

SEMINARARBEIT

Service und Security-Monitoring

Seminar:
Aufbereitung und Auswertung komplexer Daten

Martin Steinbach
Juni 2018

**Universität
Rostock**



Traditio et Innovatio

UNIVERSITÄT ROSTOCK

Exzerpt

Servicemonitoring ist eine wichtige Voraussetzung um eine zuverlässige IT-Infrastruktur zu betreiben. Monitoring ist auch geeignet um IT-Sicherheitskritische Ereignisse zu identifizieren und adäquat auf diese zu reagieren. Die Vorliegende Arbeit bietet eine Einführung in die Thematik der Dienstüberwachung und stellt die beiden Überwachungsformen Aktive- und Passive-Überwachung vor. Es wird zudem die Frage geklärt, warum Servicemonitoring auch gleichzeitig Securitymonitoring ist. Anschließend wird anhand eines existierenden Prototypen aufgezeigt, wie eine Korrelation von Ereignissen in Cloud-Umgebungen realisiert werden kann. In Abschnitt vier wird kurz auf eine schon verfügbare Lösungen im Bereich der Passiven-Überwachung vorgestellt.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
1.1	Service monitoring und Security monitoring	3
1.2	Motive	4
1.2.1	Behörden mit Überwachungsauftrag	4
1.3	Überwachungsformen	4
1.3.1	Aktive Überwachung	5
1.3.2	Passive Überwachung	6
2	Logkorrelation in Cloud-Umgebungen	7
2.1	Anforderungen	7
2.2	Beispielszenario	7
2.3	JCorrelat	8
2.3.1	Syslog-Protokoll	8
2.3.2	Konsolidierung von Syslog-Meldungen	8
2.3.3	persistente Speicherung	8
2.3.4	Korrelation von Syslog-Meldungen	8
3	Weitere Lösungen zur passiven Überwachung	9
4	Ausblick	10
5	Fazit	11

1 Einführung

In diesem Kapitel wird anhand der IT-Sicherheitsziele aufgezeigt, dass man unter dem Servicemonitoring auch immer den Begriff Securitymonitoring verstehen kann. Auch soll darauf hingewiesen werden, dass der Ausdruck Überwachung im ganzen Dokument mit der Bedeutung: Aufsicht oder Monitoring belegt wird um eine klare Abgrenzung zur zweiten Bedeutung: Observation, Beschattung (engl. surveillance) zu erlangen.

1.1 Servicemonitoring und Securitymonitoring

Die Überwachung von Diensten ist mittlerweile ein integraler Bestandteil der Infrastruktur jedes IT-Diensteanbieters geworden. Neben der einfachen Erfassung und der (z.B. grafischen) Aufarbeitung dieser Messgrößen, werden die erfassten Daten zunehmend analysiert und es wird versucht Muster zu erkennen. Dieser Vorgang wird auch als *BigData* bezeichnet. Diese Daten werden auch verstärkt zur Sicherheitsanalyse herangezogen. Daher stellt sich die Frage, ob Securitymonitoring äquivalent zum Servicemonitoring-Begriff ist. Um es vorweg zunehmen, ja, denn es kommt ausschließlich auf die Fragestellung an, die ich mit den erfassten Daten klären möchte. Im Folgenden werden die drei Hauptziele der IT-Sicherheit aufgeschlüsselt und in Beziehung mit dem Servicemonitoring gebracht.

Vertraulichkeit

Das Ziel der Vertraulichkeit sagt aus, dass der Zugriff auf Daten ausschließlich von autorisierten Nutzern erfolgen darf, egal in welchem Modus. Erreicht wird das Ziel zum Beispiel durch Zugriffsrechte¹ und vor allem durch Verschlüsselung.

