

大規模ファイルサービスの運用について

○山田一成^{A)}、田島嘉則^{A)}、高橋一郎^{A)}、毛利晃大^{A)}

^{A)} 共通基盤技術支援室 情報通信技術系

概要

名古屋大学情報基盤センターでは、平成 28 年度より、今までとは異なる分野の利用者を獲得する目的で、新たなデータサイエンスサービスを検討するために、データサイエンス WG を立ち上げ検討してきた。その中で新たなサービスの 1 つとして、大容量のファイルを置くことができるストレージサービスの要望があり、機器の購入および試行を行い、平成 29 年 4 月より大規模ファイルサービスを正式に開始した。今回は、この新たなサービスの取り組みや、今後について述べる。

1 大規模ファイルサービスの概要

大規模ファイルサービスは、平成 28 年度に実容量 512TB のストレージを導入し、試行運用を行った。その間正式運用をめざし利用負担金規程の改訂、利用申請書の作成および提供方法の検討を行ってきた。

まず提供するストレージの容量や利用負担金についての詳細は 2.1 および 3.2 で述べるが提供するストレージは 1 口 64TB とし、保管するデータは学術研究データに限るとした。また利用負担金規程についても検討を行ってきた。この様に従来の計算サービスや可視化サービス利用者以外に、新たなデータサイエンスの利用が可能となるよう検討し、平成 29 年 4 月から正式運用を開始した。

2 システムの構成について

2.1 大規模ファイルサービスのシステム構成

大規模ファイルサービスで使用するストレージの設置場所および提供容量の設定については、図 1 のシステム構成図に示す。この図 1 から分かるように、大規模ファイルサービスのストレージは、計算サービスで提供しているスパコン側のストレージではなく、複合現実大規模可視化システム（以下、可視化システムと言う。）のストレージ（IS17000）側に SGI（現在 HPE）の IS7700（コントローラと実行容量 512TB のストレージ）を増設している。これは、大規模ファイルサービスは長期間に渡りデータを保管する事が予想されるためであり、スパコンはレンタル契約となっているので契約期間が終了した場合撤去されるが可視化システムは平成 25 年度の HPCI 補正予算で購入したシステムなので運用を継続することができるためである。

次に、提供容量の単位は、スパコン側ストレージの利用容量の上限の目安を 60TB としていることや、取扱い易さから、図 2 のように 1 口 64TB とし、8 パーティション（8 口）で提供することにした。

また可視化システム内の UV2000 用ログインノードおよび UV2000 に大規模ファイルサービスのストレージをマウントすることにより、既に計算サービスや可視化システム用としてマウントされているストレージ（/home/large/large2/data）に格納されている、スパコンや UV2000 で行った処理結果を大規模ファイルサービスのストレージへ格納することが可能となる。

