

Scadenze del progetto e modalità di consegna

Il progetto didattico è organizzato in 3 consegne:

- modello UML, il modello è consegnato e discusso alla I verifica intermedia;
- *simulatore e prove*, il simulatore è consegnato e mostrato funzionante (tramite le prove) alla II verifica intermedia;
- modellazione dei dati di ingresso e analisi dei risultati delle simulazioni, è consegnata almeno una settimana prima dell'appello che si intende utilizzare per sostenere l'esame ed è discussa come parte dell'orale individuale.

In dettaglio, oggetto delle consegne sono:

- modello UML, un unico documento PDF (Sim-Gxx-1.v.pdf); il documento contiene tutti i diagrammi UML, le loro descrizioni testuali e ogni altra discussione testuale utile a comprendere le scelte di modellazione;
- simulatore e prove, un unico documento PDF e un unico archivio compresso (Sim-Gxx-2.v.pdf, Sim-Gxx-2.v.zip); il documento contiene la discussione di tutte le scelte implementative, le note d'uso del simulatore, la discussione delle prove effettuate per ottenere la ragionevole confidenza che il simulatore sia un'implementazione fedele del modello UML; l'archivio contiene tutto il codice necessario, i makefile o i file di progetto per compilarlo, i file di dati e gli script necessari per eseguire le prove; in funzione dell'esito della I verifica intermedia, può essere richiesta in questa occasione la consegna e la discussione di una versione rivista del modello UML;
- modellazione dei dati e analisi dei risultati delle simulazioni, un unico file PDF (Sim-Gxx-3.v.pdf); il documento presenta la modellazione dei dati di ingresso, la descrizione di come l'esperimento di simulazione è stato impostato e l'analisi dei risultati in uscita; il documento comprende, diagrammi, tabelle, grafici e ogni discussione testuale utile a comprendere le scelte di modellazione dei dati e la valutazione dei risultati; in funzione dell'esito della II verifica intermedia, può essere richiesta in questa occasione la consegna e la discussione di versioni riviste del modello UML e del simulatore.

Tutto il materiale deve essere consegnato puntualmente per mail e, su carta, in occasione delle verifiche intermedie e dell'orale individuale.

Le date delle consegne sono definite sulla pagina web del corso.

Contesto del sistema da simulare



Una base tribolata

Capt. Kirk: How close will we come to the nearest Klingon outpost if we continue

on our present course?

Chekov: Ah, one parsec, sir. Close enough to smell them.

La base *Deep Space Station K7* (DSS-K7) è vitale per l'approvvigionamento di semi di *quadrotriticale* per tutti i sistemi della Federazione. La base opera da interporto di raccolta e smistamento. I semi, che arrivano dal *Pianeta di Sherman*, sono trattati per eliminare possibili agenti infestanti e stoccati. Dalla base sono poi inviati ai vari sistemi della Federazione dove il prezioso cereale è coltivato per scopi alimentari.

Il Pianeta di Sherman si trova ai confini dell'*Impero Klingon* ed è, da sempre, considerato un possibile obiettivo delle politiche espansionistiche klingoniane. In particolare da quando il pianeta è diventato strategico per il quadrotriticale.

Da quando è in vigore l'*Organian Peace Treaty* stipulato dopo la battaglia di *Donatu V* non ci sono più stati incidenti espliciti, ma è noto che i rapporti fra Impero e Federazione sono caratterizzati da un perenne clima di fiero confronto da una parte e cordiale diffidenza dall'altra. Di conseguenza, come deterrente e dimostrazione di presenza, da diverso tempo la Federazione scorta con una propria nave stellare i trasporti di quadrotriticale in partenza da DSS-K7.

Data la criticità della base DSS-K7, la Federazione sta considerando una sua riorganizzazione sia in termini di dotazione di sistemi di disinfestazione e stoccaggio, sia come politiche di gestione delle attese, sia, infine, organizzando le navi cargo in partenza da DSS-K7 in convogli e dimensionando adeguatamente il contingente di navi scorta da di distaccare presso la base.

Il quadrotriticale e i suoi parassiti

Il quadrotriticale è un cereale ad alto rendimento ottenuto come ibridazione di grano e segale, frutto di ricerche realizzate sulla Terra in Canada e in Russia indipendentemente. In passato è stato decisivo per risolvere una grave crisi alimentare che aveva portato il Pianeta di Sherman sull'orlo del collasso. In seguito, tutta l'economia del pianeta si è sviluppata sul quadrotriticale che, per le particolari condizioni climatiche ed atmosferche, cresce rigoglioso e, caso rarissimo, tutti i semi prodotti sono fertili. Il Pianeta di Sherman è oggi il principale centro per la coltivazione di sementi di quadrotriticale: le sue culture idroponiche intensive garantiscono una produzione continua dalla quale dipende tutta la Federazione.

