Borse di studio GARR
Orio Carlini

Sviluppo di tecnologie innovative basate su eBPF per load balancing e monitoraggio di servizi in grandi infrastrutture di calcolo distribuito

Luca Bassi (Tutor: Francesco Giacomini)

INFN-CNAF

CC BY SA

Consortium GARR
THE ITALIAN EDUCATION & RESEARCH NETWORK

I miei progetti

Durante la mia borsa studio sto sviluppando tre progetti:

1. Tracing tramite eBPF
2. Load balancing utilizzando XDP
3. Monitoring di rete: Scitags

Borse di studio GARR
Orio Carlini

Tracing tramite eBPF

Consortium GARR
THE ITALIAN EDUCATION & RESEARCH NETWORK

Tracing tramite eBPF

Ho utilizzato la possibilità di collegare i programmi eBPF all'entrata e uscita di funzioni.

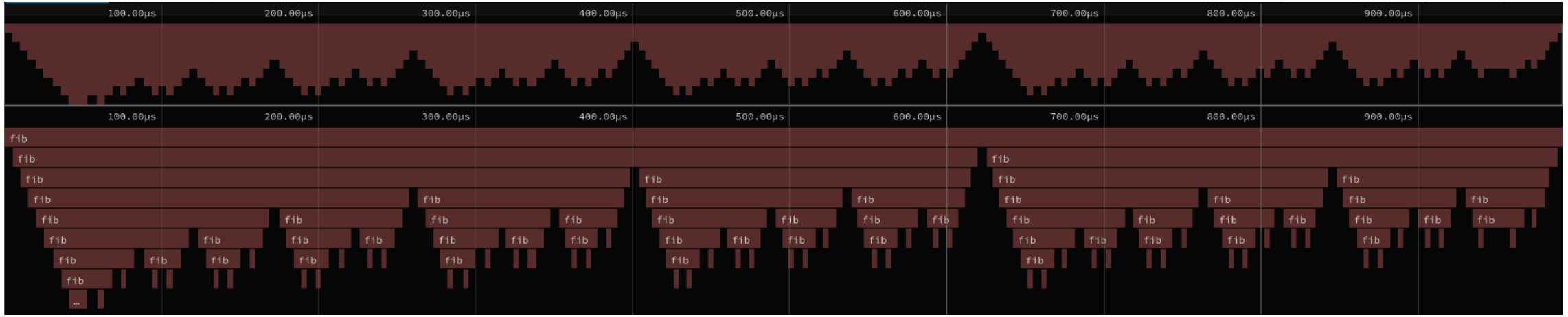
Ho quindi sviluppato un programma completamente statico per fare tracing delle performance.

Ho utilizzato BCC per collegare i programmi eBPF agli uprobe e libelf per ottenere i simboli delle funzioni dal file ELF.

In output viene restituito un flamegraph in formato JSON.

Tracing tramite eBPF

È poi possibile visualizzare i dati ottenuti.



Manca da ingegnerizzare il prodotto e integrarlo nelle operations del datacenter.

Esplorare l'utilizzo di Go e/o Rust (al momento è scritto in C++).

Borse di studio GARR
Orio Carlini

Load balancing utilizzando XDP

Consortium GARR
THE ITALIAN EDUCATION & RESEARCH NETWORK

StoRM: STOrage Resource Manager

StoRM è uno storage resource manager che permette l'accesso a un file system POSIX tramite SRM e WebDAV.

Di solito si tratta di un file system distribuito (es. IBM GPFS o Lustre).

StoRM permette l'autenticazione e autorizzazione tramite VOMS proxy e token.

StoRM è una suite di componenti, in particolare per gestire l'accesso tramite WebDAV viene usato StoRM WebDAV.

StoRM WebDAV

StoRM WebDAV è il componente che si occupa dei trasferimenti dati HTTP/HTTPS, in particolare implementando WebDAV, un'estensione di HTTP che permette la gestione dei file su un server remoto.

StoRM WebDAV è scritto in Java e utilizza Spring Boot.

Supporta le Third Party Copy (TPC), un'estensione del COPY di WebDAV per trasferire file tra due server remoti.

StoRM WebDAV

StoRM WebDAV viene usato al Tier-1 dell'INFN-CNAF e con la dismissione di StoRM Frontend (SRM) e StoRM GridFTP gestirà tutti i trasferimenti dati.

In vista del Run 4 di HL-LHC è quindi critico ottimizzarne le performance.

Per prepararsi al traffico di dati prodotto dal Run 4 si sono svolte e si svolgeranno delle Data Challenge, la precedente è stata a febbraio 2024 con il 25% del traffico di rete previsto per il Run 4.

