



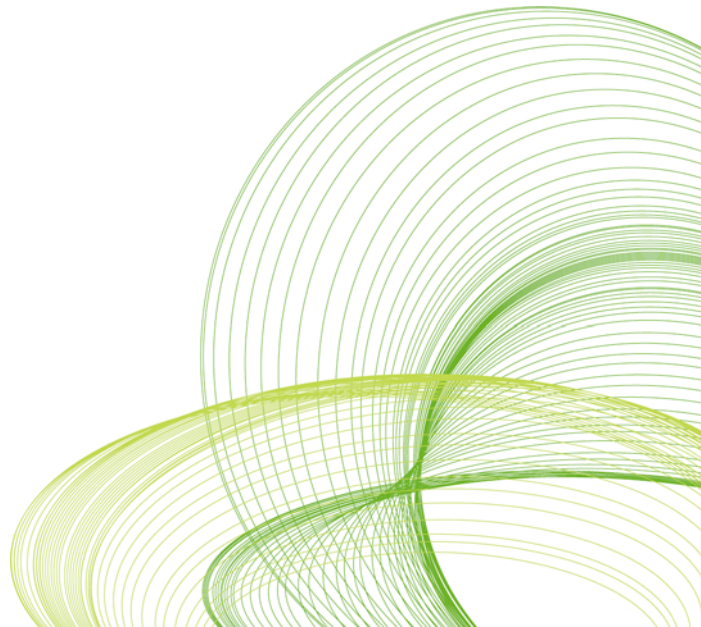
# QlikView Server のメモリ管理と CPU 使用率

---

QlikView スケーラビリティセンター テクニカルブリーフ シリーズ

2012 年 9 月

[qlikview.com](http://qlikview.com)



## はじめに

---

本テクニカルブリーフは、QlikViewのコア技術がRAM（Random Access Memory）やCPU（Central Processing Unit）能力などのシステムリソースをどのように使用しているかを基本的なレベルで論じています。QlikView Serverのパフォーマンスは、RAMおよびCPUの使用状況と極めて深く関係しているため、最適なBusiness Discovery環境を構築するためには、QlikViewがこれらのリソースをどのように使用しているかを理解することが重要です。

Business Discovery環境は普及率が高いため、QlikTechはスケーラビリティおよび高パフォーマンスなQlikViewアーキテクチャが重要であることを認識しています。QlikTechのスケーラビリティセンターは、パフォーマンスとスケーラビリティに関するテーマに専念することで、QlikViewのパフォーマンス関連の問題に関するツールやガイドラインを使用して、この分野の研究を実現しています。スケーラビリティセンターはまた、QlikViewのパフォーマンスおよびスケーラビリティのテストを数多く実施し、この問題についての手引きを提供しています。本書は、スケーラビリティセンターテクニカルブリーフシリーズの一部です。

本書の目的は、スケーラビリティセンターが実施したQlikView Serverのシステムリソース使用に関するテスト結果と研究を共有することにあります。本書はまた、QlikView Serverがどのようにメモリと処理能力を効率的に使用するかについて述べています。不適切なアプリケーション設計は、QlikViewのパフォーマンスに影響を及ぼすことに注意することが重要です。QlikViewアプリケーションを設計する際は、ベストプラクティスに従うことが推奨されます。

本テクニカルブリーフは、「QlikViewアーキテクチャとシステムリソース使用に関するテクニカルブリーフ」の手引書であり、QlikViewアーキテクチャに関する基本的な情報と、製品に関する知識をまとめています。「QlikViewアーキテクチャとシステムリソース使用に関するテクニカルブリーフ」を通読されることを強くお勧めします。

本書の前半部分は、QlikViewのメモリ管理について述べるとともに、ワーキングセット最小値およびワーキングセット最大値の意味について説明しています。後半部分では、CPUの使用状況、およびQlikViewがコアを超えてどのように拡張するかについて述べています。

## QlikView Server のメモリ管理

---

メインメモリの RAM は、QlikView が分析するすべてのデータのプライマリー ストレージとなる場所です。

QlikView Server は、RAM を使用して以下を保存します。

- QlikView アプリケーションのデータモデルで定義された未集計データセット
- 明細データ（キャッシュされた結果セット）およびユーザーインターフェースで定義された計算
- QlikView アプリケーションを表示している各ユーザーのセッション状態

