

CONCOURS EXTERNES ITA SESSION 2011

CONCOURS IR-CE-02

Ingénieur de Recherche en calcul Scientifique et développement des plateformes numériques (fiche poste n° 2011-IR-LICIT)

EPREUVE ECRITE

Date : 6 septembre 2011.

Veillez respecter l'anonymat dans les réponses. Les candidats peuvent traiter les trois parties du sujet dans l'ordre de leur choix.

Une attention particulière sera portée à la qualité de la rédaction, de la présentation, à l'orthographe et à la grammaire. Ses différents éléments sont notés sur 1 point.

EPREUVE 1 – QUESTIONS TECHNIQUES – 5 POINTS.

1. Qu'est-ce que le GML (dans le cadre du développement logiciel) et dans quel cadre est-il employé ? Citez des exemples d'instanciation du GML.
2. Quelle est la différence entre une bibliothèque informatique compilée en statique et en dynamique ? Précisez les avantages et les inconvénients pour les utilisateurs.
3. Citez plusieurs outils permettant de gérer une base de données en les classant suivant qu'ils soient OpenSource ou propriétaire.
4. Citez différents types de licences OpenSource. Indiquez les avantages et les inconvénients d'utiliser dans le cadre du développement d'une plateforme informatique des briques ou modules basés sur ces types de licence.
5. Citez différents outils permettant de faire du profilage de code et expliquez l'intérêt de cette démarche.
6. Définissez la notion de « Memory Leaks » ainsi que la notion de « thread » et précisez les avantages de cette dernière notion.
7. Citez différentes méthodes et/ou outils permettant d'assurer le « Versioning » d'un code et précisez l'intérêt de chacun en fonction du contexte de développement.
8. Citez les principales technologies d'IHM en distinguant celles qui sont notoirement lourdes versus agiles (client léger ?).
9. Quelles sont les principales différences entre « GeoServer » et « MapServer » ?
10. En programmation, expliquez brièvement ce qu'est un « Wrapper » et quel en est l'intérêt. Citez un outil de wrapping automatique de code.

EXERCICE 2 - MODELISATION D'UN SYSTEME – 5 POINTS

Une agence de services à domicile propose différentes prestations à ses clients (Identifiant, Nom, Prénom, Adresse, Téléphone, E-mail). Un client peut effectuer la réservation d'un ou plusieurs services. Une réservation à une date d'expiration à laquelle elle est automatiquement annulée et doit être effectuée avant un délai fixe par rapport à

la date prévue pour la prestation. Chaque prestation est associée à un nombre limité d'employés capables de la réaliser. De plus, chaque employé ne peut effectuer qu'un nombre limité de prestations dans un intervalle de temps donné, classiquement la semaine et est parfois en congé.

L'agence de service a besoin de savoir à tout moment, pour chaque prestation, le nombre de personnes restant disponibles (c'est-à-dire non réservées, non validées et n'ayant pas atteint leur quota). Elle souhaite également connaître les réservations en cours triées par date de création ou d'expiration ainsi que le chiffre d'affaire prévisionnel de la semaine en cours et des suivantes.

1. En utilisant le formalisme de votre choix (diagramme de classes, schéma entité-association,...) proposer un modèle correspondant à l'ensemble du système en précisant les cardinalités des associations.

Pour les questions 2 et 3, il est conseillé de ne pas redessiner à chaque fois le modèle mais de l'étendre en utilisant deux codes couleurs différents.

2. Compléter le modèle pour prendre en compte les informations suivantes :
 - a. Certaines prestations peuvent être assurées en tout ou partie par des sociétés tierces, le recours à la sous-traitance doit être validé par un chargé de clientèle avant enregistrement de la réservation (réponse par e-mail).
 - b. Les clients peuvent acheter un forfait (nombre d'unités de prestations) pour payer les services demandés. Plusieurs forfaits existent (nombre différent d'unités maximum) et le système doit vérifier que le crédit est positif avant de valider la réservation.
 - c. Après chaque prestation, les clients sont contactés pour évaluer la prestation suivant 3 critères (service rendu, ponctualité, rapport qualité / prix). L'agence souhaite suivre le retour de ses évaluations (note moyenne, min, max et écart type) ainsi que le taux de réponses.

