



【JAMP】 BOM分科会/自動テストインフラ分科会
オンプレミスからAzureへのクラウドリフト
～インフラ設計のポイントについて～

2024年3月15日

富士フイルムソフトウェア株式会社

ネットワークソリューショングループ/平尾 義隆



FUJIFILM
Value from Innovation



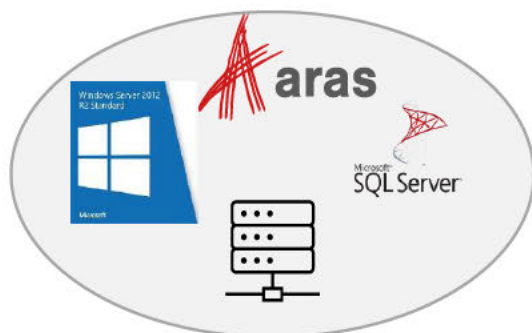
イントロダクション

オンプレミスからAzureクラウドへお引越し

オンプレミスからAzureへのクラウドリフト



- 日本、中国、欧州、米国などの**2,900名**を超えるユーザーを擁する
医療機器等QMS ITインフラのクラウドリフトを完遂！！



オンプレミス



MS Azure



X線画像診断システム

- 医療機器等の法規制対応で**監査**にも使われる重要なITインフラ
- OSのEOS及びデータセンター**閉鎖**に伴い、**安定稼働**が見込める
クラウドへ事業影響なく移行が必達！