ユーザーが QlikView アプリケーションを要求すると、QlikView Server は、その QlikView アプリケーションがそれ以前に RAM にロードされていない場合は RAM にロードします。QlikView アプリケーションのデータセットは、1 度だけロードされることに注意してください。そのデータセットに同時にアクセスして分析を行っている複数ユーザーに対して、重複して行われることはありません。

ユーザーが QlikView アプリケーションで選択を行うと、QlikView Server はリアルタイムで QlikView チャートの計算を行います。チャートの描画のために、QlikView はまず、データモデル上の核となる集計されていない明細データセットにアクセスし、チャートを画面に表示する前に合計を計算して保存する必要があります。ユーザーのセッション状態と集計を保存するには、核となる未集計データセットの保存に必要な RAM 量を超える量の RAM が消費されます。各ユーザーは各自のユーザーセッション状態を保持している必要がありますが、集計は中央のキャッシュで全ユーザーに共有されます。

QlikView Server は、QlikView Server (QVS) プロセスが、物理的にインストールされた RAM の一定量を利用できるように構成されています。QlikView 管理コンソールには、「ワーキングセット最小値」と「ワーキングセット最大値」という 2 つの設定があります。

ワーキングセット最小値は、QlikView Server が使用するメモリの割り当てです。QlikView Server は、この値になるまでメモリの割り当てを最小化しません。また、QlikView Server は効率的であり、有益な目的で使用されない場合はメモリを使用しません。たとえば、サーバーの物理 RAM が 256GB であり、ワーキングセット最小値が 70% に設定されている場合、QlikView Server は 179.2GB の RAM が使用されるまで、割り当てられるメモリを最小化しません。

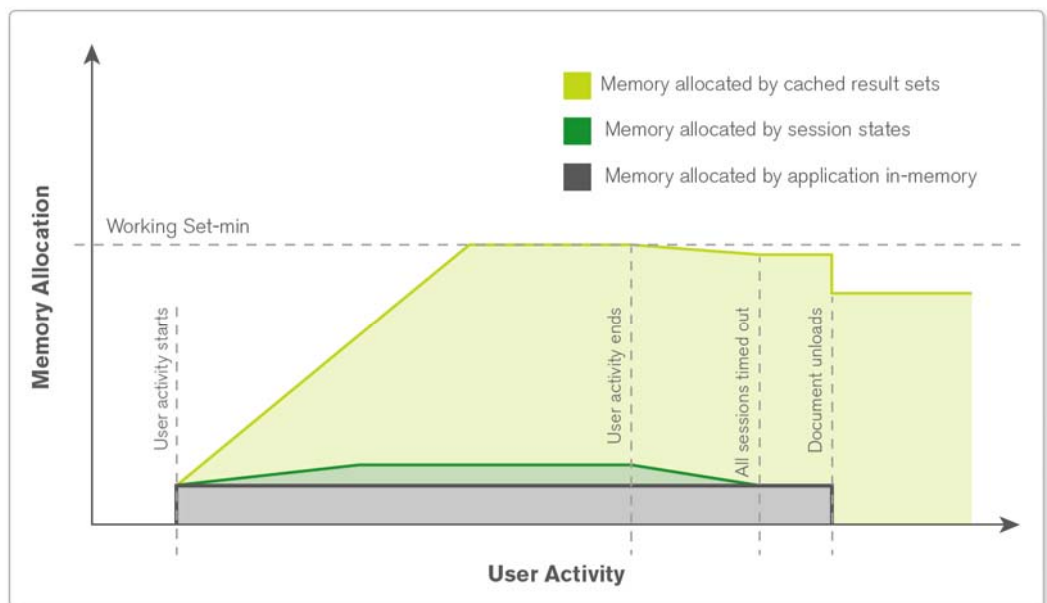
ワーキングセット最大値は、オペレーティング システムがこの値を越えて RAM の割り当てを行わないことを QlikView Server が確認している値です。ワーキングセット最大値を設定する際は、通常はオペレーティング システム用に数ギガバイトの RAM を残しておけば十分です。（QlikView の RAM 使用に関わる要素についての詳細は、「QlikView アーキテクチャとシステムリソース使用に関するテクニカルブリーフ」をご参照ください。）ワーキングセット最小値は、当然ながらワーキングセット最大値より小さい値でなければならず、一定の環境において、ワーキングセット最大値に到達せずに一時的な値を処理できるだけの十分な領域を残しておく必要があります（QVS がキャッシュされた結果セットを消去する間に、一時的に割り当てられた RAM の量など）。たとえば、サーバーの物理 RAM が 256GB であり、ワーキングセット最大値が 90% に設定されている場合、QlikView Server は 230.4GB を越えて RAM を割り当てることはありません。