3. Compléter le modèle pour prendre en compte les informations suivantes :
 - a. Les prestations sont facturées suivant 4 gammes tarifaires classées du tarif le plus bas au plus haut : A, B, C, D. Les forfaits sont choisis par classe mais 10% des prestations peuvent être choisies dans la classe immédiatement supérieure.
 - b. Les clients peuvent réaliser des réservations récurrentes, e.g. toutes les semaines, sur une durée définie et demander à ce que le service soit réalisé prioritairement par le même intervenant.
 - c. Deux classes horaires sont introduites (heures creuses et pleines). En heure creuse, le coût du service est diminué d'une gamme, e.g. B devient A, C devient B,....

EPREUVE 3 – MISE EN SITUATION – 9 POINTS

Une grande agglomération (CityLand), souhaite la mise en place d'un outil d'information multimodale, sous forme d'un web service, composé d'une base de données spatiales et d'un calculateur d'itinéraire fondé sur les temps parcours multimodaux.

Les spécificités et exigences relatives à cet outil ont été consignées dans un cahier des charges dont voici les principales caractéristiques (en anglais).

Multi-Modal Trip Planner System (MMTPS)

The MMTPS answers the challenge of communicating transit schedule, travel, and map information in one standards-based, affordable package that CityLand can use. The CityLand vision of MMTPS is a web-based modally integrated trip planner system that:

- 1. Provides door-to-door travel options with transit treated as a single system regardless of how many separate modes (bus, LTR – Light Transit Rail, underground) and agencies provide service for a given trip ;*
- 2. Includes at least transit, driving, bicycling, walking (e.g., walking to transit), and multimodal travel (e.g., driving to transit) as options, but may also include options for carpooling, intercity bus/rail transportation, or other modes*
- 3. Includes parking information where applicable*
- 4. Incorporates accessibility information and features of the transportation network (e.g., street types, pedestrian signals, curb cuts, accessible transit locations) and accommodates customer preferences and constraints (e.g., minimum walking distance, fastest trip, metro/LTR only, accessible features and locations). Cyclists especially benefit from the ability to choose faster, safer, or less hilly routes to their destination.*
- 5. Uses historical or real-time data/information on travel times to enable travel choices throughout the metropolitan region of CityLand, based on typical or real-time transit and driving travel conditions:*
 - a. Uses historical or real-time driving data/information to recommend a route for an auto trip and to compute the estimated travel time*
 - b. Uses schedule travel time data on transit routes to compute the estimated travel time for a transit trip; incorporates real-time information on transit incidents and delays, and provides alerts of these incidents and delays and/or uses this information in the recommendation of routes and estimation of travel times*
 - c. Includes travel costs for all modes included in the trip planner, including parking costs (if applicable).*

Aucune autre contrainte n'est fixée à priori sur l'architecture à déployer ni sur le langage de programmation ou sur la réutilisation de bibliothèques existantes.

Un appel d'offres a été lancé pour la réalisation, dans un premier temps, d'un démonstrateur. Vous êtes en charge de l'examen des propositions techniques pour le compte de CityLand.

1. Décrivez en argumentant vos choix, la démarche et les moyens que vous mettez en œuvre pour assurer le succès du projet.
2. D'après vous, pour la mise en place de ce démonstrateur MMTPS, quelles sont les données/informations nécessaires et sous quels standards?

3. Dans le cadre de ce développement informatique, quels sont, d'après vous, le ou les langage(s) de programmation à utiliser ? Justifiez vos choix. (on explicitera les critères de choix).
4. Quels sont les principaux critères de qualité d'un code logiciel développé ?

