
Reader 3

Manufacturing information systems Bills of Material, Routings and Manufacturing Orders

Standard final products: specificatie van de eindproducten die worden aangeboden door de fabrikant die worden weergegeven in een catalogus.

Items: alle materialen waaruit een product is opgebouwd. Dit kunnen bijvoorbeeld grondstoffen, ingekochte producten, tussenproducten en eindproducten zijn.

Bill of Material: een lijst met componenten waaruit een item bestaat.

Voor standaardproducten is er een vaste bill of material. Doordat deze lijst vast is, doorlopen deze standaardproducten steeds dezelfde wijze van productie, dit wordt routing genoemd.

Bills of Material en routing beschrijven niet de activiteiten en geven ook niet het begin van het proces aan. Hiervoor zorgen de orders. Order zorgen voor de flow van goederen.

Bill of Material kan ook gedefinieerd worden als de benodigde componenten in de juiste hoeveelheden om een bepaald product te produceren.

Een product bestaat normaal gesproken uit verschillende componenten. Van deze componenten van het eindproduct kan een Bill of Material worden gemaakt. De componenten van het eindproducten kunnen ook uit verschillende componenten bestaan. Waardoor een component dat verwerkt is in het eindproduct ook zijn eigen Bill of Material heeft. Dit kan visueel worden weergegeven in een single level Bill-of-Material. Als de componenten die verwerkt zijn in het eindproducten verder worden uitgesplitst naar verdere Bills of Material is er sprake van multi-level Bill-of-Material. In BOM-relaties wordt het eindproduct een parent genoemd. Op bladzijde 4 van de derde reader zijn deze relaties visueel weergegeven.

Op bladzijde 5 van de derde reader is de Bill of Material in tabellen weergegeven. In tabel 2 is quantity per opgenomen. Dit attriboot weergeeft de hoeveelheid die van een elke component nodig is om één eindproduct te maken. Deze informatie kan getypeerd worden als key.

De gegevens die zijn opgenomen in de tabellen kunnen gezien worden als objecttypes (classes in UML).

Aggregation: een objecttype is samengesteld uit andere samengestelde objecten. Het tegenovergestelde hiervan is disaggregation.

Met het modelleren wordt aggregation een PART-OF relationship genoemd. Dit wordt weergegeven met een pijl met een open diamantvorm. Hiervan is voorbeeld gegeven in het figuur op bladzijde 6 van de derde reader.

In derde reader is figuur 4(b) en 5 hetzelfde, alleen anders weergegeven. Waarbij in figuur 5 de standard item is gerelateerd aan 0 of meerder BOM-relaties. Dit wordt weergegeven door de 1 bij standard item en het sterretje bij gozinto relation. In dit geval is item (i) de parent.

Daarnaast weergeeft j de componenten van het item. Waarbij een item 0 of meerdere componenten heeft. Elke lijn in figuur 5 kan gezien worden als een relatie met i en j.

Routing: een lijst met de beschrijving van welke bewerkingen ondergaan moeten worden om een product te produceren.

De totale tijd voor productie kan worden berekend aan de hand van de volgende formule:

$$T_O = S_O + L_O \times R_O$$

T_O = de totale benodigde tijd voor productie

S_O = setup tijd

L_O = lot size

R_O = run time

Op bladzijde 9 van de reader is in figuur 6 die net besproken is, figuur 5 verder uitgewerkt. In dit figuur is de term normative operation op genomen. Dit duidt aan dat er vooraf is vastgesteld welke activiteiten verricht moeten worden. Als er eenmaal geproduceerd wordt, wordt er meestal van de normative operations afgeweken. Dit kan bijvoorbeeld komen doordat bijvoorbeeld de aangewezen machines een onderhoudsbeurt ondergaan.

Verder is in het figuur het object capacity unit opgenomen. Dit weergeeft de machines en werkstations die worden gebruikt tijdens de productie. Hieronder vallen ook de medewerkers. Eventueel kan het personeel ook als een apart object weergegeven worden of als een attribuut.

We kunnen orders onderscheiden in commerciële en interne orders. Commerciële orders zijn orders van klanten en inkooporders. Interne orders zijn orders van de fabricage, transport en van het magazijn.

Orders zijn de belangrijkste objecten in logistiek, want orders zorgen voor de totstandkoming van een goederenstroom en het toevoegen van waarde.

