

INGÉNIERIE DES SYSTÈMES - DESCRIPTIF DU COURS

0. INTRODUCTION - POURQUOI L'INGÉNIERIE DES SYSTÈMES ?

1. LE CYCLE DE VIE DES SYSTÈMES ET L'ÉLABORATION DE SOLUTIONS

- définir le domaine problématique
- le domaine de la solution : concepts principaux, relations et produits de travail
- relation entre la définition du problème et la satisfaction des acteurs concernés
- développements en cascade, incrémentaux, évolutionnistes et en spirale
- résumé des concepts principaux

2. L'INGÉNIERIE DES SYSTÈMES EN CONTEXTE

- définitions de l'ingénierie des systèmes à partir de normes
- ordre décroissant et ordre croissant
- ingénierie simultanée
- normes et directives - pièges et pointeurs
- ISO 9001, IEEE 1220, EIA/IS-632, EIA 632, J-STD-016, ISO/IEC 15288, ISO/IEC 12207
- manuels d'ingénierie, textes

3. LE PROCESSUS D'INGÉNIERIE DES SYSTÈMES - PRINCIPES DE BASE, CONCEPTS ET COMPOSANTS

- atelier - principes de SE
- concepts de système
- processus de SE
- analyse des exigences
- élaboration de la description des solutions logiques
- élaboration de la description des solutions physiques
- efficacité de l'évaluation et de la prise de décision
- description des composants du système
- intégration
- vérification et validation
- gestion de l'ingénierie
- atelier - mise en rapport des activités ordinaires avec les composants fondamentaux de SE
- qualités des produits de travail
 - traçabilité des exigences
 - traçabilité de la conception
 - traçabilité des tests

4. ANALYSE DES EXIGENCES

- comment définir les exigences ?
- types d'exigences, et comment elles sont liées à l'analyse, à la spécification & à la conception
- caractéristiques de la qualité des exigences
- exigences en termes de langages, autres que les langages naturels : opérationnels, formels
- analyse des exigences (RA) - comment procéder
- atelier - analyse du contexte
- atelier - analyse des spécifications de la conception
- atelier - analyse des états et des modes
- atelier - analyse syntaxique
- métrique de qualité des exigences
- atelier - analyse fonctionnelle
- analyse des exigences en ingénierie (ERA), analyse du reste du scénario, analyse du hors gamme recherche d'autres contraintes
- analyse de la valeur
- la description du concept opérationnel (OCD)
- contrôler RA
- analyse des exigences et outils de programmation de la gestion
- pièges courants dans l'exécution de RA

5. ÉLABORATION DE LA DESCRIPTION DE LA SOLUTION PHYSIQUE DU SYSTÈME (SYNTHESE) - 1^{ère} PARTIE

- technologie et innovations dans le développement de solutions
- éléments de configuration
- critères de sélection des éléments de configuration

6. ÉLABORATION DE LA SOLUTION LOGIQUE DU SYSTÈME

- types de représentation logique
- analyse fonctionnelle dans la conception - comment procéder
 - analyse fonctionnelle / processus d'architecture
 - atelier - une conception fonctionnelle simple
- les fils de discussion des performances
- les graphiques n-carrés, les diagrammes de flux de données, modèles de programmes de comportement et autres indications fonctionnelles
- outils de programmation pour l'analyse et la conception
- pièges liés à l'élaboration d'une solution fonctionnelle de système

7. ÉLABORATION DE LA DESCRIPTION DE LA SOLUTION PHYSIQUE DU SYSTÈME (SYNTHESE) - 2^{ème} PARTIE

- utilisation des exigences du gestionnaire de conception
- l'architecture physique du système par rapport à l'architecture fonctionnelle
- installations, procédures et personnes
- l'arborescence des spécifications
- pièges courants lors de l'élaboration de l'architecture physique du système
- atelier - atelier intégrant la conception fonctionnelle et physique
- ajouter les détails à la conception
- ingénierie d'interface
- pièges d'interface courants
- conception orientée objet

8. EVALUATION DE L'EFFICACITÉ ET PRISE DE DECISION

- réunions de groupe d'études
- méthode pour l'optimisation de la conception
- le rôle des MOE et les objectifs
- créer un modèle d'efficacité pour un système
- concevoir des fonctions utilitaires
- prendre en compte les risques
- optimisation de la conception par répétition
- composer avec les budgets, les cibles et les plafonds
- ingénierie de la valeur
- atelier - élaboration d'un modèle d'efficacité pour un système
- atelier - exécution d'une étude d'échange
- acteurs multiples, utilisations multiples, incertitude fondée sur des événements
- traitement des conflits d'intérêts entre les clients et les fournisseurs
- pièges dans l'évaluation de l'efficacité et les décisions (esquiver les maquillages)

9. DESCRIPTION DES COMPOSANTS DU SYSTÈME - ELABORATION DES SPÉCIFICATIONS DES EXIGENCES

- les huit types de spécification des exigences et leurs utilisations
- les normes de spécification publiques - le bon, la brute et le truand
- les principes de la structure des spécifications
- utilisation des FFBD pour organiser une spécification des exigences
- bonne et mauvaise terminologie
- DID recommandés et masques
- atelier facultatif - évaluation de deux spécifications d'exigences
- pièges dans la préparation des spécifications des exigences