MRI・CTシステム



ヘルスケアITソリューション



マンモグラフィ



IVD・臨床検査



内視鏡システム

MS Azureクラウドリフトの課題と主な対策

【課題】

性能を落とさず、4.4倍予算超過（毎月自動車1台分…）となるコストを抑える！

【対策】

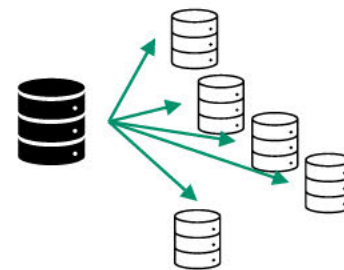
サーバー構築・DB設計の**経験**を生かした性能設計



Azureインフラ・DBのベストプラクティスに沿った設計・構築

・ 主な設計ポイント

データベースファイルを分割し、さらに複数ドライブ分割による**I/O分散**及び**安価なストレージ**を選定、コスト抑止と処理能力の両立。



・ 我々は**MS Azure初心者**

第一線のMSエンジニアを巻き込み、ツボを押さえ設計及び構築実施。

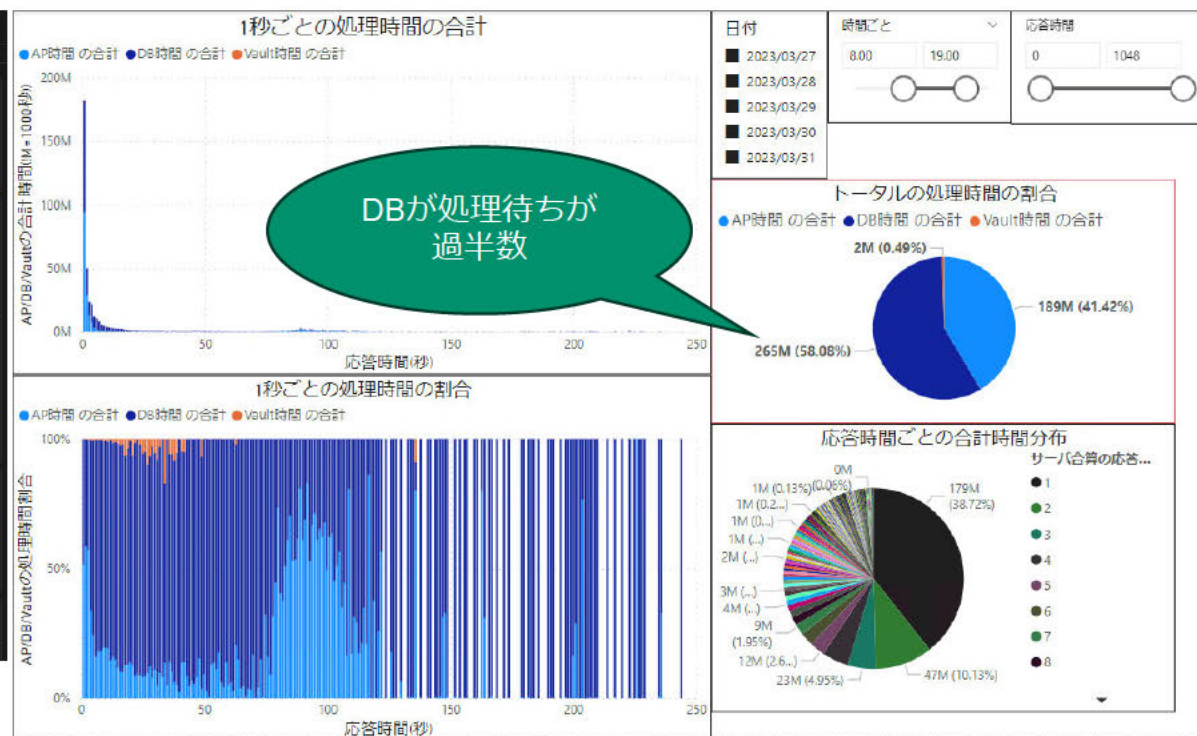
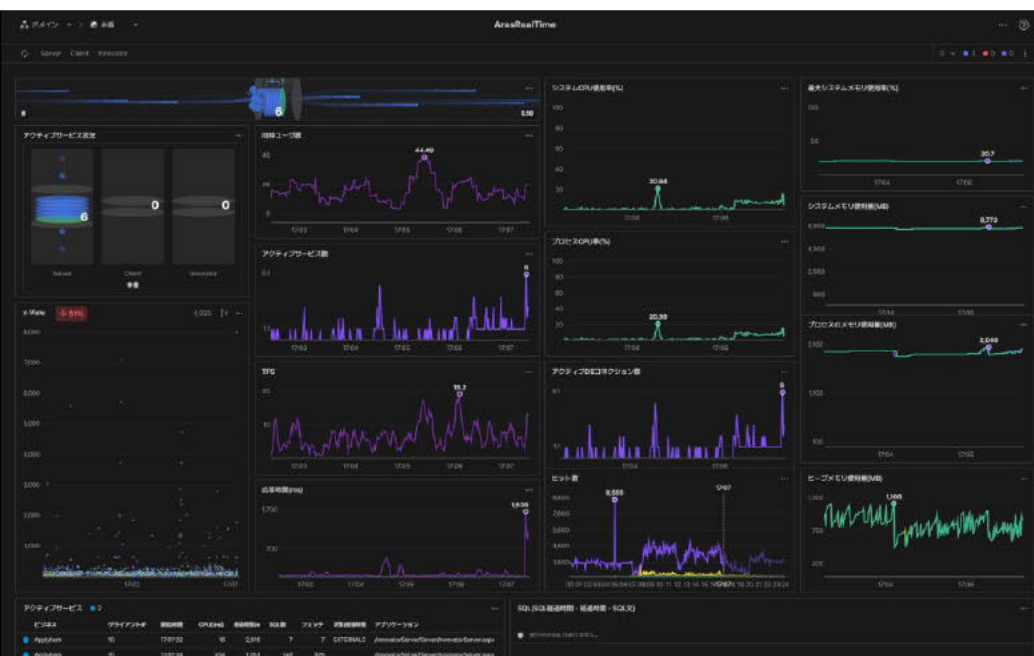
【貢献】


