

SPECIFICHE PROGETTO - RETI INFORMATICHE cod. 545II, 9CFU. A.A. 2025/2026

Si richiede di implementare un'applicazione distribuita che implementi il metodo di gestione del lavoro basato su **kanban**.

Kanban è un metodo basato su delle card (ognuna identifica uno specifico task da portare a compimento) che si muovono su una lavagna, focalizzato alla visualizzazione del lavoro per migliorarne il flusso, che viene suddiviso in colonne (es. To do → Doing → Done).

Descrizione

Realizzare una **kanban**, che permetta ai lavoratori (utenti) di interagire su di essa alla pari, e di avere una visione sullo stato delle attività in corso ma anche di spostare e aggiungere le **card**. Per interagire con la **lavagna**, sono definiti una serie di comandi, che tutti gli utenti devono implementare.

N.B.: Ci saranno differenze nelle funzionalità richieste tra studenti con matricola pari e studenti con matricola dispari.

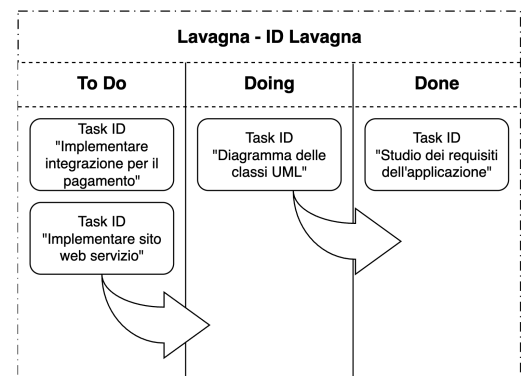
Le entità cardine del progetto sono la lavagna e gli utenti.

La **lavagna**, raggiungibile alla **porta 5678** è identificata da:

- ID
- Colonne
- Card

All'interno della lavagna sono presenti le **card (almeno 10)**, identificate da:

- ID
- Colonna
- Testo attività
- Utente (porta) che la\l'ha implementa ("Doing") \implementata ("Done")
- Timestamp ultima modifica



Gli utenti (**almeno 4**), sono identificati dal loro numero di porta. Avranno quindi **porte incrementali** a partire **dalla 5679**, e comunicheranno con la lavagna e tra di loro. La comunicazione con la lavagna è la prima operazione che un utente deve eseguire, e rappresenta una sorta di registrazione, così la lavagna sa quanti utenti sono disponibili in un dato momento.

Interazioni da implementare per gli studenti con matricola pari - Dopo registrazione

La comunicazione con la lavagna avverrà per conoscere le card (attività) nella colonna "To Do", che verranno comunicate ad ogni utente, quando il numero degli utenti è maggiore di uno. Questo perché è poi prevista una fase di comunicazione tra gli utenti, volta a convergere su chi avrà assegnata una specifica card. L'utente che ha preso in gestione l'attività lo comunicherà alla lavagna, che sposterà la card in "Doing". Quando l'utente ha finito l'attività della card, lo comunica alla lavagna che sposterà la card in "Done".

Interazioni da implementare per gli studenti con matricola dispari - Dopo registrazione

La lavagna comunicherà con gli utenti per assegnare ad ognuno una card (attività) nella colonna "To Do". L'utente risponderà confermando la gestione dell'attività e la lavagna sposterà la card in "Doing". Prima di comunicare il completamento dell'azione alla lavagna, gli utenti devono scambiarsi un messaggio con lo scopo di revisionare l'attività, quindi ci devono essere almeno due utenti prima che una attività possa essere terminata, e la sua terminazione comunicata alla lavagna che poi sposterà la carta in "Done".