更に UV2000 にはデータサイエンスに対する利用者の要望に応えるため表 1 のように、可視化用ソフトを

含め、画像認識・機械学習など新たなアプリケーションソフトウェアを導入している。

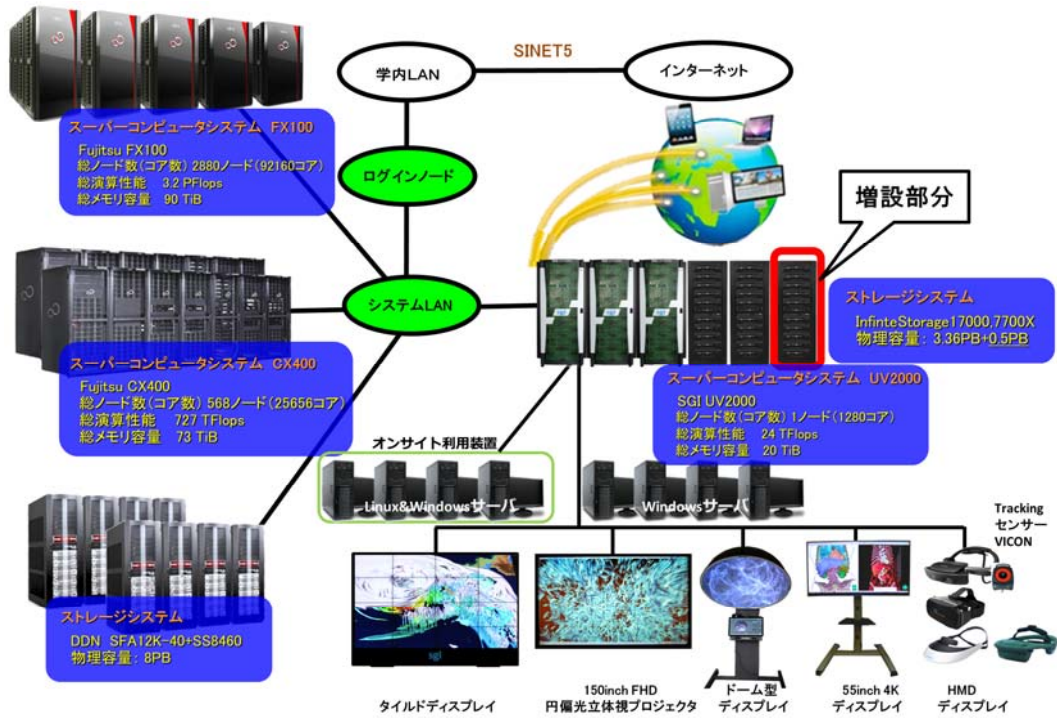


図 1. システム構成図

2.2 セキュリティについて

増設したストレージのセキュリティ対策としては、まず図1のログインノードを挟んでスパコン、可視化システムおよびストレージはプライベートネットワーク内に設置している。これにより大規模ファイルサービスを利用する場合は、グローバルネットワーク側にも接続されている UV2000 用のログインノードを経由することになる。このログインノードは、スパコン用のログインノードと同様に、公開鍵方式、システムファイルの改竄チェック、DenyHosts 等の仕組みを導入しセキュリティを高めている。

また大規模ファイルサービス用のストレージは、RAID6 で構成され可用性を持たしている。

表 1. UV2000 のアプリケーションソフト一覧

利用分野	ソフトウェア名	備考
汎用可視化&アプリ開発	AVS/Express Dev	汎用可視化アプリケーション開発&可視化ツール
	AVS/Express PCE	
汎用可視化	Ensignt HPC	商用アプリケーションに対応した汎用可視化ソフト
	FieldView 256	大規模流体解析可視化ソフト
	ParaView	汎用可視化ソフト(オープンソース)
リモートセンシング	IDL	データ処理・可視化アプリケーション開発&可視化ツール
	ENVI(SAR衛星対応)	リモートセンシング画像解析アプリケーション
In-Situ可視化	並列可視化ライブラリ	富士通社提供 粒子ポリウムレンダリング・ライブラリ
LD-DYNAのPREPOST	Is-prepost	LS-DYNA専用のPREPOST(フリーソフト)
メッシュ生成	Pointwise	流体解析用高品質メッシュジェネレータ
画像処理	ffmpeg,ffplay	動画ファイル作成&再生ソフト(オープンソース)
	osgviewer	OpenGLのオープンソース・ライブラリ(OpenSceneGraph)
	POV-Ray	レイトレーシングソフト(オープンソース)
	Vmd	Visual Molecular Dynamics, (オープンソース)
画像認識・機械学習	TensorFlow	機械学習/ディープラーニング・ライブラリ
	Keras	
リモート可視化	NICE DCV	VNCを使ったリモート可視化ツール
データベース	PostgreSQL	データベースソフト

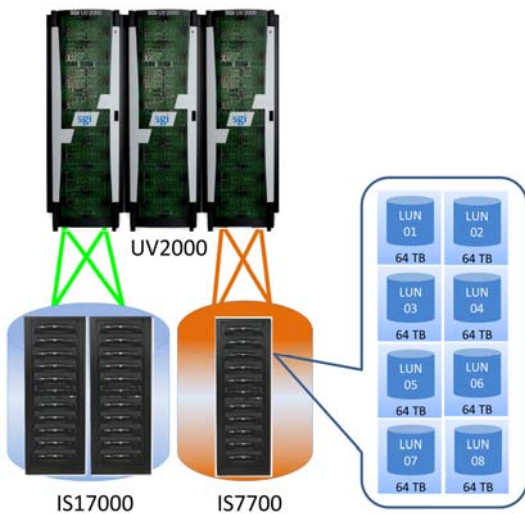


図 2. ストレージ構成図

3 利用負担金の検討

3.1 利用負担金の設定

大規模ファイルサービスの利用負担金は、導入経費や向こう 5 年間の電気代、保守費用などの運用経費から算出した。この時、計算サービスで提供しているストレージの利用負担金および利用状況等を考慮し検討を進めた。まず導入経費と運用経費から 1TB 当りの利用負担金を算出すると、1 年間利用で約 8,300 円となった。この金額を基準とし、1 口分 (64TB) の利用負担金を、年間 54 万円と設定した。また金額が高額のため、2 口以上の申請に対しては、金額の 10% の金額を 1 円=1 ポイントに換算した計算利用ポイントを付与し、複数口の申請を促すようにした。この様に設定した利用負担金表を表 2 に示す。

