

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

-----o0o-----



Đề bài:

GRID MIDDLEWARE

GV : TS. Phạm Trần Vũ

SV : Trương Trọng Nghĩa 11070463

TP. HỒ CHÍ MINH

THÁNG 05/2012

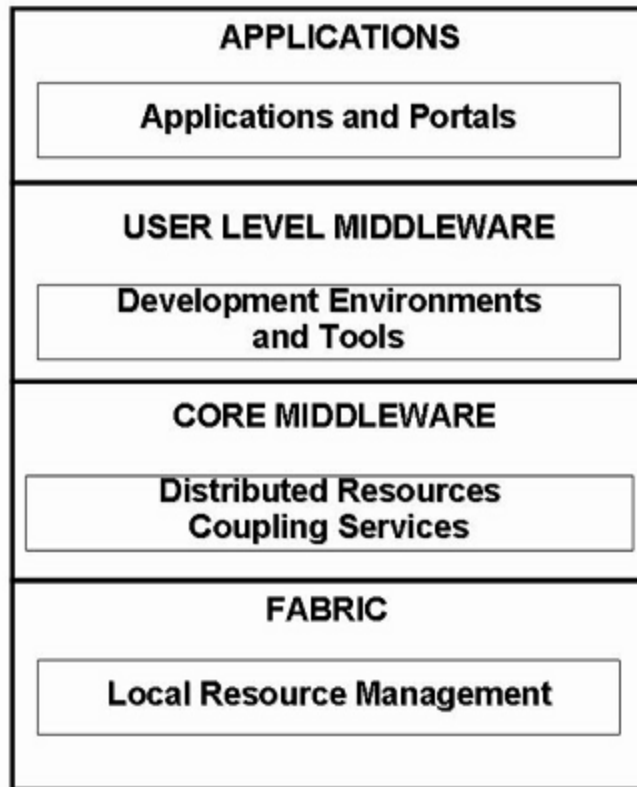
MỤC LỤC

I. Giới thiệu chung về Grid và Grid Middleware.....	2
II. Những chức năng trên Grid Middleware	4
1. Những chức năng cơ bản	4
2. Những chức năng nâng cao.....	5
III. Những Grid Middleware thông dụng	6
1. UNICORE.....	6
2. Globus Toolkit 4.....	8
3. Những hệ thống Grid Middleware khác	17
IV. Tài liệu tham khảo.....	18

I. Giới thiệu chung về Grid và Grid Middleware

Hệ thống Grid là một tập hợp những tài nguyên tính toán, tài nguyên lưu trữ, tài nguyên kết nối, và thiết bị khoa học. Những tài nguyên này là những yếu tố tạo nên phần fabric của Grid. Tài nguyên tính toán có thể là siêu máy tính, máy chủ, hệ thống cụm máy tính hoặc là máy tính cá nhân thường là được phân bố trên những vùng địa lý khác nhau, những tổ chức khác nhau. Những dụng cụ khoa học như kính thiên văn hoặc mạng cảm biến cung cấp dữ liệu thời gian thực để lưu trữ vào cơ sở dữ liệu. Những thiết bị khoa học này thường không tập trung, không đồng nhất và lai ghép. Để sử dụng những tài nguyên này một cách hiệu quả, ta cần phải có một số middleware để truy cập tới tài nguyên trên Grid, điều phối sử dụng tài nguyên theo chính sách của các VO và bảo vệ cho người cung cấp dịch vụ.

Grid Middleware cung cấp cho người dùng khả năng tính toán giống nhau trên mọi nền tảng, truy cập đồng nhất vào các tài nguyên không đồng nhất trên Grid. Quá trình phát triển phần grid middleware cần phải có khả năng chia sẻ, khả năng sử dụng lại, và khả năng mở rộng để làm giảm thiểu thời gian cần thiết cho việc phát triển và triển khai lại. Grid middleware là một tập hợp những API, giao thức, và phần mềm cho phép tạo ra và sử dụng hệ thống Grid. Mặc dù grid thường được sử dụng bên trong một hoặc một số tổ chức, và việc phát triển các API như là một phần của các middleware là có thể nhưng nó không cung cấp một giao diện trừu tượng cho những dự án thực tế. Bởi vì sự phức tạp trong kiến trúc của Grid và sự đa dạng về tính năng nên sự tương tác giữa middleware và những phần mềm khác là rất cần thiết. Để dễ dàng ứng dụng vào thực tế, một grid middleware thường có kiến trúc phân tầng. Trong kiến trúc chung của một Grid, tầng dưới cùng, là tầng fabric – tập hợp các nguồn tài nguyên trên Grid, tầng trên cùng là lớp ứng dụng. Tầng middleware là tầng nằm giữa hai tầng trên. Ngoài ra tầng middleware còn có thể chia thành hai tầng con tách biệt. Theo cách tiếp cận này thì toàn bộ grid gồm bốn thành phần: fabric, core middleware, user-level middleware, ứng dụng và portal. Hình dưới đây minh họa kiến trúc của Grid và Grid middleware ở trong đó.



