

*Benghazi University
Faculty of Information
Technology software Engineering
Department*

SE341
Software Evolution & Maintenance
Part .6

Instructor: Mohammed Sultan

Full (2025-2026)

SE341 Software Evolution & Maintenance Part .6

SE341 تطور البرمجيات وصيانتها الجزء .6

Instructor: Mohammed Sultan

المدرب : محمد سلطان

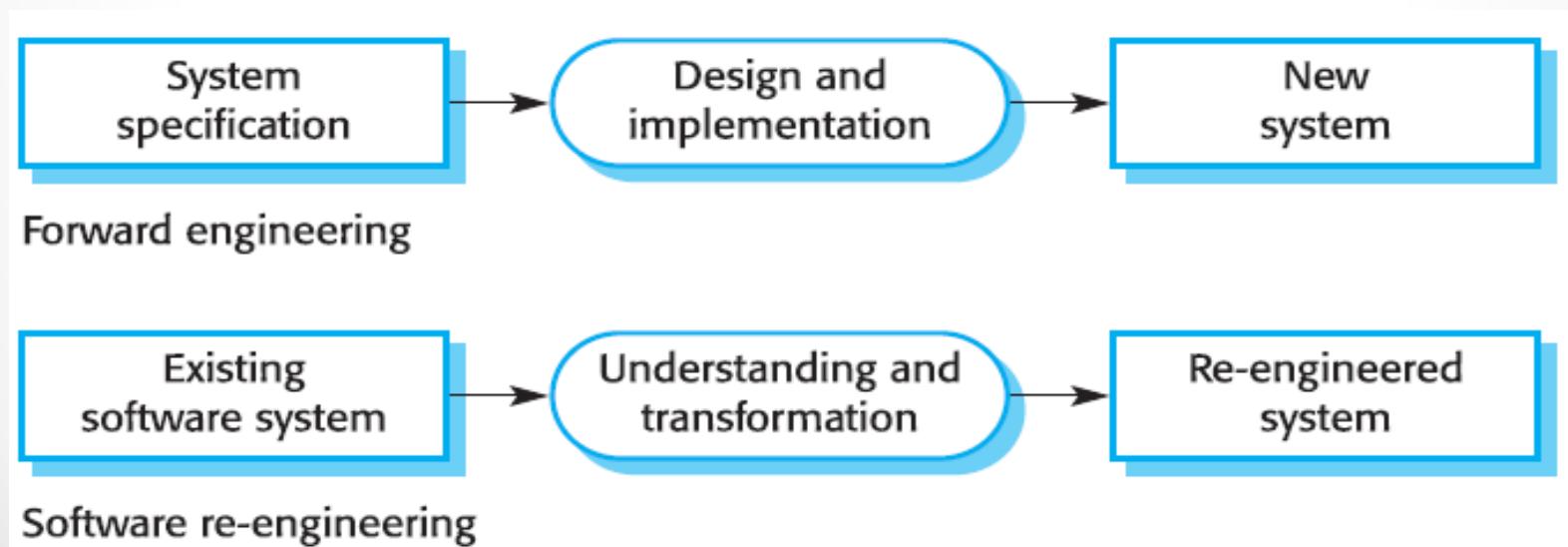
Full (2025-2026)

كامل (2026-2025)

Forward Engineering and Reengineering

“*Forward Engineering* is the traditional process of moving from high-level abstractions and logical, implementation-independent designs to the physical implementation of a system.”

“*Reengineering* ... is the examination and alteration of a subject system to reconstitute it in a new form and the subsequent implementation of the new form.”



Forward Engineering and Reengineering

الهندسة المتقدمة وإعادة الهندسة

“Forward Engineering is the traditional process of moving from high-level abstractions and logical, implementation-

”الهندسة المتقدمة هي العملية التقليدية للانتقال من التجريدات عالية المستوى والتنفيذ المنطقي والتنفيذي“

independent designs to the physical implementation of a system.”

تصاميم مستقلة للتنفيذ المادي للنظام.

“Reengineering ... is the examination and alteration of a subject system to reconstitute it in a new form and the subsequent implementation of the new form.”

”إعادة الهندسة ... هي فحص وتعديل نظام الموضوع لإعادة تشكيله في شكل جديد والتنفيذ اللاحق للشكل الجديد.“

Software Evolution & Maintenance - SE341 2

تطور البرمجيات وصيانتها - SE341 2

System Re-Engineering

- ✧ Re-structuring or re-writing part or all of a legacy system without changing its functionality
- ✧ Applicable where some but not all sub-systems of a larger system require frequent maintenance
- ✧ Re-engineering involves adding effort to make them easier to maintain. The system may be re-structured and re-documented.

