

Distributed Collaborative Storytelling

- Corso: Sistemi Distribuiti
- Candidati: Gabriele ARCESE, Marco COSTANTINI
- Anno Accademico: 2024-2025

Contesto e Obiettivi del Progetto

OBIETTIVO:

Creare una piattaforma real-time per la scrittura collaborativa di storie con un tema comune.

SFIDE:

- Consistenza Narrativa: Garantire l'ordinamento causale dei segmenti di storia.
- Controllo della Concorrenza: Gestione simultanea di scrittori e narratore.
- Fault Tolerance: Utilizzo di server backup per garantire fault tolerance.

LOGICA:

Cicli a turni (Scrittura -> Selezione -> Proseguimento).

Architettura

Cluster HA (High Availability) Active-Passive:

- Master Node (Attivo): Gestisce la logica di gioco e le connessioni client.
- Slave Nodes (Passivi): Rimane in ascolto dello stato del master.
- Canale di Replicazione: Stream TCP dedicato (Porta 7000).

Protocolli di Comunicazione

LIVELLO DI TRASPORTO: Socket TCP

- Affidabilità e ordinamento sono critici per il contesto considerato.

STRATEGIA A DOPPIO CANALE:

- Canale di Gioco (Pubblico): Client <-> Master. Gestione comandi ed eventi JSON.
- Canale di Replica (Interno): Master <-> Slave. Sincronizzazione degli stati.

Analisi del Teorema CAP

- **DEFINIZIONE:** Impossibilità di garantire contemporaneamente Consistency, Availability e Partition Tolerance.
- **LA NOSTRA SCELTA:** Sistema CP.
- **PRIORITÀ:** Consistenza Forte. Ogni utente deve vedere la stessa sequenza narrativa.
- **TRADE-OFF** Disponibilità (Availability):
Durante il crash del Master, il sistema è temporaneamente indisponibile per le scritture durante il tempo di elezione (~2-3s).

Fault Tolerance ed Elezione del Leader

Resilienza Software (Watchdog):

- Riavvio automatico locale in caso di crash del processo.

Resilienza Hardware:

- Detection: Gli Slave rilevano la perdita del Master (canale chiuso).
- Elezione: Binding atomico alla Porta 7000 gestito dall'OS.
- Promozione: Il vincitore diventa Master; gli altri si riconnettono come Slave.

Resilienza Lato Client

LOGICA SMART CLIENT:

- Discovery basata su lista: Il client conosce più endpoint [Primario, Backup].
- Failover Trasparente: Riconnessione automatica dopo errori di socket.
- Recupero dello Stato: Il nuovo Master invia un 'Full State Transfer' immediato al rientro.

Modello di Consistenza e Replicazione

FLUSSO DI REPLICA:

- Il Master riceve un input -> Acquisisce il Lock Globale.
- Aggiorna lo stato locale.
- Invia l'aggiornamento allo Slave (attende conferma).
- Rilascia il Lock -> Risponde al Client.

Dettagli Implementativi

LINGUAGGIO: Python 3.

CONCORRENZA:

- Architettura 'Thread-per-Client'.
- Thread dedicato alla replicazione Slave.
- Utilizzo di `threading.RLock` per la sincronizzazione Master-Slave.

PERSISTENZA: File JSON a lungo termine per memorizzazione delle storie, a breve termine per i recovery.