Hình 1: Mô hình Grid

Trong mô hình này, tầng middleware được chia làm hai thành mức: core middleware và user-level middleware. Core middleware cung cấp những dịch vụ cơ bản như là quản lý công việc từ xa, đăng ký tài nguyên, truy xuất dữ liệu, đăng ký thông tin dịch vụ, phát hiện dịch vụ, bảo mật và chất lượng dịch vụ như đặt chỗ tài nguyên. Những dịch vụ này có nhiệm vụ trừu tượng hóa, che giấu sự phức tạp và không đồng nhất của tầng fabric bằng cách cung cấp một phương thức duy nhất và ổn định để truy cập tới những tài nguyên phân bố trên Grid. User-level middleware là một dạng middleware mà trong đó có sử dụng những giao diện đã được cung cấp ở lớp dưới để tạo nên những dịch vụ ở mức cao hơn. Đó là những bộ công cụ phát triển, môi trường phát triển, quản lý tài nguyên và định thời cho những ứng dụng chạy trên một tài nguyên chung.

II. Những chức năng trên Grid Middleware

Những thành phần trong Grid Middleware cung cấp cho người dùng những chức năng cần thiết để tối ưu việc sử dụng Grid. Những chức năng này gồm có chức năng cơ bản như: xác thực, cấp quyền, truy cập tài nguyên, truyền tải dữ liệu và giám sát. Ngoài ra còn có những chức năng phức tạp khác như quản lý tài nguyên, đăng ký tài nguyên, quản lý công việc, quản lý thông tin ... có thể được phát triển dựa trên những chức năng cơ bản.

1. Những chức năng cơ bản

Những chức năng cơ bản trong Grid middleware gồm có thực thi công việc, bảo mật, dịch vụ thông tin và truyền tải file

Dịch vụ thực thi công việc hỗ trợ việc nhận công việc để chạy trên một tài nguyên ở xa. Trên tài nguyên này đã được thiết lập những yếu tố bảo mật do dịch vụ bảo mật cung cấp để những người có đúng thẩm quyền mới được sử dụng. Cơ chế bảo mật có liên quan đến xác thực người dùng, cấp quyền, và truy xuất thông tin an toàn đến tài nguyên trên lưới. Trong quá trình thực thi, dịch vụ này phải cung cấp được thông tin về tiến độ và trạng thái của công việc. Do đó việc quản lý các công việc này đều dựa vào một mã số duy nhất ở trong tài nguyên grid nhằm tạo thuận lợi cho việc quản lý cũng như là lập lịch để chạy chúng.

Dịch vụ bảo mật cung cấp cơ chế xác thực và cấp quyền cho người sử dụng để truy xuất tới tài nguyên trên grid. Những cơ chế này được dựa trên nền bảo mật của mạng máy tính. Những giao thức và phương thức cổ điển của bảo mật mạng đã được ứng dụng vào Grid như mã hóa, chữ ký số và nhiều cơ chế bảo mật cơ bản khác. Đối với việc xác thực người dùng thì PKI và Kerberos là hai cơ chế được sử dụng nhiều nhất. Ngoài ra hệ thống Grid cần phải hỗ trợ chế độ đăng nhận một lần (single sign-on) để hỗ trợ việc thực thi các công việc cần sử dụng những tài nguyên trên grid ở nhiều site khác nhau, trường hợp này người ta thường sử dụng một chứng nhận ủy quyền để thực hiện.

Dịch vụ thông tin: thông tin trên môi trường grid luôn luôn biến động như trạng thái của tài nguyên, một tài nguyên có thể được kết nối hoặc ngắt kết nối ra khỏi grid bất kì lúc nào, địa chỉ của những dịch vụ có thể bị thay đổi. Một dịch vụ thông tin cung cấp khả năng truy vấn thông tin về tài nguyên và những dịch vụ, ví dụ như mức độ

hoạt động của CPU, tổng dung lượng bộ nhớ còn trống hay đã sử dụng, trạng thái của một dịch vụ Những thông tin này sẽ được ghi lại và được phân tích nhờ những dịch vụ mức cao hơn như thực thi công việc. Gần đây, dịch vụ thông tin thường được gắn kèm với web ngữ nghĩa để cung cấp khả năng truy vấn thông tin hiệu quả hơn. Truyền tải dữ liệu: cung cấp khả năng truyền dữ liệu an toàn và hiệu quả mà một công việc cần từ địa chỉ gốc tới nút tính toán, truy xuất cần thiết. Người sử dụng chỉ cần ra một lệnh đơn giản kiểu như: “chuyển file A từ máy chủ X tới máy chủ Y với tên mới là file B một cách nhanh nhất có thể”. Một số chức năng phụ như chia nhỏ file lên nhiều nơi hoặc truyền tải dữ liệu song song thường được áp dụng khi có lượng dữ liệu lớn.

2. Những chức năng nâng cao

Dựa trên những chức năng cơ bản được cung cấp bởi Grid Middleware, một số lượng các dịch vụ cấp cao hơn, phức tạp hơn được phát triển thêm. Dịch vụ quản lý file, dịch vụ quản lý thông tin và dịch vụ quản lý công việc có thể được coi là các thành phần chính của các dịch vụ loại này.

Dịch vụ quản lý file: cho phép người sử dụng điều khiển quá trình truyền tải file và giám sát trạng thái của chúng. Grid Middleware cần phải cung cấp những chức năng này cho người sử dụng và che giấu hiện thực phức tạp bên trong. Dịch vụ replica là một phương pháp để tăng cường dư thừa dữ liệu nhằm mục đích giảm bớt chi phí chuyển đổi file. Một tập hợp các dịch vụ liên replica được cung cấp bởi middleware như dịch vụ theo dõi vị trí của replica, quản lý replica.

