



Sammlung von Anforderungen für AP 1.1

Version 1.0

Autoren:

Timo Baur (LRZ)

Tobias Lindinger (LMU)

Gevorg Pogoshyan (FZK)

Mathilde Romberg (FZJ)

Anne Milbert (AEI)

14.11.2007

1	Einleitung	3
2	Begriffsbildung	3
2.1	Horizontale Integration.....	3
2.2	Vertikale Integration	4
3	Beispielszenarien	4
3.1	Monitoring aus der Sicht eines Nutzers in einer VO.....	4
3.1.1	Rollendefinition	4
3.1.2	Notwendige Daten.....	4
3.1.3	Notwendige Ansichten (Filter).....	5
3.2	Monitoring aus der Sicht eines VO-Repräsentanten	5
3.2.1	Rollendefinition	5
3.2.2	Notwendige Daten.....	5
3.2.3	Notwendige Ansichten (Filter).....	6
3.3	Zentrale Infrastrukturdienste	6
3.3.1	Rollendefinition	6
3.3.2	Notwendige Daten.....	6
3.3.3	Notwendige Ansichten (Filter).....	6
3.4	D-Grid Operation Center.....	6
3.4.1	Rollendefinition	6
3.4.2	Notwendige Daten.....	7
3.4.3	Notwendige Ansichten (Filter).....	7
4	Anforderungen	7
4.1	Anforderungen an die Horizontale Integration	7
4.2	Anforderungen an die Vertikale Integration.....	8
4.3	Anforderungen an das Monitoring Portal.....	8
4.4	Anforderungen an ein integriertes Gesamtsystem	9

1 Einleitung

Im vorliegenden Dokument werden Anforderungen für die im Projekt D-MON durchgeführte Integration von verschiedenen Monitoringsystemen der im D-Grid eingesetzten Middlewares miteinander, sowie deren Integration mit einem Managementsystem für virtuelle Organisationen gesammelt.

Das Dokument stellt den ersten Meilenstein und das Ergebnis des Arbeitspaketes AP 1.1. dar.

Im D-Grid werden zur Zeit im wesentlichen drei Middlewares (Globus Toolkit 4, gLite, Unicore 5/6) eingesetzt. Jede der drei Middlewares besitzt eine eigene Monitoring Lösung, die jeweils nur die eigene Middleware in Betracht zieht. Dem zufolge entstanden im D-Grid nebeneinander mindestens drei unabhängige Monitoringsysteme. Da die Middlewares in der Regel aber parallel auf den identischen Ressourcen installiert sind, kann zum Beispiel das Monitoring von gLite nichts von Aktivitäten sehen, die innerhalb der Unicore Umgebung laufen, obwohl ein gLite Nutzer bei der Auswahl seiner Ressourcen beim Abgeben eines Rechenjobs durchaus Interesse hat, die Gesamtlast des Systems zu sehen und damit die voraussichtliche Dauer seines Jobs abschätzen zu können.

Das D-MON Projekt zielt auf eine horizontale Integration der Informationssysteme, eine (vertikale) Berücksichtigung des VO-Management bei deren Aufbau, sowie eine koordinierte Abstimmung mit im Rahmen des D-Grid einsetzbaren, flexiblen Nutzer- und Dienstschnittstellen ab.

Um das oben genannte Problem nicht interagierender Monitoringsysteme zu lösen, sollen Gateways zwischen den Informationssystemen der Middlewares designed und implementiert werden.

Um eine community- und projektspezifische, D-Grid-übergreifende Überwachung und Abrechnung der Nutzung von Ressourcen, Diensten und Applikationen im D-Grid zu ermöglichen, ist es notwendig, einen Middleware-übergreifenden Informationsdienst eng mit dem VO-Management zu integrieren. Dies sollte dabei nicht nur den Zugriff auf diesen Dienst regeln, sondern es sollen auch die von dem System zur Verfügung gestellten Daten VO-sensitiv unterschieden werden können. Hierzu müssen die Daten mit Hilfe definierter Schnittstellen auf eine koordinierte Art und Weise bereitgestellt werden.