Commerciële orders kunnen ontstaan door onderhandelingen tussen Business-to-Consumer (B2C) en Business-to-Business (B2B). Hierbij zijn de orders van B2B complexer, want hierbij komen veel meer dingen kijken, zoals verzekeringen, betalingsvoorwaarden, garanties, etc. Als gevolg hiervan zijn de meest B2B orders op basis van contracten. Het is dan ook van belang dat de commerciële orders overeenkomen met de contracten. Voordat de order wordt ingevoerd in het systeem wordt dit nogmaals gecheckt. Vervolgens als de order wordt ingevoerd worden alle datatransacties gecontroleerd aan de hand van de order. Dit wordt voornamelijk gedaan voor verzending, facturen en betalingen. Dit wordt uitgevoerd door de business logic.

Zoals net benoemd, bestaan commerciële orders uit inkooporders en verkooporders. De inkooporder van de leverancier zal vrijwel overeenkomen met de verkooporders. De datastructuur van de inkoop- en verkooporders zijn hierdoor vaak gelijk aan elkaar.

Orderline: elke orderregel verwijst naar precies één type product dat wordt besteld voor een bepaalde hoeveelheid.

Commerciële orders kennen een andere datastructuur dan interne orders (attributen en relaties) en state-transition diagrams. Verder hebben fabricageorders geen orderregels, omdat een fabricageorder aangeeft hoeveel van een bepaald item geproduceerd moet worden.

Manufacturing orders die betrekking hebben tot het produceren van discrete goederen, wordt de order gespecificeerd met het ordernummer, wat te produceren, de hoeveelheid en de datum waarop het gereed moet zijn. Deze goederen kunnen zowel eindproducten als tussenproducten zijn. Over het algemeen zijn deze orders voorzien van een Bill-of-Material en een routing.

Vervolgens kan voor een order een Bill-of-Material worden opgesteld. Dit is bijna een kopie van de standaard Bill-of-Material (BoM). Daarbij is het verschil dat per quantity veranderd in quantity met daarbij de juiste aantallen voor de order weergegeven. Het opstellen van de order based Bill-of-Material wordt uitgevoerd door de business logic.

De routing van een product is een kopie van de standaardlijst van normative operation die het goed zal doorlopen. Normative operations betreft een lijst met handelingen die verricht moeten worden om van componenten een eindproduct te maken. De routing van orders kan ook worden weergegeven in een tabel. Een voorbeeld is weergegeven op bladzijde 12 van de derde syllabus.

Manufacturing orders kent de volgende life cycle:

- a. Planned
- b. Scheduled (firm planned)
- c. Released (open)
- d. Delivered (closed)

In de eerste fase wordt de order ingepland. Met behulp van een planningssysteem worden planned orders automatisch gemaakt, dit kan bijvoorbeeld met Material Resource Planning. Door middel van zo'n planningssysteem worden orders ingepland. Deze orders bevatten de hoeveelheid en datum waarop het product gereed moet zijn en de vrijgave datum.

Als de release dichterbij komt, dan worden de orders scheduled (firm-planned). Dit kan handmatig worden gedaan of automatisch doordat de order gescheduled wordt op een bepaalde datum. Op dit moment krijgt de order een specifieke Bill-of-Material en een routing. Als de order scheduled zijn, dan kan de Material Resource Planning niet meer gewijzigd worden. Eventueel zou een wijziging alleen handmatig of door middel van een scheduling software worden doorgevoerd.

Vervolgens wordt de order vrijgegeven. Dit houdt in dat er gestart wordt met de productie van de order. De ordervrijgave kan alleen plaatsvinden als alle materialen (BoM) aanwezig zijn in het magazijn. Als de order wordt vrijgegeven krijgen de materialen de status van allocated. De statusverandering van een object wordt door middel van business logic doorgevoerd in het systeem.

Daarna worden de benodigde goederen uit het magazijn gehaald. Dit is vaak het eerste onderdeel van de routing. Als de materialen uit het magazijn zijn gehaald, verandert de status van de materialen in issued. Dit betekent dat de materialen niet langer in het magazijn zijn, maar op de werkvloer. De statusverandering heeft ook invloed op de boekhouding: de financiële waarde moet van het warehouse account worden overgezet naar een work-in-progress account. Ook deze handeling wordt uitgevoerd door de business logic.

Vervolgens wordt na de ordervrijgave de materialen volgens de vooraf opgestelde volgorde van activiteiten doorlopen. In het financiële systeem kan per activiteit de toegevoegde waarde worden bijgehouden of worden ingevoerd als de order is afgeleverd.

Tot slot is in de meeste gevallen de laatste activiteit van de routing de inspectie. Als de order vervolgens naar het magazijn wordt gebracht, verandert de status in delivered. In het financiële boekhoudsysteem wordt de waarde van de work-in-process verminderd en wordt de waarde van de warehouse account verhoogd met hetzelfde bedrag.