Quản lý thông tin cho phép truy vấn thông tin về dung lượng lưu trữ và tài nguyên tính toán cũng như thông tin xuất ra từ những thành phần khác trong Grid. Nó cũng bao gồm trạng thái thực thi các công việc để sử dụng cho việc thu thập, lưu trữ và phân tích. Thông tin về tài nguyên và cách truy cập các tài nguyên đó sẽ cung cấp cho người sử dụng một cái nhìn tổng quát về sự chiếm dụng tài nguyên trên Grid. Ngoài ra, dịch vụ thông tin này thường đi kèm với dịch vụ giám sát. Dịch vụ thông tin và giám sát giúp cho người sử dụng tìm kiếm tài nguyên và thông tin liên quan tới tài nguyên đó nên nó giữ một vai trò rất quan trọng trong hệ thống Grid.

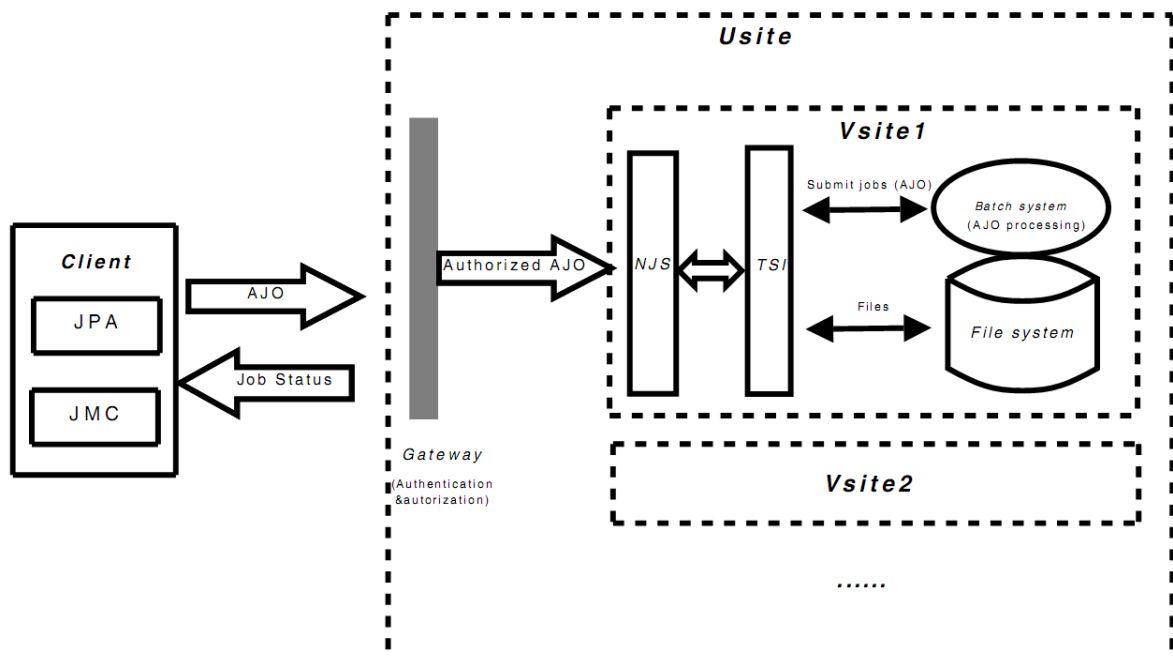
Quản lý công việc là một dịch vụ khá quan trọng khác nhằm giải quyết sự liên quan giữa những dịch vụ với nhau như bảo mật, truyền tải dữ liệu và dịch vụ thông tin.

Một công việc được người dùng nhập vào thường có nhiều công việc con bên trong và sử dụng dữ liệu lớn, và có thể là khối lượng tính toán lớn, khả năng chịu lỗi.

III. Các Grid Middleware thông dụng

1. UNICORE

UNICORE được hiện thực trên nền công nghệ web. Trong UNICORE có sử dụng Java và HTML là những chuẩn để hiển thị trang web cho người sử dụng. DNS và LDAP cung cấp chuẩn dùng để truy cập vào file, tên và những tài nguyên phân bố khác. Một giao thức client/server có sử dụng https sẽ giúp cho việc truy cập tài nguyên cũng như những thông tin khác một cách an toàn. Các chứng chỉ an toàn cung cấp sự tin cậy và cơ chế xác thực đồng nhất cho người dùng và những đối tượng khác trên Grid. Dưới đây là mô hình kiến trúc của UNICORE



Hình 2: Kiến trúc của UNICORE

Trong hình minh họa trên, phần client có một thành phần là Job Preparation Agent(JPA), đó là một Java applet chạy trên nền web của người dùng. Trong Java applet đó sẽ có một công việc được tạo ra Abstract Job Object (AJO) được tạo ra. Người sử dụng có thể định nghĩa AJO này và chỉ định nơi thực thi mà người dùng có

tài khoản trên đó. Sau khi AJO được tạo ra, nó sẽ được chuyển Network Job Supervisor (NJS) kèm theo chứng thực của người dùng tới một gateway. Cả NJS và gateway đều được chạy trên những máy chủ của Grid. Ở client còn có thành phần Job Monitor Controller (JMC) dùng để lấy trạng thái của công việc và kết quả cuối cùng. Phần gateway của UNICORE cung cấp một lối vào duy nhất tới hệ thống Usite, hệ thống này có chứa một máy chủ https và một Java applet. Nó cung cấp dịch vụ cho việc xác thực và cấp quyền cho người sử dụng. Sau khi xác thực người dùng bằng chứng thực đính kèm theo AJO, máy chủ này chuyển AJO tới một servlet. Servlet này lấy ra thông tin về tên đăng nhập duy nhất và tìm kiếm thông tin về người dùng đó trong cơ sở dữ liệu người dùng để biết được quyền truy cập tới những tài nguyên cần thiết. Sau đó AJO được chuyển tới cho NJS