StoRM WebDAV: sviluppi

Una prima ottimizzazione sviluppata è quella di far gestire i trasferimenti dati a nginx e utilizzare StoRM WebDAV solo per la parte di authn/authz.

In particolare viene sfruttato l'header X-Accel-Redirect per effettuare un redirect interno e passare la gestione del trasferimento a nginx una volta verificato che l'utente può accedere a quel file.

nginx si occupa anche della terminazione TLS e dell'autenticazione tramite VOMS proxy.

StoRM WebDAV: sviluppi

Sto facendo diverso lavoro per velocizzare lo sviluppo di StoRM WebDAV in particolare su due fronti:

- Modernizzare il codice sorgente
- Rilasci automatizzati

Per la prima parte ho già effettuato il passaggio a Java 17, Spring Security 5.8 e poi Spring Boot 3.

Per la seconda parte l'utilizzo di CI per rilasciare una nuova versione ogni volta che viene taggata su Git.

Load balancing utilizzando XDP

Ho studiato come poter integrare le informazioni necessarie per il load balancing distribuito.

All'INFN-CNAF vengono già usati i Jumbo frames quindi non si posso rendere i pacchetti più grandi.

In IPv4 la cosa è molto complessa, se non impossibile, ma WLCG si sta spostando verso IPv6.

È possibile sfruttare l'header IPv6 per codificare queste informazioni, per esempio nel flow label.