Il quadrotriticale, infatti, per le sue eccellenti qualità nutritive e per la sua altissima rendita per seme è coltivato ovunque e le farine derivate sono, da tempo, i costituenti principali della base della piramide alimentare. Purtroppo, praticamente in ogni altro luogo diverso dal Pianeta di Sherman, i semi ottenuti al raccolto sono utili per la produzione alimentare, ma quasi completamente sterili.

Sulla produzione di quadrotriticale e, in particolare, sulla disponibilità delle sementi sono anche basati numerosi titoli finanziari, options e futures soprattutto, trattati in tutte le borse della Federazione. La regolarità degli approvvigionamenti è vitale per mantenere stabili i titoli ed evitare le speculazioni dei capitalisti più spregiudicati, primi fra tutti i *Ferengi*.

Sebbene le condizioni ambientali del Pianeta di Sherman siano ottimali per una produzione regolare, esiste sempre il rischio di infestazione da *Polygeminus Grex*, una piccola forma di vita non intelligente originaria di *Iota Geminorum IV* che ha trovato nel quadrotriticale un alimento ideale. Il polygeminus, comunemente noto come *tribolo*, è un terribile parassita. Tuttavia, se sottoposto a un rigoroso regime dietetico che ne inibisce la riproduzione, è anche molto apprezzato come animale da compagnia, è oggetto di studi nella terapia di diverse forme di disagio psicologico ed è anche venerato come mediatore ascetico. A causa delle numerose associazioni animaliste e religiose nate intorno alla proverbiale tenerezza del polygeminus, non è possibile attuare opzioni radicali per eliminare definitivamente la minaccia.

Sebbene il fenomeno sia efficacemente controllato nelle fattorie di produzione di quadrotriticale, rimane il rischio di infestazione durante le operazioni di trasporto. Per questo, la base DSS-K7, oltre

che da interporto, funziona anche da centro di disinfestazione da polygeminus. I graziosi animaletti sono voraci, eccezionalmente prolifici e si riproducono in modo asessuato: ne è sufficiente uno e, in una settimana o poco più di viaggio, sparisce l'intero carico di quadrotritcale di un cargo interstellare. Al danno economico si somma quello d'immagine: nelle stive dei cargo infestati rimangono all'arrivo solo cumuli di animaletti morti d'inedia per i loro stessi incontrollabili istinti. A tali ritrovamenti seguono immancabili le vibranti proteste delle associazioni pro-polygeminus.

Gestione di DSS-K7 come interporto per il quadrotriticale

Il quadrotriticale arriva a DSS-K7 su navette interplanetarie gestite direttamente dalle fattorie di produzione oppure da consorzi e cooperative, o infine da intermediari indipendenti. Il traffico in arrivo a DSS-K7 è tipicamente regolare, sebbene non organizzato in linee di trasporto con tabelle orarie prestabilite. Dato che le navette interplanetarie sono solo leggermente schermate, possono verificarsi brevi interruzioni del traffico in concomitanza con le tempeste ioniche prodotte periodicamente dall'attività stellare di η Eridani.

Il carico di ogni navetta arrivata a DSS.K7 viene teletrasportato in un silo di disinfestazione e sottoposto a scansione biomolecolare micrometrica. Eventuali esemplari di polygeminus sono prelevati con un teletrasporto selettivo e trasferiti in appositi stabulari dove, sotto il controllo dei severissimi commissari nominati dalle associazioni animaliste e religiose, sono amorevolmente accuditi in attesa di affidamento.

DSS-K7 può essere equipaggiata sia con i classici sili di disinfestazione *Ext200* da 200 m³ di capacità massima sia con i nuovi *Ext100s* da 100 m³. Il modello Ext100s, in proporzione costa meno, ha minori ingombri, ed è dimensionato per le esigenze di una cospicua percentuale di navette. Inoltre, ha pure migliori costi energetici: teletrasporti di carico e scarico inclusi, l'Ext100s mediamente richiede 480 kJ per m³ trattato contro i 660 kJ del vecchio Ext200.

I carichi di quadrotriticale sono trattati per la disinfestazione in funzione della loro dimensione secondo le seguenti politiche:

- il carico di una navetta è trattato in un'unica soluzione;
- carichi di navette diverse sono trattati separatamente;
- compatibilmente con la disponibilità di sili Ext*, è rispettato l'ordine di arrivo delle navette;
- i sili Ext200 sono usati, per quanto possibile, solo per navette con carico > 100 m³;
- se in attesa ci sono più di t navette con carico ≤ 100 m³ e nessuna con carico > 100 m³, si usano anche gli Ext200 liberi per servire le navette con carico ≤ 100 m³.

