

文部科学省科学技術振興調整費
「産学融合先端ソフトウェア技術者養成拠点の形成」人材養成プログラム

ソフトウェア工学実践

平成19年度シラバス

第1版

2007年8月17日

国立情報学研究所

トップエスイープロジェクト

代表者 本位田 真一

1. 講座名

ソフトウェア工学実践

2. 担当者

中谷 多哉子、野中 誠、鷺崎 弘宜

3. 本講座の目的

ソフトウェアの要求分析、設計、開発マネジメントを中心として、先端的ソフトウェア工学技術を習得するにあたって必須の基礎的な技術体系を概観し、各種手法を紹介する。これにより、開発現場へ適用するための手法評価を各自が行えるようになることを目指す。

具体的には、TopSE の教育プログラムにおける要求工学（要求分析）シリーズ、アーキテクチャシリーズ、マネジメントシリーズへの取り組みと習得を平易および効果的なものとするために、ソフトウェア開発という大きな枠組みにおける各シリーズ内のソフトウェア工学技術の位置づけを示し、必須の基礎的手法を演習により習得する。要求工学は開発プロセスの最初に位置しており、続いてアーキテクチャ設計に代表される設計が続く。これらの全体のプロセスを貫く技術がプロジェクト/プロダクトマネジメントである。

4. 本講座のオリジナリティ

エンタープライズから組み込みにいたる社会の隅々までソフトウェアが搭載されて価値がもたらされる今日において、大規模、複雑、高品質、多品種なソフトウェア群を高効率に開発および保守・運用するために必要なソフトウェア工学技術の習得の重要性が増している。しかしながらソフトウェア工学領域は広く、人間に近い要求獲得から、機械に近いプログラム実装まで必要な技術は多岐にわたり、従来の講座は全体を座学により俯瞰することが多い。従って実問題に適用する為の実践的ノウハウとして整理されたカリキュラムは少なく、各種ソフトウェア工学技術を適用していく上での大きな妨げとなっている。本講座では、それらの問題点を解消し、本講座の受講後に TopSE の教育プログラムにおける要求工学、アーキテクチャ、マネジメントの各シリーズ内講座群へと平易かつ速やかに取り組むことができるように配慮している。

に、既存の講座の問題点と、本講座における解を示す。

表 1 既存の講座の問題点と、本講座における解

既存の講座の問題点	本講座における解
<p>座学に基づく全体の俯瞰が中心であり、主要かつ基本的な各種手法を実問題に適用するための実践的ノウハウを欠く。</p>	<p>広範なソフトウェア工学領域の中でソフトウェアの開発プロセスおよびマネジメントに焦点を絞り、先端的技術の基礎となる必須の手法群を網羅的に扱う。さらに、実問題に近い典型的な幾つかの例題を取り上げて、理論と経験に裏打ちされた概念・手順およびツール活用を含む適用ノウハウに沿った演習・討論を繰り返し実施するため、必須の手法群を実問題に適用する実践的ノウハウを習得可能である。</p>
<p>方法としての工学的手法の使い方に重点が置かれ、コンピュータ・ソフトウェア科学を中心とした理論的背景の習得を欠く。</p>	<p>その時々 of 表面的な最新開発技術に非依存かつ各種基礎的手法が立脚するコンピュータ・ソフトウェア科学上の理論的（および経験的）背景を座学および討論を通じて習得するため、当該手法の導出過程や必然性、効果および適用可能性への理解を深められる。さらに、それらを通じて、各自の実問題への適用シーンを具体的に想像した演習への取り組みが可能となる。</p>
<p>基礎の上に積み重ねられて発展しつつある先端的ソフトウェア工学手法への連携を欠く。</p>	<p>TopSE の教育プログラムにおける以降の要求工学、アーキテクチャ、マネジメントの各シリーズ内講座のソフトウェア開発・マネジメントにおける位置づけ、および、基礎的手法との関係を明確にし、それらのシリーズ内講座で取り上げる先端的手法への平易かつ速やかな取り組みが可能となる。</p>