Die Frage, ob sich Vertraulichkeit überwachen lässt, ist nur teilweise beantwortbar. Stellt man sich ein System vor auf dem ein nicht autorisierter Nutzer Zugriff auf Informationen erlangt, so ist dies messbar und es ist möglich eine Meldung zu generieren (z.B. eine Log-Meldung oder eine Nachricht an Verantwortliche). Wird jedoch ein autorisiertes Konto durch einen nicht autorisierten Nutzer kompromittiert, gestaltet sich die Entdeckung dieses Ereignisses schwieriger. Ob es sich in diesem Fall um einen erlaubten Zugriff des tatsächlichen Nutzers oder einen nicht erlaubten Zugriff handelt kann nur unter der Zuhilfenahme weiterer Information geklärt werden, zum Beispiel könnte die Quelle (Kapitel 3), von der aus sich der Nutzer Zugriff verschafft hat, miteinbezogen werden. Auch die Korrelation mit Zeitdaten, an denen sich der zugriffsberechtigte Nutzer einloggt, können zur Klärung hinzugezogen werden.

Verfügbarkeit

Ob ein Dienst Verfügbar ist, wird dadurch geklärt, ob der Zugriff auf Informationen innerhalb eines gewissen Zeitraums erfolgreich ist.

Die Verfügbarkeit gleicht damit auch der grundlegenden Fragestellung des Servicemonitorings. Ist ein gewisser Dienst erreichbar und ist dessen Abarbeitungsgeschwindigkeit in einem vorgegebenem Rahmen?

¹Unabhängig von der Umsetzungsstrategie, wie z.B. Mandatory Access Control (MAC) oder Discretionary Access Control (DAC)

Integrität

Integrität wird erreicht, wenn eine Änderung der Daten nicht unbemerkt geschieht. Es soll somit ein Indikator für die Veränderung existieren. Um dieses Ziel zu erreichen werden Verfahren wie digitale Signatur und Hashes verwendet.

Auch das Ziel der Integrität lässt sich kontrollieren, dazu finden die selben Maßnahmen Verwendung wie in der IT-Sicherheit. Es lassen sich zum Beispiel auf regelmäßiger Basis Daten prüfen, von denen man vorher mit einem kryptografisch sicheren Verfahren ein Hash errechnet hat. Ändert sich die Hashsumme, ohne das ein Zugriff auf die Daten genehmigt wurde, ist dies ein Integritätsverlust.

Zusammengefasst ist Monitoring von IT-Infrastruktur immer auch gleich Securitymonitoring. Mithilfe eines lückenlos ausgerollten Monitorings ist es demnach möglich zu Beweisen zu welchem Zeitpunkt ein gewisser Dienst welchen Zustand hatte.

1.2 Motive

Der Grund warum eine dauerhafte Überwachung von Infrastruktur und den darauf aufbauenden Diensten keine Option sondern obligatorisch sein sollte, ist recht simpel zu erörtern. Allein die in [1, 461] berichteten Zahlen sprechen für sich. 90 % aller Firmen waren schon Cyberattacken ausgesetzt, 80 % davon haben dadurch erhebliche finanzielle Einbußen erlitten. Aktuell werden innerhalb eines Jahres 86 % der großen nordamerikanischen Unternehmen Opfer von Cyberattacken und der Diebstahl des geistigen Eigentums hat sich in den Jahren 2011-2015 verdoppelt.

Auch der aktuelle, jährlich veröffentlichte Lagebericht zur nationalen IT-Sicherheit des Bundesamtes für Sicherheit in Informationstechnik (BSI) [2, 12] berichtet von einer Cyberattacke auf eine großen deutschen Industriekonzerne. Etwa zwei Monate konnten unbemerkt Daten aus weltweit verteilten Standorten in Richtung Südostasien abfließen bevor der Vorfall detektiert wurde. Aus den Empfehlungen des BSI lässt sich schließen, dass neben einer ungünstigen Netzwerksegmentierung auch mangelhaftes Monitoring der Grund für die späte Erkennung war. In diesem Zusammenhang ist auch der Angriff auf den Deutschen Bundestag im Jahr 2015 erwähnenswert, da auch in diesem Fall einige Wochen lang unbemerkt Daten abfließen konnten und das Ziel hoheitliches war, Technologietransfer und finanzielle Absichten also eine untergeordnete Rolle gespielt haben.