Comandi (che utente e lavagna possono eseguire sia per flusso logico che da riga di comando):

- CREATE_CARD: utenti comunicano alla lavagna la creazione di una nuova card, assegnandole ID, Colonna e testo attività.
- HELLO: utenti notificano la loro presenza (registrazione) alla lavagna. La lavagna salverà le loro porte e terrà il conto degli utenti presenti.
- QUIT: utenti notificano la loro uscita alla lavagna. La lavagna cancellerà la loro porta e decrementerà il counter degli utenti presenti. Se l'utente che ha eseguito QUIT aveva una card in "Doing", questa verrà spostata in To Do, e riassegnata a qualche utente, secondo le due modalità definite.

- MOVE_CARD: viene eseguito dalla lavagna ogni volta che riceve un'informazione da parte degli utenti, sia che l'utente comunichi di avere in gestione una attività sia che abbia terminato l'esecuzione di una attività.
- SHOW_LAVAGNA: viene stampata la lavagna, con le colonne e le card assegnate alla giusta colonna.
- SEND_USER_LIST: la lavagna manda la lista delle porte degli utenti
- PING_USER: per le card che sono in "Doing" da più di un certo tempo, la lavagna cerca di contattare l'utente. Se l'utente non risponde entro un certo tempo, la card viene rimessa in "To Do".
- PONG_LAVAGNA: L'utente risponde al ping della lavagna. Questo identifica il fatto che sta ancora eseguendo l'attività.

Comandi (**studenti con matricola pari**):

- AVAILABLE_CARD: la lavagna, quando c'è più di un utente registrato, invia a tutti gli utenti connessi la prima card della colonna "To Do". Questo comando, oltre alla card, include la lista delle porte degli utenti presenti (escluso il destinatario del messaggio), e il numero degli utenti presenti.
- CHOOSE_USER: messaggio che si scambiano gli utenti, associando un costo all'esecuzione dell'attività della card correntemente assegnata. Gli utenti convergeranno nell'assegnare la card all'utente che ha il costo minore.
- ACK_CARD: l'utente al quale è assegnata la card lo comunica alla lavagna.
- CARD_DONE: l'utente al quale è assegnata la card, comunica alla lavagna la terminazione dell'attività.

Comandi (**studenti con matricola dispari**):

- HANDLE_CARD: la lavagna invia, in ordine di porta, ad ogni utente connesso una card della colonna "To Do". Questo comando, oltre alla card, include la lista delle porte degli utenti presenti (escluso il destinatario del messaggio), e il numero degli utenti presenti.
- ACK_CARD: l'utente conferma di aver ricevuto l'assegnazione dell'attività, così la lavagna può spostare la card nella colonna "Doing".
- REQUEST_USER_LIST: Prima di mandare in review un'attività completata, l'utente chiede la lista delle porte aggiornata alla lavagna e il numero di utenti.
- REVIEW_CARD: l'utente, dopo aver completato l'attività assegnatagli dalla lavagna, si scambia questo messaggio con gli altri utenti, per ottenere da tutti gli altri una revisione dell'attività e approvarne la terminazione.
- CARD_DONE: l'utente al quale è assegnata la card, dopo aver ricevuto la review da tutti gli altri utenti, comunica che l'attività nella card è terminata.

Per l'implementazione, scegliere i protocolli di comunicazione, le strutture dei pacchetti, le modalità di scambio dei dati (text o binary), e la gestione dei socket dipendentemente da aspetti che si ritengono congrui all'applicazione descritta. Le considerazioni fatte per prendere tutte queste decisioni **devono essere spiegate** in una documentazione da consegnare assieme ai sorgenti.

Documentazione

L'applicazione distribuita deve implementare quanto descritto in "Descrizione". Le scelte progettuali devono essere spiegate in una relazione di non più di 2 pagine usando, all'occorrenza, anche figure e schemi intuitivi. Evitare considerazioni ovvie o che non aggiungano informazioni effettive su dettagli implementativi.

Nella relazione devono essere messi in luce, in modo critico, potenziali pregi e difetti delle scelte fatte. Se la documentazione consegnata contiene più di due pagine, la valutazione del progetto avverrà considerando solo le prime due.

