



عنوان مقاله: آشنایی با شاخص های مانیتورینگ SQL Server و نحوه استفاده از آن ها

نویسنده مقاله: تیم فنی نیک آموز

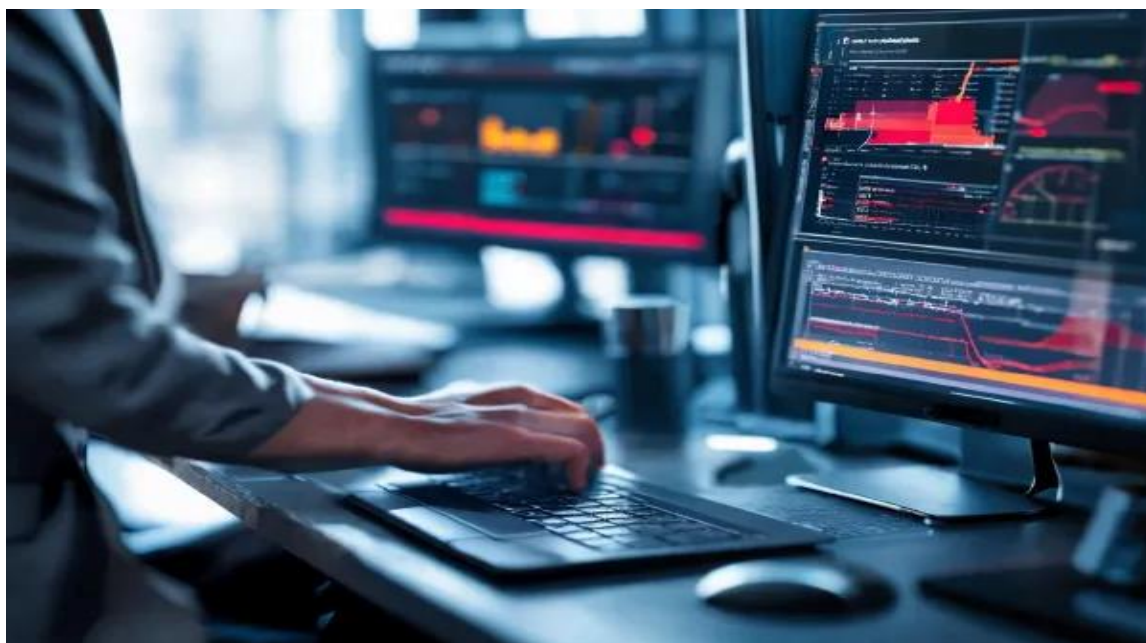
تاریخ انتشار: ۸ خرداد ۱۴۰۳

منبع: <https://nikamooz.com/sql-server-monitoring-indicators/>

شاخص های مانیتورینگ SQL Server نقش مهمی در نظارت صحیح بر عملکرد پایگاه داده دارند. همانطور که می دانید، دسترسی به اطلاعات و داده های حساس، در گرو عملکرد صحیح پایگاه داده است؛ بنابراین، عملکرد پایگاه داده، همواره باید تحت نظر باشد. از طرفی می دانیم که در بسیاری از سازمان ها، از SQL Server برای ایجاد و مدیریت پایگاه های داده استفاده می شود. به همین علت، می خواهیم در این مطلب، شاخص های نظارت بر این پایگاه داده را بررسی کنیم. در واقع می خواهیم بدانیم که عملکرد آن را با توجه به چه عواملی، بسنجیم. پس از آشنایی با شاخص ها، با بهترین ابزارهای مانیتورینگ SQL Server نیز آشنا خواهیم شد. با ما همراه باشید.

