

WNoDeS: un servizio per la gestione di infrastrutture condivise Cloud e Grid

D. Salomoni¹, A. Chierici¹, A. Italiano¹, E. Ronchieri¹, P. Solagna²

¹ INFN CNAF, Viale Berti Pichat 6/2, 40127 Bologna, Italia

² INFN Padova, Via Marzolo 8, 35131 Padova, Italia

Davide.Salomoni@cnafe.infn.it

Abstract: In questo Extended Abstract vengono descritte le motivazioni e l'implementazione di WNoDeS, un servizio integrato di accesso a infrastrutture Grid e Cloud..

Keywords: Grid Computing, Cloud Computing, Virtualizzazione.

1. Grid e Cloud Computing

Le infrastrutture di calcolo distribuito devono fornire tipicamente soluzioni per l'identificazione e la classificazione delle risorse e per la loro selezione ed uso. Devono inoltre fornire e rispettare contratti relativi al livello di servizio (Service Level Agreements) e assicurare che l'accesso alle risorse sia controllato da appropriati metodi per l'autenticazione e l'autorizzazione degli utenti.

Nelle infrastrutture Grid¹) un concetto chiave è quello di Organizzazione Virtuale, o Virtual Organization (VO). Ogni utente che voglia accedere alla Grid deve fare parte di una VO e identificarsi alla Grid attraverso un certificato digitale in formato X.509. Le risorse vengono poi normalmente utilizzate attraverso la sottomissione di *jobs*; la tipologia di risorse richieste viene specificata attraverso uno specifico linguaggio chiamato Job Description Language (JDL). Architetturealmente, la Grid pone quindi enfasi sulla condivisione globale di risorse a livello di VO, con un approccio d'uso tipicamente di tipo batch. Le infrastrutture Grid sono state adottate principalmente nel mondo scientifico, in particolare da comunità fortemente aggregate come quella della fisica delle alte energie, mentre l'adozione nell'industria è risultata marginale.

Nel Cloud Computing²), d'altra parte, normalmente un utente che desideri utilizzare risorse distribuite identifica prima di tutto uno specifico Service Provider (SP). Questo SP rende disponibile le risorse desiderate, che possono essere di calcolo, di storage o di rete, spesso attraverso interfacce Web e utilizzando un modello di pagamento a tariffazione d'uso (il cosiddetto modello *pay-as-you-go*). Architetturealmente, il Cloud Computing pone quindi enfasi sulla facilità di accesso alle risorse per utenti singoli, con relativamente poco interesse sulla federazione di differenti SP. Fornisce inoltre diversi livelli di astrazione per l'identificazione delle risorse, che possono essere viste attraverso modelli di servizio come il *Software as a Service*, *Platform as a Service* o *Infrastructure as a Service*. Il Cloud Computing ha avuto una adozione di grande successo in ambito privato, con manifestazioni di forse interesse anche da parte delle comunità scientifiche.

Dal punto di vista dell'utenza c'è spesso da una parte forte interesse a mantenere accesso a risorse distribuite attraverso interfacce Grid (in particolare per comunità scientifiche massicciamente distribuite e con investimenti significativi nello

sviluppo di software legato a Grid); dall'altra, c'è il desiderio di utilizzare interfacce semplificate e nuovi servizi tipici del Cloud Computing.

Dal punto di vista dei Service Provider c'è parallelamente interesse a fornire entrambe le modalità di accesso (Grid e Cloud) ma in maniera ottimizzata, scalabile e senza allocazioni statiche di risorse.

È in questo contesto, tenendo presente le richieste di utenti e Service Provider allo stesso tempo, che è nata la soluzione descritta in questo abstract.

2. WNoDeS

Worker Nodes on Demand Service (WNoDeS)³) è un software sviluppato dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) per realizzare una integrazione efficiente per l'accesso a risorse attraverso interfacce Grid e Cloud utilizzando tecniche di virtualizzazione.

WNoDeS astrae il tipo di interfaccia utilizzata per accedere alle risorse attraverso un forte accoppiamento con un Local Resource Management System (LRMS); tale accoppiamento permette una completa integrazione con politiche, anche complesse, di allocazione delle risorse, di monitoraggio, di accounting e di sicurezza già presenti all'interno di un Centro di Calcolo, assicurando al contempo la scalabilità e le performance tipiche dei moderni LRMS.

WNoDeS crea in modo dinamico e trasparente delle Virtual Machines (VM) opportunamente configurate per soddisfare le richieste dell'utenza. Queste VM possono essere utilizzate sia per l'esecuzione di batch jobs tradizionali (sottomessi localmente oppure attraverso interfacce Grid), sia per la fornitura di risorse di tipo Cloud. L'autenticazione degli utenti è gestita attraverso diversi metodi: certificati digitali X.509, ticket Kerberos, IDP Shibboleth, oppure meccanismi locali di tipo *credit-based*, basati ad esempio su coppie username/password.

