



Design e Sviluppo di una Soluzione per la Valutazione di Sistemi Distribuiti

Laure Triennale in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche

Enea Manzi (987326)

Relatore: Prof. Marco Anisetti

Correlatore: Dottor. Filippo Berto

22 Ottobre 2024

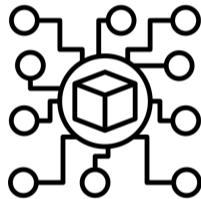


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO



Contesto

- Esigenze di **performance elevate**
- **Limiti dei sistemi centralizzati**
- Avvento del **cloud computing**:
 - Sistemi **decentralizzati**
 - Sistemi **distribuiti**
 - Architetture basate su **microservizi**





Contesto

- Necessità di strumenti di **monitoraggio avanzato**
- Raccogliere **informazioni** dai **diversi sistemi**
- Necessità di avere **garanzie sui servizi**

Obiettivo finale: valutare il **comportamento complessivo** del sistema





Gaps

- **G1 Generalizzabilità** Necessità di un sistema di valutazione **generico** che si **interfacci** a vari strumenti di **monitoraggio**
- **G2 Valutazioni Performance** Focus ristretto su aspetti di **performance**, peccando di un'approccio **olistico e continuativo** che valuti il **comportamento** del sistema
- **G3 Elasticità Contratti** Framework attuali non permettono l'**elasticità** che cerchiamo





Obbiettivi

- **O1:** Estensione dell'Assurance Engine per supportare il monitoraggio basato su **Elasticsearch**
- **O2:** Implementazione di **contratti** basati su **evidence** per eseguire **valutazioni** di PNF
- **O3:** Valutazione sperimentale delle **performance del sistema** in un cluster Kubernetes





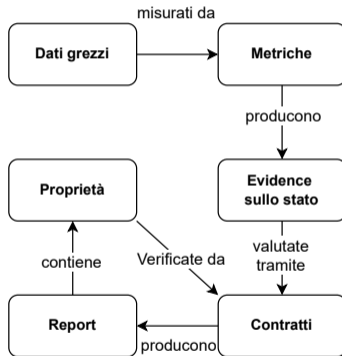
Processo di Assurance e Proprietà

- Necessità di un nuovo **processo di assurance** per **valutare** sistemi distribuiti su **Proprietà Non Funzionali**
- **Verifiche di Assurance**: valutare se un sistema **soddisfa i contratti** definiti, implicando la **garanzia di proprietà** specifiche
 - Valutazione **continuativa**
 - Valutazione **su richiesta**
- **Proprietà**: definiscono delle caratteristiche **comportamentali** del sistema (*Scalabilità, Affidabilità, Confidenzialità, Integrità, Disponibilità, ...*)



Metodologia di Assurance

- **Metriche:** misurano gli **stati** rilevanti del sistema
- **Evidence:** **dati** raccolti dalle metriche, utilizzati come **prove per i contratti**
- **Contratti:** **verificano** formalmente la validità di **PNF**
- **Report:** lista delle **proprietà valutate** con il **relativo esito** e le evidence a supporto





Assurance Engine ed Elasticsearch

- L'Assurance Engine **implementa** il **processo di assurance** precedente **interagendo** con svariati **sistemi di monitoring** (Elasticsearch, Prometheus)
- **API REST** esposte tramite OpenAPI per interagire con l'engine
- Integrazione di **Elasticsearch** con l'Assurance Engine come **strumento di monitoring**
 - Efficienza nella **raccolta continua** di dati, nella **ricerca** e nell'**analisi**



Necessità e Vantaggi del Framework Intermediario

- **Estende** le capacità di Elasticsearch, utilizzando il linguaggio di programmazione **Rust**
- Infrastruttura **request-reflector**
- Fornisce **scalabilità** e **replicabilità senza coordinazione**:
 - Sistema deployato come **una o più** istanze
 - Istanze **intercambiabili** e **stateless** non necessitano di coordinazione aggiuntiva