表 2. 大規模ファイルサービス負担金表

口数	負担金金額 (年額 円)	ストレージ容量 (TB)	利用可能 計算ポイント
1	540,000	64	0
2	1080,000	128	108,000
3	1,620,000	192	162,000
4	2,160,000	256	216,000
5	2,700,000	320	270,000
6	3,240,000	384	324,000
7	3,780,000	448	378,000
8	4,320,000	512	432,000

3.2 計算用ストレージとの比較

3.1 で大規模ファイルサービスの利用負担金額を設定したが、ここで重要なのは、計算サービスで提供しているストレージの利用負担金との比較である。計算用ストレージの利用負担金規程では、300GB まで無料で、それ以上の場合は、1GB 毎の 0.01 ポイントを毎日課金している。これで 1 年間 64TB を利用した場合の負担金額を算出すると(a)のようになり大規模ファイルサービスの利用負担金と比較すると(b)の様に、約 1/2.4 となる。(この時、利用負担金規程により 1 円=1 ポイント(P)としている。)

(a) 計算用ストレージ課金

- ・利用容量 64TB
- ・利用期間 1 年間 (350 日)

$$(64,000\text{GB}-300\text{GB}) \times 0.01\text{P} \times 350 \text{ 日} = 222,950\text{P}$$

(b) 大規模ファイルサービスとの比較

- ・1P=1 円換算

$$222,950 \text{ 円} / 540,000 \text{ 円} = 1/2.42$$

(a)(b)から分かるように、このままでは計算サービス用ストレージにデータを置いた方が利用者にとっては負担が少ないことになる。また計算サービス用ストレージの負担金規程では、特に格納容量の上限を示しておらず、ストレージの空き容量および利用負担金の余裕があれば 64TB 以上のファイルを置くことができる。しかし、現状では計算用ストレージは、常に使用率が 80% を超えており、情報基盤センターでは目安として 60TB 以上のファイルを置いている利用者に対してはファイルの引き上げや削除をお願いしている。

このことから大規模ファイルサービスを開始するに当たって、計算サービス用ストレージに大容量のデータを置いている利用者に対して、大規模ファイルサービス利用者と同等の負担金を課すため、3.3 で述べるデータ蓄積利用者と言う規程を定めた。

3.3 データ蓄積利用者の設定

スパコンの計算サービスで提供しているストレージに、大容量のファイルを置きながら、スパコンの計算

利用が極端に少ない利用者に対して、大規模ファイルサービスと同等の課金を課すデータ蓄積利用者と言う課金体系を負担金規程に定めた。このデータ蓄積利用者は、四半期毎の調査で、計算サービス用ストレージに10TB以上のファイルを蓄積し、かつ計算処理で消費したポイントがファイル課金ポイントの5%以下の利用者のことを言う。このデータ蓄積利用者に認定された場合、計算サービスでのファイル課金を、3.2で比較し算出した倍率である2.4倍と設定した。これにより計算用ストレージがファイル置き場にならないようにすると共に、大容量データ保持者に対して、大規模ファイルサービスを不公平感のないように利用してもらえようにした。

4 今後について

本稿では、平成29年4月よりサービスを開始した名古屋大学情報基盤センターの新たなサービスである大規模ファイルサービスについて述べた。このサービスの運用を開始し10ヶ月程であるが、現在6口が利用され、計算サービス利用以外の新たな分野の利用者が使用している。

今後は、更なる利用者の拡大のためにアプリケーションの充実や、ストレージの増強、また利用負担金についても平成31年度稼働予定の次期スパコン用ストレージの利用負担金の改訂が予想されるので、このサービスの利用負担金の再検討が必要と考えられるが、それぞれに対応していきたいと考えている。

参考文献

- [1] 高橋一郎,田島嘉則,山田一成,大規模データの可視化に向けた取り組み,AXIES 研究発表論文集 AXIES 2016.12.
- [2] 名古屋大学情報基盤センター全国共同利用システム利用負担金規程,
(http://www.icts.nagoya-u.ac.jp/ja/sc/riyou/kitei_futankin.html)