ATTENZIONE:

Progetti con documentazioni contenenti solo le scelte fatte, senza un'analisi critica, non saranno considerati sufficienti.

Progetti per i quali nella documentazione non sono chiare le operazioni per compilare non saranno considerati sufficienti.

Schema funzionamento applicazione

La **lavagna** viene mandata in esecuzione sull'host come segue:

`./lavagna`

Appena mandata in esecuzione, mostra a video lo stato della lavagna, con le card nella colonna giusta (all'inizio tutto in "To Do"). Ad ogni spostamento di una card, aggiorna la visualizzazione della lavagna (SHOW_LAVAGNA).

Alla ricezione di un "HELLO" da parte di un utente, registra in una struttura dati la porta dell'utente e aggiorna il contatore degli utenti connessi. Alla ricezione di un "QUIT" da parte di un utente, rimuove porta e aggiorna il contatore degli utenti connessi.

Quando riceve informazioni dagli utenti (ACK_CARD o CARD_DONE), usa il comando MOVE_CARD per spostare la card nella colonna corretta. Se una card è nella colonna "To Do" per più di un certo tempo (es: 1.30min), la lavagna manda PING_USER, e se non riceve PONG_LAVAGNA entro 30s, sposta la card in "To Do", assumendo che l'utente si è disconnesso inaspettatamente.

[matricola pari]

Dal momento in cui vengono rilevati almeno due utenti, viene mandato a tutti AVAILABLE_CARD per la prima card in "To Do". Questa operazione verrà ripetuta ogni volta che un utente ha terminato una card e ci sono almeno due utenti presenti e card disponibili.

Con le informazioni in AVAILABLE_CARD gli utenti cominciano uno scambio di messaggi per assegnarsi l'attività.

[matricola dispari]

Dal momento in cui viene rilevato un utente, gli viene mandata la card da gestire (HANDLE_CARD) per la prima card in "To Do". Questa operazione verrà ripetuta ogni volta che un utente ha terminato una card e ci sono ancora card disponibili.

Dopo un certo tempo (si può usare la sleep(s) [#include<unistd.h>] nell'utente), gli utenti fanno partire una fase di review prima di poter considerare l'attività terminata.

Un **utente** è mandato in esecuzione sull'host come segue:

`./utente <porta>`

Dove <porta> è la porta dell'utente, che parte da 5679 e viene incrementata per ogni nuovo utente. Gli utenti sanno che la lavagna è alla porta 5678.

La prima operazione che compie un utente è quella di registrarsi alla lavagna con il messaggio "HELLO". Quando deciderà di smettere di partecipare all'esecuzione delle attività lo deve comunicare attraverso il comando "QUIT".

[matricola pari]

Alla ricezione di AVAILABLE_CARD dalla lavagna, ogni utente genera "n", un numero casuale, generato come riportato sotto, che identifica il costo che ha per lui eseguire l'attività della card.

```
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
srand(time(NULL));
int n = rand();
```

Questo costo lo inserirà nel messaggio CHOOSE_USER, che invierà a tutti gli utenti che la lavagna elenca in AVAILABLE_CARD. Ogni utente compie questa operazione, per poter stabilire che l'attività sarà assegnata all'utente che ha associato il costo minore. La decisione si può prendere quando ogni utente ha raccolto tutti i costi. Il numero di costi da raccogliere lo sa dal counter di utenti in AVAILABLE_CARD. L'utente che riconosce aver il costo minore per eseguire l'attività, lo notifica alla lavagna con ACK_CARD, e dopo un certo intervallo di tempo, imposto attraverso una sleep(), comunicherà alla lavagna CARD_DONE. Nel caso di parità, l'utente con il numero di porta minore, gestirà l'attività.