・ コスト抑制しつつ、同等性能を確保。

→700時間/月（1日平均700人、3分程度の遅延回避で試算）節約し、事業貢献。

オンプレミスのサーバー実力値から優先順位を決定

- Aras 12.0 SP12 Build 27963 / Windows Server 2012R2
TOCは278、DBのテーブル数は3,336 ☆皆様の環境はいかがですか？☆
- アプリケーション(App)、データベース(DB)、ファイル(Vault)サーバーごとの応答時間を分析
 - 1回あたりの応答秒数をサーバー別に積算すると、DBサーバーが58%
 - 3秒、5秒以下を切り捨て積算すると、大きな処理ほど、DBサーバーの割合が高くなる傾向あり。(70%、75%)
- この結果から、DB> App> Vaultサーバーの優先順位でプラットフォームの性能(ストレージやCPU等)を強化することが有効と判断





なぜ、DBサーバーの応答が遅くなるのか。

御社のシステムも同じ悩み抱えていらっしゃいませんか？

デフォルトインストールでそのまま使っていませんか？

- ・ 最初は動くがデータ蓄積で遅くなる典型例。

The image shows a Windows File Explorer window displaying the directory structure for Microsoft SQL Server. The path is PC > Application (E:) > Program Files > Microsoft SQL Server > MSSQL12.MSSQLSERVER > MSSQL. The files listed include Backup, Binn, DATA, FTData, Install, JOBS, Log, and repldata. A green speech bubble points to the 'DATA' folder with the text: "SQLServerインストールフォルダをそのまま利用".

Below the File Explorer is a screenshot of the SQL Server Enterprise Manager 'データベースのプロパティ - Helios' window. The 'データベースファイル(E)' section shows a table of database files. A green speech bubble points to the 'DATA' file with the text: "巨大なファイルが2つ、同じフォルダに・・・".

論理名	ファイルの種類	ファイルグループ	サイズ (MB)	自動拡張 / 最大サイズ	パス
DB04_Helio...	行データ	PRIMARY	105948	1 MB 単位で無制限	E:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL12.MSSQLSERVER\MSSQL\DATA
DB04_Helio...	ログ	適用なし	208416	10 % 単位で 2097152 ...	E:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL12.MSSQLSERVER\MSSQL\DATA

データ、トランザクションログが同じドライブに同居してるため、**I/O処理待ち**が多数発生。

また、足りなくなるとデータファイルの自動拡張するが、**自動拡張**が高頻度で発生。

5年で10GB→93GBまで順調に成長。。。

それでも成り立っていたのは、**高速なストレージ (158,100 IOPS)** を使っていたため。

I/O処理待ち対策→並列処理向上させるアプローチを採用

■ テーブルの規模、利用頻度分析による割り当て設計 ■ SQLServerの構造に準じたドライブ割り当て見直し

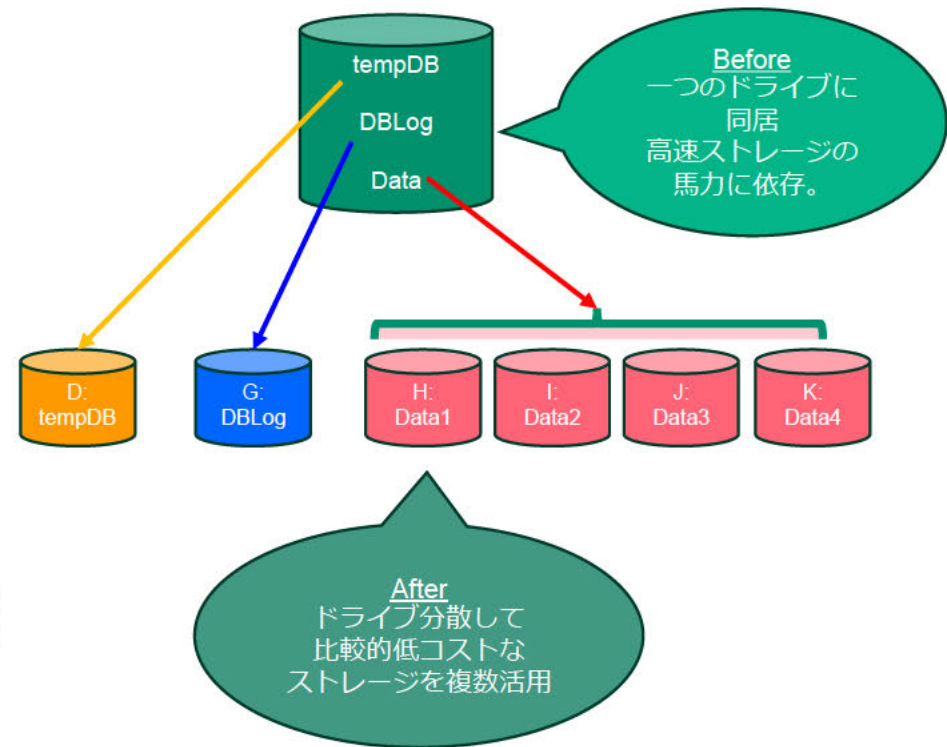
1. レコード件数+サイズのリスト化
2. ドライブを4つに分類、高負荷SQLを分析、
テーブルアクセス時にドライブへのI/Oが均等に
すべく、ドライブ割り当てを設計