### مانیتورینگ SQL Server چیست؟

قبل از آشنایی با شاخص های مانیتورینگ SQL Server، بهتر است مانیتورینگ (Monitoring) را تعریف کنیم که عبارت است از تحلیل مستمر پایگاه داده به منظور سنجش عملکرد آن. در این تحلیل، نحوه استفاده پایگاه داده از منابع (مثل پردازنده، RAM و حافظه ذخیره سازی)، برای اجرای دستورالعمل ها و وقایع مختلف بررسی می شود. ممکن است از خود پرسید مانیتورینگ SQL Server چه اهمیتی دارد و چرا باید این کار را با تعیین شاخص های صحیح انجام دهیم؟ در ادامه، به این سؤال پاسخ می دهیم.



## مهم ترین دلایل استفاده از شاخص های مانیتورینگ SQL Server

دلایل اصلی استفاده از شاخص های مانیتورینگ SQL Server عبارتند از:

- جمع‌آوری اطلاعات لازم برای حفظ سلامت SQL Server
- شناسایی و رفع به موقع مشکلات پایگاه داده به منظور افزایش زمان در دسترس بودن آن و بهبود تجربه کاربران
- پی بردن به اینکه آیا زیرساخت فعلی، توانایی برآورده کردن نیازهای عملکردی پایگاه داده را دارد یا خیر. می‌توان در صورت مشاهده افزایش نرخ تعامل با پایگاه داده، منابع لازم برای ارتقای عملکرد آن را فراهم کرد.
- مانیتورینگ SQL Server به ما کمک می‌کند تا بتوانیم عملکرد پایگاه داده را بهینه‌سازی کنیم. این بهینه‌سازی کمک می‌کند تا پایگاه داده بتواند بهترین عملکرد را روی زیرساخت فعلی داشته باشد (و حتی شاید نیازی به تهیه سخت‌افزار جدید و ارتقای زیرساخت نیز وجود نداشته باشد).

برای رسیدن به این اهداف، باید از شاخص‌های نظارتی صحیح استفاده کنیم که در ادامه، با انواع آن آشنا می‌شویم.

## انواع شاخص های مانیتورینگ SQL Server

در این بخش، با انواع شاخص های مانیتورینگ SQL Server آشنا می‌شویم تا بتوانیم نقش هر یک را در بهبود عملکرد پایگاه داده درک کنیم.

### شاخص های مربوط به انجام دستورات Transact SQL

دستورات T-SQL یا همان Transact SQL، عملگرهای اضافه‌ای مثل کنترل اجرای دستورات، مدیریت خطاها، پردازش سطرهای جدول و... را در اختیار [مدیر پایگاه داده](#) قرار می‌دهند. شاخص های مانیتورینگ SQL Server در زمینه نحوه اجرای دستورات T-SQL عبارتند از:

#### • تعداد Batch های اجرا شده در یک ثانیه

این شاخص، تعداد Batch های اجرا شده در یک ثانیه را اندازه‌گیری می‌کند. یک Batch می‌تواند شامل یک یا چند [دستور SQL Server](#) و یا ارسال یک درخواست برای اجرای یک رویه ([پروسجیور](#)) باشد.

#### • تعداد دستورات کامپایل شده در هر ثانیه

این شاخص، تعداد دستورات SQL Server که هر ثانیه توسط این پایگاه داده، کامپایل (Compile) می‌شود را اندازه‌گیری می‌کند. در عمل، دستورات قبل از اجرا، کامپایل و ذخیره می‌شوند. تعداد کامپایل‌هایی که در هر ثانیه انجام می‌شود، باید کمتر از تعداد Batch های ارسال شده به سرور در هر ثانیه باشد.

#### • تعداد دستوراتی که مجدداً در یک ثانیه کامپایل می‌شوند

شاخص های مانیتورینگ SQL Server شامل اندازه‌گیری دستوراتی که به کامپایل شدن مجدد نیاز دارند نیز می‌شود. زمانی که سرور را مجدداً راه‌اندازی یا تغییراتی را در آن اعمال کنیم، برنامه فعلی اجرای دستورات، نامعتبر می‌شود. بنابراین، دستورات باید دوباره کامپایل و اجرا شوند. اجرای دوباره دستورات، ممکن است روی تجربه کاربری، اثر منفی بگذارد؛ بنابراین، شاید لازم باشد تا حد آستانه لازم برای راه‌اندازی مجدد را تغییر دهید.

