Combining configuration and recommendation to define an interactive Product Line configuration approach

Pr. Dr. Camille SALINESI
Dr. Raul MAZO
PhD student Raouia TRIKI

Journée moteurs de recommandation Juin 2012
• Contexte
• Problématique
• Solutions existantes
• Aperçu de la solution proposée
• Conclusion
Ligne de produits: famille de produits/systèmes [SEI]:

- Partager un ensemble commun de caractéristiques
- Satisfaire les besoins d'une mission particulière (domaine d'application)
- Développer à partir d'un noyau commun d'une manière prescrite et guidée.
Software Product Line Engineering:

Weiss and Lai 1999; Pohl et al. 2005
• **Enjeux:**
  
  ✓ **Performance:**
  - Configuration de l’utilisateur correcte?
  - Correction rapide de la combinaison d’options effectuée par l’utilisateur

  ✓ **Scalabilité:**
  - Plus d’options + Plus de variantes de produits ➔ Plus difficile de vérifier les contraintes.

  ✓ **Guidage:**
  - Trop d’options pour l’utilisateur pour faire un choix ou prendre une décision
  - Contradiction entre la décision de l’utilisateur et les anciennes décisions!
• Les techniques de recommandation existantes:
  ✓ Non adaptées aux systèmes complexes: (voiture, avion, etc.)
  ✓ Ne pas traiter plusieurs options
  ✓ Ne pas prendre en compte les contraintes et dépendances entre options.

➤ Systèmes de configuration et systèmes de recommandation permettent de résoudre deux parties de notre problème mais pas d’une manière intégrée.
Aider l’utilisateur à faire ses choix d’une manière dynamique en combinant deux formes complémentaires de guidage: la recommandation et la configuration par interaction dynamique
• Question de recherche:

RQ0: Comment combiner la configuration et la recommandation?

• Questions clés:

RQ1: À quoi la recommandation s’applique-t-elle?
   (options, alternatives, besoins, etc)

RQ2: Quelle technique de recommandation utiliser?
   (filtrage collaboratif, filtrage basée sur le contenu, etc)

RQ3: Quel type de données utiliser pour la recommandation?
   (expériences de configurations passées, profils, données contextuelles, etc)

RQ4: Comment augmenter la scalabilité du guidage dans le processus de configuration?
Hypothèses de nullité:

\[ H_0: \] Impossible d’avoir une technique de configuration interactive scalable, efficace et opérationnelle.

Hypothèses directrices:

\[ H_1: \] Une configuration partielle.
\[ H_2: \] Une recommandation basée sur un sous ensemble de features.
Solutions existantes

• Méthodes techniques de configuration:

✓ Logique propositionnelle [Zhang] [Batory] [Mannion] [Czarnecki ]

✓ Programmation par contraintes [Benavides] [Kang] [White]
Solutions existantes

• Techniques de recommandation:

✓ Technique basée sur des catalogues de produits simples
  o Filtrage collaboratif [Linden et al.] [Miller et al.]
  o Filtrage basé sur le contenu [Lang]

✓ Technique basée sur des objets complexes prédéfinis
  o Faire remplir un questionnaire au client
  o Présenter au client les produits satisfaisant ses besoins.
  ➢ Modifier ses choix ou revisiter le site
  ➢ Manque de scalabilité
  ➢ Produits prédéfinis et non personnalisés
Solution proposée: approche de configuration interactive

- $P_1: \{F_1, F_2\}$
- $P_2: \{F_3, F_4, F_5, F_6\}$
- $P_3: \{F_7, F_8\}$
- $P_4: \{F_9, F_{10}\}$
- $P_5: \{F_{11}, F_{12}\}$

$E_0$: découper

$F_9 \Rightarrow NOT (F_5 \wedge F_6)$
Solution proposée: approche de configuration interactive

- $P_1: \{F_1, F_2\}$
- $P_2: \{F_3, F_4, F_5, F_6\}$
- $P_3: \{F_7, F_8\}$
- $P_4: \{F_9, F_{10}\}$
- $P_5: \{F_{11}, F_{12}\}$

- Configuration Partielle sur $P_1: \{F_1, F_2\}$
- Vérification: CP correcte
Solution proposée: approche de configuration interactive

Centre de Recherche en Informatique

• $P_1: \{F_1, F_2\}$
• $P_2: \{F_3, F_4, F_5, F_6\}$
• $P_3: \{F_7, F_8\}$
• $P_4: \{F_9, F_{10}\}$
• $P_5: \{F_{11}, F_{12}\}$

$E_{2.1}$

• $P_1: \{F_1, F_2\}$

Recommandation et vérification sur $P_2$:

✓ $\{F_3, F_4, x, x\}$
✓ $\{F_3, F_4, F_5, x\}$
✓ $\{F_3, F_4, x, F_6\}$
✓ $\{F_3, F_4, F_5, F_6\}$
Solution proposée: approche de configuration interactive

- Recommandation et vérification sur P$_2$:
  ✓ $\{F_3, F_4, x, x\}$
  ✓ $\{F_3, F_4, F_5, x\}$
  ✓ $\{F_3, F_4, x, F_6\}$
  ✓ $\{F_3, F_4, F_5, F_6\}$

- Avec:
  ✓ P$_1$ : $\{F_1, F_2\}$
  ✓ P$_2$ : $\{F_3, F_4, F_5, F_6\}$
  ✓ P$_3$ : $\{F_7, F_8\}$
  ✓ P$_4$ : $\{F_9, F_{10}\}$
  ✓ P$_5$ : $\{F_{11}, F_{12}\}$

- E$_{2.2}$

- P$_1$ : $\{F_1, F_2\}$
- Choisir une configuration sur P$_2$:
  ✓ $\{F_3, F_4, x, x\}$
**Solution proposée: approche de configuration interactive**

- $P_1: \{F_1, F_2\}$
- $P_2: \{F_3, F_4, x, x\}$

- **Avec:**
  - $P_1: \{F_1, F_2\}$
  - $P_2: \{F_3, F_4, F_5, F_6\}$
  - $P_3: \{F_7, F_8\}$
  - $P_4: \{F_9, F_{10}\}$
  - $P_5: \{F_{11}, F_{12}\}$

- **Propager les contraintes sur le reste des paquets:**
  - $P_3: \{F_7, F_8\}$
  - $P_4: \{F_9, F_{10}\}$
  - $P_5: \{F_{11}, F_{12}\}$
Solution proposée: approche de configuration interactive

- $P_1: \{F_1, F_2\}$
- $P_2: \{F_3, F_4, x, x\}$
- $P_3: \{F_7, x\}$
- $P_4: \{F_9, x\}$
- $P_5: \{F_{11}, x\}$

- Avec:
  - $P_1: \{F_1,F_2\}$
  - $P_2: \{F_3, F_4, F_5, F_6\}$
  - $P_3: \{F_7, F_8\}$
  - $P_4: \{F_9, F_{10}\}$
  - $P_5: \{F_{11}, F_{12}\}$

- Passer à la recommandation sur le paquet $P_3: \{F_7, x\}$

- Pas de choix à faire!
Solution proposée: approche de configuration interactive

• P₁: \{F₁, F₂\}
• P₂: \{F₃, F₄, x, x\}
• P₃: \{F₇, x\}
• P₄: \{F₉, x\}
• P₅: \{F₁₁, x\}

• Avec:
  ✓ P₁: \{F₁,F₂\}
  ✓ P₂: \{F₃, F₄, F₅, F₆\}
  ✓ P₃: \{F₇, F₈\}
  ✓ P₄: \{F₉, F₁₀\}
  ✓ P₅: \{F₁₁, F₁₂\}

• Passer à la recommandation sur le paquet P₄: \{F₉, x\}

➢ Pas de choix à faire!
Solution proposée: approche de configuration interactive

- $P_1: \{F_1, F_2\}$
- $P_2: \{F_3, F_4, x, x\}$
- $P_3: \{F_7, x\}$
- $P_4: \{F_9, x\}$
- $P_5: \{F_{11}, x\}$

- Avec:
  - $P_1: \{F_1, F_2\}$
  - $P_2: \{F_3, F_4, F_5, F_6\}$
  - $P_3: \{F_7, F_8\}$
  - $P_4: \{F_9, F_{10}\}$
  - $P_5: \{F_{11}, F_{12}\}$

- Passer à la recommandation sur le paquet $P_5: \{F_{11}, x\}$

- Pas de choix à faire!
- Retourner $\{F_1, F_2, F_3, F_4, F_7, F_9, F_{11}\}$
Solution proposée: approche de configuration interactive

- $E_0$: Découper en paquets ordonnés
- $E_1$: Configuration partielle sur $P_1$
- $E_2$: Pour $P_i= P_2$ à $P_n$
  - Si $P_i$ est encore « libre »
    - $E_{2.1}$: Recommander / Vérifier
    - $E_{2.2}$: Choisir une configuration partielle
    - $E_{2.3}$: Propager les contraintes
• Approche de configuration interactive pour les lignes de produits:
  ✓ Combiner la configuration avec la recommandation
    • Configuration partielle
    • Recommandation à base de contenu
    • Recommandation dynamique
    • Recommandation sur un sous ensemble de features
Merci de votre attention
Questions?