これらの設定は、変更する必要がある場合を除いて、デフォルト値のままにしておくことをお勧めします。大容量の RAM を搭載するサーバー（例えば、256GB の RAM）に対しては、数ギガバイトの RAM をオペレーティング システムに割り当て、残りの RAM を QlikView Server が使用できるように、これらの設定を変更できます。

すべての Microsoft Windows のアプリケーションと同様に、QlikView が使用する RAM の割り当てに関しては、QlikView は Windows に依存しています。QlikView Server は起動時、QlikView 管理コンソールで設定されたワーキングセット最小値とワーキングセット最大値に基づき RAM を確保しようとします。許容される RAM の値を超えると、QVS プロセスは、新たな QlikView アプリケーション、新たに計算された集計、およびセッション状態情報を保存するために、キャッシュされた結果セットを消去し始めます。QlikView は、キャッシュされた結果セットを使用して、できる限り素早く割り当てが可能なメモリをすべて割り当てることに注意してください。つまり、許容される RAM の値に到達しても、QVS のパフォーマンスが低下するわけではありません。

RAM が不足した場合はいつでも、Windows が独自の判断により、QlikView のメモリの一部を物理 RAM から仮想メモリにスワップする場合があります（つまり、RAM の代わりにハードディスク ベースのキャッシュを使用）。QlikView に仮想メモリが割り当てられると、QlikView は RAM を 100% 使用した場合と比較して桁違いに低速になります。これは望ましい状態ではありません。画面のレスポンスが悪化し、ユーザーにエラー状態と見なされる可能性があります。上述の内容は、すべての Windows ベースのアプリケーションに該当することであり、QlikView に限られた内容ではないことを理解することが極めて重要です。

図 1 : QlikView Server のメモリ割り当て



© 2012 QlikTech

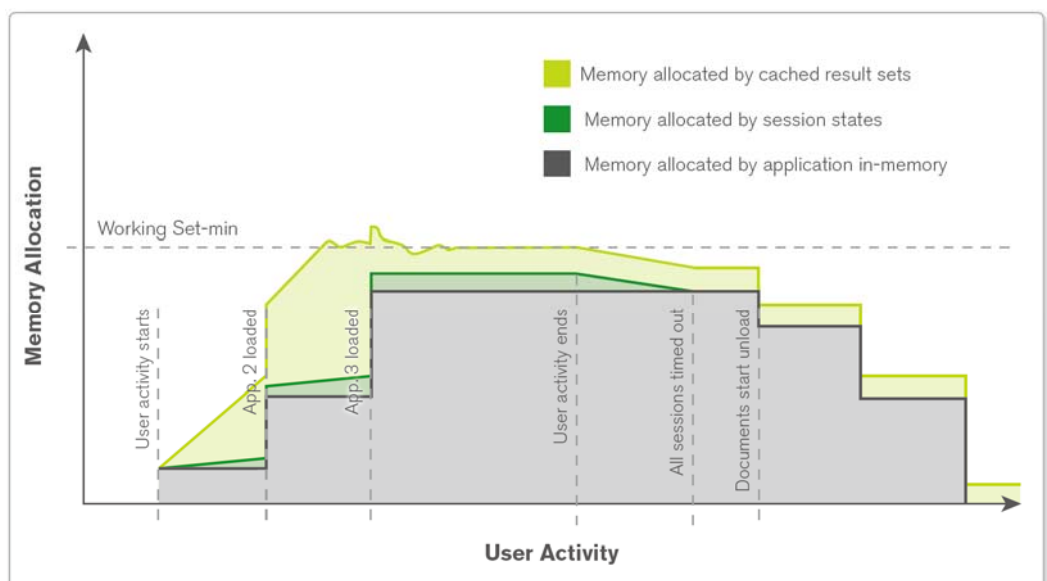
図 1 は、QlikView Server での経時的なメモリ割り当ての例を示しています。この例では、ユーザーが QlikView アプリケーションの操作を開始した際、新規にサーバーが起動されています。まず、アプリケーションがメモリにロードされます。このメモリ量は、メモリ消費量のピークと同等です。ユーザーがアプリケーションを使用している間は、要求された計算の結果セットが RAM に保存されます。すでにキャッシュされた結果セットに対する追加の要求は、追加計算が行われることなく処理されます。QlikView Server はまた、アクティブな各ユーザーセッションのセッション状態を記録する必要があります。しかしながら、ユーザーセッション状態の情報を保存するために割り当てられた RAM は、QlikView アプリケーションとそのキャッシュされた結果セット用に割り当てられたメモリと比較すると、取るに足りない量です。