### • زمان اجرای دستورات اخیر

این شاخص که بر حسب میلی‌ثانیه مشخص می‌شود، برابر است با مدت زمان انتظار برای اجرای دستورات اخیری که به SQL Server ارسال گردیده. اگر این زمان بیش از حد انتظار ما باشد، باید تغییراتی در پایگاه داده اعمال کنیم تا زمان اجرای دستورات کاهش پیدا کند.

### شاخص های مربوط به Buffer Cache

هنگام اجرای کوئری‌های SQL Server، بیشتر فرآیندها در تعاملی بین پایگاه داده و حافظه بافر (Buffer) انجام می‌شود. شاخص های مانیتورینگ SQL Server در زمینه عملکرد حافظه بافر عبارتند از:

### • Buffer Cache Hit Ratio

این شاخص، تعداد دفعاتی که اطلاعات، به جای دیسک، از حافظه کش (Cache) بازیابی می‌شوند را مشخص می‌کند. پایین بودن دفعات بازیابی اطلاعات از حافظه کش، باعث ایجاد تأخیر و افت تجربه کاربری می‌شود.

### • طول عمر مورد انتظار برای هر Page

همانطور که در [این مقاله](#) نیز توضیح داده‌ایم، داده‌ها در SQL Server در ساختاری به نام Page ذخیره می‌شوند. به کمک این شاخص می‌توان زمانی که یک Page در بافر می‌ماند (بدون هیچ ارجاعی به آن Page) را بر حسب ثانیه، بیان کرد. طبق استانداردهای میکروسافت، طول عمر یک Page در بافر نباید بیش از سیصد ثانیه باشد (به ازای هر ۴ گیگابایت RAM اختصاص داده‌شده به سرور). اگر این مقدار کمتر از ۳۰۰ ثانیه باشد، ممکن است نیاز به اضافه کردن RAM داشته باشید.

### شاخص های فعال سازی Lock

زمانی که یک کوئری قرار است روی جدول یا سطر اجرا شود، SQL Server یک Lock (قفل) را روی داده‌های مدنظر آن، فعال می‌کند. این کار باعث می‌شود تا این داده‌ها از تغییرات اعمال‌شده توسط سایر فرآیندها در امان بمانند. شاخص های مانیتورینگ SQL Server در زمینه نظارت بر عملکرد Lock عبارتند از:

### • مدت زمان فعال بودن Lock در هر ثانیه

افزایش مدت زمان Lock بودن سیستم در هر ثانیه، می‌تواند منجر به مشکلات عملکردی شود. البته باید مدت زمان Lock بودن را مطابق با ظرفیت سرور بسنجیم. مثلاً سروری که توانایی پاسخگویی دو هزار درخواست در ثانیه را دارد، نسبت به سروری که توانایی پاسخگویی به صد درخواست در ثانیه را دارد، Lock های طولانی‌تری را تجربه می‌کند.

### • متوسط زمان فعال بودن Lock

بررسی متوسط زمان فعال بودن Lock نیز بسیار مهم است؛ چراکه به ما کمک می‌کند تا تأخیرهای طولانی را شناسایی کرده و از پاسخگویی به موقع سرور به سایر کاربران، اطمینان حاصل کنیم.

## شاخص های مربوط به استفاده از منابع (پردازنده، RAM و...)

شاخص های مانیتورینگ SQL Server در زمینه استفاده از منابع، نشان می‌دهند که آیا منابع زیرساخت فعلی کافی است یا نه. با استفاده از این شاخص‌ها، می‌توان عملکرد پایگاه داده را بهینه‌سازی کرد. مهم‌ترین شاخص‌های مربوط به استفاده از منابع، عبارتند از:

- **میزان استفاده از دیسک**

مانیتورینگ این شاخص برای اطلاع از کمبود فضای ذخیره‌سازی، بسیار مهم است.