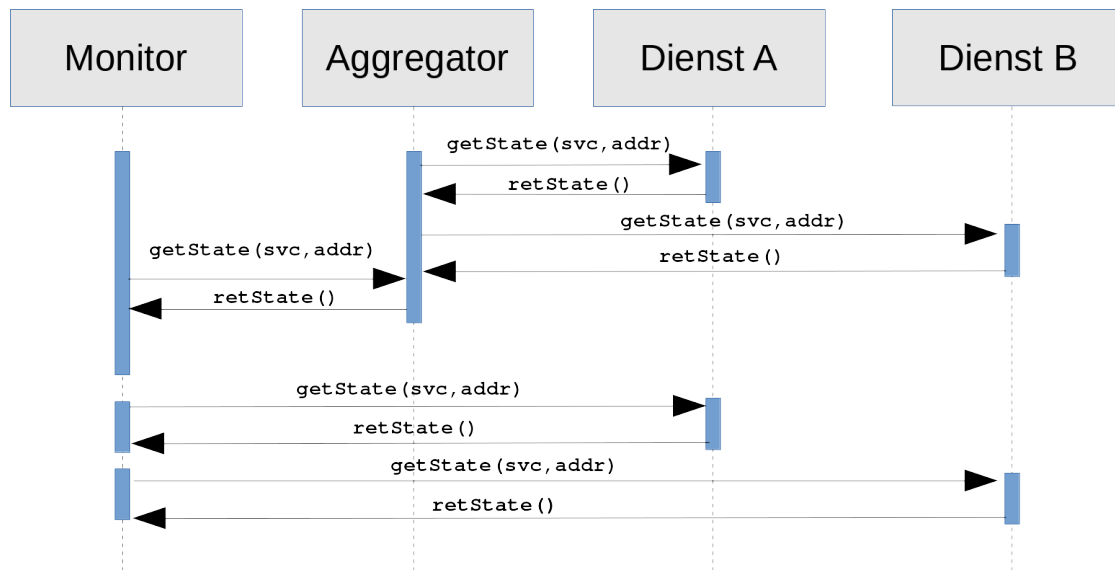
1.2.1 Behörden mit Überwachungsauftrag

Aufgrund der zuvor dargestellten Gründe, wurden in den letzten Jahren eine Reihe an neuen Behörden in der Bundesrepublik Deutschland gegründet, deren Auftrag die Überwachung (Monitoring) wichtiger Infrastrukturen innerhalb der Grenzen der Bundesrepublik ist. Zum Einen das Nationale Cyber-Abwehrzentrum (NCAZ) [3] mit Sitz in Bonn. Die Aufgabe des NCAZ ist die Koordinierung von Abwehrmaßnahmen und Informationskonsolidierung über den Aufbau von rein ziviler Infrastruktur über mehrere Behörden hinweg. Das Nationale IT-Lagezentrum [4] überwacht hingegen aktiv die Regierungsnetze und erstellt monatliche Lageberichte. Auf militärischer Seite übernimmt der Bundeswehr-Organisationsbereich Cyber- und Informationsraum (CIR) diese Aufgabe.

1.3 Überwachungsformen

Es lassen sich zwei verschiedene Überwachungsformen identifizieren. Die aktive Überwachung, bei der aktiv Status und Messwerte von Diensten erfragt werden, sowie die passive Überwachung, bei der die Dienste selbstständig Meldungen an einen zentralen Punkt senden. Unter einem Dienst wird in diesen Beispielen nicht nur ein *service* oder *daemon* sondern ein jegliche Entität, deren Status messbar ist, verstanden.