1. DBのtempDB、トランザクションログ、データファイルを合計6つのドライブに配置
2. 6年稼働を見越して自動拡張が頻発しないようにサイズを計算し、テーブル作成SQLに反映。

グループNo.	割り当て	ドライブ分類	テーブル数
1	Aras自動生成①	ドライブ1	7
2	Aras自動生成②	ドライブ2	8
3	Aras自動生成③	ドライブ3	5
4	Aras自動生成④	ドライブ4	2
5	Aras自動生成⑤	ドライブ4	2
6	Aras自動生成⑥	ドライブ3	1
7	Aras自動生成⑦	ドライブ2	485
8	HELI_①	ドライブ2	10
9	HELI_②	ドライブ4	10
10	HELI_③	ドライブ4	10
11	HELI_④	ドライブ3	9
12	HELI_⑤	ドライブ1	9
13	HELI_⑥	ドライブ2	8
14	HELI_⑦	ドライブ4	8
15	HELI_⑧	ドライブ2	8
16	HELI_⑨	ドライブ3	8
17	HELI_⑩	ドライブ3	2286
18	その他	ドライブ4	460
		合計→	3336

Aras自動生成
Arasシステム管理
テーブル。
→HistoryやFile情
報等

HELI ...
Arasシステム向け
テーブル。
レコード件数・使用
頻度を鑑みて配置決
定



教科書的なアプローチでもイマイチな性能

Azureに検証環境構築、いざ測定してみると・・・

–あまり高速化を実感できない。

- VM（仮想マシン）サイズ（CPU、メモリ）に組み合わせが多数あり、適切なVMがわからない。
- ストレージが4種類、IOPS等個別設定可能なため、ストレージ選択・設定方法がわからない。
- 解決のためにマイクロソフトの技術部隊へコンタクト
- ◆ インフラエキスパートからはAzureクラウド基盤特性情報を得て、適切なVM、ストレージの再定義
- ◆ データベースエキスパートからは、データベース分割の考え方はAzureでも適用可能との見解得て、ベストプラクティクスからはわかりにくい、ノウハウも入手し設定に反映。