10. INTÉGRATION D'UNE SPÉCIALITÉ D'INGÉNIERIE (ESI)

- qu'est-ce qui fait qu'une spécialité d'ingénierie soit spéciale ?
- spécialités d'ingénierie courantes
- une approche générale de ESI
- problèmes d'organisation de ESI
- pièges, et exemples d'ingénierie spécialisée

11. INTÉGRATION DE SYSTÈME

- intégration de la conception dans le matériel informatique et la production de logiciel
- planification de l'intégration
- intégration
- examen de l'intégration
- utilisation de versions incrémentales
- audits de configuration
- qualification
- pièges et pointeurs dans l'intégration

12. VÉRIFICATION ET VALIDATION

- révisions techniques
- révisions des exigences
- principes de révision de la conception
- révision de la conception architecturale (ADR)
- révisions des détails de la conception (DDR)
- révision de la préparation au test (TRR)
- audits de satisfaction des exigences (FCAs)
- audits (PCAs) de la description de la conception (BS-BS)
- révisions techniques et versions incrémentales
- administration des révisions techniques
- participation des clients aux révisions techniques
- pièges dans la conduite des révisions techniques
- calcul de la performance technique
- test et évaluation
- autres méthodes et outils de vérification et de validation

13. GESTION DE L'INGÉNIERIE DES SYSTÈMES

13.1 PRINCIPES DE GESTION

- concepts de base
- organisation - fonctionnelle, projet, les IPT

13.2 PLANIFICATION DE L'INGÉNIERIE

- définir la portée de SE - SEMP?
- pourquoi préparer SEMP?
- comment un SEMP peut avoir un rapport avec d'autres projets
- contenu du SEMP
- quels sont les rapports de SEMP avec la norme ISO 9001
- pièges dans la préparation d'un SEMP
- interfaces fonctionnelles

13.3 STRUCTURES DE DÉFAILLANCE DE PROJETS

- types de structures de défaillance PBS (WBS)
- pourquoi les structures PBS constituent la base d'une gestion d'ingénierie efficace
- règles pour préparer un PBS
- rapports du PBS avec les comptes de prix de revient
- rapports des structures PBS avec les lots de travaux
- pièges et pointeurs dans l'élaboration des PBS (WBS)
- atelier facultatif - élaboration d'un PBS (WBS)

13.4 GESTION DE LA CONFIGURATION (CM)

- en quoi consiste une configuration?
- le concept et les types de ligne de base
- normes CM - EIA, IEEE, etc.
- les quatre activités CM fondamentales
- pièges et pointeurs dans CM

13.5 GESTION DES RISQUES

- la nature du risque
- éléments du risque
- les cinq activités principales de la gestion des risques

14. RÉSUMÉ

- récapitulation de l'ingénierie des systèmes
- adaptation aux activités spécifiques ou aux projets
- tirer le maximum des procédures de l'ingénierie des systèmes
- évaluation et amélioration de la capacité de l'ingénierie des systèmes

Biographie — Robert Halligan

La renommée de Robert Halligan est internationale, en raison de sa contribution à l'application et l'amélioration de l'ingénierie des systèmes (SE). Il possède une expérience professionnelle considérable obtenue en Australie, aux États-Unis et au Royaume-Uni en tant que directeur de projets, directeur d'ingénierie et ingénieur administrateur, traitant de projets de systèmes et de développements de produits coûtant entre 0,5 M\$ et 4 B\$. Robert a dirigé la délégation du Conseil International sur l'Ingénierie des Systèmes (INCOSE) auprès du groupe ISO/IEC JTC1 SC7 relatif à l'ingénierie logicielle et des systèmes, en vue d'élaborer la nouvelle norme internationale ISO/IEC 15288 des processus de cycle de vie des systèmes. Il a rempli les fonctions de réviseur principal de EIA 632 (Élaboration des Systèmes) et EIA 731 (Modèle de Capacité de l'Ingénierie des Systèmes). Il a contribué à la rédaction de la norme EIA/IS 632 et la suivante dans le domaine de la qualité des exigences, ainsi qu'à la norme IEEE 1220 dans le domaine de l'analyse fonctionnelle. Robert occupait encore dernièrement le poste de Directeur auprès de «INCOSE» et est l'ancien président de la société australienne d'ingénierie des systèmes, Systems Engineering Society of Australia.

Robert complète son travail pratique de conseiller en ingénierie SE en assurant des missions d'enseignement, et il a présenté son cours de SE à quelques 2000 personnes dans des structures publiques ou en entreprise dans le monde entier. Il élimine le jargon et le bourbier conceptuel pour extraire l'essence de l'élaboration de systèmes dont le succès est garanti : dans les contraintes de temps et de budget, et qui satisfasse les clients et les autres acteurs concernés. Les témoignages recueillis apportent une preuve de la capacité de Robert à dispenser un cours qui profite grandement à la fois aux barbes grises de SE et aux débutants.