

6E-01

# 共有ストレージ利用におけるアクセス性能低下リスク・ストレージ利用コスト改善に向けた可視化および適切サービスレベル提案方式の提案

和田 清美† 林 真一† 鈴木 克典† 森村 知弘‡

株式会社 日立製作所 研究開発グループ† 株式会社 日立製作所 システム&サービスビジネス統括本部‡

## 1.はじめに

企業が使用する IT システムにおける業務アプリケーションが、データを格納するストレージボリューム(以下ボリューム)を提供するサービスがある。クラウド等のサービスでは、アクセス数に対するボリューム性能を、サービスティアで価格付けしている。ユーザは、アプリケーションが使うボリュームの性能要件(レイテンシ、スループット)に応じたサービスティアを選択して割り当てる。ところが、実際にアプリケーションを運用していくなかで、アクセス数が増加あるいは減少して、アクセス性能が過不足となり、割り当てたサービスティアのリスク、コストが不適切になることがある。

本研究では、アプリケーションに割り当てるサービスティアを、リスクとコストで適正化する。

## 2.従来方式とその課題

従来のストレージ性能分析は、ストレージ性能障害の原因分析は行っていた[1]が、ストレージの実アクセス数に対して、使用中のサービスティアを是正するための分析は行っていなかった。クラウドサービスが提供するストレージリソースは、多数のアプリケーションに細分化されて割り当てられるため、全てのアプリケーションに、適切なサービスティアが割り当たるようにするのは困難である。また、アプリケーションのアクセス数は時間とともに変化するため、アプリケーション毎に、どのタイミングでサービスティアの割り当てを決めるかの見極めが困難である。

## 3.提案方式

多数のアプリケーションに対して、アクセス数の変動があっても、実アクセス数が上限アクセス数を超えないようにする、および下位のサービスティアに移動できるときは移動を提案する。上記の目的を達成するために(a),(b)を実現する。

「Proposal of Visualization and Recommendation Methods to Reduce Access Performance Degradation Risk and Storage Usage Cost and Propose Appropriate Service Level for Shared Storages」

†Hitachi, Ltd. Research & Development Group.

‡Hitachi, Ltd. System & Service Business Unit

- (a) アプリケーション毎に、アクセス数の時系列変化を考慮して、使用中のサービスティアのボリュームへのアクセス数に対して、適正範囲を可視化する。多数のアプリケーションを、同一マップの区分けされたエリアにマッピングする。
- (b) 上記(a)に沿って、ボリュームのアクセス数が、適正範囲内となるサービスティアへの移動を提案する。各サービスティアの適正なアクセス数の範囲を、性能の高い順に上から並べて、各サービスティアに割り当てられたボリューム性能をマッピングする。

以下では、(a), (b)の実現方式を示す。

初めに、前提となるアプリケーションと割り当てるボリュームの関連を図 1に示す。

アプリケーションは、1 つ以上のサービスティア内の、ボリュームと関連を持つ。

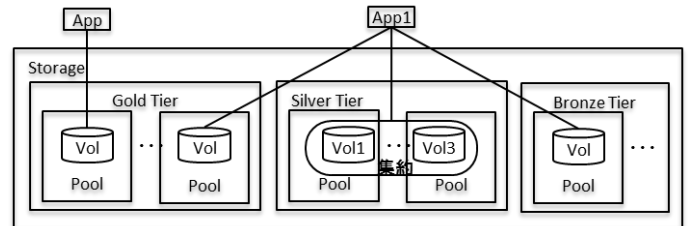
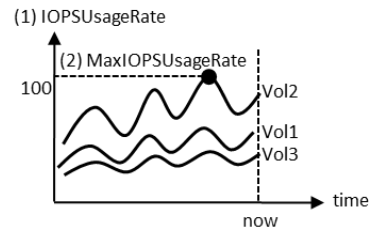


図 1 アプリケーションとストレージの関連図

次に、アクセス数の計算方法を示す。

図 2は、ボリューム毎の使用率計算方法である。時刻  $t$  におけるボリュームのアクセス使用率  $IOPSUsageRate(t)$  は、計算式(1)により計算する。ボリュームの、分析期間の最大アクセス使用率  $MaxIOPSUsageRate$  は計算式(2)により計算する。



$$IOPSUsageRate(t)_{Vol} = \frac{TotalIOPS(t)}{AgreementMaxIOPS(t)} \quad (1)$$

$$MaxIOPSUsageRate_{Vol} = \max_t \{IOPSUsageRate(t)\} \quad (2)$$

図 2 ボリューム毎の最大使用率計算方法

アプリケーションの使用率は、サービスティア毎に求める。時刻  $t$  におけるアプリケーションの使用率  $AvgIOPSUsageRate(t)$  は、計算式(3)により計算する。アプリケーションのサービスティア毎の、分析期間の最大アクセス使用率  $MaxIOPSUsageRate$  は計算式(4)により計算する。

$$AvgIOPSUsageRate(t)_{AppTier} = \frac{\sum Vols IOPSUsageRate(t)}{Number\ of\ Vols} \quad (3)$$

$$MaxIOPSUsageRate_{AppTier} = \max_t \{AvgIOPSUsageRate(t)\} \quad (4)$$

図3は、(a)の適正化判定と可視化方法である。適正化判定は、計算式(4)の結果を閾値判定する。閾値は、20%以上 90%以下が適正"Optimal"、20%未満が"LowUsage"、90%超 100%以下が"HighUsage"、100%超を"OverUsage"とする。可視化は、縦軸をアプリケーションの最大使用率、横軸をコストとし、アプリケーションのサービスティア毎の使用率とコストをプロットする。グラフのエリアで、適正/不適正なアプリケーションを判別できる。