Conclusioni e Video

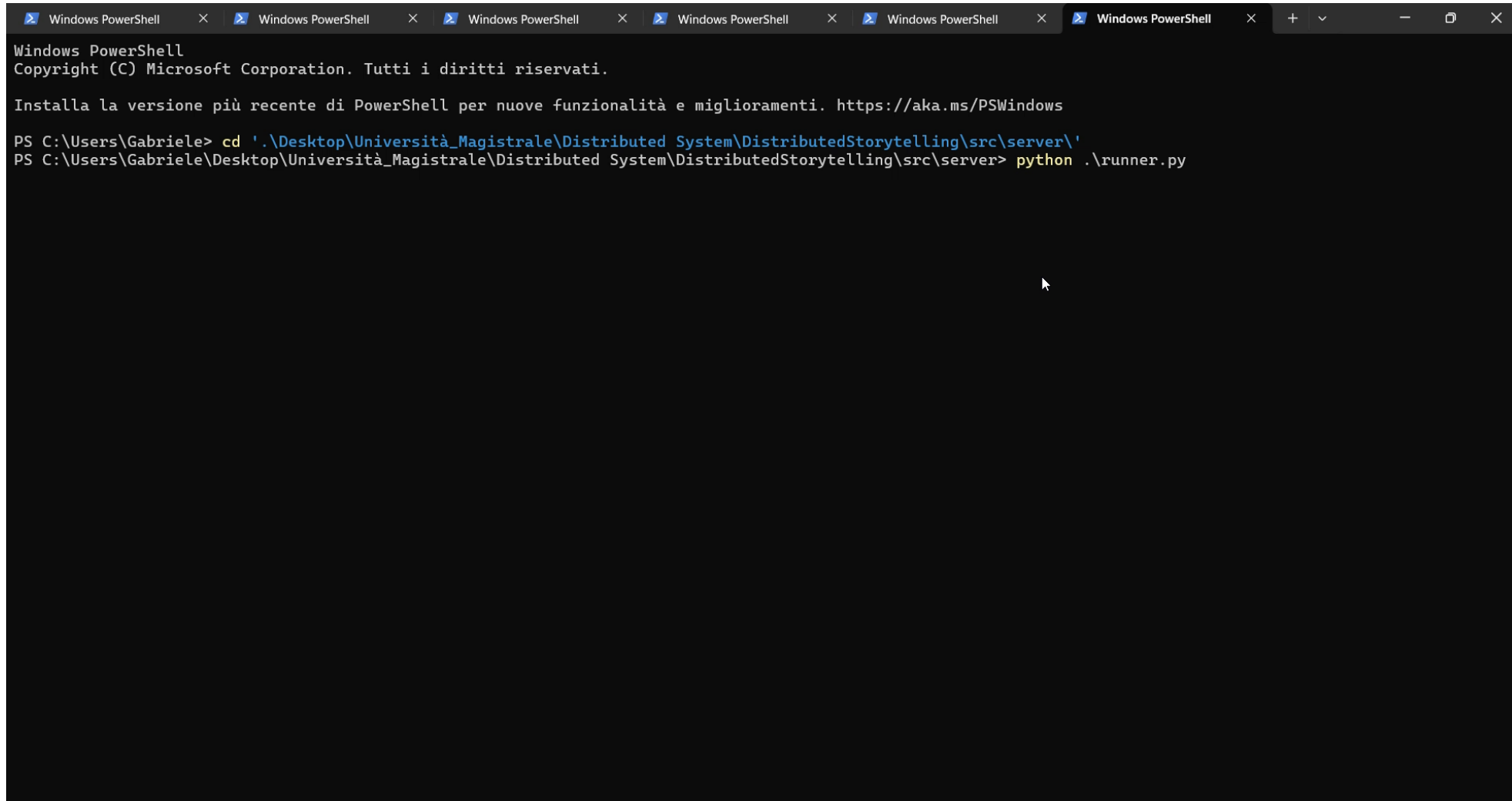
Video del progetto con i
seguenti test:

1. Crash del Master e ripresa
della sessione.

2. Crash giocatore e
riconnessione dopo alcuni turni

Primo video

In questo video andiamo a testare il crash del master mediante comando apposito



```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Tutti i diritti riservati.

Installa la versione più recente di PowerShell per nuove funzionalità e miglioramenti. https://aka.ms/PSWindows

PS C:\Users\Gabriele> cd '.\Desktop\Università_Magistrale\Distributed System\DistributedStorytelling\src\server\'
PS C:\Users\Gabriele\Desktop\Università_Magistrale\Distributed System\DistributedStorytelling\src\server> python .\runner.py
```