5. 本講座で扱う難しさ

社会で求められるソフトウェアは量・質・種類の全てが増大している。一方で、ソフトウェア製品の短寿命化や社会・技術環境の変化の早さに起因して、より一層の短納期および低コストが求められつつあり、ソフトウェア開発への要求は厳しさを増すばかりである。

このような状況でソフトウェア開発における大規模・高品質・多品種を確実に追求するためには、ソフトウェア製品を作るための理論、原理、法則、生産技術のまとめりとしてのソフトウェア工学の適用が不可欠である。ソフトウェア工学とは『ソフトウェアの開発、運用、および保守に対する系統的で規律に基づいた定量的アプローチ』[SWEBOK2004]であり、属人性を排除して一定の品質を保証すること（高品質）、および、生産性の向上（大規模・多品種）に寄与する。

ソフトウェア技術者に必要な専門知識は、理論（ソフトウェア科学上の理論および経験上の法則）、対象（扱う問題領域）、方法（理論を対象に写像する工学上の手続きやノウハウ）の3点である（図1参照）。ソフトウェア工学領域では開発の上流から下流および管理にいたる多様な段階・分野について、各3点の知識がパッケージ化されて蓄積されつつある。本講座ではそれらの多岐に渡るソフトウェア工学領域の中で、ソフトウェアの開発プロセスおよびマネジメントに焦点を絞り、先端的技術の基礎となる必須の手法群を網羅的に取り上げる。具体的には、主として座学および討論を通じて各基礎的手法が立脚する理論と経験上の法則を習得し、演習において実問題に近い典型的な例題を扱うことで一般化された対象への理解を深め、その一般化された対象への基礎的手法の適用ノウハウを徹底的な演習により習得する。

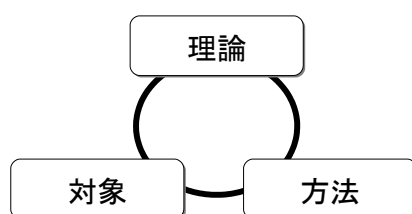


図 1: 技術者に必要な知識

6. 本講座で習得する技術

ソフトウェア工学では、ソフトウェア開発に関わる様々な技術を開発、研究、評価が行われてきた。たとえば、1970年代のソフトウェアと1990年代中頃以降のソフトウェアとは、大きな違いがある。同時に、それらを開発するためのソフトウェア開発プロセスも大きく変化した。第一回目では、ソフトウェア工学の代表的な技術、最近のトピックを紹介し、第二回目、第三回目では、開発プロセスのうち、特に要求獲得に焦点をあてて技術の向上を目指す。第四回目～第七回目では、ソフトウェアの分析・設計・再利用に焦点をあてて基礎的技術の習得と向上を目指す。第八回目～第十回目では、ソフトウェアプロダクトおよびプロセスの品質に焦点をあてて品質や開発全体のマネジメント技術の習得および向上を目指す。第十二回（最終回）では、それまでに習得した技術群をソフトウェア工学領域における位置づけを再確認する中でまとめあげた上で、各自のソフトウェア開発課題に対する解決策を、習得した工学技術の適用という観点から考察し、以降の実問題への適用および先端的技術のさらなる習得へとつなげる。

7. 前提知識

本講座の受講生は、以下を満たすことが望ましい。

- 何らかのプログラミング言語を習得済みであること
- 規模や性質（実開発、個人・研究用途の道具作りなど）の違いに関わらず、何らかのソフトウェア開発を経験していること

8. 講義計画

- ・ 概要（予定、変更の可能性あり）

- 第1回 ソフトウェア工学概論
- 第2回 要求工学概論
- 第3回 要求の品質と仕様化
- 第4回 オブジェクト指向概論とUML
- 第5回 オブジェクト指向分析
- 第6回 オブジェクト指向設計
- 第7回 再利用概論
- 第8回 ソフトウェア測定
- 第9回 品質マネジメント
- 第10回 ソフトウェア開発計画
- 第11回 開発プロジェクトの管理
- 第12回 まとめ（発表）