Die vom Monitoring zur Verfügung gestellten Daten müssen auch den Benutzern und Administratoren aus den unterschiedlichsten Communities und Projektgruppen in einer entsprechenden nutzerorientierten Sicht einheitlich zugreifbar gemacht werden. Deshalb soll das Gridsphere-Portal so erweitert werden, dass eine Unterscheidung nach VO Zugehörigkeit vorgenommen, und koordiniert auf die unterliegenden Informationsdienste zugegriffen werden kann, wofür offene Schnittstellen festgelegt werden müssen.

2 Begriffsbildung

Ziel dieses Kapitels ist es, die zentralen Begriffe „Horizontale Integration“ und „Vertikale Integration“ zu definieren, und deren Bedeutung im D-Grid darzulegen.

2.1 Horizontale Integration

Unter dem Begriff der Horizontalen Integration versteht man den Vorgang, zwei oder mehrerer eigentlich unabhängiger und eventuell inkompatibler Dienste so zu erweitern, dass sie miteinander Daten austauschen können und anschließend für alle beteiligten Dienste eine größere Anzahl an Informationen über das Gesamtsystem zur Verfügung stehen. Für das Monitoring im D-Grid bedeutet dies, dass Schnittstellen zwischen den Monitoringsystemen (MDS4, BDII, CIS) der eingesetzten Middlewares (Globus Toolkit 4.x, gLite, Unicore 6) getestet und gegebenenfalls erweitert oder neu geschaffen werden müssen. Die Integration soll es ermöglichen, Monitoringdaten, die in einer Middleware vorliegen, in anderen Systemen verfügbar zu machen, um eine übergreifende, zentrale Infrastruktur für das Monitoring im D-Grid zu schaffen.

2.2 Vertikale Integration

Unter dem Begriff der Vertikalen Integration versteht man den Vorgang aus zwei oder mehreren niederwertigen Diensten, einen oder auch mehrere höherwertige Dienste zu schaffen, die einen gegenüber den ursprünglichen Diensten erweiterte Funktionalität bieten. Der Vorgang der vertikalen Integration hat die Eigenschaft, dass er stapelbar und damit auf unterschiedlichen Schichten durch Hinzunahme neuer Dienste wiederholt durchführbar ist. Für das Monitoring im D-Grid bedeutet dies, dass aus den bestehenden Monitoring-Diensten der Middlewares unter Hinzunahme eines VO-Management Dienstes ein erweiterter Monitoring-Dienst geschaffen werden muss, der es erlaubt, dynamisch VO spezifische Sichten auf Monitoring-Daten zu generieren. Aus Gründen der Übersichtlichkeit und des Datenschutzes dürfen je nach Zugehörigkeit eines Nutzers zu einer VO nur die Ressourcen der jeweiligen VO im Monitoring Portal sichtbar sein. In Verbindung mit der horizontalen Integration wird so eine middleware-übergreifende, VO-spezifische Monitoring-Sicht auf alle Ressourcen einer VO im D-Grid ermöglicht.

3 Beispielszenarien

Abhängig von der funktionalen und organisatorischen Rolle eines Nutzers einer Monitoring Plattform sind unterschiedliche Monitoring Parameter und Sichten auf die Daten notwendig. Der folgende Abschnitt stellt daher die Anforderungen an ein Monitoring System in Abhängigkeit von verschiedenen Rollen da.

3.1 Monitoring aus der Sicht eines Nutzers in einer VO

3.1.1 Rollendefinition

Ein Benutzer in einer VO nutzt Ressourcen der VO, um Daten zu speichern und Jobs ausführen zu lassen. Jobs können Daten aus den Datenspeichern oder von Experimenten erzeugt als Eingabe haben und Ergebnisdaten auf Datenspeichern ablegen.

Benutzer haben verschiedene Ansätze zur Ressourcenauswahl, so ist es manchen egal wo ihre Anwendung gerechnet wird, es soll nur schnell bearbeitet werden, während andere gezielt eine ganz bestimmte Ressource auswählen wollen, weil diese z.B. die optimale Architektur für ihre Anwendung bietet.