Finita la disinfestazione, se nel silo di stoccaggio c'è spazio, il quadrotriticale è completamente teletrasportato dal silo Ext^* al silo di stoccaggio. Se non c'è spazio occorre attendere che il silo si svuoti con la partenza di un convoglio. Il silo di stoccaggio ha una capacità massima di c m³.

Il trasporto del quadrotriticale verso gli altri sistemi della Federazione è organizzato in convogli di cargo interstellari, ognuno con capacità standard di 2000 m³. I cargo, sia gestiti da mercanti in proprio sia da compagnie di trasporto, arrivano a DSS-K7 indipendentemente e attendono in orbita di parcheggio le disposizioni della base per formare un convoglio e ripartire.

La base DSS-K7 ha un distaccamento di *e* navi di scorta. Le navi di scorta attendono, in orbita di parcheggio, le disposizioni della base per formare un convoglio. Ogni convoglio in partenza è scortato da una nave federale che lo accompagna fino a una distanza sufficiente dall'area d'influenza Klingon e poi rientra a DSS-K7.

Le politiche di organizzazione di un convoglio sono le seguenti:

- ogni convoglio è formato da s navi cargo e 1 nave federale di scorta;
- le navi cargo di un convoglio sono selezionate secondo il loro ordine di arrivo a DSS-K7;
- la nave scorta di un convoglio è selezionata secondo al suo ordine di arrivo a DSS-K7;
- un convoglio parte sempre con le sue navi cargo a pieno carico;
- per ragioni di responsabilità, il quadrotriticale è teletrasportato dopo che il convoglio si è formato e immediatamente prima della partenza.

Obiettivi della simulazione

La Federazione vuole organizzare al meglio il funzionamento di DSS-K7. In particolare si vogliono studiare i seguenti valori, determinanti per l'economia della base:

- tempi di attesa della navette locali prima di iniziare a scaricare il quadrotriticale;
- tempi di attesa dei cargo prima di caricare il quadrotriticale per ripartire con un convoglio;
- tempi di attesa delle navi stellari prima di ripartire in scorta a un convoglio;
- quantità di quadrotriticale trattato, cioè partito da DSS-K7;
- tempi di blocco dei sili di disinfestazione per silo di stoccaggio pieno;
- tempo di ritardo dei convogli per mancanza di quadrotriticale;
- tempo di ritardo dei convogli per mancanza di navi di scorta;
- tempo di ritardo dei convogli per mancanza di navi cargo;
- consumi energetici dei sili di disinfestazione;
- tempo di utilizzo dei sili di disinfestazione;
- percentuale di occupazione del silo di stoccaggio.

Parametri del simulatore

La base DSS-K7 e le sue politiche di gestione devono poter essere configurate secondo i seguenti parametri del simulatore:

- $1 \le d_1 \le 3$, numero di sili di disinfestazione Ext200;
- $1 \le d_2 \le 6$, numero di sili di disinfestazione Ext100s;
- $c = 10000 \mid 15000 \mid 20000 \text{ m}^3$, capacità del silo di stoccaggio;
- $2 \le t$, soglia per servire con un Ext200 navette in attesa con carico $\le 100 \text{ m}^3$;
- $2 \le s \le 4$, numero di navi cargo in un convoglio;
- $4 \le e \le 8$, numero di navi stellari di stanza a DSS-K7 come distaccamento per le scorte.

Campioni di dati

A tempo debito saranno forniti campioni di dati utili a modellare:

- i tempi di arrivo delle navette;
- le quantità di quadrotritcale trasportato delle navette;
- i tempi di arrivo delle navi cargo;
- i tempi di durata dei servizi di scorta;
- i tempi di teletrasporto del quadrotriticale (navette → sili Ext* → silo stoccaggio → cargo);
- i tempi dei trattamenti di disinfestazione.

I dati saranno forniti dai registri delle attività precedenti di DSS-K7. In particolare:

- il registro navette riporta i dati relativi a
 - tempo di arrivo a DSS-K7,
 - quantità di quadrotritcale trasportato,
 - tempo di scarico nel silo di disinfestazione,
 - tempo del trattamento di disinfestazione,
 - tempo di trasferimento al silo di stoccaggio;
- il registro navi cargo riporta i dati relativi a
 - tempo di arrivo del cargo a DSS-K7,
 - tempo di trasferimento del quadrotriticale dal silo di stoccaggio;
- il registro delle navi scorta riporta i dati relativi a
 - tempo di coordinamento della partenza del convoglio,
 - durata della tratta di scorta,
 - durata della tratta di ritorno a DSS-K7.