QlikView Server は、ワーキングセット最小値を超える量のメモリを継続的に割り当てることはありません。QlikView に割り当てられた RAM の合計がワーキングセット最小値を超えた場合、新たな結果セットを保存するために、これまでにキャッシュされた結果セットが消去されます。結果セットが消去される優先順序は、キャッシュに存在する結果セットの経過時間、サイズ、計算時間に基づきます。

アプリケーションがメモリからアンロードされた場合、割り当てられたメモリの合計量は、当初アプリケーションに割り当てられたメモリと同じ量だけ減少します。ただし、割り当てられたメモリを使用する要求が他にない場合、後で役立つ可能性のあるキャッシュされた結果セットを削除する理由はありません。そのため、キャッシュされた結果セットはメモリに残ります。

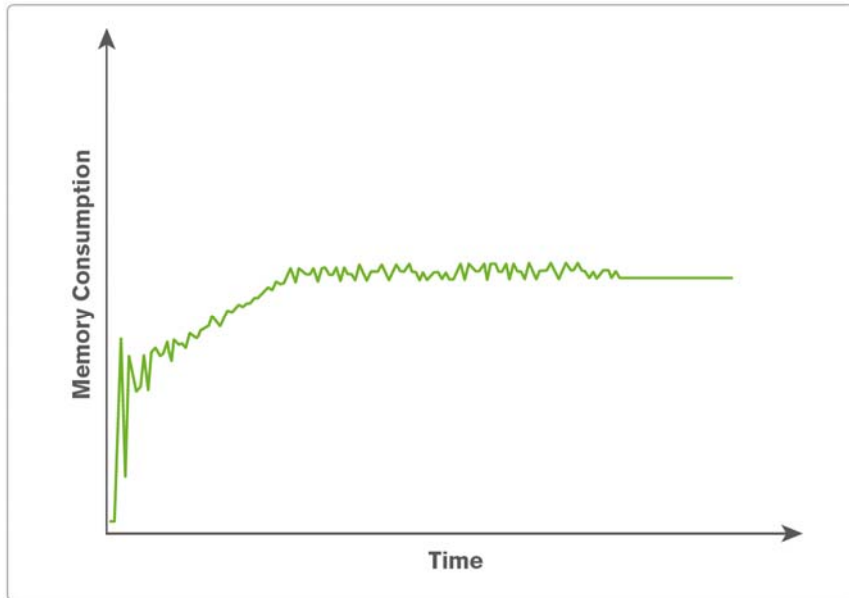
図 2 は、経時的なメモリ割り当てのもう 1 つの例を示しています。この例は、複数の QlikView アプリケーションがどのように RAM に保存されるかを表しており、割り当てられたメモリの合計がワーキングセット最小値に到達した時点の状態も示されています。この状態は、新しい QlikView アプリケーションをロードするのに十分なメモリを解放するために、キャッシュされた結果セットに割り当てられたメモリが消去されることで実現します。キャッシュされた結果セットに使用できる RAM 量は、ワーキングセット最小値と、QlikView アプリケーションとセッション状態の情報が消費する RAM 量の間にある流動的な値として表すことができます。

図 2 : QlikView Server のメモリ割り当て (もう 1 つの例)



© 2012 QlikTech

図 3 : メモリ曲線の変動の分析



© 2012 QlikTech

QlikView Server がメモリをどのように使用しているかを調査するのも有効です。メモリ曲線が大きく変動している場合はたいてい、QlikView Server が計算中に余分にメモリを割り当てていることを表しています。このメモリは、結果セットがキャッシュされると解放されます。メモリ曲線に多数の小刻みな変動がある場合、このアプリケーションの設計が適切でないことを表している可能性があります。多数の小刻みな変動は、低速な応答時間とともに現れることが多いため、このような場合は、QlikView アプリケーションがどのように開発されたかを調査すると効果的です。