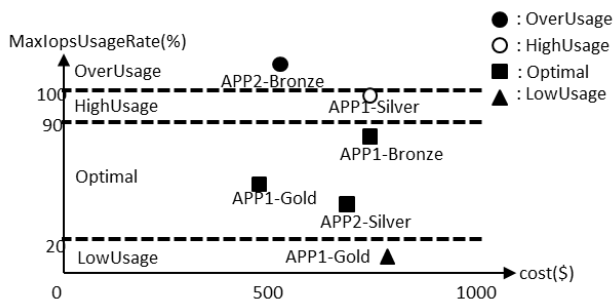


図3 アプリケーションの適正化判定方法

図4は、(b)の移動先の選定と可視化方法である。移動先の選定は、アプリケーションのサービスティア毎に、計算式(2)が適正範囲となるサービスティアを見つける。

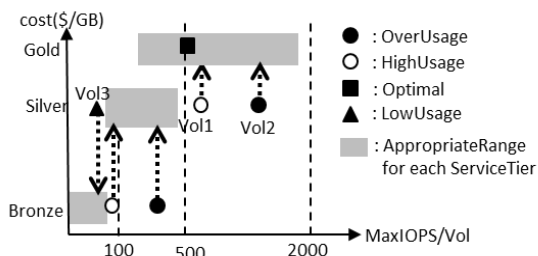


図4 ボリュームの移動先候補案提示方法

可視化は、縦軸を各サービスティア、横軸をボリュームの最大アクセス数とし、サービスティア毎のアクセス数の適正範囲を帯で表し、サービスティア別に、各ボリュームの期間内の最大

使用率をプロットする。これより、適正範囲を外れるボリュームの、移動先サービスティアがわかる。矢印は補足情報である。

#### 4. 結果と考察

Data Center(ストレージ 40 台、アプリケーション数 200~300)の、実稼働環境における構成・性能データを本方式に適用した結果を示す。

図5は(a)の結果、図6は(b)の結果である。実データで検証して判明した課題として、図5の分布で、一部の高リスクなアプリケーション( $MaxIOPSUsageRate$  が数百%など)が存在すると、グラフの縦軸の上限が数百%となり、多数の100%以下のアプリケーションが下方に偏ってしまう。このため、縦軸の上限120%とし、120%を超えるものは120%としてプロットした。

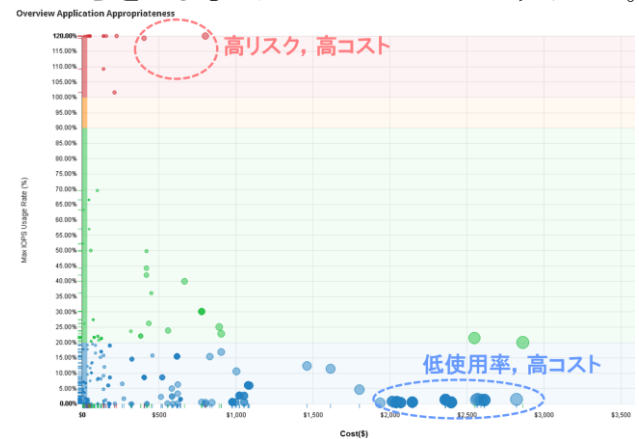


図5 アプリケーションの適正化判定結果

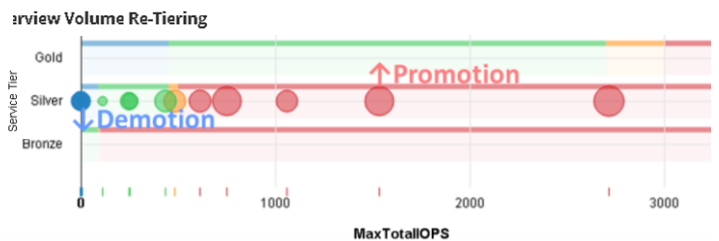


図6 ボリュームの移動先候補案

#### 5. おわりに

ストレージサービスを利用するアプリケーションに対して、リスクとコストが適切なサービスティアのリソースを、容易に把握、割り当てられるようになる。今後は、実データの分布状況に応じたスケールや、ユーザが関心のある領域を拡大するなど、改善予定である。

#### 参考文献

[1] 江丸 裕教, 高井 昌彰, “仮想ボリュームクラスタリング法による動的階層生業ストレージの性能管理”, 情報処理学会論文誌, Vol. 52, No. 7, p.p. 2234-2244(2011)