La société ASTRA, dans sa réponse, propose de réaliser un outil dénommé RASTA, conçu sur une architecture n-tiers (cf. schéma), le tryptique « IHM / SGBD et Geoserver / Librairie de calcul » :

- La base de données fait office de composant central et médian entre la librairie de calcul et l'IHM.
- Des informations sont échangées via le SGBD au cours d'un même traitement : sessions, résultats de calculs, etc.... L'IHM gère la saisie des paramètres d'entrée, la session applicative et l'affichage des résultats de calcul.
- Entre l'IHM et la librairie de calcul, un déclencheur permet de lancer le calcul multimodal de la session courante.
- La librairie de calcul est bâtie comme une surcouche de Boost Graph (librairie de graphes, Opensource, permettant d'utiliser des algorithmes de graphes précodés en l'adaptant à ses propres besoins via des templates) réutilisant l'API graph de Boost pour gérer la structure de graphe, en implémentant son propre algorithme de temps de parcours.
- La librairie de calcul tourne sous forme de daemon « unix » en attente des prochaines requêtes provenant de l'IHM.
- Le graphe est calculé au travers des données routières contenues dans le SGBD spatial (PostgreSQL/PostGIS) et conservé en mémoire d'un appel sur l'autre (pas besoin de le recalculer à chaque nouvelle requête).
- Une IHM fondée sur le framework « Tapestry » (Tapestry est un framework libre facilitant la construction d'applications web Java basées sur J2EE. Il s'agit d'un framework MVC proposant un modèle de programmation orienté composant).
- Utilisation de « GeoServer » comme serveur cartographique.

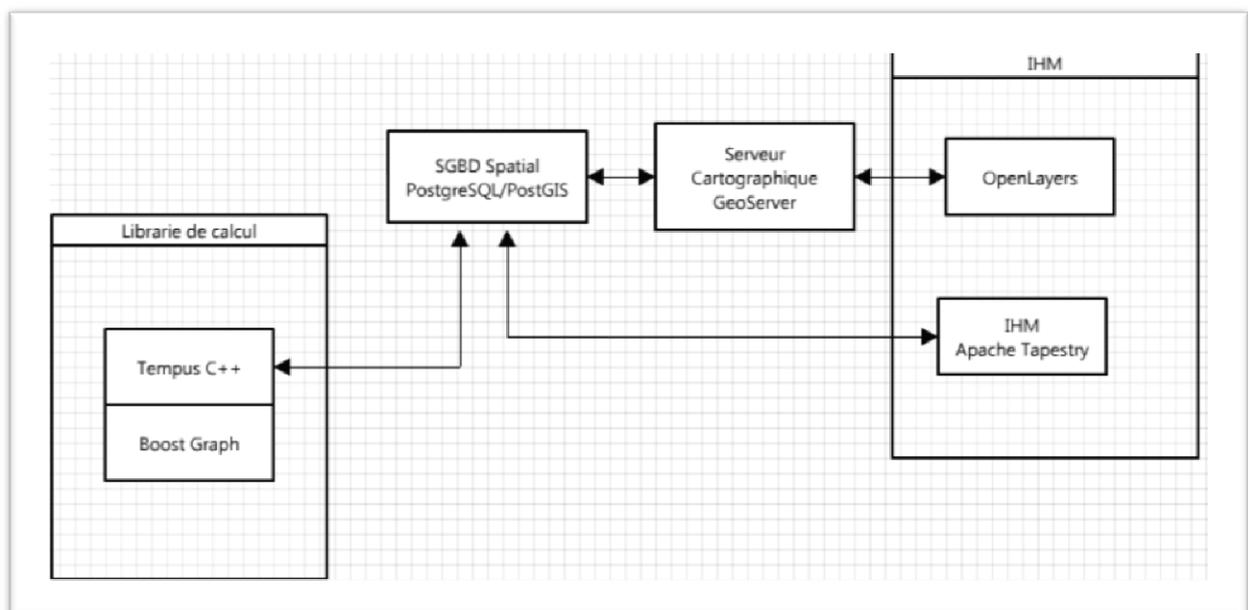


Figure : Schéma de l'architecture de RASTA

5. Commentez ces choix en mettant en avant les principaux avantages et inconvénients de la solution proposée par ASTRA dans une optique de déploiement et d'exploitation.
6. Proposez des pistes d'amélioration et fournissez le schéma d'architecture synthétique que vous préconiseriez.