改善施策のポイント

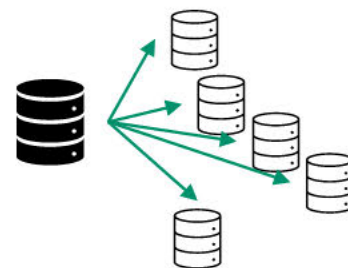
SQLServer、Azureクラウドのシステム特性を踏まえる。



ポイント① データベースの特性を踏まえた施策

No.	施策	目的・効果
1	データファイル分割	読み書き時の複数ドライブ同時アクセスを実現可能となる。 → 1桁遅いストレージでも最大4倍 の処理性能向上ができる。
2	トランザクションログを専用ドライブに割り当て	トランザクションログは先行書き込みログであるため、変更内容書き込み完了後、データ変更処理を行われる。 →データファイルと独立した専用ドライブにすることで処理性能向上ができる。
3	tempDBを可能な限り 高速なドライブ に割り当てかつ、8の倍数に合わせて分割	複雑なSQL実行時、メモリからtempDBにスワップする。 →ストレージの応答性能が非常に高いものが有利。 ※Ebdsv5は、一時ストレージとして高速なローカルSSDストレージがVMに直結のため、tempDBを割り当てした。 ★揮発性のため（再起動すると消える）、OS再起動時、tempDBのフォルダパスが存在しないとDB起動しないトラップに注意。
4	64kb アロケーションユニットでストレージをフォーマット	DBからテーブルへアクセスするとき、8kb X 8個の64kb、 <u>1エクステント</u> という単位で処理している。 → <u>DBのアクセス単位とストレージアロケーションサイズを同一</u> にすることでOS標準フォーマットと比較すると 16倍のIO処理効率化 を実現。 ※OSの規定フォーマットサイズは4kbである。 1エクステントアクセスするのに 16回 ディスクへアクセスが必要となる。

技





ポイント② Azure/Windows OS の特性を踏まえた施策

No.	施策	目的・効果
1	VM選定	高速なローカルストレージ付きを原則としてApp、Vault等の特性に応じて最新世代（第5世代）のVMを選定した。 →弊社の選択したVMは以下の通り。 App : D16lds v5、DB : E16bds v5、Vault : D8ds v5
2	ストレージ選定	MSが提供するストレージの測定ツールである「diskspd.exe」にて移行元と移行先のストレージ性能を計測 →この結果を元にAzureストレージのIOPSを決定。 ※VMには上限IOPSがある。このため、高速なストレージを多数接続してもVMの上限IOPSを超えて使うことができないので要注意。
3	ホストキャッシュ有効化	PremiumSSD、StandardSSDではVMが持つホストキャッシュを読み取り/書き込みを有効化を実施。 →繰り返す読み書きに効果あり。 ※UltraDisk、PremiumSSD v2は仕様上、設定不可。
4	一時ストレージへOSの仮想メモリを配置	通常のストレージよりもVM直結により高速処理が期待できる。 →一時ストレージのIOPSは実測値「76,486」でかなり高速。
5	Windows OS設定	【 Lock Pages in Memory 】 特定のアカウントに対してポリシーを有効 →ディスクの仮想メモリへのデータのページングを防止。 【電源プラン】を「高パフォーマンス」に設定 →常にCPUの処理速度を一定状態に保つ。 (「バランス」だとアイドルから高パフォーマンスへの復帰に時間要するため)



【参考】ストレージの測定ツールについて

クラウドストレージの性能指標としてIOPSとスループットの2種ある。

これは相反する関係を持っていて1秒当たりの応答回数を重視すると一度に扱うサイズが小さい方が有利になるし、巨大なアーカイブファイルを扱うならスループットを重視する。

DBでは一度に処理するサイズが小さいのでIOPSをベースに考えるのが良い。
(ファイルサーバーの場合は、IOPSは小さくして、スループット重視でOK)

MS提供の「[DiskSpd.exe](#)」を測定ツールとして利用。

```
diskspd.exe -r -t16 -c1G -b8k -d60 -S -w20 -P G:¥f1.dat G:¥f2.dat G:¥f3.dat G:¥f4.dat
```

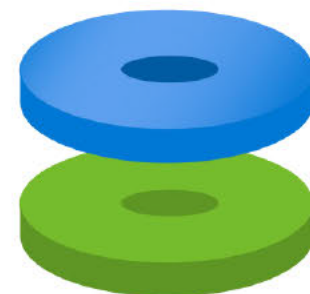
(Gドライブに対して16スレッド、8kbブロックサイズ、60秒テスト実行、20%書き込み、80%読み込み)