UNICORE Vsite có chứa Network Job Supervisor (NJS) và Target System Interface (TSI). NJS nhận một AJO và bắt đầu xử lý nó, cùng thời điểm này NJS gửi một thông báo tới JPA để xác nhận là có AJO này trong hệ thống, sau lúc này người dùng có thể hủy hoặc thêm AJO cho các NJS. Trong quá trình thực thi của công việc, một Uspace được tạo ra để lưu lại tất cả những file cần thiết cho quá trình thực thi và AbstractTask. NJS sau đó chuyển AbstractTask thành tập những dòng lệnh mà có thể thực thi được bởi Target System Interface (TSI). Trong thủ tục chuyển đổi một loại cơ sở dữ liệu được hiện thực để thực hiện việc chuyển đổi này. TSI nhận một công việc đã được chuyển đổi từ NJS và đưa cho hệ thống bên dưới để chạy. Khi một công việc định nghĩa bởi AJO hoàn tất, một thông điệp được trả về cho người dùng và Uspace bị xóa đi.

So sánh với những nền tảng middleware khác thì điểm mạnh của UNICORE là một client mạnh và dễ sử dụng. Nó hỗ trợ tất cả các phiên bản của Java và có thể cài đặt được dưới Windows lẫn Unix. Đối với việc quản lý dữ liệu, UNICORE tạo ra một khoảng không gian riêng dùng tạm cho mỗi công việc đầu vào, giúp thuận lợi hơn cho xuất nhập dữ liệu đồng thời cũng cho phép duyệt dữ liệu ở xa và chuyển dữ liệu tới nơi cần thiết sau khi công việc thực thi xong. Ngoài ra, UNICORE cũng có một giao diện thống nhất đối với tài nguyên Grid. Gateway, NJS và TSI tạo nên một server Usite. NJS và TSI tạo nên Vsite đã che giấu sự khác nhau giữa các nền tảng mà UNICORE được cài đặt trên đó. UNICORE chủ yếu sử dụng cho các công việc dạng

bỏ mà không cần đến tương tác của người dùng. Nếu như cần có sự tương tác của người dùng đến một công việc nào đó thì UNICORE có thể không thực hiện đúng. UNICORE được sử dụng trong nhiều nước ở châu Âu và những dự án nghiên cứu tầm cỡ thế giới như EuroGrid và những ứng dụng của chúng là BioGrid, MeteoGrid, CAEGrid, Grid Interoperability Project (GRIP), OpenMolGrid và Japanese NAREGI (National Research Grid Initiative). Trong đó UNICORE đóng vai trò là một core middleware ở mức thấp. Ngoài ra việc tích hợp UNICORE như là dịch vụ trong Grid được thực hiện bởi dự án Unicore/GridService để cho UNICORE hoạt động như là một thành phần định thời gọi là Unicore server. Unicore Server nhận các AJO từ Unicore client, các dịch vụ grid khác, và các Unicore server khác. Những Unicore server này được truy xuất bằng Unicore Protocol Layer (UPL).

2. Globus Toolkit 4 (GT4)

GT4 bao gồm các gói phần mềm nhằm xây dựng các hệ thống phân tán: hệ thống gồm các phần mềm tương tác với nhau bằng các trao đổi thông điệp trên mạng nhằm thực hiện một số công việc. Hệ thống phân tán luôn phải đối đầu với các vấn đề như độ trễ của mạng, sự cố cục bộ, điều khiển cạnh tranh. Ngoài ra, các thành phần hệ thống có thể nằm rải rác tại các nơi khác nhau và được quản trị riêng biệt, vì thế cần phải giải quyết vấn đề điều khiển phi tập trung và thương lượng. Chính xác hơn GT4 gồm các phần mềm cài đặt cơ chế dịch vụ web để xây dựng các hệ thống phân tán. Dịch vụ web cung cấp các phương tiện chuẩn liên kết các ứng dụng phần mềm khác nhau chạy trên các nền tảng khác nhau.

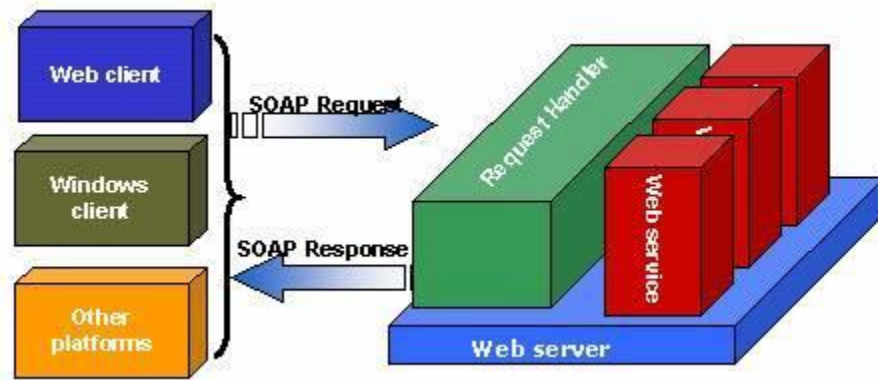
Một dịch vụ web là 1 hệ thống phần mềm được thiết kế để hỗ trợ tương tác giữa máy với máy trên mạng, nói cách khác cho phép các phần mềm dễ dàng tương tác với nhau theo 1 chuẩn thống nhất.