Daneben sollten Benutzer Informationen über den Fortgang ihrer Jobs bzw. Workflows sehen, wobei dies bei engen Kollaborationen auch die Jobs der gesamten VO einschließen könnte. Dies ist notwendig, um sowohl Rechenkontingente zu überwachen, als auch untypisches Verhalten und damit potentielle Fehler im Programmablauf erkennen zu können. Als Basis sollte aber ein Benutzer nur seine eigenen Jobs sehen können. Zum Jobstatus interessieren auch Informationen wie zum Beispiel, wo er läuft, wie viel Zeit er verbraucht hat bzw. wie lange er schon in der Warteschlange steht, oder ob er aktiv ist oder wartet.

3.1.2 Notwendige Daten

Für das Ressourcen- und Job-Monitoring sind die folgenden Daten notwendig:

- Statische Information der Rechen-Ressourcen: Anzahl der Nodes, Anzahl der cores, RAM, Ressource Management System, Interconnect, Architektur, Betriebssystem, ...
- Statische Information der Datenressourcen (Kapazität, gesamt, für die VO und für den Benutzer, Zugriffsmöglichkeiten)
- Aktueller Status der Ressourcen (up, down oder in Wartung, Anzahl der Jobs gesamt, aus der VO, des Benutzers)
- Aktueller Status der Datenressourcen (belegter Platz durch VO und durch Benutzer)
- Detaillierte Job-Status für alle Jobs des Benutzers und der VO.

3.1.3 Notwendige Ansichten (Filter)

Neben der Ansicht aller Ressourcen mit Status und ihrer statischen Information sollen auch Ansichten der einzelnen Ressourcen mit detaillierten dynamischen Informationen angeboten werden. Informationen aus dem Job-Monitoring sollten ebenfalls bereit gestellt werden, sofern die Informationsdienste der Middlewares Informationen hierzu liefern.

3.2 Monitoring aus der Sicht eines VO-Repräsentanten

3.2.1 Rollendefinition

Ein Repräsentant einer VO hat die Aufgabe, die zur VO gehörenden Benutzer zu verwalten. Im Entwurf für das Betriebskonzept für die D-Grid Infrastruktur¹ heißt es: „Für jede VO gibt es aus dem Kreis der zugehörigen Community einen oder mehrere Repräsentanten, die mit Hilfe dieses zentralen Dienstes (VOMRS) neue Nutzer als VO-Mitglieder aufnehmen, ablehnen, sperren oder entfernen können.“

Des Weiteren sieht das Betriebskonzept vor, dass zur VO gehörende Ressourcen von den jeweiligen Ressourcen-Administratoren beim Ressourcen-Provider verwaltet werden und nicht zum Aufgabenbereich des VO-Repräsentanten gehören. Das Gleiche gilt für das Erstellen von Nutzungsstatistiken, diese werden pro VO einmal pro Jahr vom Ressourcen-Provider erstellt.

Das Anlegen einer neuen VO wird vom VO-Repräsentanten nach Absprache mit dem betroffenen Community-Sprecher und den Ressourcen-Gebern beantragt. Das eigentliche Anlegen (und auch Löschen) einer VO erfolgt durch die zentrale Stelle, die die VOMRS Services betreibt.

3.2.2 Notwendige Daten

Um seine Rolle erfüllen zu können, benötigt der VO-Repräsentant Informationen über die zur VO gehörenden Benutzer und ihre Aktivitäten auf den Ressourcen sowie Informationen zu den Ressourcen selbst:

- Für alle Ressourcen, die von der VO genutzt werden dürfen:
 - Ort
 - Organisation
 - Name der Ressource
 - Kurzbeschreibung der Rechen-Ressource (statische Information: Anzahl der Nodes, Anzahl der Cores, RAM, Ressource Management System, Interconnect, Architektur, Betriebssystem)
Bzw. Kurzbeschreibung der Datenressource (Kapazität, ...)
 - Status der Ressource (dynamische Information: up, down oder in Wartung, Anzahl der Jobs gesamt und aus der VO)
- Status der zur VO gehörenden Services (Verfügbarkeit, Service spezifische Informationen, ...)
- Liste mit Status der zur VO gehörenden Jobs (über alle Ressourcen)
- Übersicht über das aktuell zur VO gehörende Datenvolumen, akkumuliert und pro Ressource
- Übersicht über alle Benutzer in der VO mit den gespeicherten Eckdaten.

