

INGÉNIERIE DES LIGNES DE PRODUITS LOGICIELS

Chapitre 2 du livre « *Software Product Line Engineering* » de Klaus Pohl, Günter Böckle et Frank van der Linden

L'Ingénierie des lignes de produits logiciels est un paradigme de développement d'applications logicielles utilisant des plates-formes et de la customisation de masse. En ingénierie logicielle, une plate-forme est une base technologique sur laquelle il y a une collection de technologie ou processus qui se construisent. La customisation de masse représente la production à grande échelle d'applications adaptées aux besoins des clients. Afin de faciliter cette customisation de masse, on introduit le concept de variabilité et c'est cette variabilité qui va modeler les lignes de produits.

Ce paradigme se déroule en deux grandes étapes successives :

- *Domain Engineering* : Cette partie, divisée en sous-étapes, permet de décrire tout ce qui peut être réalisé grâce à la Ligne de Produit en fonction de sa variabilité et de ses points communs.
- *Application Engineering* : Cette seconde partie, elle aussi divisée en sous-étapes, permet de construire des applications en utilisant les plates-formes et en se servant de la variabilité décrite avant.

La séparation en deux parties de ce processus permet de créer des plates-formes robustes ainsi que des applications très spécifiques rapidement.

Le *Domain Engineering* se divise en 5 étapes :

- Product management.
- Domain Requirement engineering
- Domain Design
- Domain Realisation
- Domain testing

L'*Application Engineering* se divise en 4 étapes :

- Application Requirement engineering
- Application design
- Application Realisation
- Application Testing

Voici un schéma représentant la structure de l'ingénierie de la ligne de produit logiciel (voir [Illustration 1](#)). Nous allons voir à présent ces parties plus en détail.

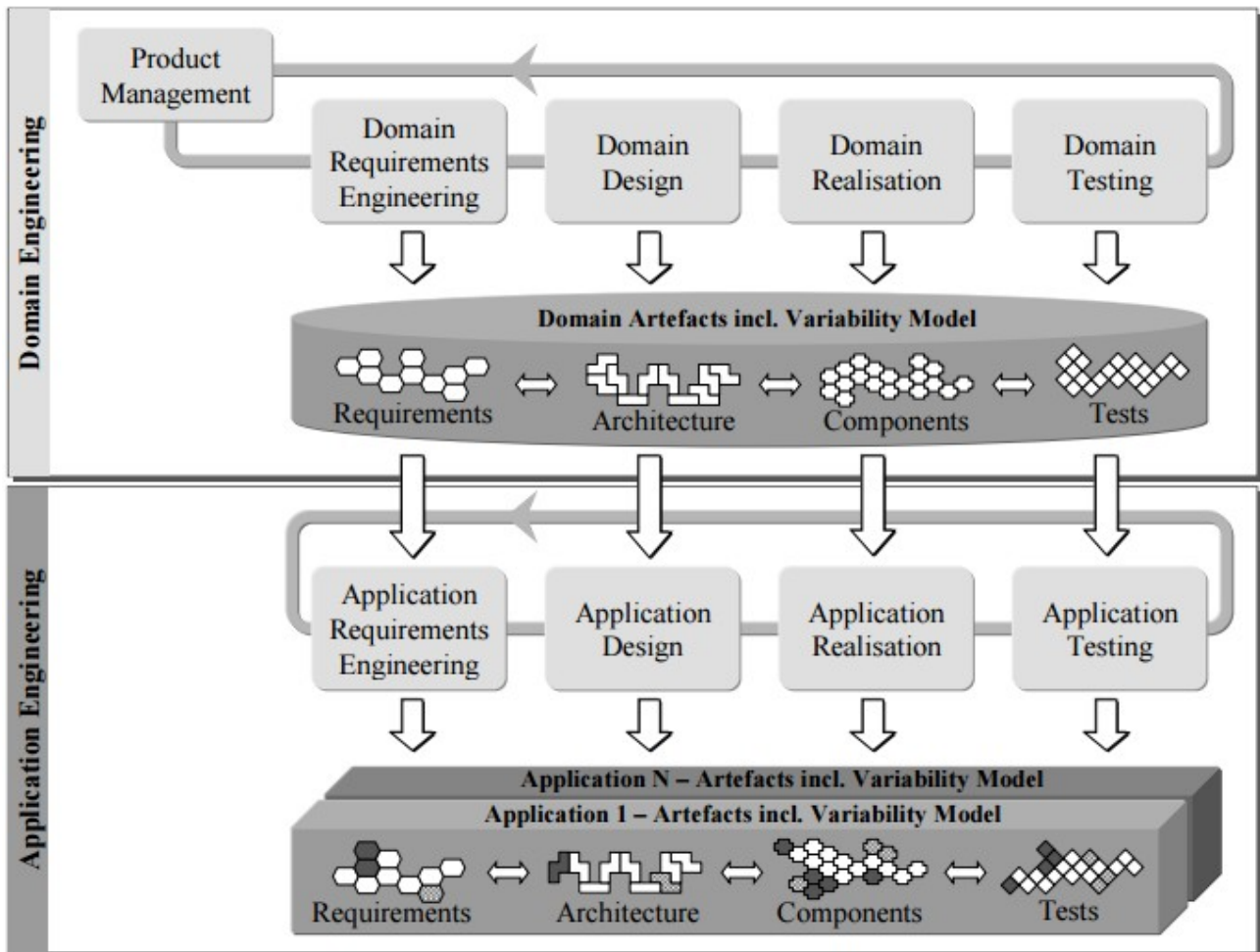


Illustration 1: Structure d'une Ligne de Produit Logiciel

Domain Engineering

Le *Domain Engineering* sert à définir les points communs et la variabilité d'une Ligne de Produit. Il définit toute une collection d'applications possible grâce à la Ligne de Produit. Chaque sous-étape permet de détailler et d'affiner la variabilité de la Ligne de Produit. À la fin de ce processus, tous les composants nécessaires à une application créée à partir de cette Ligne de Produit seront définis.