Mỗi dịch vụ có 1 giao diện được mô tả theo một khuôn dạng, ngôn ngữ chuẩn (WSDL), điều này không những giúp người lập trình hiểu được mà quan trọng là các phần mềm hoặc dịch vụ khác dễ dàng phân tích và hiểu được dịch vụ đó cung cấp những gì và cung cấp như thế nào.

Thông điệp được dùng để trao đổi giữa các dịch vụ tuân theo giao thức Simple Object Access Protocol – SOAP, một chuẩn kết hợp giữa HTTP và XML serialization với

các chuẩn liên quan tới web khác.

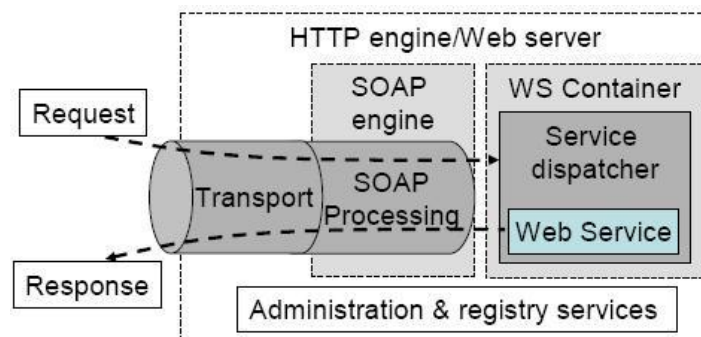
Hình sau mô tả các thành phần khác nhau trong kiến trúc dịch vụ web:



Hình 3: Mô hình hệ thống hướng dịch vụ web

Các công nghệ dịch vụ web mà cụ thể là GT4 có thể dùng để xây dựng cả cơ sở hạ tầng hướng dịch vụ và ứng dụng hướng dịch vụ. Các ứng dụng hướng dịch vụ là các ứng dụng thiết kế gồm nhiều dịch vụ giao dịch với nhau ví dụ như dịch vụ cung cấp thông tin thời tiết, dịch vụ chứng khoán, hay dịch vụ truy xuất cơ sở dữ liệu. Cơ sở hạ tầng hướng dịch vụ gồm các dịch vụ nền tảng cung cấp các cơ chế quản lý tài nguyên gồm các thành phần phần cứng, phần mềm phân tán.

Như vậy để xây dựng một ứng dụng hướng dịch vụ web, cần phải cài đặt 2 phần: phần môi trường chủ đảm nhiệm các chức năng trao đổi với client bằng thông điệp SOAP, xác định và gọi dịch vụ để xử lý thông điệp, và quan trọng hơn là quản lý, điều hành các dịch vụ web nhằm phục vụ cho nhiều yêu cầu. Song song với đó ta cần phải cài đặt dịch vụ web nghĩa là viết đoạn mã để xử lý thông điệp gửi tới.



Hình 4: Các thành phần chức năng chính trong cài đặt dịch vụ web

2.1 Đặc tả dịch vụ web: XML, SOAP, và WSDL

XML được dùng trong dịch vụ web để định dạng dữ liệu chuẩn, mềm dẻo và mở rộng. Ngoài ra phải kể đến các định dạng quan trọng khác như: XML Schema và XML Namespaces. GT4 cho phép XML serialization dữ liệu dạng text và nhị phân. SOAP 1.2 cung cấp cơ chế chuẩn, mở rộng và hướng thành phần để đóng gói và trao đổi thông điệp XML giữa nhà cung cấp dịch vụ và khách hàng. SOAP độc lập với giao thức truyền thông, tuy nhiên thông thường HTTP được dùng như giao thức nền tảng.

WSDL 1.1 là chuẩn của một file XML để mô tả dịch vụ web, bao gồm các qui ước gắn kết chuẩn giữa SOAP với các giao thức nền khác.

Các file mô tả giao diện WSDL sẽ được biên dịch thành các đoạn mã trung gian để tạo các thông điệp SOAP và quản lý quá trình trao đổi. Đoạn mã này sẽ tự động ánh xạ thông điệp XML thành các đối tượng mà có thể xử lý trực tiếp bởi ứng dụng. Ví dụ như tự động sinh ra các đối tượng Java từ thông điệp XML.

2.2 Bảo mật dịch vụ web

Họ các đặc tả bảo mật cho dịch vụ web nhằm giải quyết các vấn đề liên quan tới: xác thực, phân quyền, chính sách, ủy thác trong bối cảnh dịch vụ web. GT4 dùng ngôn ngữ xác thực bảo mật SAML để giải quyết vấn đề bảo mật thông điệp, xác thực, đại diện ủy thác và phân quyền. SAML gồm các đặc tả sau:

- TLS được dùng như cơ chế bảo mật thông điệp kết hợp với SOAP.
- Chứng thực thực thể đầu cuối X.509 hay tên đăng nhập đi kèm với mật mã riêng được dùng như một certificate.
- Chứng thực X.509 và WS-Trust được dùng làm ủy quyền
- Xác nhận SAML dùng để phân quyền.