¹Siehe http://www.d-grid.de/fileadmin/user_upload/documents/Kern-D-Grid/Betriebskonzept/D-Grid-Betriebskonzept.pdf

3.2.3 Notwendige Ansichten (Filter)

Die VO-Repräsentanten-Schnittstelle sollte den Status der der VO zur Verfügung stehenden Ressourcen (Rechen- und Daten-Ressourcen) im Gesamt-Überblick und pro Ressource anbieten. Die Status der Services sollten gruppiert nach Ort, Servicegruppe und individuellem Service anzeigbar sein.

Die Liste der zur VO gehörenden Jobs sollte sich nach Ressource und Benutzer gruppieren lassen. Es sollte auch gezielt nach einer Ressource oder einem Benutzer gefragt werden können.

3.3 Zentrale Infrastrukturdienste

3.3.1 Rollendefinition

Laut D-Grid Betriebskonzept sind für die D-Grid Infrastruktur die zentralen Grid-Services hochverfügbar anzubieten. Dies sind insbesondere die Nutzerverwaltung (VOMRS), die Ressourcenverwaltung (GRRS), Monitoring der Ressourcen (Web-MDS, MDS4, BDII, R-GMA, CIS u.s.w.) sowie die speziellen zentralen Services der 3 Middleware-Systeme, wie Ressource Broker, Automatische Testsysteme (SFT/SAM, SIMON, JAWARI u.s.w.).

Diese zentralen Grid-Dienste gehören nicht zu einer bestimmten VO und werden von den Betreibern der D-Grid Infrastruktur bereitgestellt.

3.3.2 Notwendige Daten

Für die zentralen Grid-Dienste fallen die folgenden Daten an:

- VO spezifische Informationen, wie in 3.1.2 und 3.2.2 erwähnt
- Statistisch-historische Daten, wie:
 - EstimatedResponseTime – durchschnittliche Dauer der Jobausführung
 - Tests – Ergebnisse von durchgeführten Tests in einem bestimmten Zeitraum
- Benchmarking-Ergebnisse und quasi-Statistische Information
 - StateStatus – befindet sich die Ressource im Produktions- oder Testzustand
 - Policy – z.B. maximal erlaubte CPU Benutzung, Maximale Wartezeit für einen Job
 - Jobs – Aktuelle Anzahl von wartenden Jobs, Anzahl von ausgeführten Jobs usw.
 - Prices – Nutzungskosten für fortgeschrittene Scheduling Dienste, die Ressourcen über ein Geschäftsmodell vermitteln
 - Wartungsmeldungen

3.3.3 Notwendige Ansichten (Filter)

Die Daten sollten sich nach VO, Ressource und Benutzer gruppieren lassen. Die dynamische Bindung zu einer VO muss jederzeit möglich sein

3.4 D-Grid Operation Center

3.4.1 Rollendefinition

Laut D-Grid Betriebskonzept soll ein D-Grid Operations Center (D-GOC) mit Grid-Operateuren (Grid Operator im Dienst, GOD) bei ständiger Erreichbarkeit aufgebaut werden.

Ziele für die Schaffung eines GOC sind u.a. eine zeitlich durchgehende Unterstützung von Nutzern, VOs und Ressourcen-Providern bei Problemen und Fragen sowie eine durchgehend mögliche Zuordnung von Trouble-Tickets zu VOs, oder Sites.

3.4.2 Notwendige Daten

Der Blickwinkel eines GOC auf die Infrastruktur des Grids ist aufgrund seiner Aufgaben sehr global. Zur Lösung sehr spezieller Probleme kann aber ein sehr hoher Detailgrad im Monitoring notwendig sein. Unter Umständen muss das GOC auch Nutzersichten nachvollziehen können, eine sehr flexible Darstellung der Informationen im Monitoring Portal ist deshalb wichtig.

Für die Zentrale D-GOC sind die folgenden Daten notwendig:

- VO spezifische Informationen, wie in 3.1.2 und 3.2.2 erwähnt
- Statistisch-historische Daten, wie in 3.3.2
- Software Versionen der Anwenderprogramme
- Kontaktdaten der Verantwortlichen/Ansprechpartner für jeden Aufgabenbereich

3.4.3 Notwendige Ansichten (Filter)

Kontaktdaten von Ansprechpartnern müssen bei Kompetenzbereichen gruppierbar sein und eine Erreichbarkeits-Statistik oder einen Zeitplan beinhalten, damit D-GOD die Trouble-Tickets so zuordnen kann, dass sie am schnellsten oder optimalsten gelöst werden. Die Angabe einer zentralen Anlaufstelle für jedes Problem kann gegebenenfalls auch eine Lösung sein.