- ・ 詳細（予定、変更の可能性あり）

第1回 ソフトウェア工学概論

開発プロセス

開発手法：段階的詳細化と抽象化，グループ化の実際

エンタープライズモデリング

ソフトウェア成熟度モデル：CMMI

実施プロセスの測定，評価，改善：PSP/TSP

PSP演習：簡単なプログラミングを行い，計測を実際に行い，評価を行う。

まとめ

第2回 PSP演習課題に対する考察

要求工学入門：プロブレムフレーム、機能要求と非機能要求

要求プロセス

エスノグラフィー（民族学）

ソフトシステムズ方法論概要：現状の課題を発見する

ゴール指向分析：“why”から“what”，“how”を導出する：i*，KAOS，NFRフレームワーク

シナリオ分析：クレーム分析、ユースケースモデル，ミスユースケース

要求獲得演習：「会議の円滑運営支援システム」のための要求を定義する。

まとめ

第3回 要求の品質と仕様化

要求獲得演習課題の考察

要求のトリアージ (Triage)

要求の共通性と可変性

要求仕様書の品質：IEEE830-1998 紹介、要求仕様書チェックシート例

要求仕様書例の評価演習

まとめ

第4回 オブジェクト指向入門とUML

プログラミング技術の進化

オブジェクト指向プログラミングから分析/設計モデリングへ

オブジェクト指向開発方法論：ICONIX

UML

UMLモデリングツール：JUDE

モデリングツール/UML演習

まとめ

第5回 オブジェクト指向分析

オブジェクト指向ドメイン分析

オブジェクト指向要求分析

ドメイン分析・要求分析演習

第6回 オブジェクト指向設計

ロバストネス分析

アーキテクチャ設計と品質要求

実装とテスト概論

ロバストネス分析・アーキテクチャ設計演習

第7回 再利用概論

オブジェクト指向フレームワーク

ソフトウェアパターン

コンポーネントベース開発とプロダクトライン

オブジェクト指向からアスペクト指向へ

デザインパターンの観点によるフレームワーク利用演習

第8回 ソフトウェア測定

ソフトウェア測定概論

プロダクトメトリクス
プロダクト品質メトリクス
プロセスメトリクス
演習：プロダクトとプロセスメトリクス

第9回 品質マネジメント

ソフトウェア品質概論
品質保証
V&V (Validation & Verification)
レビュー
演習：仕様書レビュー

第10回 ソフトウェア開発計画

ライフサイクルモデル選択
工数の見積り
開発期間の見積り
品質計画
リソース計画
演習：開発計画書の作成

第11回 開発プロジェクトの管理

プロジェクトの進捗管理
プロジェクトの事後分析
プロセス改善
演習：EVM (Earned Value Management)

第12回 まとめ（発表）

取り上げた各基礎的手法・技術のまとめ
ソフトウェア工学技術考察と発表：各自のソフトウェア開発に対する課題を示し、それに対する解決策を、本講座で学んだソフトウェア工学の技術の適用という観点から考察し発表する。課題及び課題解決策は、以下のフォームに沿って整理する。

- ・課題
- ・課題背景
- ・課題解決のためのフォーカス
- ・解決策
- ・解決策の合理性（解決策を適用することによって、課題が確かに解決できるのだ

という説得可能な根拠)

- ・すでに適用しているのであれば, その事例

9. 教育効果

本講座の履修により、以下に挙げる理論の習得、一般化された対象を含む方法上の実践的ノウハウの習得、および、以降の先端的手法への速やかな取り組みが可能となる。

その時々、表面的な最新開発技術に非依存かつ各種基礎的手法が立脚するコンピュータ・ソフトウェア科学上の理論的（および経験的）背景を座学および討論を通じて習得するため、当該手法の導出過程や必然性、効果および適用可能性への理解を深められる。さらに、それらを通じて、各自の実問題への適用シーンを具体的に想像した演習への取り組みが可能となる。

広範なソフトウェア工学領域の中でソフトウェアの開発プロセスおよびマネジメントに焦点を絞り、先端技術の基礎となる必須の手法群を網羅的に扱う。さらに、実問題に近い典型的な幾つかの例題を取り上げて、理論と経験に裏打ちされた概念・手順およびツール活用を含む適用ノウハウに沿った演習・討論を繰り返し実施するため、必須の手法群を実問題に適用する実践的ノウハウを習得できる。