2.3 WS-Addressing, WSRF, và WS-Notification

Đây là các đặc tả cung cấp chức năng quan trọng cho cơ sở hạ tầng hướng dịch vụ nhằm biểu diễn và quản lý các thực thể stateful như các tài nguyên vật lý, các thành phần logic, và các hoạt động tạm thời.

Đặc tả WS-Addressing định nghĩa cơ chế đánh địa chỉ cho dịch vụ web và thông điệp, nó định nghĩa các phần tử XML để xác định các điểm cuối của dịch vụ web và để đảm bảo phân biệt các điểm cuối này trong thông điệp.

Đặc tả WS Resource Framework định nghĩa cơ cấu mở và tổng quát cho việc mô hình hóa và truy xuất các tài nguyên có trạng thái. Cơ cấu này bao gồm các cơ chế:

- Mô tả trạng thái (WS-ResourceProperties)
- Hỗ trợ quản lý trạng thái thông qua việc gắn các thuộc tính với dịch vụ web (WSResourceLifetime)
- Mô tả cách thức nhóm các dịch vụ web (WS-ServiceGroup)
- Phát hiện lỗi (WS-BaseFaults).

Đặc tả WS-Notification định nghĩa cơ chế cho phép phổ biến thông tin giữa các dịch vụ web. Nó bao gồm các cơ chế:

- Thông báo cơ bản (WS-Notification)
- Thông báo theo chủ đề (WS-Topics)
- Thông báo qua môi giới (WS-BrokeredNotification)

2.4 Một số đặc tả khác

GT4 bao gồm một số cài đặt mở rộng khác như:

- GridFTP: mở rộng của FTP
- DAIS: tuân theo đặc tả OGSA-DAIS của diễn đàn Grid toàn cầu GGF

2.5 Kiến trúc hướng dịch vụ Service Oriented Architecture (SOA)

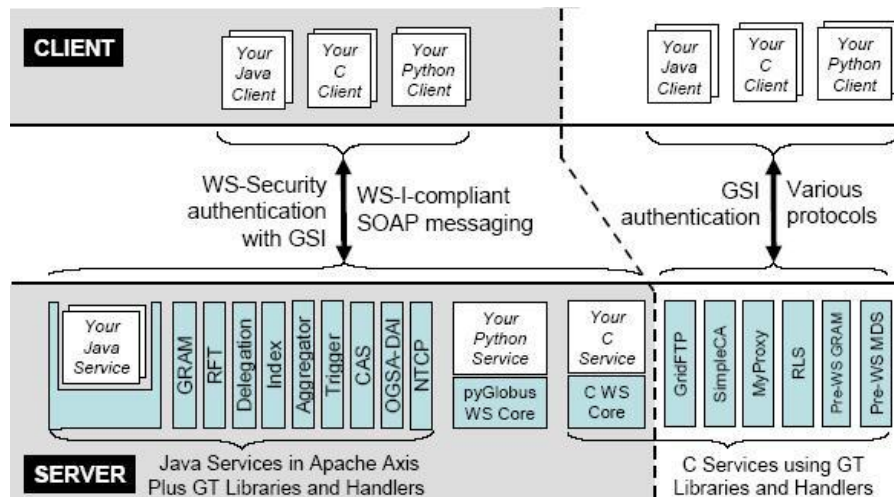
Kiến trúc hướng dịch vụ SOA nhằm tới việc xây dựng các ứng dụng trên hệ thống phân tán được đặc trưng bởi các tính chất sau:

- Logical view: dịch vụ là một cách nhìn logic, trừu tượng của chương trình, cơ sở dữ liệu, quy trình thương mại, nói lên vai trò, thực hiện công đoạn nào ở mức độ kinh doanh.
- Message orientation: dịch vụ được định nghĩa theo thông điệp được trao đổi giữa người cung cấp và người yêu cầu chứ không phải về bản thân các đối tác. Cấu trúc bên trong của đối tác, gồm các đặc trưng như ngôn ngữ cài đặt, cấu trúc xử lý và thậm chí cấu trúc cơ sở dữ liệu, được trừu tượng hoá trong kiến trúc SOA.
- Description orientation: dịch vụ được mô tả như siêu dữ liệu mà dễ dàng xử lý bằng máy tính. Cách thức sử dụng dịch vụ và ngữ nghĩa của nó là nội dung chính cần mô tả.
- Granularity: dịch vụ chỉ gồm một số ít các thao tác ứng với các thông điệp dài và phức tạp.

- Network orientation: dịch vụ có xu hướng sử dụng mạng máy tính mặc dù không bắt buộc.
- Platform neutral: thông điệp được trao đổi trên một nền tảng trung lập, được chuẩn hoá khuôn dạng và được phân phối thông qua các giao diện. XML là lựa chọn tốt nhất để thoả điều kiện này.

2.6 Kiến trúc GT4

Hình sau mô tả kiến trúc của GT4 bao gồm các dịch vụ được cài đặt bên phía server và các thư viện gắn với phía client. GT4 cung cấp các thành phần dịch vụ web (WS components) và cả thành phần không là dịch vụ web (non-WS components).



Hình 5: Các thành phần trong kiến trúc GT4

Các hình hộp trắng trong phần client để chỉ các ứng dụng và công cụ truy xuất đến dịch vụ GT4 hoặc các dịch vụ được phát triển trên GT4.