Borse di studio GARR
Orio Carlini

Monitoring di rete Scitags

Consortium GARR
THE ITALIAN EDUCATION & RESEARCH NETWORK

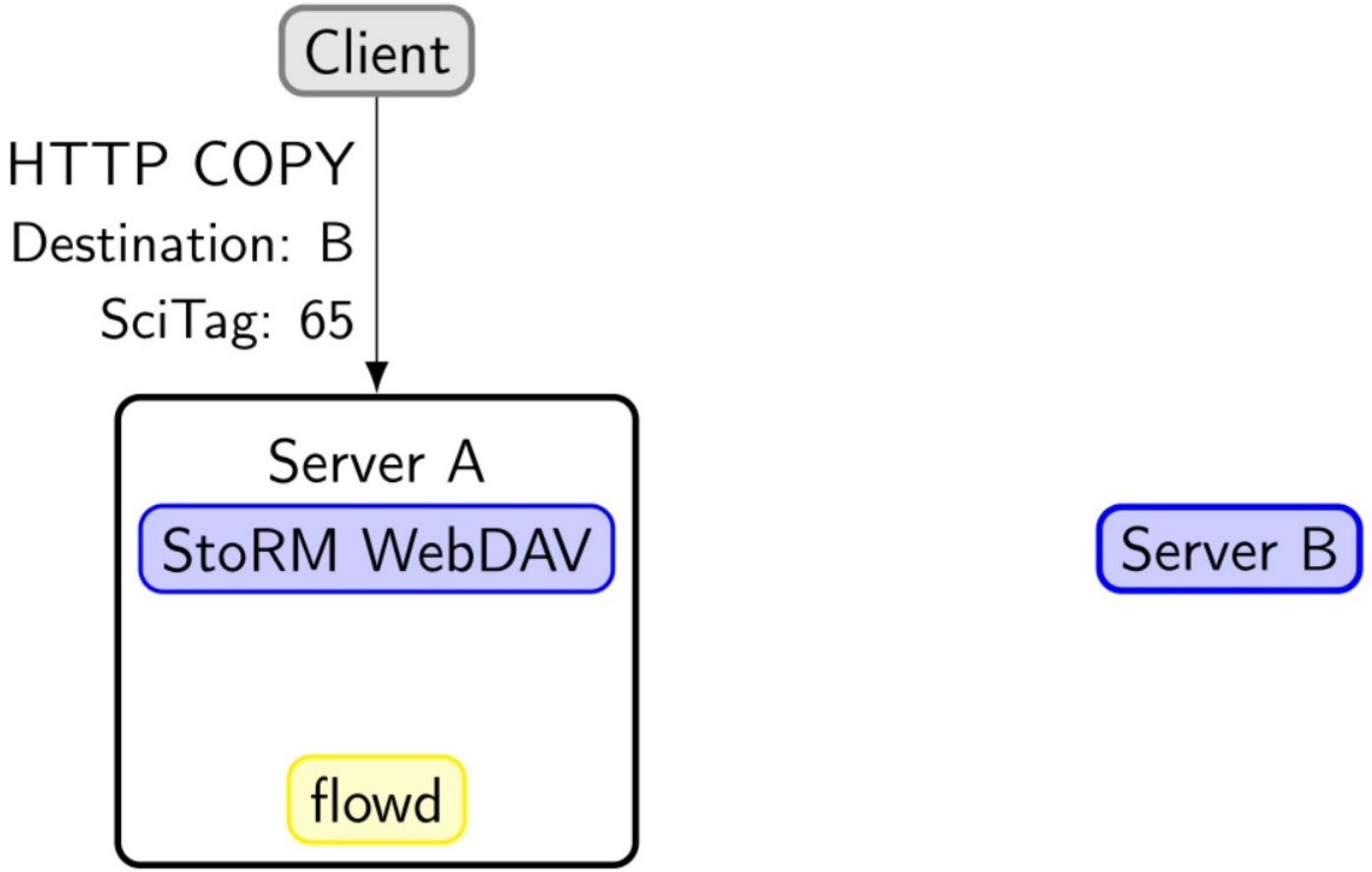
Scitags

Scitags è un'iniziativa per monitorare il traffico di rete dovuto alle singole attività degli esperimenti scientifici.

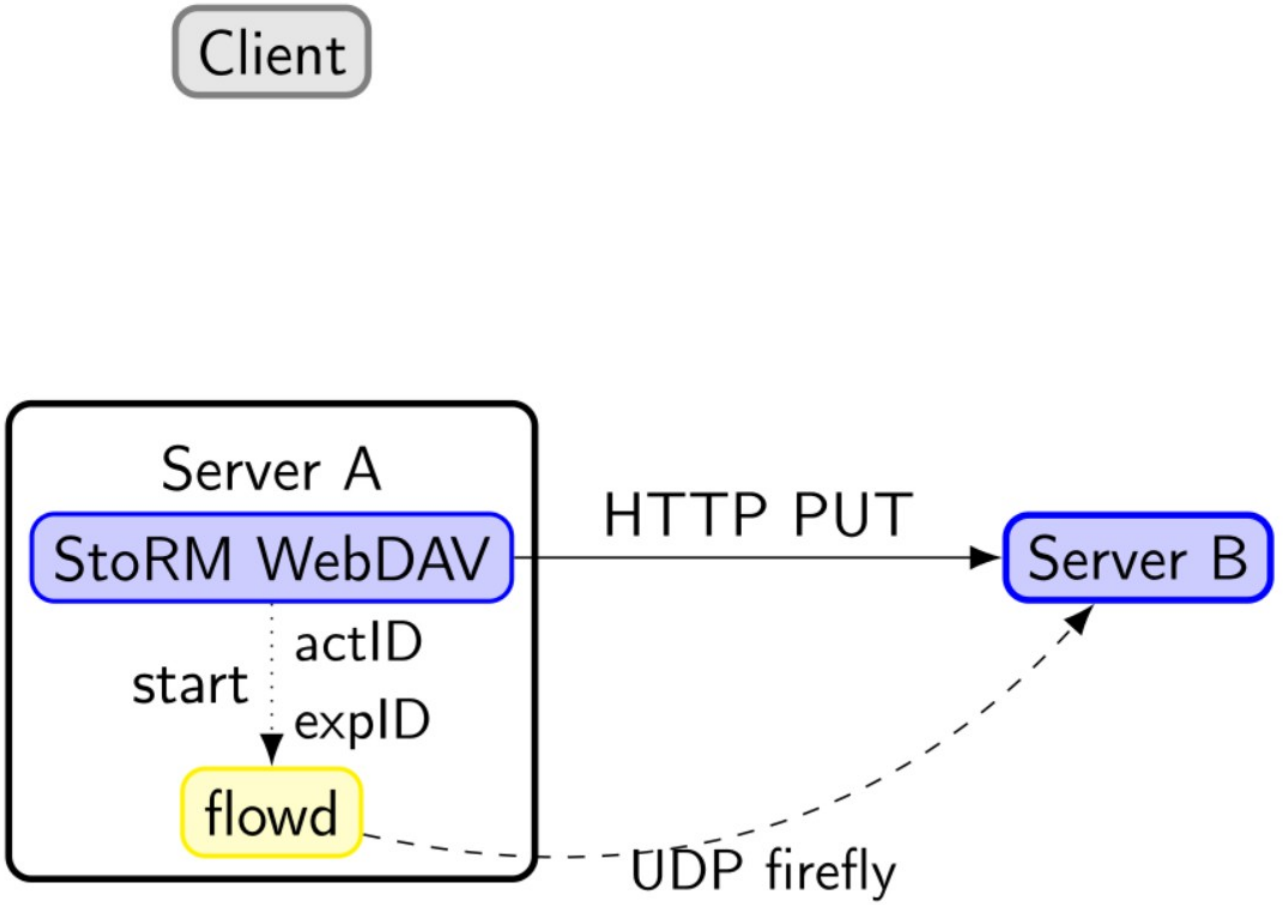
StoRM WebDAV ora supporta l'header SciTag e marca il traffico di rete usando flowd, un demone che ha diversi plugin per ricevere le informazioni sul traffico di rete e una serie di backend per marcarlo.

