

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2023

Toute documentation permise
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

19-LO-A6 Assurance-qualité logicielle

Cet examen comporte cinq (5) questions, sur /40

I. Choix d'activités d'AQL (4 x 2.5 = 10)

Les dernières années, l'entreprise Vieillot & Co. souffre d'un nombre croissant de plaintes de la part de ses clients vis-à-vis la qualité de ses produits logiciels. Vu que l'entreprise célébrera son 50ième anniversaire en 2024, les experts d'assurance qualité planifient des changements importants. Vu que ces changements requerront des investissements de l'entreprise, les experts décident de faire des simulations de l'efficacité et des coûts des activités d'assurance qualité envisagées.

En particulier, l'entreprise utilise un processus de développement qui consiste en des étapes d'analyse des requis, de la conception (design), du codage, de l'intégration des changements des développeurs, et du déploiement du système dans un environnement de production. L'analyse de requis a une probabilité d'introduire un défaut de 15%, le déploiement une probabilité de 10%, et les autres étapes une probabilité de 25% (chacune). Depuis des années, Vieillot & Co. utilise des pratiques de revue technique des requis (efficacité de 66.66% en termes de défauts détectés, coût pour enlever des défauts de 1), et un audit de la conception (50%, 2.5). Le coût pour enlever des défauts en production, c.-à-d. après que les utilisateurs auront installé le système, est de 40.

Il est à noter que l'efficacité d'une activité d'AQL est défini comme le pourcentage de défauts qui peuvent être détectés par les gens responsables de cette activité. Le coût pour enlever est spécifié en termes d'une unité monétaire imaginaire.

(1) Quel pourcentage des défauts actuellement est observé par les clients, et quel est le coût pour enlever ces défauts ?

(2) Quel est le coût total pour réaliser l'approche d'AQL actuelle de Vieillot & Co. (sans inclure le coût pour enlever les défauts côté client de la question précédente)?

Afin d'améliorer la qualité des produits, les experts de Vieillot & Co. essaient de décider entre les deux approches suivantes, chacune ajoutant des activités d'assurance qualité aux activités existantes décrites ci-haut :

- L'approche A ajoute des tests unitaires (40%, 10) au codage, et aussi des tests de fumée (smoke tests; 20%, 50) au déploiement.
- L'approche B ajoute seulement des tests d'intégration (60%, 20) à l'étape d'intégration.

(3) À base d'une simulation avec les numéros ci-dessus, laquelle des deux approches A ou B est la meilleure? Expliquez aussi pourquoi ces résultats numériques font du sens.

(4) Comparez aussi le coût des deux approches avec celui de l'approche AQL de la question (1)/(2). Pourquoi est-ce que l'on obtient un tel résultat?

II. Exigences de qualité (4 + 3 + 3 x 1 = 10)

Vu la panoplie de lois et de règlements vis-à-vis les impôts des différentes provinces au Canada, ainsi que la complexité de la gestion des impôts des employés devant déclarer leurs impôts dans plus d'un pays (menant à des amendes significatives en cas d'erreurs), la nouvelle entreprise Tax-y vise à conquérir une part de marché non-négligeable dans les cinq années qui suivent. Vu la compétition, il est important pour Tax-y que son système logiciel s'adapte rapidement lors de changements législatifs, d'expérimenter avec des intelligences artificielles capables d'optimiser les déclarations d'impôt peu importe la province ou le territoire où un client doit déclarer ses impôts, et d'éviter des erreurs de calculs à tout prix.

Élaborez des réponses détaillées et concrètes, dans le contexte spécifique de Tax-y, aux questions suivantes:

(1) En utilisant le modèle de qualité de Deutsch et Willis, identifiez et motivez les cinq (5) facteurs de qualité les plus essentiels dans le cas de Tax-y.

(2) En focussant sur ces cinq (5) facteurs, et assumant un processus incrémental de développement pour Tax-y, proposez une stratégie d'AQL pour Tax-y. Dans l'intérêt du temps, vous pouvez vous limiter aux aspects de choix d'activités d'AQL ainsi que les facteurs de qualité traités par les activités.

(3) Quelques questions plus détaillées, toujours dans le contexte de Tax-y:

- (3a) Est-ce que vous recommandez aux experts d'assurance qualité de Tax-y d'aller de l'avant avec l'implantation de votre stratégie suggérée, ou de chercher d'abord l'adhésion de la direction de Tax-y?