TopSE の教育プログラムにおける以降の要求工学、アーキテクチャ、マネジメントの各シリーズ内講座のソフトウェア開発・マネジメントにおける位置づけ、および、基礎的手法との関係を明確にし、それらのシリーズ内講座で取り上げる先端的手法への平易かつ速やかな取り組みが可能となる。

10. 使用する工学的手法とツール

- 要求工学
 - CMMI: ソフトウェア成熟度モデル
 - PSP/TSP: 個人、チームにおける測定/評価/改善プロセス
 - プロブレムフレーム: 要求分析、整理の枠組みと記法
 - i*, KAOS, NFR フレームワーク: ゴール指向分析の手法と記法および枠組み
 - クレーム分析、ミスユースケース: シナリオ分析の手法と記法および枠組み
 - IEEE830-1998: 要求仕様書テンプレート、チェックシート
- アーキテクチャ・設計
 - UML: 主としてオブジェクト指向における分析、設計結果の統一モデリング記法
 - JUDE: UML モデリングツール
 - ICONIX: 軽量のユースケース駆動のオブジェクト指向開発プロセス
 - デザインパターン・アーキテクチャパターン: 主としてオブジェクト指向設計における一般化された頻出問題と解決策をまとめた各種代表的パターン
 - Java: オブジェクト指向プログラミング言語
- マネジメント
 - PSP/TSP: 個人、チームにおける測定/評価/改善プロセス
 - ISO/IEC 9126 シリーズ: ソフトウェア製品の品質モデルとメトリクス
 - 不良摘出管理図: テストの進捗状況と不良摘出状況を把握する図
 - 状態表および状態遷移図: システムの状態と振る舞いモデルの表記法
 - COCOMO II: 工数および開発期間の見積りモデル
 - EVM (Earned Value Management): プロジェクトの進捗状況を可視化する手法

11. 実験及び演習

個人単位、および、2～3名程度の少人数で構成されたグループ単位で作業を行い、各講義が扱うソフトウェア開発・管理の難しさを体感しながら各基礎的手法の適用プロセスを体得する。グループ内で、当該手法を適用した結果について評価を行い、有用性と適用性を議論する。議論を通してソフトウェア工学領域における各手法の理解を深めながら適用上の実用的ノウハウを会得する。

12. 評価

演習課題レポート、発表、出席日数を総合して評価する。

13. 教科書/参考書

- [SWEBOK2004] IEEE CS/ACM, Software Engineering Coordinating Committee。松本吉弘 監訳：ソフトウェアエンジニアリング基礎知識体系—SWEBOK2004, オーム社, 2005。
ソフトウェア工学領域における知識が体系化されており、同領域を俯瞰して各種技法の位置づけを把握する上で最適
- Roger S. Pressman 著, 西康晴ほか翻訳：実践ソフトウェアエンジニアリング—ソフトウェアプロフェッショナルのための基本知識, 日科技連出版社, 2005。
ソフトウェア工学を包括的かつ体系的に解説しており本講座に最適。
- 日本規格協会 編集：JIS ハンドブック ソフトウェア 2007, 日本規格協会, 2007。
ソフトウェア品質やプロセス等についての標準国際規格がまとめられており本講座に最適。
- Doug Rosenberg, Kendall Scott 著, 長瀬嘉秀ほか訳：ユースケース入門—ユーザマニュアルからプログラムを作る, ピアソンエデュケーション, 2001。
オブジェクト指向に基づく軽量な開発プロセス ICONIX が解説されており本講座に最適。
- Watts S. Humphrey 著, ソフトウェア品質経営研究会訳：パーソナルソフトウェアプロセス技法, 共立出版, 1999。
個人のプロセスを測定・分析・改善する手順が示されており、プロジェクトを定量的に把握する基礎を知る上で最適。
- Stephen H. Kan 著, 古山恒夫ほか監訳：ソフトウェア品質工学の尺度とモデル, 共立出版, 2004。
ソフトウェア品質を定量的に捉えて分析する際に有用な方法論が列挙されており、品質データの処理方法を考える上で最適。