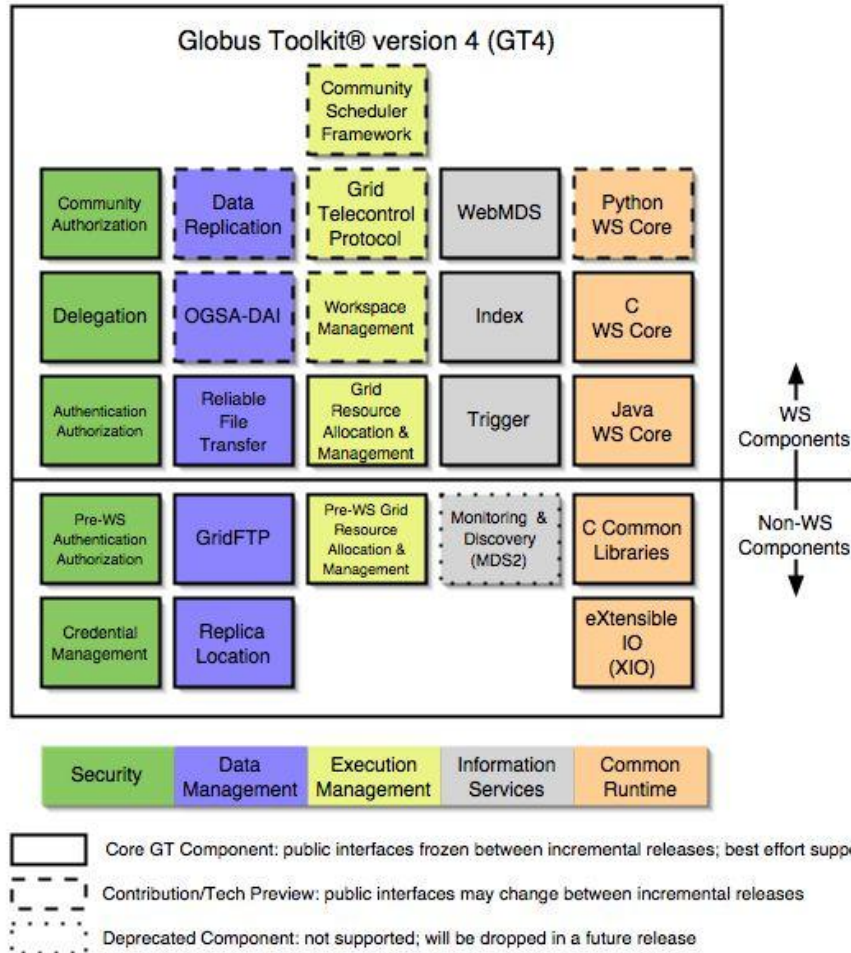
Tất cả các thành phần dịch vụ web của GT4 đều áp dụng các cơ chế vận chuyển, bảo mật vì thế chúng có thể tương tác với một dịch vụ web bất kỳ. Ngoài ra, các thành phần của GT4 đều hỗ trợ chứng thực X.509 và chứng thực ủy quyền. Vì vậy, một client có thể dùng cùng một chứng thư để xác thực với mọi thành phần của GT4.

GT4 cung cấp 9 dịch vụ web đã có giao diện, đó là:

- Dịch vụ quản lý công việc (GRAM)
- Chuyển tập tin tin cậy (RFT)
- Ủy quyền

- Tập dịch vụ theo dõi và phát hiện tài nguyên: MDS-Index, MDS-Trigger, và MDSArchive.
- Phân quyền trong cộng đồng (community authorization).
- Tích hợp và truy xuất dữ liệu OGSA-DAI.
- Điều khiển thiết bị từ xa (Grid TeleControl Protocol).

Hình dưới đây cho thấy các dịch vụ trong GT4:



Hình 6: Các thành phần được cài đặt trong GT4

Hai dịch vụ trong số này, GRAM và MDS-Index tuy đã lỗi thời nhưng vẫn được cung cấp trong GT4.

Ba dịch vụ sau tuy được cài đặt nhưng chưa có giao diện dịch vụ web đầy đủ: chuyển tập tin (GridFTP Data Transport), dịch vụ định vị bản sao (RLS), và kho chứng thư trực tuyến (MyProxy Online Credential Repository).

Ngoài ra GT4 còn cung cấp các thư viện để liên kết với các cơ chế xác thực và ủy

quyền khác như MD5, LDAP, Kerberos, cũng như thư viện IO mở rộng cho phép truy xuất nhiều giao thức vận chuyển cơ sở.

2.7 GT4 Containers

GT4 đã cài đặt các dịch vụ web quan trọng cho ứng dụng Grid. Một số dịch vụ trong số này đã được chuẩn hoá cho ứng dụng web như WSRF, WS-Notification, trong khi các dịch vụ khác chỉ có trong Globus như GRAM, RFT.