System Re-Engineering

إعادة هندسة النظام

- Re-structuring or re-writing part or all of a legacy system without changing its functionality
 - إعادة هيكلة أو إعادة كتابة جزء أو كل النظام القديم دون تغيير وظائفه
- Applicable where some but not all sub-systems of a larger system require frequent maintenance
 - ينطبق عندما تتطلب بعض الأنظمة الفرعية لنظام أكبر ، وليس كلها ، صيانة متكررة
- Re-engineering involves adding effort to make them easier to maintain.
 - تتضمن إعادة الهندسة إضافة جهد لتسهيل صيانتها.

The system may be re-structured and re-

من الممكن إعادة هيكلة النظام وإعادة هيكلته

documented.

موثقة.

صفحة (3) | تُرجمت بواسطة @xFxBot

Advantages of reengineering

✧ Reduced risk

- There is a high risk in new software development. There may be development problems, staffing problems and specification problems.

✧ Reduced cost

- The cost of re-engineering is often significantly less than the costs of developing new software.

Advantages of reengineering

مزايا إعادة الهندسة

- Reduced risk

□ تقليل المخاطر

- There is a high risk in new software development.

□ هناك مخاطر عالية في تطوير البرمجيات الجديدة.

There may be development problems, staffing problems and specification problems.

قد تكون هناك مشاكل في التطوير ومشاكل في التوظيف ومشاكل في المواصفات.