## QlikView Server のメモリ管理の要約

---

以下は、QlikView Server がどのようにメモリを管理するかに関する重要なポイントの要約です。

- QlikView Server は、RAM の割り当てが可能な間は、すべての結果セットをキャッシュします。
- QlikView Server は、ドキュメントをアンロードする場合にのみメモリを解放します。アプリケーションがメモリからアンロードされた場合、割り当てられたメモリの合計量は、当初アプリケーションに割り当てられたメモリと同じ量だけ減少します。ただし、割り当てられたメモリを使用する要求が他にない場合、後に役立つ可能性のあるキャッシュされた結果セットを削除する理由はありません。そのため、キャッシュされた結果セットはメモリに残ります。
- ワーキングセット最大値に到達すると、新しいデータを保存する領域を確保するために、古いセッションとキャッシュされた結果が消去されます。
- 計算の経過時間、サイズ、時間は、データが消去される優先順位の要素です。
- 「非アクティブの最大セッション時間」に達した場合、QlikView Server は古いセッションを消去します。
- QlikView Server のメモリ使用率が高い場合は、キャッシュされた結果が多いためであることが一般的で、ページングが起きない限りは好ましいことです。

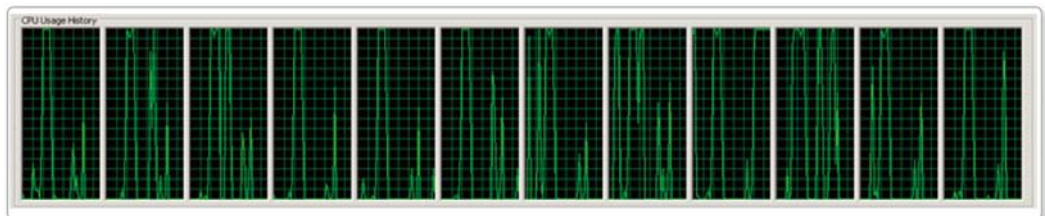
## QlikView Server の CPU 使用率とコア数を超えた拡張

QlikView は、プロセッサを活用して、必要に応じて集計をリアルタイムで動的に作成しており、それにより迅速かつ柔軟で直感的なユーザーエクスペリエンスがもたらされます。RAM に保存されたデータは、未集計の詳細データであることを理解することが重要です。通常、QlikView アプリケーションのデータリロード/スクリプト実行プロセスでは、事前に集計は行われません。ユーザーインターフェースが集計を要求した場合（たとえば、チャート オブジェクトを表示するために、あるいは選択後の再計算のために）、集計はリアルタイムで行われます。これには、CPU の処理能力が必要です。

QlikView Server は、マルチスレッドをサポートしており、複数プロセッサコアの利点を生かすように最適化されています。QlikView チャートを計算する際には、利用可能なすべてのコアがほぼニアに使用されます。QlikView Server は、どのような計算を行う場合も非常に集中的に CPU を使用し、またこれらの計算はリアルタイムで行われます。

長時間のピーク中に CPU の使用率が高いことは良いことです(図 4)。これは、アプリケーションがコアを超えて拡張するように設計されていることを示しています。選択や計算は、ある程度の処理能力（つまり、あるチップのクロックサイクル）を必要とすると考えられます。そして使用率のピークには、利用可能なすべてのコアが連携して計算を処理しようとするため、より迅速な応答時間が実現します。QlikView Server は、セントラルなキャッシュ機能を備えていることに注意してください。つまり、QlikView のチャート計算は 1 度だけ行われる必要があります。より優れたユーザーエクスペリエンス（迅速な応答時間）と、より低い CPU 使用率があることがそのメリットであることは明白です。

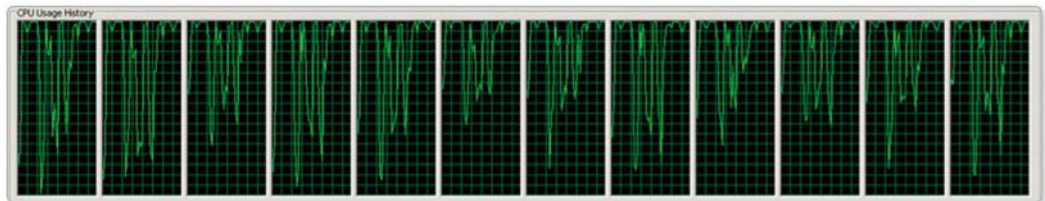
図 4：長時間のピーク中に CPU の使用率が高い例





サーバーの CPU 使用率が平均的に高い（70%以上）場合、即座に使用できる処理能力がないために、受け取った選択要求は、計算が行われる前にキューに入れられます（図 5）。これは、パフォーマンスが低いことを示しています。QlikView Server がコアを超えて拡張しないのは、シングルユーザーがシングルスレッドの演算を起動した場合、および基盤となるハードウェアが原因で最適に拡張できない場合（メモリバスが飽和状態である場合など）です。