4 Anforderungen

Dieses Kapitel sammelt die eigentlichen Anforderungen an die einzelnen Bestandteile des D-MON Projekts: Horizontale Integration, vertikale Integration und Benutzerportal.

4.1 Anforderungen an die Horizontale Integration

Um zwischen mehreren Informationsdiensten Monitoring-Daten austauschen zu können, sind Übersetzer notwendig, da sich sowohl die Anfragesprache als auch das Datenschema der Informationsdienste unterscheiden. Diese Übersetzer könnten in D-MON als Gateway designed und realisiert werden. Um die Funktionalität dieser Gateways so gut wie möglich an die Anforderungen der Praxis annähern zu können, sollen zunächst die entscheidenden funktionalen Anforderungen festgehalten werden.

- Die horizontale Integration soll auf möglichst niedrigem Hierarchielevel, d.h. auf Ebene der einzelnen Ressourcenanbieter, durchgeführt werden. So kann die Nutzung von bestehenden lokalen Portalen, egal auf welcher Art Datenbank, Index oder Repository diese aufsetzen, erreicht werden. Ein Vorteil der Integration auf Site-Ebene ist, dass der Übersetzungsaufwand zwischen Monitoringdiensten aus verschiedenen Middlewares lokal anfällt und das Gesamtsystem damit skalierbar bleibt.
- Um keine Middleware zu bevorzugen, sollen alle Gateways bidirektional implementiert werden. Alternativ können auch zwei entsprechende unidirektionale Gateways verwendet werden.
- Zur Realisierung von Gateways existieren grundsätzlich zwei Möglichkeiten:
 - Es kann eine Matrix aus Gateways realisiert werden, damit von jeder Middleware in jede andere übersetzt werden kann (Aufwand $n \times n$).
 - Alle Gateways übersetzen in genau eine ausgewählte Zielsprache und zurück (Aufwand $2 \times (n-1)$). Vorteil gegenüber der ersten Variante ist eine geringere Anzahl Gateways, die entwickelt und gewartet werden muss. Nachteil ist die Abhängigkeit von einer bestimmten Middleware und deren künftigen Entwicklung.

Die Entscheidung für eine der beiden Varianten sollte im Zusammenhang mit der Konzeptionen einer Gesamtarchitektur getroffen werden.

- Um den Implementierungsaufwand in Grenzen zu halten, sollen die einzelnen Gateways modular implementiert werden. Einzelne Module können dann für mehrere Gateways wiederverwendet werden. So wird die Wartbarkeit vereinfacht und der Implementierungsaufwand deutlich verringert. Ein Vorschlag für die Funktionalität eines solchen Gateways ist folgender:
 - Lesen der Monitoring-Daten aus einer Middleware
 - Übersetzung in das gemeinsame Datenschema
 - Schreiben der übersetzten Monitoring-Daten in eine andere Middleware
- Die Gateways sollten, wenn möglich mit Hilfe des Webservice Resource Frameworks (WSRF) implementiert werden, um Kompatibilität zu zukünftigen Entwicklungen im Grid Bereich zu gewährleisten.
- Es muss ein Datenschema gefunden werden, in das alle drei Monitoringsysteme mit Hilfe der Gateways übersetzen können.

4.2 Anforderungen an die Vertikale Integration

Ziel der vertikalen Integration der Monitoringdienste im D-Grid mit dem VO-Management ist es, den Benutzern und Administratoren des Grids an ihre Aufgaben zugeschnittene Sichten auf das Monitoring bieten zu können. Um diese Sichten erzeugen zu können, müssen zunächst die Monitoringdienste VO-Daten abfragen und verarbeiten können. Dies ist theoretisch auf verschiedene Arten möglich. Im Folgenden werden die Anforderungen an solch eine vertikale Integration des VO-Managements mit dem Grid-Monitoring definiert.