- **درصد استفاده از پردازنده**

به کمک این شاخص، می‌توان میزان تخصیص پردازنده به فعالیت‌ها، منابع و کاربران را مشخص کرد. تخصیص صحیح پردازنده، باعث بهبود عملکرد پایگاه داده می‌شود.

- **بررسی تعداد عملیات‌های خواندن و نوشتن**

بررسی عملیات‌های خواندن و نوشتن روی دیسک، زمان اختصاص داده‌شده به آن‌ها را مشخص می‌کند. اگر این زمان طولانی باشد، بر عملکرد پایگاه داده اثر منفی خواهد گذاشت.

- **بررسی طول صف درخواست‌ها در دیسک**

یکی از شاخص های مانیتورینگ SQL Server، تعداد دستورات نوشتن اطلاعات روی دیسک یا خواندن اطلاعات از آن را که در صف اجرا هستند، اندازه‌گیری می‌کند. اگر این صف، طولانی باشد، به معنای کندبودن عملکرد پایگاه داده است. برای رفع این مشکل، می‌توان میزان حافظه ذخیره‌سازی را افزایش داد.

- **بررسی زمان فعال ماندن Latch**

این شاخص، عملکردی مانند Lock دارد؛ با این تفاوت که به جای دیسک، روی RAM اجرا می‌شود. Latch کمک می‌کند تا یکپارچگی داده‌های موجود در RAM حفظ شود. زمانی که سیستم، نتواند درخواست‌های نوشتن یا خواندن روی RAM را به موقع اجرا کند، تأخیر در عملکرد Latch رخ داده است. در چنین حالتی، دریافت اطلاعات از دیسک و کپی‌کردن آن‌ها درون RAM، زمان بیشتری را به خود اختصاص خواهد داد.

## شاخص های مانیتورینگ SQL Server در بخش Indexing

همانطور که در [ویدئو بررسی مفهوم ایندکس در SQL Server](#) نیز بررسی کردیم، این عمل، سرعت جستجو در پایگاه داده را افزایش می‌دهد. با افزایش حجم داده‌ها، تعداد ایندکس‌ها افزایش پیدا خواهد کرد و برای افزایش کارایی، آن‌ها تقسیم می‌شوند؛ این کار، استفاده از منابع را افزایش داده و ممکن است منجر به بروز مشکلات عملکردی شود. در [مقاله ایندکس گذاری در SQL server چیست](#) به بررسی انواع پرکاربرد آن پرداخته‌ایم که پیشنهاد می‌کنیم آن را مطالعه نمایید و در ادامه نیز، شاخص های مربوط به این بخش را بررسی می‌کنیم که عبارتند از:

- تقسیم بندی Page ها در هر ثانیه

این فرآیند شامل نظارت بر تعداد Page های تقسیم شده در هر ثانیه می شود. ایندکس ها نیز مانند داده ها، معمولاً در Page ها ذخیره می شوند. با افزایش حجم داده ها، ایندکس ها نیز افزایش پیدا می کنند. با پر شدن هر Page، یک Page دیگر توسط SQL Server ایجاد شده و تعدادی از سطرهای Page فعلی نیز به آن منتقل می شوند. این کار ممکن است استفاده از منابع را افزایش دهد؛ بنابراین، نظارت بر تعداد Page های تقسیم شده در هر ثانیه، ضروری است.

- درصد از هم گسیختگی (Fragmentation)

اندازه گیری درصد Fragmentation، یکی از مهم ترین شاخص های مانیتورینگ SQL Server است. از هم گسیختگی یا Fragmentation زمانی رخ می دهد که ترتیب ذخیره داده ها روی حافظه ذخیره سازی، با ترتیب ایندکس هایی که به این داده ها اشاره می کنند، متفاوت باشد. Fragmentation می تواند به علت افزایش حجم داده ها، تقسیم بندی Page ها و تغییرات ایجاد شده در ایندکس ها بعد از انجام عملیات هایی مثل [Update](#) و [Insert](#) یا [Delete](#) رخ دهد. درصد بالای از هم گسیختگی، باعث استفاده بیش از حد از منابع و کندی سیستم خواهد شد؛ چراکه عملیات جستجو باید در میان Page های بیشتری انجام شود.