Funzionamento dell'Assurance Engine

1. **Richiesta** POST all'endpoint dell'Assurance Engine
2. Valutazione di un contratto in **tre fasi**:
 - 2.1 **Measurement collection**: interrogazione dei **servizi di monitoring**
 - 2.2 **Contract evaluation**: valutazione dei **contratti**
 - 2.3 **Report composition**: restituzione del **risultato** della valutazione



Valutazione sperimentale

- Benchmark **performance** esecuzione metriche e contratti
- Analisi in diverse circostanze
- Risultati:
 - **efficienza** nella **raccolta** e **valutazione** di evidenze tramite *metriche e contratti*
 - **latenza** di rete



Conclusioni

- Metodologia innovativa di Assurance continuativa
- Estensione Assurance Engine integrandolo con Elasticsearch
- Implementazione di metriche e contratti formali
- Risultati sperimentali confermano l'efficienza del sistema

Fornisce complessivamente un sistema generico, flessibile e specializzabile per verifiche di assurance





Lavori futuri

- **Integrazione** con ulteriori tecnologie di monitoraggio
- Sviluppo di nuovi **contratti** più complessi
- Applicazione del sistema ad **ambienti in produzione**





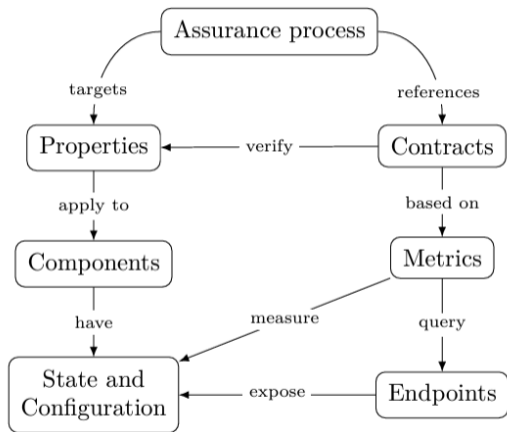
Design e Sviluppo di una Soluzione per la Valutazione di Sistemi Distribuiti

Grazie per l'ascolto! Qualche domanda?