3. Accesso alle risorse in WNoDeS

L'accesso alle risorse di calcolo può avvenire in WNoDeS attraverso tre tipologie principali di interfaccia:

1. interfaccia locale per la sottomissione di batch job;

2. interfaccia Grid;
3. interfaccia Cloud.

L'utilizzo di interfacce locali e Grid è totalmente trasparente rispetto agli usi tradizionali. Una differenza fondamentale, tuttavia, è costituita dalla possibilità per gli utenti di specificare il tipo di VM sulla quale i propri job debbano essere eseguiti. A livello Grid, questo si realizza attraverso l'aggiunta di un parametro nello script di descrizione dei requirement del job attraverso il Job Description Language. Per la sottomissione del job vengono utilizzati i normali tool esistenti in infrastrutture Grid come la European Grid Infrastructure (EGI)⁴.

La richiesta e l'uso di risorse Cloud, d'altra parte, può avvenire attualmente attraverso tre meccanismi:

- un Web Service che implementa l'API Open Cloud Computing Interface (OCCI)⁵;
- `libcloud`, una Python client library⁶;
- la WNoDeS Web Application, una applicazione che consente la allocazione di risorse attraverso un Web browser.

Tutte le risorse fornite da WNoDeS, indipendentemente dall'interfaccia di accesso (Grid o Cloud), appartengono ad un pool comune.

Il componente chiave per la gestione efficiente di migliaia di VM in maniera concorrente è il LRMS. Ogni richiesta di risorse viene trasformata in maniera trasparente per l'utente in un job sottomesso al LRMS; WNoDeS gestisce quindi questi job creando risorse virtuali (VM) *on-demand* utilizzando KVM⁷. Queste VM possono essere configurate in modo diverso (ad esempio per quanto riguarda il Sistema Operativo presente) a seconda delle richieste degli utenti, possono accedere a storage virtuale ed appartenere a diverse Virtual LAN.

Parte dell'architettura di WNoDeS è il WNoDeS Authentication Gateway, che consente un accesso integrato alle risorse attraverso i diversi metodi di autenticazione più sopra elencati. Tale gateway, attualmente in fase di sviluppo, utilizza credenziali digitali di breve durata (attraverso uno Short-Lived Credential Service, o SLCS) per consentire ad esempio accesso trasparente a risorse Grid anche a utenti non appartenenti a Virtual Organizations Grid o, analogamente, accesso trasparente a risorse Cloud a utenti in possesso di certificati digitali X.509.

4. Stato di WNoDeS

Il software WNoDeS, che attualmente si interfaccia con il LRMS LSF prodotto da Platform Computing⁸, è in produzione presso il Centro di Calcolo Tier-1 dell'INFN sito presso il CNAF⁹ a Bologna. Il Tier-1 dell'INFN è il maggior centro di calcolo dell'INFN ed uno degli 11 centri mondiali che partecipano alla gestione dei dati prodotti dall'acceleratore Large Hadron Collider¹⁰ al CERN di Ginevra.

Le VM create da WNoDeS possono essere definite staticamente per utente o gruppi di utenti, oppure possono essere specificate direttamente dagli utenti attraverso i meccanismi supportati per l'allocazione di risorse via Grid o via Cloud. WNoDeS viene attualmente utilizzato da circa 20 comunità scientifiche e gestisce una media di svariate decine di migliaia di job al giorno. Al momento della scrittura di questo abstract sono disponibili circa 10 immagini virtuali differenti e sono attive (on-demand) circa 1600 VM in produzione, totalmente integrate con il resto delle risorse disponibili al Tier-1 INFN. È previsto che entro pochi mesi le VM gestite da WNoDeS diventino diverse migliaia, fino a includere la maggior parte delle risorse presenti al Tier-1 INFN.

Il contributo presentato descriverà in dettaglio l'architettura di WNoDeS e riporterà lo stato del software, mostrando reali casi d'uso per Grid e Cloud computing e discutendo esperienze operative in un ambiente di produzione.

Riferimenti bibliografici

- [1] I. Foster, What is the Grid? A Three Point Checklist, 2002, <http://www.mcs.anl.gov/~itf/Articles/WhatIsTheGrid.pdf>
- [2] U.S. National Institute of Standards and Technology Definition of Cloud Computing, cf. <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/index.html>
- [3] <http://web.infn.it/wnodes>
- [4] <http://www.egi.eu/>
- [5] <http://www.occi-wg.org/doku.php>
- [6] <http://incubator.apache.org/libcloud/>
- [7] <http://www.linux-kvm.org/>
- [8] <http://www.platform.com/>
- [9] <http://www.cnaf.infn.it>
- [10] <http://lhcf.web.cern.ch/lhc/>