

Contrôle continu

Durée : 2h00

Industrie

État des lieux :

L'entreprise *FeCuZi ltd.* fait partie des cinq plus grandes entreprises internationales de fabrication de pièces et de produits finis métalliques. La structure de l'entreprise est la suivante. Il y a deux types d'usine : les usines de fabrication de pièces métalliques et les usines de fabrication de produits finis métalliques.

Les quatre grandes usines de production de pièces métalliques ont été placées de manière à optimiser leur rendement, d'une part en les rapprochant des mines d'extraction des minerais principalement utilisés, et d'autre part en les répartissant dans différents continents afin de limiter les transports de pièces vers les usines de fabrication de produits finis. Ces usines sont localisées en Russie, au Brésil, au Maroc et en Australie. Ces usines de pièces ont besoin de beaucoup de minerais simples (fer, cuivre et zinc) pour produire en grandes quantités des pièces qui pourront ensuite être utilisées pour la fabrication de produits finis. Les pièces détachées sont donc en général conçues pour être les plus polyvalentes possible. Les chaînes de fabrication sont composées de robots commandés manuellement qui fabriquent les pièces à partir du minerai. Chaque usine dispose de plusieurs chaînes (au moins 10) pouvant travailler en parallèle, soit pour produire des pièces différentes, soit pour produire plus rapidement une pièce donnée. La livraison du minerai brut y est effectuée par camion.

On trouve des usines de fabrication de produits finis dans la plupart des pays. Celles-ci prennent en compte les commandes locales de produits finis, et commandent à leur tour les pièces nécessaires auprès de l'usine de pièces la plus proche. Ces usines sont de plus petite taille (au plus 5 chaînes de fabrication). Elles se font livrer les pièces par camion, ainsi que le minerai brut nécessaire pour les finitions. Les mêmes robots y sont déployés, et sont reprogrammés à chaque nouvelle commande pour pouvoir fabriquer le produit demandé.

Les pièces métalliques sont définies par un moule, une liste des minerais à employer avec pour chaque minerai la quantité nécessaire (en litre de minerai fondu). Les produits finis sont définis par un ensemble de pièces nécessaires, un procédé d'assemblage, ainsi qu'une liste des minerais nécessaires en plus et leur quantité.

Cahier des charges :

FeCuZi ltd. souhaite vous voir concevoir un système permettant un meilleur rendement de ses usines. Entre autres, il permettra d'éviter les engorgements de commandes, que ce soit au niveau des usines de pièces ou de produits finis, en répartissant les commandes de manière intelligente. Le système sera déployé à la fois sur tous les robots des chaînes de montage, dans les directions des usines, et au siège central de *FeCuZi ltd.*

Sur chaque robot des chaînes de montage, le système permettra de se dispenser du contrôle manuel, en gérant toute l'activité du robot de manière automatique sous contrôle du système de l'usine. Une interface sera disponible pour permettre au technicien de configurer le système lors de son installation, et de reprendre le contrôle manuel du robot si un problème grave survient sur la chaîne de montage. À la demande du système de l'usine, le système du robot fournit des statistiques sur son rendement. Lorsque le robot doit se mettre à produire des pièces, le système de l'usine envoie au système de celui-ci la représentation en 3 dimensions du moule ainsi que la liste quantifiée des minerais nécessaires et le nombre de pièces à produire. Le système du robot procède alors à la configuration du robot et lance la production des pièces. Toutes les 5 minutes, le système du robot envoie au système de l'usine un rapport sur l'avancement de la production, et le prévient dès que le nombre de pièces demandé a été atteint.

À tout moment, le système de l'usine peut annuler la production d'un robot, en prévenant son système qui effectue alors l'arrêt. Lorsqu'un robot tombe en panne, son système prévient le système de l'usine et attend que le technicien vienne réparer le robot et relancer (grâce à l'interface du système sur ce robot) la production. Le système prévient alors le système de l'usine que le robot est de nouveau opérationnel.

Le système d'une usine doit coordonner l'activité de l'ensemble des robots des chaînes de production afin de répondre aux commandes qui lui sont exclusivement transmises par le système du siège central. Ces commandes spécifient le type et le nombre de pièces requises, ainsi que leurs destinations de livraisons et le délai imparti à cette production. Le délai est formulé d'une part avec une date limite de production et d'autre part avec un indicateur de priorité qui précise si la commande est très importante, moyennement importante ou peu importante. Le système de l'usine doit donc permettre de s'assurer que les délais des commandes peuvent être respectés.

L'ingénieur de l'usine consulte régulièrement les statistiques de production pour vérifier que les commandes seront bien livrées à temps, et s'il estime qu'un délai ne pourra pas être tenu il utilise le système de l'usine pour en informer immédiatement le système du siège. Ce dernier répond alors soit par une annulation d'une partie de la commande, soit par un assouplissement du délai. L'ingénieur valide alors sur le système de l'usine la modification de la commande ou bien transmet à nouveau un message d'impossibilité de tenir le nouveau délai, tout cela étant répété jusqu'à ce que l'ingénieur valide enfin une modification réalisable. Lors de l'installation d'un nouveau robot, l'ingénieur doit valider sur le système de l'usine la configuration du système de ce robot, ce qui finalise la configuration de celui-ci par le technicien.

Au siège de *FeCuZi ltd.*, la secrétaire saisit sur le système les commandes reçues depuis le monde entier. Au début de chaque journée, le directeur de la production lance le traitement des commandes saisies et non traitées : le système classe les commandes, regroupe les commandes identiques situées dans un rayon géographique assez proche, et conçoit une répartition des fabrications de pièces et de produits finis. Il demande ensuite à tous les systèmes des usines un rapport sur la charge actuelle de l'usine et adapte la répartition en conséquence ; il se peut alors qu'une commande ne soit pas traitable dans les délais demandés par le client. Le système propose enfin la répartition qu'il a obtenu, ainsi que l'annulation des commandes non traitables, au directeur de la production qui doit valider l'ensemble ou faire des modifications manuellement. Une fois validée (et/ou modifiée), le système transmet les commandes correspondant à la répartition aux systèmes des usines concernées, et imprime les lettres de rejet des commandes non traitables.

À tout moment, le système central peut recevoir un avis depuis un système d'usine qu'une commande ne pourra pas être respectée dans les délais impartis. Le système recalcule alors une nouvelle répartition qu'il soumet à nouveau au directeur pour validation. Il transmet alors les modifications aux systèmes des usines.

Toutes les communications entre les parties du système sont cryptées afin de garantir la confidentialité des données.

Exercice 1 : [Analyse] (20 points)

1. Identifier les utilisateurs. Dresser la liste des cas d'utilisation de chaque acteur principal. Dessiner un diagramme de cas d'utilisation les représentant.
2. Écrire tous les cas d'utilisation au format abrégé, sauf le cas d'utilisation "Informé le siège d'un problème de délai", qui est à écrire au format détaillé avec toutes les extensions possibles décrites dans l'énoncé.
3. Dessiner un diagramme d'activité pour représenter le cas d'utilisation "Traiter les commandes", en indiquant tous les déroulements possibles.
4. Dessiner un diagramme de classe représentant le modèle du domaine. N'indiquer aucune opérations, seulement les attributs.