- In den Caches der Monitoringdienste bzw. Gateways eingehende Monitoringdaten sollten bereits VOs zugeordnet sein oder bei deren Eingang zugeordnet werden. Dies kann entweder durch zusätzliche Parameter („tagging“) geschehen, oder durch das Verwenden verschiedener Speicherorte, z.B. verschiedene Relationen in einer Datenbank.
- Der Monitoringdienst sollte an allen Instanzen VO-aware sein, das heißt, der Endanwender/Verbraucherdienst soll nur Monitoringdaten zu Ressourcen sehen, die seiner eigenen VO zugeordnet sind.
- Stackability/Stapelbarkeit ist ein notwendiges Kriterium, nicht zuletzt um eventuell einen oder mehrere Dienst-Instanzen auf einer Hierarchieebene zwischen Site und globalem Gesamt-Verzeichnis mit dem Ziel der Lastverteilung und Skalierbarkeit einfügen zu können, aber auch wegen der notwendigen Verteilung des Gesamtsystems über eine Hierarchie mehrerer möglicher Monitoringkomponenten bzw. Dienstinstanzen.

4.3 Anforderungen an das Monitoring Portal

Dieser Abschnitt fasst die Anforderungen an ein Monitoring-Portal im D-Grid zusammen, das VO-aware ist.

- Das Monitoring Portal muss mindestens dieselbe Funktionalität bieten, wie das bestehende D-Grid Portal GridCSM. Eine übersichtlichere Darstellung der Daten und Navigation innerhalb der verschiedenen Module wäre wünschenswert.
- Das Portal sollte Möglichkeiten zur Autorisierung und Authentifizierung der jeweiligen Benutzer bereitstellen und die Zuordnung entsprechender Sichten dementsprechend regeln.
- Die Sichten sollten abhängig von der Zuordnung eines Nutzers zu einer bestimmten VO generiert werden.

- Die Möglichkeiten zur Auswahl bestimmter Sichten sollten abhängig von der Zuordnung eines Nutzers zu bestimmten VOs geregelt sein.

4.4 Unterstützte Sichten

Ein wesentlicher Punkt sind die im Monitoring-Portal zu generierenden Sichten auf das Monitoring. Abhängig von der Rolle eines Nutzers des Monitoring müssen verschiedene Daten und Parameter angezeigt werden. Um all diese Informationen überhaupt im Portal verfügbar zu haben, muss die gesamte Architektur des Systems an den zu unterstützenden Rollen ausgerichtet werden. Folgende Sichten und Zugriffe auf die Daten sollen vom Monitoring Portal unterstützte werden:

- Das Monitoring Portal sollte Sichten für Nutzer und Repräsentanten einer VO, sowie ein GOC bereitstellen. Die einzelnen Sichten unterscheiden sich im Wesentlichen in der Art der dargestellten Informationen sowie ihrer Beschränkung auf bestimmte VOs. Details zu den einzelnen Sichten können dem Kapitel 3 entnommen werden.
- Das GOC sollte in der Lage sein die Sichten anderer Nutzer des Monitoring-Portales nachzuvollziehen.
- Die Bereiche Accounting und Billing sind zwar nicht Bestandteil des D-MON Projektes, allerdings wäre es wünschenswert, Schnittstellen zu diesen Services bereitzustellen.

4.5 Anforderungen an ein integriertes Gesamtsystem

- Einziger Zugriffspunkt seitens D-MON für Anwender im Grid soll das mit Gridsphere realisierte Monitoring Portal sein.
- Der Monitoringdienst besteht aus einzelnen Diensten, welche stapelbar aufeinander aufbauen können und jeweils ein Verzeichnis enthalten, welches Monitoringdaten vorhält (soft-state: caching) oder, konform zur OGF Grid Monitoring Architektur, auf solche Daten verweisen (hard-state: proxying).
- Der Datenaustausch sollte zumindest anfangs in einem Push-Verfahren erfolgen. Das heißt, Monitoring-Informationen werden in definierten Zeitintervallen von unten (Site-Ebene) nach oben (globales Verzeichnis) durchgereicht. Eine Erweiterungsmöglichkeit des Dienstes auf ein Pull Modell ist vorzusehen und kann ggf. zu einem späteren Zeitpunkt realisiert werden.
- Das Gesamtsystem muss skalierbar sein.