Abbildung 1.1: Sequenzdiagramm: Aktive Überwachung



1.3.1 Aktive Überwachung

Obiges Sequenzdiagramm zeigt schematisch den Ablauf aktiver Überwachung. *Monitor* ist die zentrale Instanz auf der alle zu überwachenden Informationen gesammelt, aufbereitet und ausgegeben werden. Jedoch muss der *Monitor* nicht alle Information sammeln, es können auch hierarchisch untergeordnete *Aggregatoren* existieren, welche ebenfalls Informationen von verschiedenen Diensten erheben. Diese *Aggregatoren* können aus Leistungsgründen vor einen *Monitor* geschaltet werden, um die Anzahl an abzufragenden Diensten für den *Monitor* zu verringern. In diesem Fall bereitet bereits der *Aggregator* die Daten auf und der *Monitor* fragt nur noch die schon konsolidierten Informationen ab. Aber auch Segmentierungen von Infrastruktur können diesen Aufbau notwendig machen, wenn z.B. *Monitor* *Dienst A* und *Dienst B* nicht direkt erreichen kann oder darf. Zur Klassifizierung von Ereignissen werden in Überwachungslösungen² oft verschiedene Status verwendet, dies dient hauptsächlich zum schnelleren Verständnis für die auswertende Person. Aus diesem Grund wurden in Abbildung 1.1 die Bezeichnungen für der Abfragefunktionen `getState()` und `retState()` gewählt. Mögliche Status für die Rückgabe sind in Tabelle 1.1 aufgeführt.

Tabelle 1.1: Statusübersicht

Statusbezeichnung	Statusbeschreibung
OK	Dienst läuft innerhalb normaler Parameter.
WARNING	Die (zuvor definierte) Warnschwelle wurde überschritten.
CRITICAL	Die kritische Schwelle wurde überschritten oder es gab einen Timeout.
UNKNOWN	Ein undefinierter Wert wurde an <i>Monitor</i> übermittelt.

²zum Beispiel: Nagios, Icinga

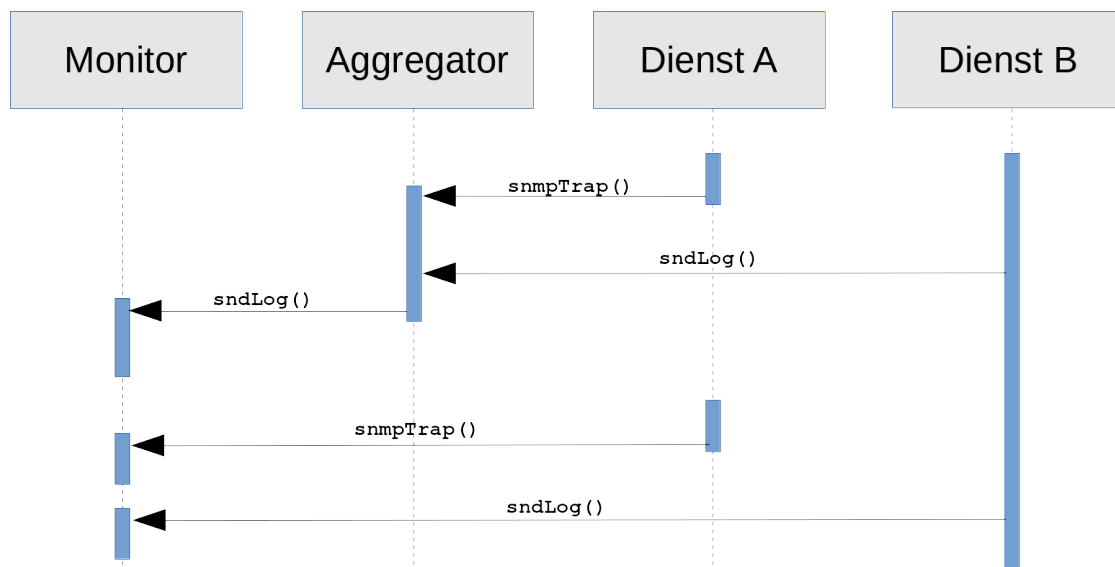
Mithilfe der Techniken zur aktiven Überwachung lassen sich zwei Klassen überwachbarer Dienste identifizieren: Die Betriebssystemabhängigen und die Betriebssystemunabhängigen Dienste. Tabelle 1.2 listet einige Beispiele für die jeweilige Klasse auf.