Enea Manzi: enea.manzi@studenti.unimi.it

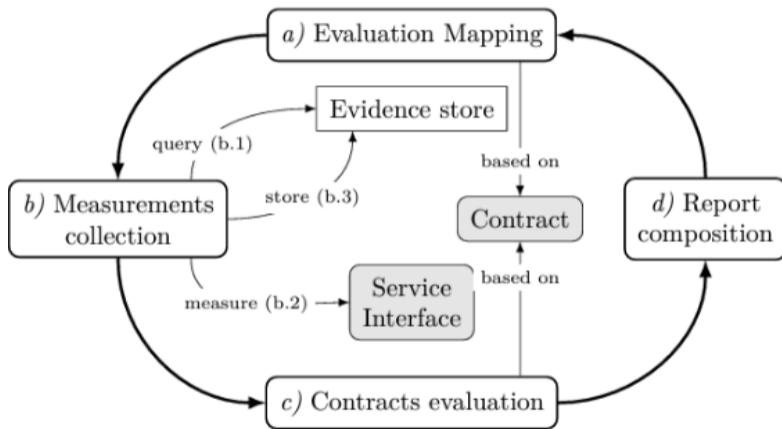


Assurance methodology





Assurance process





Certification process

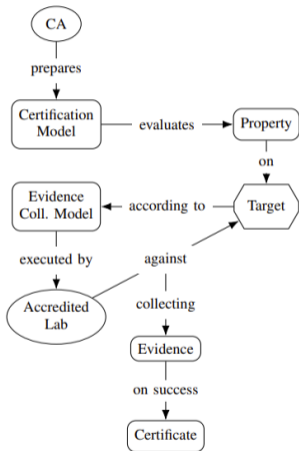




Diagramma funzionamento

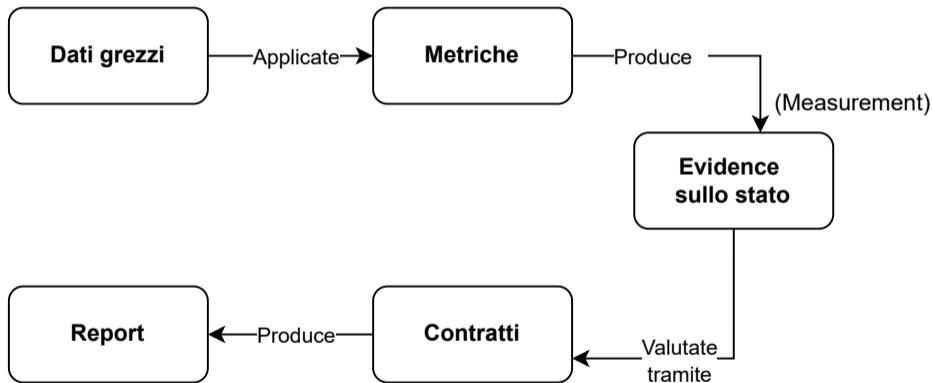
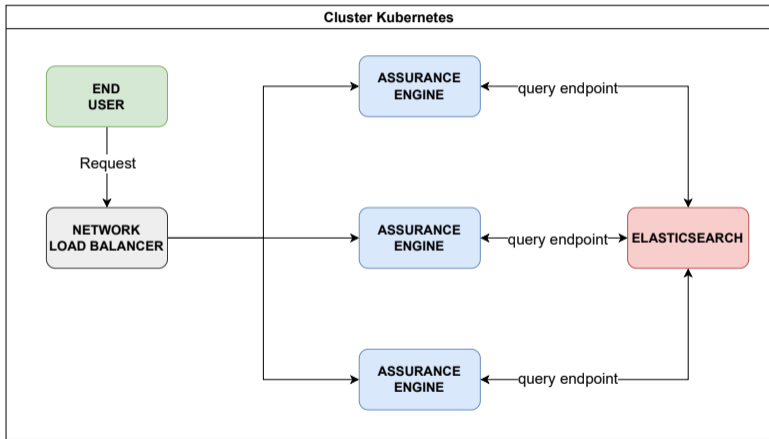


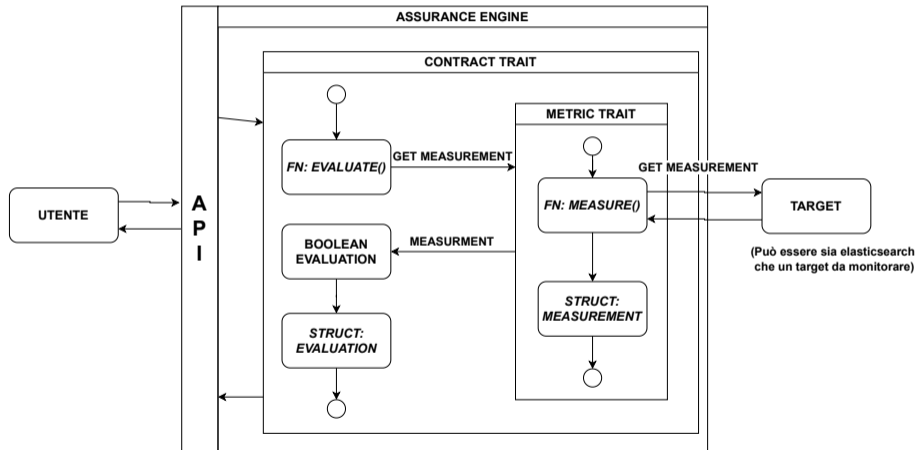


Diagramma AE deployato su 3 nodi





AE flusso di esecuzione





Swagger richieste POST

POST /elastic_basic_query Elastic basic query measure ^

Parameters Try it out

No parameters

Request body required application/json; charset=utf-8 ▾

Example Value | Schema

```
{
  "query": "string",
  "index": [
    "string"
  ],
  "from": 0,
  "size": 0
}
```