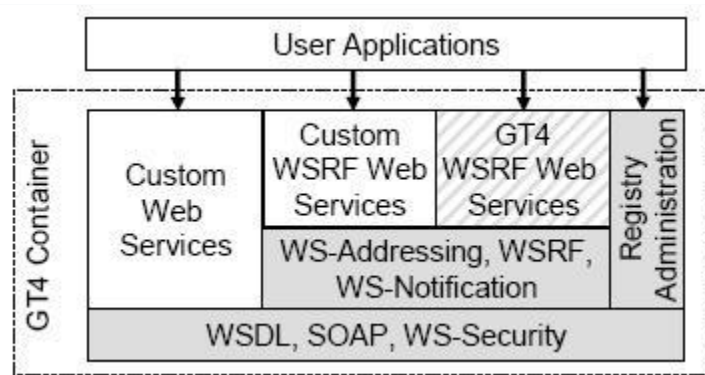
Các dịch vụ được cài đặt này có thể kết hợp với các thành phần khác để tạo ra nhiều loại GT4 container khác nhau. GT4 container là một container chứa các dịch vụ web với các đặc trưng sau:

- Cài đặt giao thức trao đổi thông điệp SOAP trên nền HTTP cũng như cơ chế bảo mật mức vận chuyển và mức thông điệp WS-Security cho quá trình truyền thông.
- Cài đặt các dịch vụ WS-Addressing, WSRF, và WS-Notification
- Hỗ trợ ghi chép qua Log4j bằng cách cài đặt giao diện lập trình Jakarta Commons Logging API.
- Định nghĩa tài nguyên dịch vụ web (WS-Resources) với các thuộc tính cung cấp thông tin về các dịch vụ được triển khai trong container và các thuộc tính của container như version và thời điểm khởi động.

Vì thế một GT4 container có thể chứa các dịch vụ mà giao diện của chúng được định nghĩa theo đặc tả dịch vụ web cơ bản và chứa các dịch vụ mà giao diện của chúng theo framework WSRF và các cơ chế liên quan.

Ngoài ra GT4 Java container còn có thể chứa các dịch vụ nâng cấp cung cấp bởi Globus như GRAM, MDS, và RFT. Người dùng không cần quan tâm đến việc triển khai các dịch vụ, ứng dụng vẫn có thể sử dụng giao diện đã đăng ký trong GT4 container đến xác định dịch vụ nào hiện hữu trong container, và truy xuất giao diện quản trị GT4 container để thực hiện các chức năng quản trị cơ bản.

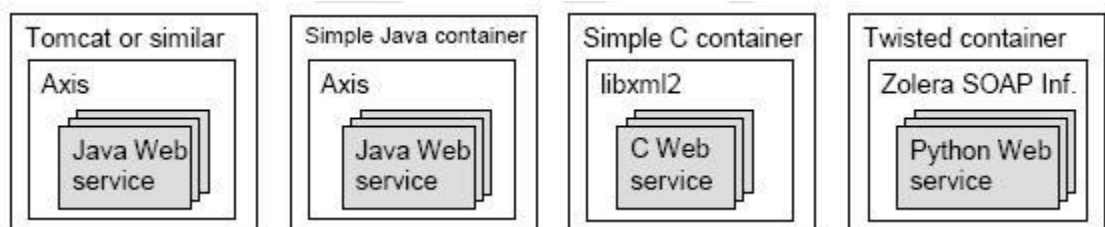
Lưu ý rằng tất cả các giao diện đều tương thích với WS-I Basic Profile và có thể cấu hình để tương thích với WS-I Basic Security Profile.



Hình 7: Các công cụ trong GT4 Container

GT4 Container tích hợp các dịch vụ và công cụ (nền đậm trong hình) cho phép chứa các dịch vụ khác bao gồm cả dịch vụ web theo framework WSRF, hỗ trợ quản trị và tìm kiếm.

GT4 hỗ trợ 3 ngôn ngữ để cài đặt dịch vụ web là Java, C, và Python:



Hình 8: Những cấu hình GT4 container

GT4 Java Container: cung cấp các dịch vụ web cài đặt bằng Java bao gồm các gói:

- GT4 Java WS Core cài đặt WSRF và WS-Notification cũng như cung cấp các lớp về bảo mật và quản trị. Gói này được thiết kế để sử dụng với Apache Axis như là một SOAP engine cộng với các thành phần Apache khác như WS-Addressing và WS-Security
- Các dịch vụ nâng cao như: GRAM, RFT, MDS-Index, MDS-Trigger, và MDS-Archive.
- Gói Apache Axis

GT4 C Container: cung cấp các dịch vụ web viết bằng ngôn ngữ C chỉ bao gồm GT4 C WS Core chứa cài đặt của WSRF và WS-Notification cũng như các công cụ bảo mật và quản trị.

Python web service: cung cấp các dịch vụ web viết bằng ngôn ngữ Python bao gồm GT4 Python WS Core chứa cài đặt của WSRF và WS-Notification cũng như các công cụ bảo mật và quản trị. Muốn tạo thành GT4 container hoàn chỉnh cần phải cài đặt cơ sở hạ tầng Zolera SOAP và container Twisted

3. Các hệ thống Grid Middleware khác

Ngoài hai hệ thống Grid middleware được mô tả chi tiết ở trên thì trong thực tế người ta còn dùng nhiều loại khác như: gLite, GridWay, Portable Batch System, Những hệ thống này cũng có những ưu điểm và khuyết điểm riêng, ta có thể tận dụng bằng cách sử dụng các dịch vụ tốt của middleware này thay thế cho những dịch vụ không tốt của middleware khác do trong quá trình hiện thực đã có nhiều hệ thống sử dụng các chuẩn giao tiếp chung.

IV. Tài liệu tham khảo

1. Middleware for Communications in Grid Middleware, Gregor von Laszewski and Kaizar
2. Introduction to Grid Computing, Frédéric Magoulès, Jie Pan, Kiat-An Tan, Abhinit Kumar
3. <http://globus.org/toolkit/>