- Reduced cost

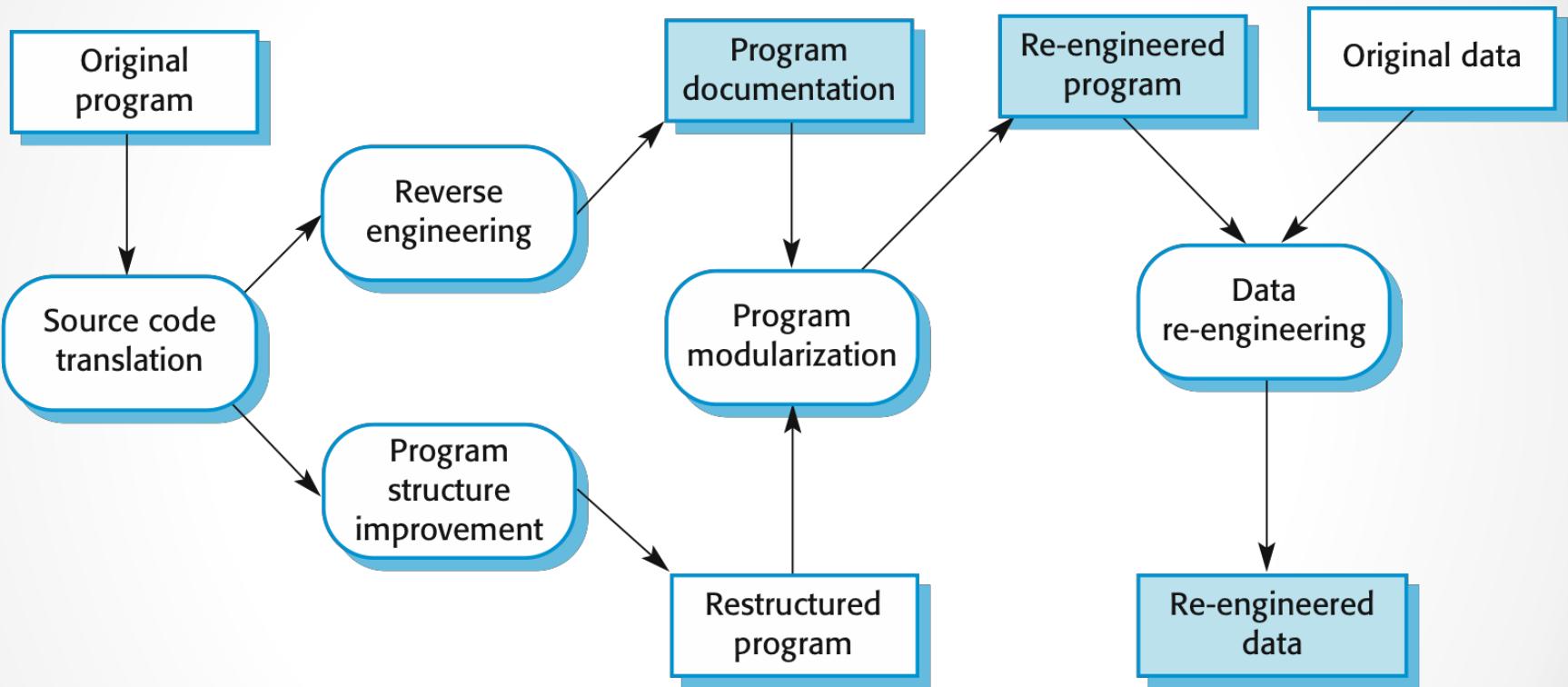
□ انخفاض التكلفة

- The cost of re-engineering is often significantly less than the costs of developing new software.

□ غالباً ما تكون تكلفة إعادة الهندسة أقل بكثير من تكاليف تطوير برمجيات جديدة.

صفحة (4) | تُرجمت بواسطة @xFxBot

The reengineering process



The reengineering process

عملية إعادة الهندسة

Software Evolution & Maintenance - SE341 5

تطور البرمجيات وصيانتها - 5 SE341

صفحة (5) | ترجمت بواسطة @xFxBot

Reengineering process activities

- ❖ Source code translation
 - Convert code to a new language
- ❖ Reverse engineering
 - Analyze the program to understand it
- ❖ Program structure improvement
 - Restructure automatically for understandability
- ❖ Program modularization
 - Reorganize the program structure
- ❖ Data reengineering
 - Clean-up and restructure system data

Reengineering process activities

أنشطة عملية إعادة الهندسة

- Source code translation □ ترجمة كود المصدر
- Convert code to a new language □ تحويل الكود إلى لغة جديدة
- Reverse engineering □ الهندسة العكسية
- Analyze the program to understand it □ Program structure improvement
□ تحليل البرنامج لفهمه □ تحسين هيكل البرنامج
- Restructure automatically for understandability □ إعادة الهيكلة تلقائياً لسهولة الفهم

Program modularization

نمطية البرنامج

Reorganize the program structure Data reengineering

إعادة تنظيم هيكل البرنامج إعادة هندسة البيانات

Clean-up and restructure system data

تنظيف وإعادة هيكلة بيانات النظام

Software Evolution & Maintenance - SE341 6

تطور البرمجيات وصيانتها - SE341 6

Reengineering cost factors

- The quality of the software to be reengineered
- The tool support available for reengineering
- The extent of the data conversion which is required
- The availability of expert staff for reengineering
 - This can be a problem with old systems based on technology that is no longer widely used

Reengineering cost factors

إعادة هندسة عوامل التكلفة

- The quality of the software to be reengineered

• جودة البرمجيات التي سيتم إعادة هندستها

- The tool support available for reengineering

• دعم الأداة المتاحة لإعادة الهندسة

- The extent of the data conversion which is required

• مدى تحويل البيانات المطلوبة

- The availability of expert staff for reengineering

• توافر الكوادر المتخصصة لإعادة الهندسة

- This can be a problem with old systems based on technology that is no longer widely used

يمكن أن يكون هذا مشكلة في الأنظمة القديمة القائمة على التكنولوجيا التي لم تعد مستخدمة على نطاق واسع

Preventive maintenance by refactoring

- ❖ Refactoring is the process of making improvements to a program to slow down degradation through change
- ❖ You can think of refactoring as ‘preventive maintenance’ that reduces the problems of future change
- ❖ Refactoring involves modifying a program to improve its structure, reduce its complexity or make it easier to understand
- ❖ When you refactor a program, you should not add functionality but rather concentrate on program improvement

Preventive maintenance by refactoring

الصيانة الوقائية عن طريق إعادة البناء

- Refactoring is the process of making improvements to a program to slow down degradation through change

□ إعادة البناء هي عملية إجراء تحسينات على برنامج لإبطاء التدهور من خلال التغيير

- You can think of refactoring as ‘preventive maintenance’ that reduces the problems of future change

□ يمكنك التفكير في إعادة البناء على أنها "صيانة وقائية" تقلل من مشاكل التغيير المستقبلي

- Refactoring involves modifying a program to improve its structure, reduce its complexity or make it easier to understand

□ تتضمن إعادة البناء تعديل البرنامج لتحسين بنائه أو تقليل تعقيده أو تسهيل فهمه

- When you refactor a program, you should not add functionality but rather concentrate on program improvement

□ عندما تقوم بإعادة بناء برنامج ما، لا ينبغي عليك إضافة وظائف بل التركيز على تحسين البرنامج

صفحة (8) | تُرجمت بواسطة @xFxBot

Refactoring and reengineering

- ❖ Re-engineering takes place after a system has been maintained for some time and maintenance costs are increasing. You use automated tools to process and re- engineer a legacy system to create a new system that is more maintainable.
- ❖ Refactoring is a continuous process of improvement throughout the development and evolution process. It is intended to avoid the structure and code degradation that increases the costs and difficulties of maintaining a system.