Swagger schema JSON richieste POST

```
BasicSearchArgs ▾ {  
  description: SEARCH BASIC generic types definition for args  
  
  query*  
    ▾ {  
    }  
  
  index*  
    ▾ [ ▾ string]  
  
  from  
    ▾ integer($int64)  
  
  size  
    ▾ integer($int64)  
}
```

```
BasicSearchOutput ▾ {  
  description: SEARCH BASIC, PAGE, SQL generic types definition for output  
  
  output*  
    ▾ {  
    }  
}
```



Diagramma densità probabilistica richieste measure di tipo SEARCH

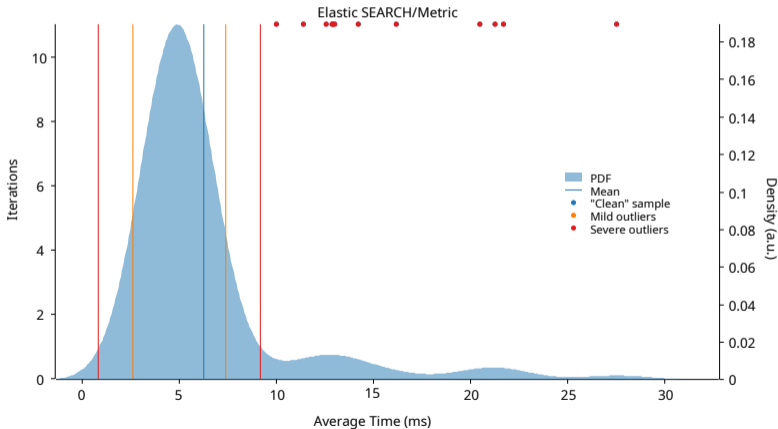




Diagramma densità probabilistica richieste evaluate di tipo SEARCH

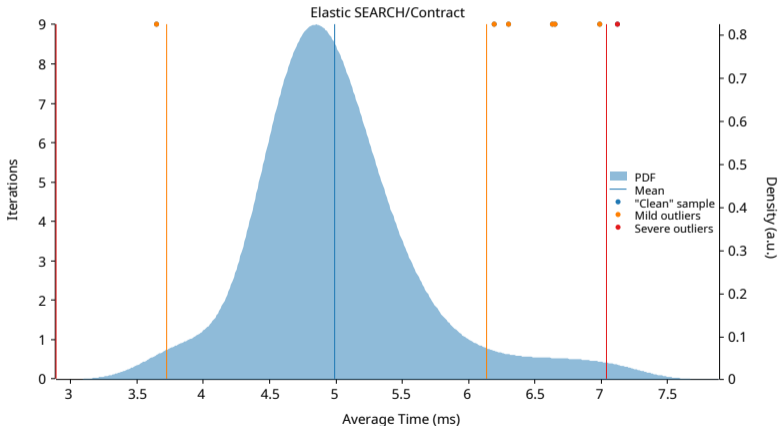




Diagramma densità probabilistica richieste measure di tipo SQL

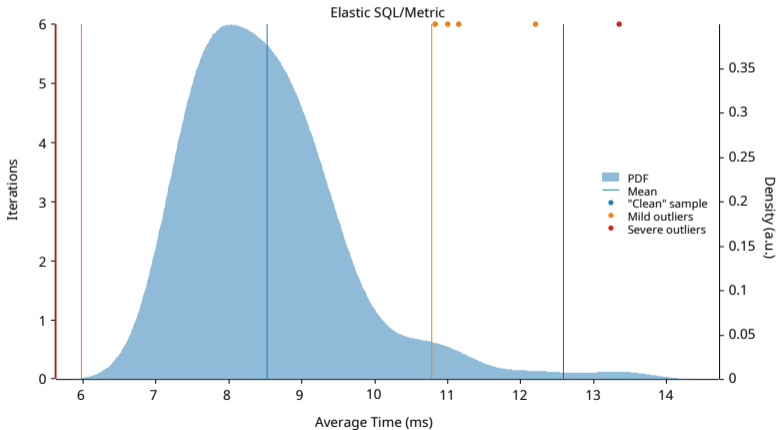




Diagramma densità probabilistica richieste evaluate di tipo SQL