Tabelle 1.2: Beispiele für aktive Überwachung

Dienst / Entität	Beispiel
Betriebssystemabhängig	
Auslastung	wie viel CPU-Zeit benötigt ein bestimmter Prozess/das ganze System
Speicher	Speicherauslastung des Systems/ Belegung persistenter Speicher
Prozesse	läuft ein bestimmter Prozess/ wie viele Prozesse eines Namens laufen
Datendurchsatz	wie viele Bytes passieren ein Interface, Anzahl an <i>paket-drops,rejects</i>
Audit	wurden Zugriffsregeln verletzt/ welcher Nutzer hat auf Datei X zugegriffen
Betriebssystemunabhängig	
ICMP	Netzwerkschnittstelle/ System erreichbar, <i>round trip time</i>
TCP/UDP	ist bestimmter <i>port</i> erreichbar
Anwendungsprotokolle	Login möglich / Referenzdaten abrufbar / Rückgabewerte Testroutinen
SNMP	Abfrage beliebiger Kenngrößen

1.3.2 Passive Überwachung

Abbildung 1.2: Passive Überwachung



Wie in Abbildung 1.2 zu erkennen, werden bei der passiven Überwachung nur Daten ausgewertet, welche durch Dienste selbst generiert werden oder aber durch eine Software, welche den Dienst lokal überwacht. Es erfolgt keine Abfrage bei den Diensten, der zentrale Punkt, der die Auswertung übernimmt bleibt passiv und empfängt lediglich Meldungen. Am häufigsten sind diese Meldungen LOG-Meldungen, generiert von einem LOG-System. Aber auch SNMP-Traps fallen unter diese Kategorie, daher auch die Wahl der Funktionen in Abbildung 1.2.

2 Logkorrelation in Cloud-Umgebungen

Im folgenden Abschnitt wird eine Forschungsarbeit der Fachhochschule Fulda [5] vorgestellt. Ziel der Forschung war und ist es, ein gut skalierendes System zu entwickeln um eine automatisierte Auswertung von *Syslog*-Meldungen in Cloud-Umgebungen bereit zu stellen. Aufgrund der enormen Datenmengen die in solchen Umgebungen anfallen kann eine Auswertung nur mittels korrelations- und Aggregationsverfahren geschehen. Um dieses Ziel zu erreichen kommen verschiedene Standards und eine Reihe von Software-Lösungen zum Einsatz.

Nachfolgend werden einige wichtige Begriffe geklärt, die Anforderungen identifiziert, die verwendeten Standards und die eingesetzte Software erläutert und im Weiteren Verlauf des Abschnitts wird anhand eines Beispiels eine *syslog*-Korrelation vorgenommen.

2.1 Anforderungen

Viele Unternehmen haben in den letzten Jahren einen großen Teil ihrer IT-Infrastruktur ausgelagert. Laut Analysen werden bis 2025 80 % aller Unternehmen [6] weltweit ihre eigene Rechenzentrumsinfrastruktur abgeschaltet haben. Die wenigen Anbieter von Cloud-Infrastruktur stehen in Konkurrenz miteinander, daher existieren auch keine einheitlichen Schnittstellen um auf die Cloud-Konfigurationen zuzugreifen. Für die Überwachung, speziell von Sicherheitskritischen Ereignissen, stehen ebenso nur proprietäre Schnittstellen jedes Anbieters zur Verfügung. Aus diesem Grund soll ein System geschaffen werden, das die gewaltige Menge an aufkommenden Logdaten, unabhängig vom Anbieter, analysiert und sicherheitskritische Ereignisse unverzüglich zu identifiziert. Insbesondere soll das System das dynamisch sinkende und wachsende *syslog*-Aufkommen beherrschen können. Denn durch die fluide Kostenstruktur der Cloud-Anbieter können schnell neue virtuelle Maschinen erstellt und entfernt werden, je nachdem wie viel Leistung der Kunde gerade benötigt. Darüber hinaus sollen Meldungen auch persistent gespeichert werden, vornehmlich zur Erstellung von Trends und Langzeitanalysen, dabei soll der benötigte Speicherplatz so gering wie möglich gehalten werden.