[matricola dispari]

Ad ogni utente viene assegnata una card dalla lavagna con HANDLE_CARD, e ogni utente notifica corretta ricezione alla lavagna con ACK_CARD. Dopo un certo intervallo di tempo, imposto attraverso una sleep(), l'utente, prima di iniziare la fase di revisione, chiederà alla lavagna con REQUEST_USER_LIST, la lista aggiornata degli utenti attualmente presenti. Manderà un REVIEW_CARD ad ognuno di essi. Assumiamo che i giudizi in review siano sempre positivi (1), e quindi dopo aver raccolto tutti i giudizi, l'utente comunicherà alla lavagna CARD_DONE

Per semplicità, tutte le componenti di questa applicazione distribuita, sono eseguite sullo stesso host. Per questo, i comandi di avvio non necessitano di un parametro per specificare l'IP (che sarà sempre 127.0.0.1).

REQUISITI

- Se nella documentazione non sono presenti le informazioni richieste nel paragrafo “Documentazione”, il progetto verrà valutato non sufficiente.
- **È ammessa una sola consegna ad appello. Attenzione alla correttezza dei file consegnati, controllare che ci siano tutti, che siano l'ultima versione sviluppata, che funzionino nella macchina virtuale del corso, altrimenti il progetto, per mancanza di file (o perché alcuni caratteri speciali introdotti da Windows ne alterano il comportamento), sarà valutato non sufficiente.**
- I dati sono scambiati tramite socket. Se non si definisce un formato di messaggio, prima di ogni scambio, il ricevente deve essere informato su quanti byte leggere dal socket.
- Per gestire le varie informazioni, è possibile usare strutture dati a piacere. Gli aspetti che non sono dettagliatamente specificati in questo documento possono essere implementati liberamente.
- Il codice deve essere indentato e commentato in ogni sua parte: significato delle variabili, processazioni, ecc. I commenti possono essere evitati nelle parti banali del codice.

CONSEGNA

- Il progetto deve essere caricato attraverso il **modulo google**
 - <https://forms.gle/J7KymCTekD4gAQ2Z6>, **entro 5 giorni** dal giorno dell'esame.
 - Es: Appello 12/01, progetto consegnato entro le 23:59 del 07/01. Il form non accetta sottomissioni dopo quella data/ora.
- **Il progetto va consegnato nello stesso appello in cui si ha intenzione di sostenere l'orale.**
- Se non si è sicuri di essere abbastanza preparati per sostenere l'esame, meglio evitare di consegnare il progetto. In ogni caso è buona educazione avvisare il docente di un eventuale ritiro dall'esame, per evitare correzioni non necessarie.

VALUTAZIONE

- Il progetto è visionato e valutato prima dello svolgimento dell'esame, eseguendolo su sistema operativo Ubuntu 24, distribuzione usata durante il corso. **Testare sempre il codice (compilare ed eseguire) su una macchina Ubuntu 24 prima della consegna.**
- Durante l'esame, può essere richiesta l'esecuzione del programma, modifiche, e saranno fatte domande sia sul codice che sulle scelte fatte.
- Verranno fatte verifiche di eventuale plagio, su tutti i progetti consegnati.
- La valutazione del progetto prevede le seguenti fasi:
 - Compilazione del codice:
 - I file vanno compilati con opzione -Wall che mostra i vari warning. **Non vi dovranno essere warning o errori.** L'opzione -Wall va abilitata anche durante lo sviluppo del progetto, interpretando i messaggi forniti dal compilatore. **Se il progetto non compila, non è valutabile e non si potrà sostenere l'esame;**
 - Esecuzione dell'applicazione
 - In questa fase si verifica il funzionamento dell'applicazione e il rispetto delle specifiche;
 - Analisi del codice sorgente
 - Può essere richiesto di spiegare parti del codice e apportarvi semplici modifiche.
- Nel caso in cui la valutazione del progetto sia sufficiente, ma la valutazione complessiva dell'esame non risulti essere sufficiente, il progetto può essere mantenuto. Viene comunque data la possibilità di sottometterne una nuova versione, qualora ci sia spazio di miglioramento.