出力結果の中でという合計行が出力される。赤字部分が8kbのサイズで測定したストレージのIOPS実測値となる。

Total IO thread	bytes	I/Os	MiB/s	I/O per s	file
0	23486464	2867	0.37	47.78	G:¥f1.dat (1GiB)
...					
63	23502848	2869	0.37	47.82	G:¥f4.dat (1GiB)
total:	1505026048	183719	23.92	3062.00	

スループット

IOPS
新旧比較に活用
しましょう。



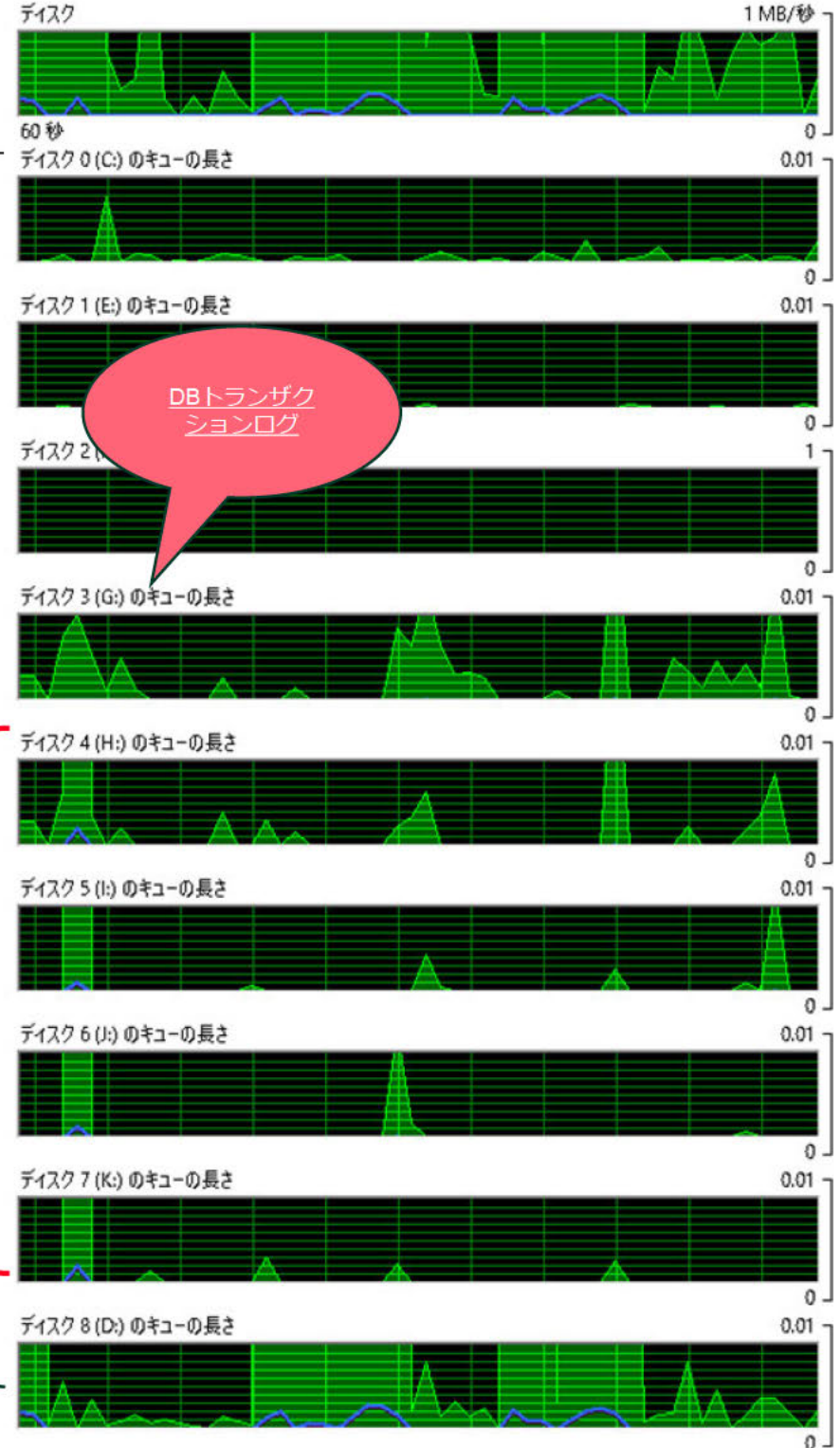


結果は？

DBのストレージアクセスは設計通り**並列処理**実現！

ドライブ	ストレージ種別	用途	サイズ(GiB)	最大IOPS *	最大スループット(MBps)
C	PremiumSSD	OS	128	500	100
D	一時ストレージ	tempDB	600	75,000	1,000
E	PremiumSSD	アプリケーション	128	500	100
F	PremiumSSD	バックアップ	512	2,300	150
G	PremiumSSD v2	トランザクションログ	256	15,000	1,000
H	PremiumSSD v2	DBデータ	256	15,000	1,000
I	PremiumSSD v2	DBデータ	128	15,000	1,000
J	PremiumSSD v2	DBデータ	128	15,000	1,000
K	PremiumSSD v2	DBデータ	256	15,000	1,000

* IOPS [Azureの設定値](#)



DBトランザクションログ

DBデータ 4本同時実行されていることがわかる。

VM直結の一時ドライブのtempDB

操作時間を元に応答性能を比較 → 効果あり。

比較	向上率	主な対応内容
オンプレミス VS Azure検証①	108.4%	検証① : E32ds v5 (32core/256GBメモリ) DBデータ4分割、トランザクションログ、tempDBを分散配置、 PremiumSSD v2 <u>7,500</u> IOPS (オンプレミス 8core/77GBメモリ 158,100 IOPS)
Azure検証① VS Azure検証②	139.6%	検証② : E16bds v5 (16core/128GBメモリ) IOPSを2倍に設定 PremiumSSD v2 <u>15,000</u> IOPS + MS推奨ベストプラクティクス実施 ※ユーザー同時接続数が <u>少ない</u>