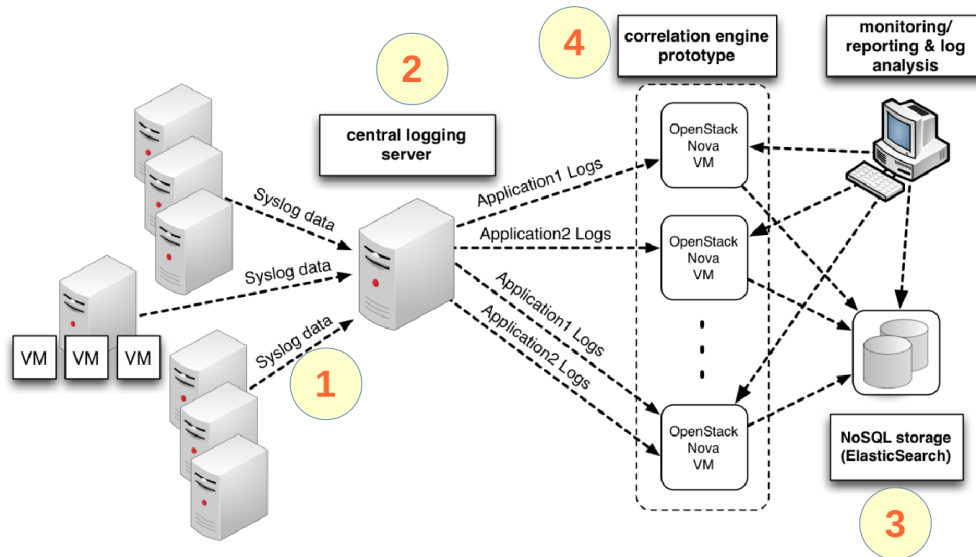
2.2 Beispielszenario

Im weiteren Verlauf dieses Kapitels soll zur detaillierteren Darstellung der Leistungsfähigkeit einer automatischen *syslog*-Korrelation ein gängiges Angriffsszenario dienen. Eine *ssh*-BruteForce Attacke auf eine beliebige Anzahl an überwachten Systemen. Dabei soll genau der eine erfolgreiche Login innerhalb der enormen Anzahl an erfolglosen oder ungültigen Versuchen identifiziert werden. Dieses recht einfache Szenario ist bei der erheblichen Anzahl an möglichen Systemen (10K+) manuell unmöglich zu bewerkstelligen.

2.3 JCorrelat

In Abbildung 2.1 [5, 47] ist der schematische Aufbau von JCorrelat dargestellt, ein Prototyp der die Anforderungen aus Abschnitt 2.1 erfüllen soll. Die hinzugefügten Nummern dienen der Übersichtlichkeit im weiteren Erklärungsverlauf.

Abbildung 2.1: Aufbau von JCorrelat



2.3.1 Syslog-Protokoll

2.3.2 Konsolidierung von Syslog-Meldungen

2.3.3 persistente Speicherung

2.3.4 Korrelation von Syslog-Meldungen

3 Weitere Lösungen zur passiven Überwachung

4 Ausblick

5 Fazit

Literaturverzeichnis

- [1] Guillermo Francia, Levent Ertaul, Luis Hernandez Encinas, and Eman El-Sheikh. *Computer and Network Security Essentials*. Springer, 2017.
- [2] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). Die lage der it-sicherheit in deutschland 2017. Technical report, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI).
- [3] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Cyber-Sicherheit/Aktivitaeten/Cyber-Abwehrzentrum/cyberabwehrzentrum_node.html. 03.06.2018.
- [4] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Cyber-Sicherheit/Aktivitaeten/IT-Lagezentrum/itlagezentrum_node.html. 03.06.2018.
- [5] Sven Reissmann, Dustin Frisch, Christian Pape, and Sebastian Rieger. Correlation and consolidation of distributed logging data in enterprise clouds. *International Journal on Advances in Internet Technology Volume 7, Number 1 & 2, 2014*, 2014.
- [6] IX Magazin für professionelle Informationstechnik. <https://www.heise.de/ix/meldung/Umfrage-Cloud-kannt-teuer-werden-4072912.html>. 08.06.2018.

Abbildungsverzeichnis

1.1	Sequenzdiagramm: Aktive Überwachung	5
1.2	Passive Überwachung	6
2.1	Aufbau von JCorrelat	8