

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE INDUSTRIALE

I Sessione 2012 - Sezione A
Settore industriale

Classe 34/S – Ingegneria Gestionale

Prova pratica del 20 luglio 2012

Un'azienda produce secondo una strategia assemble-to-order. Secondo tale strategia si assembla il prodotto finito solo su ordine del cliente, che sceglie una configurazione di prodotto. Il prodotto finito ha una serie di caratteristiche (feature) per cui il cliente può richiedere un'opzione (option) di configurazione. E' data la percentuale associata ad ogni option rispetto alla feature relativa. Sono inoltre noti i tempi di interarrivo degli ordini e la distribuzione discreta del numero di pezzi ordinati (si assume che ogni ordine sia associato ad un solo tipo di prodotto finito). Il prodotto finito si ottiene assemblando manualmente tutti i moduli scelti dal cliente.

Gli ordini cliente si dividono in urgenti e normali. La data di consegna è ottenuta sommando alla data di arrivo dell'ordine un lead time (diverso per le due classi di ordini). La data di consegna è usata per gestire a priorità le code di ordini. Si conosce la percentuale di ordini urgenti.

La presenza di numerose combinazioni di feature/option impedisce di immagazzinare tutte le possibili configurazioni. D'altro canto, il tempo di consegna sarebbe estremamente lungo se si partisse da zero dopo avere ricevuto l'ordine. Si sceglie quindi di immagazzinare i singoli moduli, corrispondenti alle option, e si rilascia l'ordine di assemblaggio solo quando arriva un ordine cliente. I moduli sono in parte acquistati da fornitori esterni, in parte sono prodotti dall'azienda stessa.

L'assemblaggio può iniziare solo quando sono disponibili in magazzino tutti i moduli necessari. Ogni modulo ha un tempo di assemblaggio, distribuito uniformemente. L'assemblaggio è manuale e avviene secondo una sequenza di moduli fissata a priori e uguale per tutte le configurazioni. Gli operai non sono uguali tra di loro; essi sono infatti caratterizzati da una matrice di skill (abilità) che stabilisce quali moduli il singolo operaio è in grado di assemblare e quali no.

La gestione delle scorte è a punto di riordino (Q,R) per i moduli prodotti dall'azienda. Non si vuole modellare esplicitamente il reparto di produzione, a cui è semplicemente associato un lead time distribuito in modo noto (ad esempio 2-Erlang dipendente dal tipo di modulo).

Ai moduli acquistati è invece associata una politica periodic review (s,S), con un periodo comune a tutti i moduli. Lo scopo è tentare di accorpare le spedizioni in modo da ridurre i costi di trasporto. Infatti, ad ogni modulo è associato un fornitore. Non vi sono fornitori alternativi per lo stesso modulo, ma uno stesso fornitore può fornire moduli diversi. In questo caso accorpare le spedizioni può essere vantaggioso (ad ogni spedizione si associa un costo fisso dipendente dalla distanza del fornitore; anche il lead time di consegna dipende dal fornitore).

Sviluppare un modello di simulazione per valutare le seguenti misure di prestazione:

- percentuale di ordini cliente serviti in ritardo (separata per ordini urgenti e normali);
- ritardo medio di consegna (separata per ordini urgenti e normali);
- costo complessivo di magazzino;
- utilizzo medio complessivo degli operai per l'assemblaggio;
- costo medio di trasporto nell'unità di tempo.

Si richiede in particolare di:

- 1) costruire il diagramma di flusso della simulazione, considerando anche le operazioni accessorie quali l'acquisizione dati, l'ordinamento di eventuali liste, etc.;
- 2) dettagliare l'elenco degli elementi della simulazione e dei loro attributi e le variabili e le strutture dati utilizzati per rappresentarli, con particolare riferimento a quelle necessari per rappresentare lo stato del sistema;
- 3) costruire il diagramma di flusso dettagliato delle regole che condizionano l'inizio e la fine delle operazioni simulate ed il relativo pseudocodice;
- 4) dettagliare l'elenco dei dati di input necessari, in forma numerica, come distribuzione di probabilità, o altro;
- 5) dettagliare il piano degli esperimenti di simulazione che si intendono fare, elencando in particolare le variabili legate alle misure di prestazione che si devono tenere sotto controllo e come devono essere calcolate.