オンプレミス VS Azure本番	128.0%	検証②とAzure本番は同じスペック。 ※ユーザー同時接続数が <u>多い</u>

CPU半減で
VM従量課金
コストダウン



- ・弊社金木から前回分科会で発表の自動測定を活用。


(Arasの応答性能を可視化する仕組み作り / 2023-10-16)

MS Power AutomateにてArasの操作を
1時間に1回、8時~23時に自動実行し、
処理時間を集計。

- ・オンプレミスの操作時間を100%とする。

環境毎のExecTime(s)平均

ItemType	CldPrd	SgmPrd	合計
Aras Innovator			
login		4.27	8.42
My InBasket			
MainGrid	94.86	48.29	70.47
その他文書・記録			
Edit	1.81	2.35	2.09
Open	1.91	2.74	2.35
Save	45.19	37.60	41.20
Search	3.65	3.83	3.75
その他文書・記録②			
Edit	1.74	2.63	2.31
Open	1.85	2.83	2.47
Save	10.87	8.22	9.18
Search	3.66	3.89	3.81



まとめ

- オンプレミスのサーバーをAzureにて性能を凌駕することはハードルが非常に高い。
- **ブレークスルーポイント**
AzureでDBサーバーの**ストレージ分散**は 無意味かと思っていたが、効果あり。
ただし、DBとAzure マネージド ディスクの特性を理解し、**適切なVMとストレージの選択**が必須。
[Azure マネージド ディスクの概要](#)にある「ディスクの割り当てとパフォーマンス」参照。
- Aras Innovatorが自動生成するシステム管理テーブルに対するアクセス頻度も高いので
TOCとシステム管理テーブルを2分割で配置しても効果がある。
- MS Azureのベストプラクティクスは**オンライン**で公開されている。
→SQLServerのアーキテクチャを踏まえて考慮された内容なので素直に従った方が良い。
ただ、Azure仕様変更の頻度が早いので、キャッチアップは必要。

以上。

FUJIFILM
Value from Innovation

90th
そして先の
未来へ 100