## شاخص های مانیتورینگ SQL Server را چگونه اعمال کنیم؟

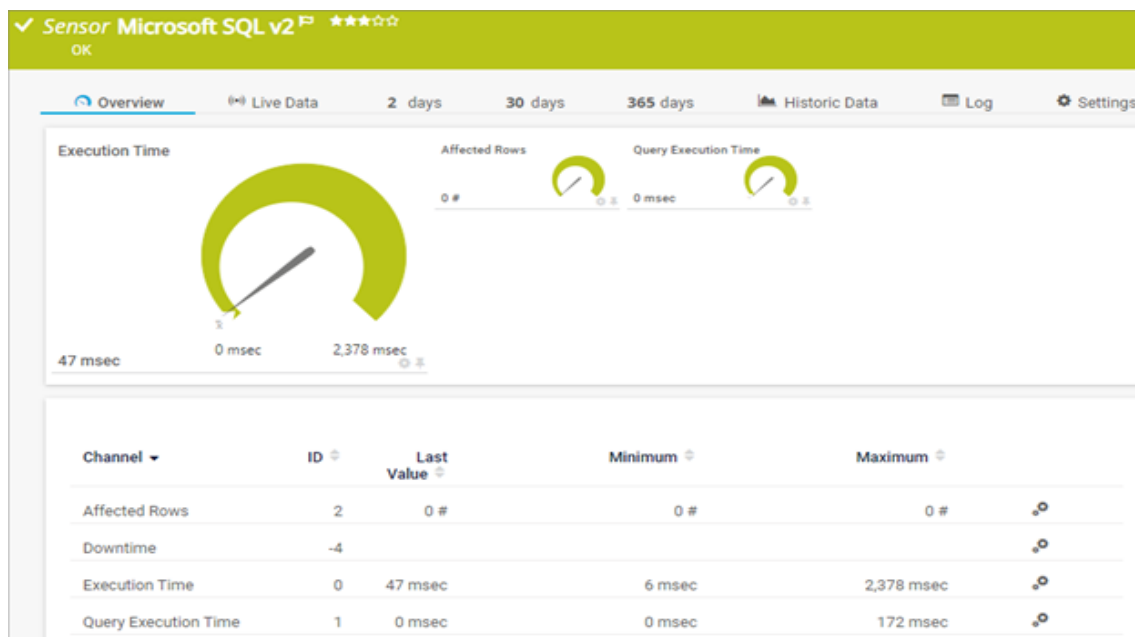
پس از آشنایی با انواع شاخص های مانیتورینگ SQL Server ، با بهترین ابزارهایی که می‌توان برای اعمال و اندازه‌گیری آن‌ها استفاده کرد، آشنا می‌شویم.

### ۱. نرم افزار Paessler PRTG

شاخص های مانیتورینگ SQL Server مانند موارد زیر را می‌توان به کمک **نرم افزار Paessler PRTG** اندازه‌گیری کرد:

- مدیریت استفاده از پردازنده
- مدیریت بافر
- مدیریت RAM
- مدیریت فضای خالی در حافظه ذخیره‌سازی
- مدیریت Batch
- مانیتورینگ کامپایل شدن دستورات در هر ثانیه

اطلاعات جمع‌آوری شده توسط این نرم‌افزار، در یک داشبورد متمرکز، نشان داده می‌شود. شما می‌توانید حد آستانه خاصی را برای هر شاخص، مشخص کنید.