- (3b) Illustrez les concepts de "faute", "défaillance" et "erreur". L'illustration doit être un exemple spécifique, pas la définition générique.

- (3c) **Donnez un exemple concret qui illustre la différence entre les concepts de validation et de vérification (IEEE 1012).**

III. Gestion de risques et mesures (2 + 3 + 3 = 8)

Une petite entreprise de développement logiciel perd de plus en plus de clients. Pourtant, l'entreprise suit une approche de développement pilotée par des tests (test-driven development; TDD), où chaque développeur écrit d'abord des tests en boîte noire avant de développer son code. En plus, l'entreprise utilise un processus de revue technique (RT) par les pairs des changements de code. Par contre, l'entreprise n'avait pas mis en place de directives concrètes pour le TDD ou la RT.

En observant quelques développeurs, il semble que les développeurs écrivent des tests unitaires assez simples (souvent ignorant les cas de bord d'une fonction, ou juste contenant "return true"), et aussi que la moitié des tests unitaires sont éteints (ne sont pas exécutés par le serveur d'intégration en continu). En ce qui concerne la revue technique, dans 30% des cas l'auteur d'un changement de code source est la personne responsable pour faire la revue technique, tandis que dans 40% d'autres cas, seul le gestionnaire de produit (qui a un agenda assez rempli) est responsable de la revue technique.

Formulez une réponse aux questions suivantes:

(1) Conceptuellement, est-ce que les pratiques décrites ci-haut pourraient impacter l'AQL? Motivez votre réponse.

(2) Afin de formuler des directives pour améliorer la situation, l'organisation prévoit faire des analyses des données de développement afin de mesurer la qualité de son processus d'AQL. Proposez un programme de mesures à ce point, en focussant sur les étapes suivantes : "déterminer les buts et objectifs liés aux processus-clé", "bâtir le programme de mesures" et "décrire les systèmes d'information à mettre en place".

(3) Sachant que l'entreprise est assez petite, avec relativement peu de ressources additionnelles disponibles, identifiez et évaluez les risques de l'implantation du programme.

IV. La déontologie de l'ingénieur 2 x 1 = 2)

Votre collègue a fini l'implémentation d'une composante logicielle significative en seulement deux jours, incluant des tests unitaires. Finalement, elle a avoué avoir utilisé ChatGPT pour générer tout le code, avec juste un peu d'adaptation manuelle. ChatGPT est une intelligence

artificielle (IA) conversationnelle qui permet de répondre à des questions variées, incluant des questions liées au génie logiciel. Entre autre, ChatGPT a été entraîné sur des données de milliers de référentiels GitHub. Juste comme l'IA GitHub CoPilot, le code source généré peut contenir des bouts de code source copiés de certains projets open-source, soit de façon intégrale, soit avec des modifications.

En tenant compte du code de déontologie de l'ingénieur logiciel, discutez cette situation et suggérez le meilleur suivi à faire.

V. Les tests (5 x 2 = 10)

Considérez la fonction "selection_sort", qui prend un tableau de données et retourne le tableau trié en ordre croissant. Par exemple, "selection_sort([3, 1, 2])" devrait retourner "[1, 2, 3]":

```
def selection_sort(nums):
    i = 0
    while(i < len(nums)):
        lowest_value_index = i
        j = i+1
        while(j >= i+1 and j < len(nums)
              and nums[j] < nums[lowest_value_index]):
            lowest_value_index = j
            j = j+1
        tmp = nums[i]
        nums[i] = nums[lowest_value_index]
        nums[lowest_value_index] = tmp
        i = i+1
    return nums
```

Formulez une réponse aux questions suivantes:

- (1) Utilisez les critères "Tous les énoncés" et "Tous les chemins" afin de générer des cas de test pour la fonction "selection_sort".**
- (2) Comparez les jeux de tests des deux critères et expliquez les différences (le cas échéant).**
- (3) Utilisez une approche de tests en boîte noire de votre choix qui réussit à compléter les cas de tests identifiés par les deux approches en haut.**
- (4) Discutez la relation entre le modèle CMMI (Capability Maturity Model Integration) et des activités de test comme celles utilisées dans cette question.**
- (5) Est-ce que la fonction "selection_sort" pourrait être susceptible à des problèmes de sécurité? Si oui, donnez un type de tests qui pourrait être introduit afin de tester cet aspect de qualité. Motivez votre réponse.**