

クラウド上のリアルタイム映像処理を支援する非均質計算機環境の資源監視手法

伊東 亮[†] 岩崎 裕也[†] 北村 匡彦^{††} 君山 博之^{††} 丸山 充[†]
[†] 神奈川工科大学情報学部 ^{††} NTT 未来ねっと研究所

1. はじめに

仮想計算機と仮想ネットワークを使って高品質映像などの大容量データをクラウド上でリアルタイムに処理・配信可能なプラットフォームを実現することを目的に、それらの性能をモニタリングしながら動的に融合することにより、仮想的なクラスタ計算機環境を構築するための技術の確立を目指している。このプラットフォームの実現には、時々刻々と変化する非均質な計算機ノードの資源の空き状況を監視し、ダイナミックに処理を割り当てる方式の検討が必要である。

我々は、市中技術の組合せにより構成されるクラウド内資源監視システムをプロトタイプ化し、実機によりリアルタイム映像編集処理におけるノード状態の資源監視実験を行った。本発表では、この実験結果を報告し、この結果からリアルタイム映像処理における非均質計算機環境の資源監視に要求される機能を明らかにし、非均質計算機環境における高精度資源監視システムの提案について説明する。

2. リアルタイム映像編集処理システムの構成

リアルタイム映像編集処理システムは、2箇所の素材サーバからの4K@30P非圧縮映像(6.4Gbps)を合成し、合成結果をキャッシュサーバ経由で出力するシステムで図1の構成をもつ。処理ノードは複数存在し、資源の空き状況を資源監視サーバが集約し、その結果に応じてリソースマネージャが動的に処理ノードの割り当てを行う事により負荷分散を行う。本システムを使って、2015.11のSC15の展示会の中で映像処理実験を行った。その時に使用した処理ノードは、NICT StarBED3の10台の計算機である。

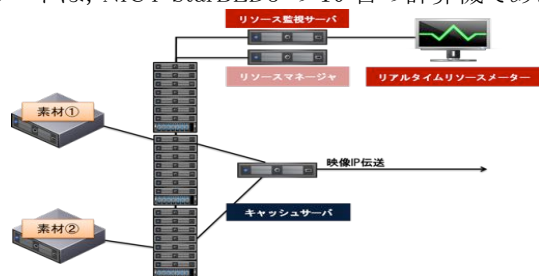


図1. リアルタイム映像編集処理システム

3. 市販ツールを用いた非均質計算機環境の資源監視システム

前述の実験システム上に実装可能な、市中ツールを用いた非均質計算機環境の資源監視システムのプロトタイプを検討し、その実装を行った。映像処理中ノードの性能状況を絶えず監視する必要があることから、時間間隔粒度1秒でデータ収集可能な資源監視システムを構成した。時系列データベースにはInfluxDB、データコレクタプラットフォームにはFluentdを用いた。統合監視ツールを用いずにこれらの組み合わせにより構築するのは、複数の機能の組み合わせにより、資源の観測精度を柔軟に設定できる

ためである。またグラフの可視化ツールにはGrafanaを用いた。本システムをStarBED3の各処理ノードの監視が行えるように実装し、SC15の場で資源監視実験を行った。各処理ノードにおいて映像の合成処理中の資源監視データに着目し評価を行った。この結果、(1)CPUは複数コアの一部のコアのみが使われており全体として低負荷であると観測された事、(2)合成処理を終えた映像を出力するためのネットワークI/O処理がバーストし、他のノードとの干渉が見られる事からより高精度に観測が必要である事、(3)資源監視結果をグラフとして得られるまでのトータルな遅延が5s間隔と大きい事が課題であることが判明した。

4. 非均質計算機環境の高精度資源監視システム

市販ツールを用いた資源監視システムの評価結果をもとに、高精度資源監視システムの設計を行った。本システムでは、全ての性能情報を/procから直接取得し、CPUに関しては、コアごとにデータを取得した。ネットワークI/O性能に関しては良く利用される30フレーム/sを基準とし、測定に係るコストを加味して、30msとした。CPU、メモリ、ディスクI/Oに関しては変動が少ないことから、1sで取得可能にした。取得データ用のDBMSとして、Fluentdにより時間粒度の細かいデータを低遅延で入出力できるように、オンメモリで動作するデータベースのRedisを適用した。Redisは、電源断によりデータが揮発してしまうため、後日性能観測情報を参照する場合を考慮して、ディスクに出力する機能を付加した。取得データを可視化できるように、リアルタイム性に優れるグラフ表示機能をJavaScriptライブラリを用いて開発した。本システムの構成を図2に示す。今後、本システムを使った実証実験を進める予定である。

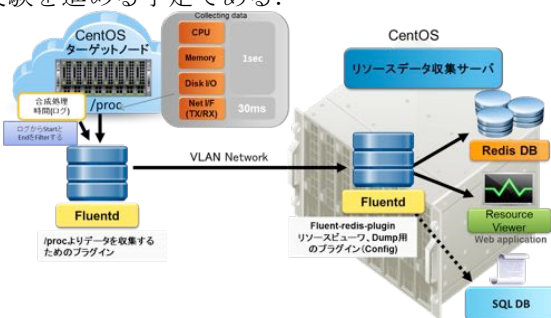


図2. 非均質計算機環境の高精度資源監視システム

謝辞

SC15の実験の実施にあたり、NICT JGN-Xの皆様、NTT GEMnet2の関係者に感謝いたします。本研究の一部は、総務省H27年度SCOPEの委託研究の支援を受けて進めました。