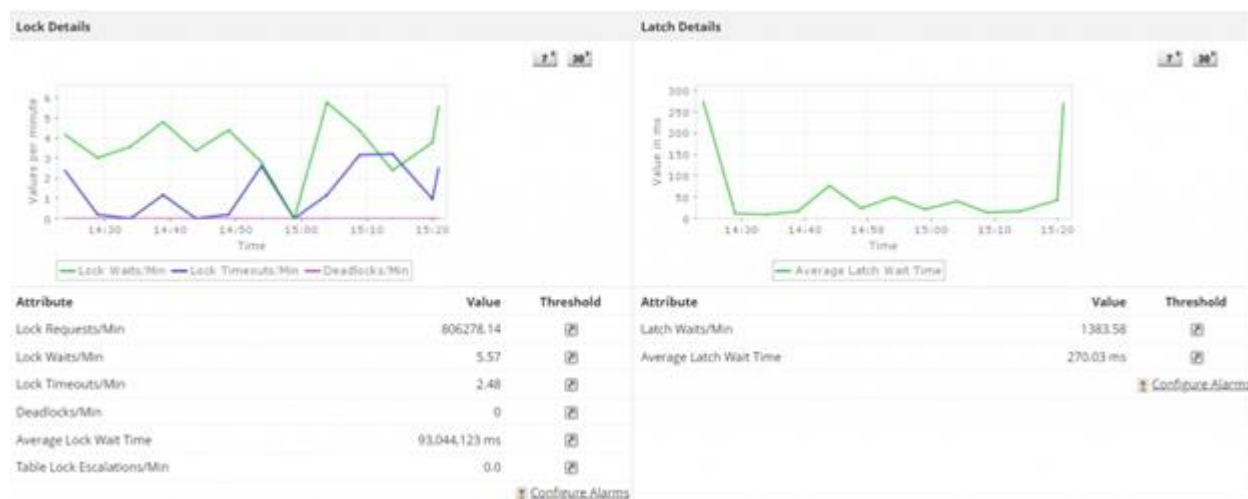


## ۲. نرم افزار ManageEngine Applications Manager

یکی از بهترین ابزارها برای اندازه‌گیری شاخص های مانیتورینگ SQL Server ، [نرم افزار ManageEngine Applications Manager](#) است. در این نرم‌افزار، می‌توان کارهایی مانند موارد زیر را انجام داد:

- مانیتورینگ Lock
- نظارت بر Indexing
- نظارت بر بافر و حافظه کش
- نظارت بر نحوه اجرای کوئری‌های SQL Server

این نرم‌افزار، کوئری‌هایی که اجرای آن‌ها به قدرت پردازشی قابل توجهی نیاز دارد را شناسایی می‌کند. همچنین می‌توان Indexing نامناسب را نیز به کمک آن شناسایی کرد.