Product Management

Le *Product Management* établit le champ de potentiel de la Ligne de Produit, il permet de faire une Ligne de Produit qui sortira des produits variés à un prix avantageux. Cette partie prend en entrée les objectifs à réaliser avec le futur produit. On obtient un plan d'action avec les principaux points communs et les variabilités du futur produit.

Domain Requirements Engineering

Ce processus englobe toutes les activités pour obtenir et documenter les exigences communes et variables de la Ligne de Produit. Il prend en entrée le plan d'action de l'étape précédente, et donne en résultat les différentes exigences des futurs produits et son modèle de

variabilité. Il faut bien analyser les exigences, savoir ce qui sera commun à toutes les applications possibles de cette Ligne de Produit et qui sera spécifique à chacune d'entre elles. Cette étape est importante et difficile, car il faut anticiper le futur produit.

Domain Design

Ce processus permet de définir l'architecture de référence pour la Ligne de Produit, cette architecture sera une structure commune à toutes les applications faite à partir de cette Ligne de Produit. Ce processus nécessite en entrée les exigences de l'étape précédente, donne en sortie évidemment l'architecture de référence et un modèle de variabilité plus raffiné. Le Domain Design va désigner les parties qui seront réutilisables dans plusieurs applications. La principale propriété du Domain Design est la flexibilité afin de pouvoir adapter l'architecture de référence aux exigences du futur produit.

Domain Realisation

Cette partie sert à détailler la conception et à implémenter les composants logiciels qui pourront être utilisés. Pour ce processus, on a besoin de la liste de tous les composants à développer en fonction de l'architecture de référence. Les résultats seront les éléments implémentés. Ils seront configurables et leur combinaison pour un produit est libre. Tous les composants peuvent être utilisés dans les différents contextes sans dépendances. C'est cette diversité qui donne une forte variabilité aux futurs produits.

Domain Testing

Le Domain Testing sert à vérifier et à valider le bon fonctionnement des composants créés précédemment. Ils seront testés selon leur spécialisation. Cette phase de test permet de détecter des problèmes plus tôt dans l'implémentation d'un produit et donc allège la phase de test lorsque le produit est fini (Application Test). Cette phase nécessite les résultats précédents, les composants et donne en résultat leur performance. Cette étape teste uniquement les composants, pas le résultat final. Elle est très utile, car si l'on ne teste pas tous les composants et que l'on évalue simplement le produit fini, il est possible que certains ne fonctionnent pas et que l'on ne s'en rende pas compte.

Application Engineering

Ce processus sert à développer un produit logiciel ou une application à partir d'une Ligne de Produit définie avec le Domain Engineering. Il exploite les points communs et les points de variabilités pour créer une application. Il va lier la variabilité selon les besoins du produit final en fonction des exigences de l'architecture, des composants et des tests.

Application Requirements Engineering

L'Application Requirements Engineering est une phase qui définit les exigences de l'application qui va être créée. Pour cela, on a besoin des exigences de domaine et de la feuille de route avec les principales caractéristiques du futur produit. Le résultat nous donne une spécification des exigences pour le nouveau produit et permettra de définir les composants qui feront partie de celui-ci. Il y a souvent une « élimination » des exigences de domaine pour donner les exigences spécifiées.

Cependant, la plupart des exigences spécifiées sont dérivées des exigences de domaine.

Application Design

L'Application Design désigne tout le processus de production de l'architecture de l'application à partir de l'architecture de référence, créée lors du Domain Design. Cette étape prend en entrée donc l'architecture de référence et la spécification des exigences. Et on obtient en sortie l'architecture spécialisée pour le futur produit. La conception de l'application doit suivre les règles définies par les variabilités et doit s'adapter à la spécification de l'application. Cette conception évalue l'effort nécessaire à la réalisation du produit en le comparant à l'effort pour la même réalisation en partant de zéro.

Application Realisation

L'Application Realisation crée le produit final. On va venir assembler les composants réutilisables en fonction des exigences de l'application. Cette phase nécessite l'architecture définie dans la phase précédente et des composants logiciels. Le résultat donne un produit fonctionnel contenant tous les composants spécifiés. C'est lors de cette réalisation qu'on va lier les variabilités à chaque composant réutilisable. Chaque variabilité fournira une valeur spécifique pour paramétrer les composants.

Application Testing

Cette dernière étape sert à tester l'application finale pour la valider et vérifier qu'elle correspond aux spécifications. Il faut évaluer tous les composants de l'application implémentée. Cette phase de test donne des résultats de performances et permet de découvrir des problèmes s'il y en a. Ces tests vérifient si la variabilité est bien respectée, si les configurations des composants sont correctes.