In particolare StoRM WebDAV scrive su una pipe le informazioni e flowd invia i pacchetti UDP firefly.

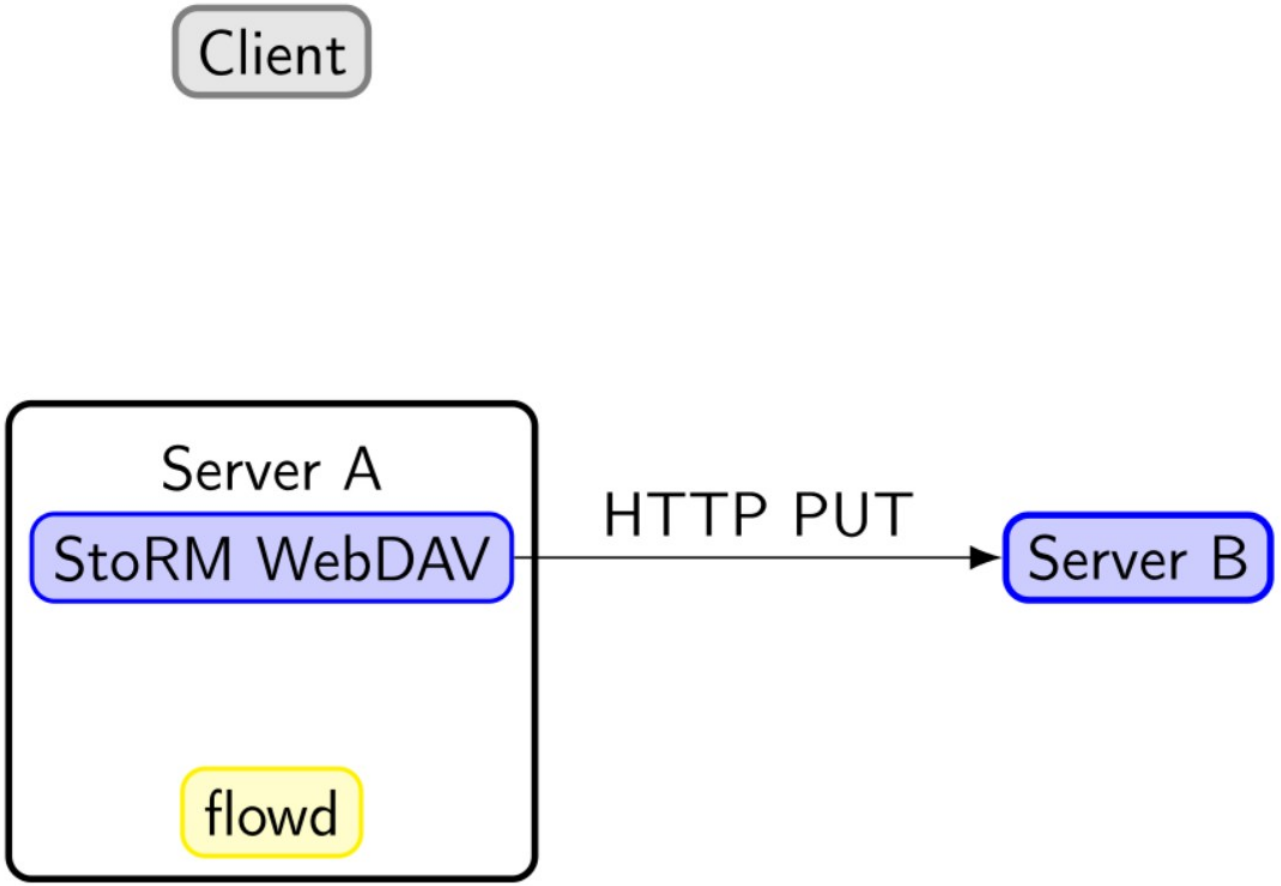
Supporto Scitags in StoRM WebDAV



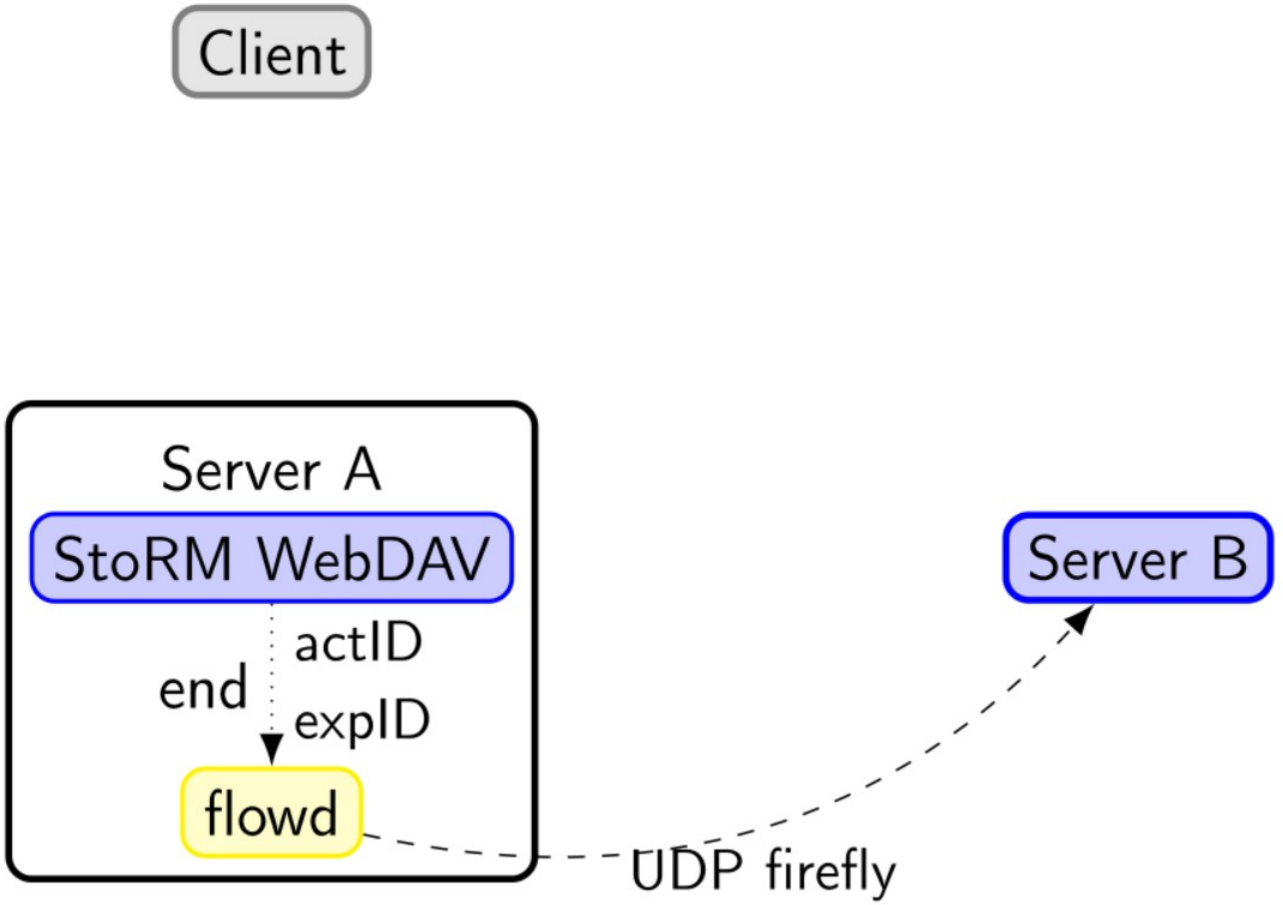
Supporto Scitags in StoRM WebDAV



Supporto Scitags in StoRM WebDAV



Supporto Scitags in StoRM WebDAV



Conferenze e pubblicazioni

Durante quest'anno ho partecipato ad alcune conferenze:

- CCR (Palau, 20-24 maggio 2024)
- CHEP (Cracovia, 21-25 ottobre 2024)
- FOSDEM (Bruxelles, 1-2 febbraio 2025)

Inoltre ho pubblicato alcuni paper, disponibili in:

https://orcid.org/0009-0005-5191-4309

Borse di studio GARR
Orio Carlini

Grazie per l'attenzione

Domande?

Consortium GARR | THE ITALIAN EDUCATION & RESEARCH NETWORK