストで「別の」というテキストが付いていないものは、「raw 統計として」と記載されていることがあります。

これらの統計は、実行コストは無視できるほど小さく、システム動作を広く全体的に見ることができるため、多くはデフォルトでアーカイブされています。デフォルト統計リストを参照してください。

動的統計

これらの統計は動的に作成され、通常はシステムによって保持されません (これらは *DTrace* と呼ばれるオペレーティングシステム機能によって収集されます)。各イベントは*トレース*され、このトレースデータは秒単位で統計に集約されます。したがって、この統計のコストはイベントの数に比例します。

アクティビティーが秒あたり 1000 件のときにディスクの詳細をトレースする場合、パフォーマンスに対して目に見えた影響を及ぼす可能性は低いですが、秒あたり 100,000 個のパケットを送出しているネットワークの詳細を測定する場合は、マイナスの影響を及ぼす可能性が*あります*。収集される情報のタイプも 1 つの要因で、ファイル名とクライアント名をトレースすると、パフォーマンスへの影響が増加します。

動的統計の例を次に示します。

表 73 動的統計

カテゴリ	統計
プロトコル	秒あたりの SMB 操作数
プロトコル	操作のタイプ別の秒あたりの SMB 操作内訳
プロトコル	秒あたりの HTTP/WebDAV リクエスト数

カテゴリ	統計
プロトコル	クライアント別の秒あたりの ... 操作内訳
プロトコル	ファイル名別の秒あたりの ... 操作内訳
プロトコル	シェア別の秒あたりの ... 操作内訳
プロトコル	プロジェクト別の秒あたりの ... 操作内訳
プロトコル	待機時間別の秒あたりの ... 操作内訳
プロトコル	サイズ別の秒あたりの ... 操作内訳
プロトコル	オフセット別の秒あたりの ... 操作内訳

「...」は任意のプロトコルを表します。

これらの統計の影響を判定するもっとも良い方法は、定常的な負荷の実行中に統計を有効および無効にすることです。定常的な負荷を加えるにはベンチマークソフトウェアを使用できます。この方法でパフォーマンスへの影響を計算する手順については、「タスク」を参照してください。