図 5 : CPU 使用率が平均的に高い例（70%以上）



QlikView Server の処理能力は、コアの追加によって向上させることができます。ユーザーのシナリオにおいて QlikView Server がコアを超えて拡張する場合、さらにコアを追加することで、処理能力の向上と、より高速な計算が可能になります。

しかしながら、ユーザーのシナリオが原因で QlikView Server がコアを超えて拡張しない場合は、コアを追加することが常に有用とは限りません。多くの場合、ユーザーは、数が少なくても高速なコアが、多数の低速なコアよりも優れていると認識しています。

以下に、スケーラビリティセンターで実施したパフォーマンステストの結果を示します。この結果は、高速なサーバーと多数のサーバーとを比較した場合の、QlikView Server のコア使用率とスケーラビリティを要約しています。テストに使用されたサーバーのハードウェア仕様は以下の通りです。

高速サーバー：3.33GHz、144GB RAM のコアが 12

多数サーバー：2.27GHz、256GB RAM のコアが 32

- **ユーザーはシングルユーザーのパフォーマンス結果を把握**  
最適に設計された大規模な QlikView アプリケーションが使用された場合、多数サーバーがより優れたパフォーマンスを発揮しました。サーバーでより多くのクロックサイクルが利用できるためです。QlikView アプリケーションでさまざまな計算が行われる場合は、高速サーバーと多数サーバーのパフォーマンスは同様でした。また、QlikView アプリケーションにおいて計算要求が少ない場合、高速サーバーはクロック頻度が高いため、より優れたパフォーマンスを発揮しました。すなわち、最適とは言えない QlikView アプリケーションには、クロック頻度が高いことから高速サーバーがより優れたパフォーマンスを発揮しました。
- **ユーザーは多数の同時ユーザーのパフォーマンス結果を把握**  
テスト結果は、上記のテスト結果と類似したものでした。上記と異なる点は、高速サーバーが多数サーバーよりもかなり早い時点で CPU を飽和状態にした点です。多数サーバーは、より多くのクロック サイクルが利用可能 ( $32 \times 2.27 > 12 \times 3.33$ ) であり、また、より多くの RAM を搭載しているために、キャッシュが大容量となり、計算が少なくて済むためです。

## QlikView Server の CPU 使用率とコアを超えた拡張の要約

---

以下は、QlikView Server がどのように CPU を活用するかに関する重要ポイントの要約です。

- CPU 使用率が 100%であるのは好ましいことです。可能な限り高速な応答を提供するために、QlikView Server が利用可能なすべての CPU 能力を活用していることを表しているためです。
- CPU 使用率の平均が高い（70%以上）のは好ましくないことです。システムが飽和状態であることを表しており、QlikView アプリケーションから要求されるすべての選択は、処理される前にキューに入れられるためです。
- QlikView Server の処理能力は、コアを追加するかクロック頻度を高くすることで向上できます。処理能力の向上により、QlikView Server は確実な方法でピーク負荷に対処できるようになります。

## 参考資料

---

QlikView Development and Deployment Architecture Technical Brief

[www.qlikview.com/.../global-us/direct/datasheets/DS-Technical-Brief-Dev-and-Deploy-EN.ashx](http://www.qlikview.com/.../global-us/direct/datasheets/DS-Technical-Brief-Dev-and-Deploy-EN.ashx)

QlikView Architecture and System Resource Usage Technical Brief

[www.qlikview.com/.../DS-Technical-Brief-QlikView-Architecture-and-System-Resource-Usage-EN.ashx](http://www.qlikview.com/.../DS-Technical-Brief-QlikView-Architecture-and-System-Resource-Usage-EN.ashx)

QlikView Scalability Overview Technology White Paper

<http://www.qlikview.com/us/explore/resources/whitepapers/qlikview-scalability-overview>