

# The Feature Assembly Approach for Modelling and Knowledge Management of Software Variability

*Variable software* or *Software Product Lines* (SPL) tend to turn the software development process into a *manufacturing* process. Instead of developing a single product, the fundamental base is to develop multiple closely related but different products. These products share some common features but each individual product has a distinguishable set of features that gives each product a unique flavour. Unfortunately, variability comes at the price of increasing complexity. To balance complexity and variability, there is a need to efficiently model and manage the knowledge about the variability. During domain analysis, variability-modelling techniques allow to explicitly represent the variability and commonality of software while clearly indicating their influence on the complexity. Feature-oriented modelling techniques have been commonly used to model this variability and commonality in software product lines. Next to this information modelling, there is also a need to continuously manage this information. This is referred as Variability Information Management. It involves making the knowledge represented by the variability models explicit and readily available in formats suitable for different type of stakeholders, as well as the continuous management of the knowledge.

In this thesis, we propose the *Feature Assembly* approach, a novel approach for modelling and managing knowledge about software variability. The Feature Assembly approach is a combination of the *Feature Assembly Modelling technique*, the *Feature Assembly Reuse Framework*, and the *Feature Assembly Knowledge Representation Framework*. The Feature Assembly Modelling technique is the backbone of the approach. It addresses the limitations of current feature modelling approaches, and is based on providing a set of easy to use, and unambiguously defined modelling concepts. Furthermore, it aims at scaling down complexity by promoting modelling with separation of concerns. *The Feature Assembly Reuse Framework* introduces the principle of combining reuse and variability. This can help companies to define their products better by thinking in terms of “features”. Furthermore, it allows companies to gradually introduce variability in their products and make use of previously modelled features. Finally, the *Feature Assembly Knowledge Representation Framework* offers management of the information contained in Feature Assembly models. Explicitly representing and storing this information unlocks knowledge that would otherwise be stored in documentation and in people’s heads.

# The Feature Assembly Approach for Modelling and Knowledge Management of Software Variability

De introductie van het concept “Variabele software” of “Software Product Line (SPL)” heeft een grote invloed op het software ontwikkelingsproces. In plaats van telkens één enkel software product te ontwikkelen, worden meerdere nauw verwante maar verschillende software producten ontwikkeld. Deze verschillende producten hebben een aantal gemeenschappelijke kenmerken, maar elk individueel product heeft een duidelijk te onderscheiden set van kenmerken die het uniek maakt. Dit noemt men variabiliteit omdat bepaalde delen van de software kunnen variëren naar gelang het beoogde product. Helaas heeft deze benadering ook zijn prijs: rekening houden met variabiliteit resulteert in een toenemende complexiteit. Om complexiteit en variabiliteit in evenwicht te houden is het belangrijk om alle beschikbare informatie en kennis te modelleren. Tijdens domeinanalyse, kunnen variabiliteitsmodellerings technieken gebruikt worden om de onderscheidende en de gemeenschappelijke eigenschappen van de software expliciet te representeren, en daarbij ook hun invloed op de complexiteit. Feature-georiënteerde modellerings technieken worden hier vaak voor gebruikt. Daarnaast is er ook behoefte aan het voortdurend beheren van de variabiliteitsinformatie. Dit noemt men Variabiliteitsinformatie Management en bestaat uit het beschikbaar maken in geschikte vormen (voor diverse betrokkenen) en het voortdurende beheer van de kennis vertegenwoordigd door de variabiliteitsmodellen.

In dit proefschrift stellen we de *Feature Assembly* aanpak voor, een nieuwe benadering voor het modelleren en beheren van kennis over de variabiliteit van software. De *Feature Assembly* aanpak is een combinatie van de *Feature Assembly Modelleertechniek*, het *Feature Assembly Hergebruik Framework*, en het *Feature Assembly Kennisrepresentatie Framework*. De *Feature Assembly Modelleertechniek* is de ruggengraat van de gepresenteerde aanpak. Deze techniek pakt de beperkingen van de huidige feature-georiënteerde modellerings technieken aan, en is gebaseerd op een reeks van eenvoudig te gebruiken, en ondubbelzinnig gedefinieerd modelleerconcepten. Bovendien is het gericht op het reduceren van de complexiteit door het apart modelleren van verschillende aspecten van de software variabiliteit. Het *Feature Assembly Hergebruik Framework* introduceert het principe van het combineren van hergebruik en variabiliteit. Dit kan bedrijven helpen om hun producten beter te karakteriseren door ze te definiëren in termen van "features". Bovendien kunnen bedrijven hierdoor eerder gedefinieerde features hergebruiken in nieuwe producten en zodoende variabiliteit geleidelijk aan introduceren. Ten slotte is er het *Feature Assembly Kennisrepresentatie Framework* voor het beheer van de informatie in *Feature Assembly* modellen. Het expliciet opslaan van deze informatie ontsluit kennis die anders enkel te vinden zou zijn in documentatie en in de hoofden van mensen.