

Samenvatting

Tot op dit moment worden bulk terminals ontworpen aan de hand van vuistregels. Deze vuistregels geven slechts een benadering van de werkelijkheid en houden geen rekening met stochastische aspecten van de terminal en zijn specifieke eigenschappen. Het toepassen van een simulatiemodel in een vroeg stadium van de ontwerpfase geeft informatie die kan worden gebruikt in het ontwerpen van de lay-out. Deze informatie kan ook worden gebruikt om inzicht te krijgen in hoe de terminal gaat opereren.

Bulk terminals kunnen worden onderverdeeld in drie delen. Ten eerste het deel dat de inkomende stromen behandelt. Ten tweede het deel waar opslagfaciliteiten materiaal opslaan alvorens het wordt getransporteerd naar het laatste deel. Het laatste, en derde, deel van de terminal neemt de uitgaande stromen voor zijn rekening. Er zijn vele manieren om deze materiaalstromen te modelleren. Tijdens het ontwerpen van het model is veel aandacht besteed aan het creëren van een generiek model, waarbij het mogelijk is om het in de toekomst met gemak uit te breiden en nieuwe functionaliteiten toe te voegen. De gebruikte job shop aanpak is in hoge mate generiek en geeft de mogelijkheid tot verre uitbreiding.

De terminal is gemodelleerd aan de hand van een gemodificeerde 'job shop'. In een job shop wordt een aantal machines gekoppeld om een productielijn te vormen. Deze productielijnen zijn gedefinieerd voordat de simulatie wordt gestart en zijn statisch tijdens het uitvoeren van de simulatie. Als een opdracht voor het maken van een product wordt aangemaakt wordt allereerst een geschikte productielijn gekozen. Nadat de keuze is gemaakt wordt de opdracht toegewezen aan de betreffende productielijn die vervolgens zorg draagt dat elke productiestap wordt genomen door elke machine in de productielijn achtereenvolgens het object te laten bewerken.

In het geval van een bulk terminal kan dezelfde aanpak worden gebruikt. Een lijst van terminal equipment zal als een route door de terminal fungeren. De eerste equipment uit een productielijn, beter genoemd een equipmentlijn, is het startpunt van een batch bulk materiaal. De laatste equipment in een equipmentlijn is de bestemming van een batch. Een equipmentlijn transporteert een batch materiaal van zijn eerste equipment naar zijn laatste equipment.

Twee voorbeeld terminals valideren het model. Het eerste voorbeeld is een eenvoudige terminal die in staat is om inkomende en uitgaande schepen, treinen en trucks te behandelen. De tweede voorbeeld terminal maakt gebruik van dubbele bandtransporteurs, stackers en reclaimers en kan dus terugvallen op alternatieve equipmentlijnen als een storing optreedt. De tweede voorbeeld terminal geeft redundantie terwijl de eerste dat niet doet. Er kan geconcludeerd worden dat het model werkt als verwacht wanneer de voorbeeld terminals worden gesimuleerd. Zowel rationele verwachtingen als berekende verwachtingen valideren het model in een acceptabel gebied.

Vuistregels bestaan voor het voorspellen van de maximale voorraadgrootte die een terminal nodig heeft. Deze regels zeggen dat 10 tot 15 procent van de jaarlijkse doorstroom als voorraadgrootte moet dienen. Het aanbodpatroon dat als input dient in het model is gecreëerd door een onafhankelijk ontwikkeld model. Dit model is in staat om een aanbodlijst te maken en het te exporteren naar een tekstbestand. Het tekstbestand kan worden gebruikt in het in dit rapport beschreven model. De simulatieresultaten laten zien dat 12% van de jaarlijkse doorstroom als voorraadgrootte genomen kan worden. Deze resultaten hebben dezelfde orde van grootte als de vuistregels.

Een generiek simulatiemodel dat bulk terminal processen simuleert is ontwikkeld, geverifieerd en gevalideerd aan de hand van vuistregels. De basis van de simulatie is geïmplementeerd en is beschikbaar om te worden uitgebreid in de toekomst. Het model kan worden gebruikt om benodigde opslagruimte te bepalen, een voorspelling te maken van service niveaus en om bezettingsgraden van equipment te berekenen. Daarnaast kan het ook worden ingezet om gemiddelde wachttijden en behandeltijden van transporteurs te bepalen.

Het is aan te bevelen om het model in toekomstige updates uit te breiden door meer detail toe te voegen en meer functionaliteiten te implementeren. Naast het toevoegen van de genoemde functionaliteiten kan het model ook worden gevalideerd aan de hand van real-life data door het simuleren van een bestaande bulk terminal. Dit geeft een betere validatie. Op het moment van schrijven is geen – niet-vertrouwelijke – informatie beschikbaar om het model verder te valideren.