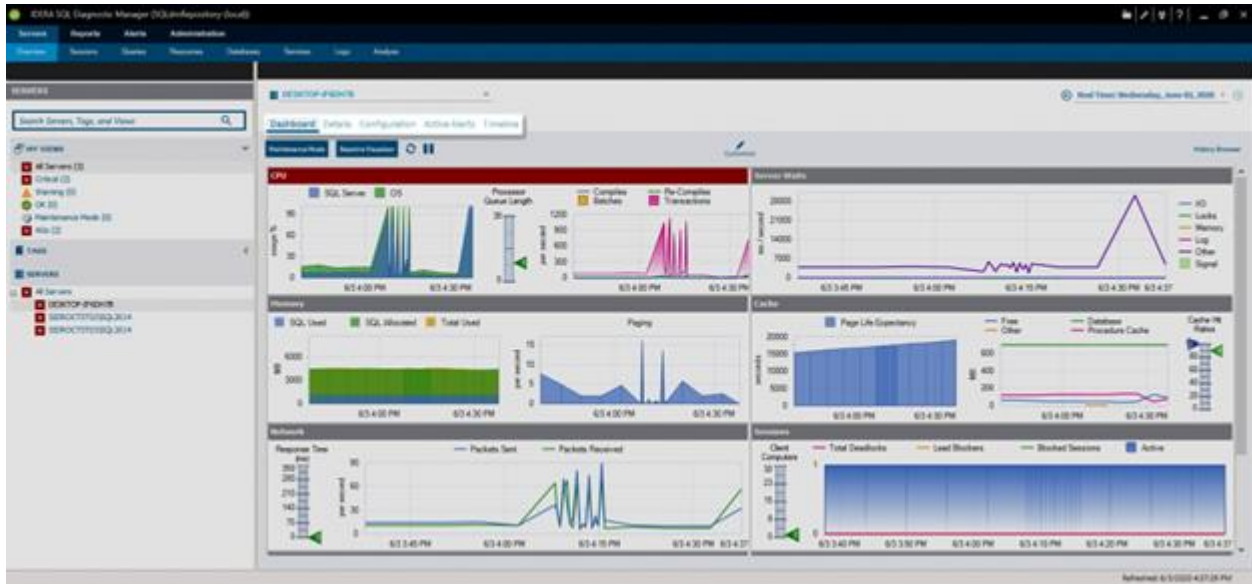


## ۳. نرم افزار Idera SQL Diagnostic Manager

از [نرم افزار Idera SQL Diagnostic Manager](#) می‌توان برای انجام کارهایی مانند این موارد استفاده کرد:

- نظارت بر پردازنده
- نظارت بر فضای ذخیره‌سازی
- نظارت بر حافظه RAM
- نظارت بر نحوه اجرای دستورالعمل‌ها
- شناسایی مشکلات و خطاها

این ابزار را می‌توان به صورت تحت وب نیز استفاده کرد؛ بدون اینکه نیازی به نصب و اشغال حافظه ذخیره‌سازی وجود داشته باشد.

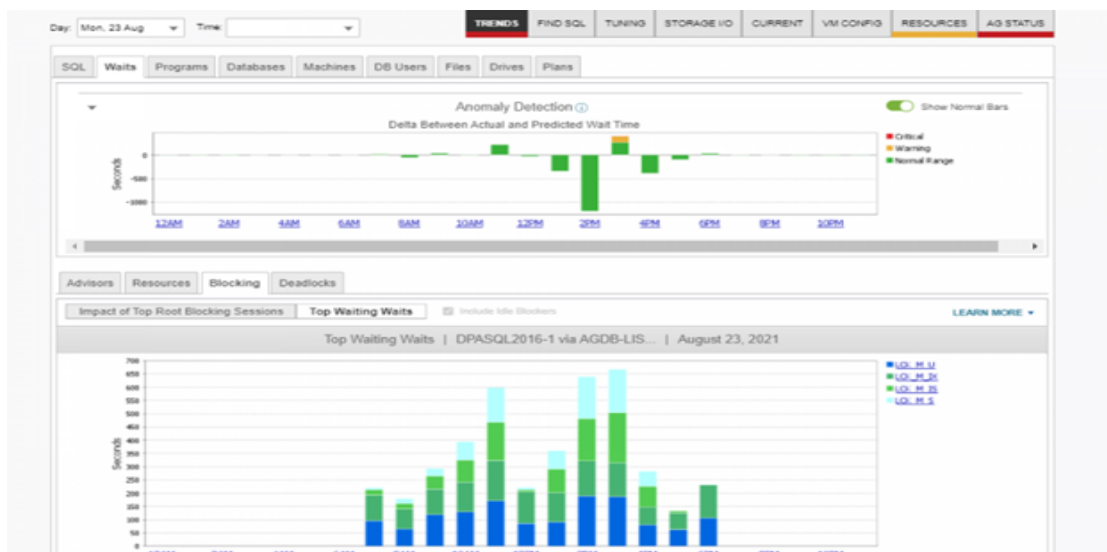


#### ۴. نرم افزار SolarWinds SQL Sentry

نرم افزار [SolarWinds SQL Sentry](#) می تواند اطلاعات خوبی درمورد موارد زیر به شما بدهد:

- درصد استفاده از پردازنده
- میزان استفاده از ترافیک شبکه
- میزان حافظه و RAM اشغال شده توسط SQL Server
- میزان تأخیر در عملیات های خواندن و نوشتن

اندازه گیری شاخص های مانیتورینگ SQL Server تنها کاری نیست که این نرم افزار انجام می دهد؛ بلکه می تواند مشکلات عملکردی این پایگاه داده را شناسایی و رفع کند.