Secondo video

In questo video testeremo la chiusura forzata del master server

```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Tutti i diritti riservati.

Installa la versione più recente di PowerShell per nuove funzionalità e miglioramenti. https://aka.ms/PSWindows

PS C:\Users\Gabriele> cd '..\Desktop\Università_Magistrale\Distributed System\DistributedStorytelling\src\server\'
PS C:\Users\Gabriele\Desktop\Università_Magistrale\Distributed System\DistributedStorytelling\src\server> python .\runner.py SLAVE 65433
--- [WATCHDOG] Avvio del Server Storytelling (SLAVE 65433) ---
[ROLE] Inizializzazione nodo su porta 65433...
[SLAVE] Trovato Master! Entro in modalità passiva (Backup per porta 65433).
[SLAVE] Master perso/caduto.
[ELECTION] Nessun Master rilevato. Tento la promozione...
[ELECTION] Ho vinto la gara! Divento MASTER.

!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!! MASTER ATTIVO SU PORTA 65433 !!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

[SERVER] Master attivo su 127.0.0.1:65433
[RESUME] Ripristino timer fase: WRITING
[REPLICA-MASTER] Hub di replica ATTIVO su porta 7000.
Nuova connessione da ('127.0.0.1', 55424)
Nuova connessione da ('127.0.0.1', 55425)
Nuova connessione da ('127.0.0.1', 55428)
Nuova connessione da ('127.0.0.1', 55430)
Nuova connessione da ('127.0.0.1', 55431)
[RECOVERY] Il Narratore marco è tornato!
Nuova connessione da ('127.0.0.1', 55432)
[ARCHIVIO] Storia salvata in C:\Users\Gabriele\Desktop\Università_Magistrale\Distributed System\DistributedStorytelling\src\server\...\data\history.json
[INFO] Rimozione giocatore: diego
[INFO] Rimozione giocatore: marco
[INFO] Rimozione giocatore: gabriele
```

Terzo video

In questo video testeremo la disconnessione e riconnessione dell'utente

The image shows a Windows PowerShell terminal window on the left and a web browser window on the right, both displaying the 'Distributed Storytelling Client' interface.

Windows PowerShell Terminal:

```
PS C:\Users\Gabriele> cd 'C:\Desktop\Università Magistrale\Distributed Storytelling'
PS C:\Desktop\Università Magistrale\Distributed Storytelling> .\DistributedStorytellingClient.exe

DISTRIBUTED STORYTELLING

TEMA: Il cuoco che cucinava emozioni
[RUOLO] SCRITTORE.

AGGIORNAMENTO STORIA:
Quel cuoco è davvero bravo

--- Segmento 2 ---
>>> SCRIVI LA TUA PROPOSTA:
Tu: Mi è piaciuto molto

AGGIORNAMENTO STORIA:
Quel cuoco è davvero bravo
Perchè mi sono commosso mentre mangiavo per la bontà

=== FINE DELLA STORIA ===
Votazione Riavvio: (S = Sì, N = No).
[SISTEMA] Voti ricevuti: 1 / 3
Voto Sì.
[SISTEMA] Voti ricevuti: 2 / 3
Voto Sì.
[SISTEMA] Voti ricevuti: 3 / 3

--- SEI IN LOBBY ---
Attendi che il Leader avvii...
```

Web Browser (Distributed Storytelling Client):

DISTRIBUTED STORYTELLING

TEMA: Il cuoco che cucinava emozioni
[RUOLO] SCRITTORE.

AGGIORNAMENTO STORIA:
Quel cuoco è davvero bravo

--- Segmento 2 ---
>>> SCRIVI LA TUA PROPOSTA:
Tu: Perché mi sono commosso mentre mangiavo per la bontà

AGGIORNAMENTO STORIA:
Quel cuoco è davvero bravo
Perché mi sono commosso mentre mangiavo per la bontà

=== FINE DELLA STORIA ===
Votazione Riavvio: (S = Sì, N = No).
[SISTEMA] Voti ricevuti: 1 / 3
Voto Sì.
[SISTEMA] Voti ricevuti: 2 / 3
[SISTEMA] Voti ricevuti: 3 / 3

--- SEI IN LOBBY ---
Leader: Scrivi '/start'.

gabriele | Utente [LEADER] | VIEWING

storytelling/src/server/../../data/history.json

IN VIA