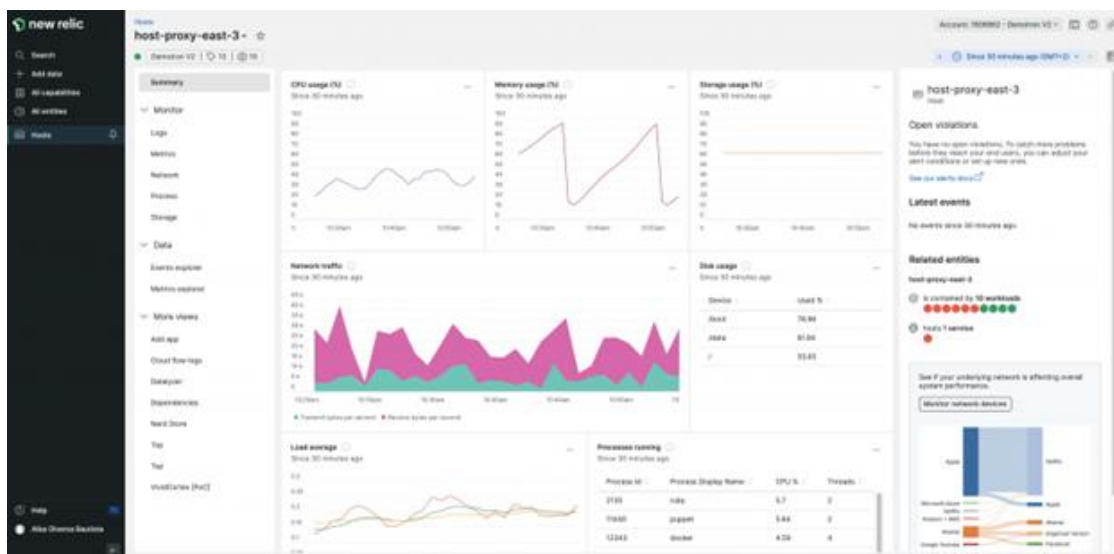


## ۵. نرم افزار New Relic

از [نرم افزار New Relic](#) می توان برای انجام کارهای زیر استفاده کرد:

- مدیریت لاگ (Log)
- مانیتورینگ شبکه
- مدیریت حافظه و RAM
- مانیتورینگ تعداد Lock در هر ثانیه

این نرم افزار می تواند اطلاعات زیادی درباره عملکرد SQL Server را جمع آوری کرده و در اختیار مدیر پایگاه داده قرار دهد.



## جمع بندی: آشنایی با شاخص های مانیتورینگ SQL Server

در این مطلب، درباره اهمیت شاخص های مانیتورینگ SQL Server و نقش آن ها در بهبود عملکرد پایگاه داده صحبت کردیم. سپس با مهم ترین متریک ها که شامل شاخص های مربوط به اجرای دستورات T-SQL، نحوه اشغال منابع، نحوه تعامل SQL Server با حافظه بافر، نحوه Lock کردن سیستم و... است، آشنا شدیم. در نهایت نیز پنج تا از بهترین ابزارهای مانیتورینگ این پایگاه داده که این شاخص ها در آن ها قابل تعریف و اندازه گیری هستند را معرفی کردیم. به کمک این ابزارها می توانید شاخص ها را به راحتی اندازه گیری کنید و عملکرد پایگاه داده را به صورت قابل توجهی بهبود دهید.