Refactoring and reengineering

إعادة الهيكلة وإعادة الهندسة

- Re-engineering takes place after a system has been maintained for some time and maintenance costs are increasing.

□ تتم إعادة الهندسة بعد صيانة النظام لبعض الوقت وزيادة تكاليف الصيانة.

You use automated tools to process and re-engineer a legacy system to create a new system that is more maintainable.

أنت تستخدم الأدوات الآلية لمعالجة النظام القديم وإعادة هندسته لإنشاء نظام جديد أكثر قابلية للصيانة.

- Refactoring is a continuous process of improvement throughout the development and evolution process.

□ إعادة البناء هي عملية مستمرة من التحسين طوال عملية التطوير والتطور.

It is intended to avoid the structure and code degradation that increases the costs and difficulties of maintaining a system.

الغرض منه هو تجنب تدهور البنية والتعليمات البرمجية التي تزيد من تكاليف وصعوبات صيانة النظام.

صفحة (9) | تُرجمت بواسطة @xFxBot

“Bad smells” in program code

❖ Duplicate code

- The same or very similar code may be included at different places in a program. This can be removed and implemented as a single method or function that is called as required.

❖ Long methods

- If a method is too long, it should be redesigned as a number of shorter methods

❖ Switch (case) statements

- These often involve duplication, where the switch depends on the type of a value. The switch statements may be scattered around a program. In object-oriented languages, you can often use polymorphism to achieve the same thing.

“Bad smells” in program code

الروائح الكريهة في كود البرنامج

Duplicate code

رمز مكرر

The same or very similar code may be included at different places in a program.

قد يتم تضمين نفس الكود أو رمز مشابه جدًا في أماكن مختلفة في البرنامج.

This can be removed and implemented as a single method or function that is called as required.

يمكن إزالة هذا وتنفيذ كطريقة أو وظيفة واحدة يتم استدعاؤها حسب الحاجة.

Long methods

الأساليب الطويلة

If a method is too long, it should be redesigned as a number of shorter methods

إذا كانت الطريقة طويلة جدًا، فيجب إعادة تصميمها بعدد من الطرق الأقصر

- Switch (case) statements

□ بيانات التبديل (الحالة).

- These often involve duplication, where the switch depends on the type of a value.

□ تتضمن هذه غالباً الازدواجية، حيث يعتمد التبديل على نوع القيمة.

The switch statements may be scattered around a program.

قد تكون عبارات التبديل متتشرة حول البرنامج.

In object-oriented languages, you can often use polymorphism to achieve the same thing.

في اللغات الموجهة للકائنات، يمكنك غالباً استخدام تعدد الأشكال لتحقيق نفس الشيء.

Software Evolution & Maintenance - SE341 10

تطور البرمجيات وصيانتها - 10 SE341

“Bad smells” in program code

❖ Data clumping

- Data clumps occur when the same group of data items (fields in classes, parameters in methods) re-occur in several places in a program. These can often be replaced with an object that encapsulates all of the data.

❖ Speculative generality

- This occurs when developers include generality in a program in case it is required in the future. This can often simply be removed.

“Bad smells” in program code

الروائح الكريهة في كود البرنامج

Data clumping

تكتل البيانات

- Data clumps occur when the same group of data items (fields in classes, parameters in methods) re-occur in several places in a program.

تحدث تكتل البيانات عندما تتكرر نفس مجموعة عناصر البيانات (الحقول في الفئات، وال 参数 في الأساليب) في عدة أماكن في البرنامج.

These can often be replaced with an object that encapsulates all of the data.

يمكن غالباً استبدالها بـ كائن يقوم بتغليف كافة البيانات.

Speculative generality

عمومية التخمين

- This occurs when developers include generality in a program in case it is required in the future.

□ يحدث هذا عندما يقوم المطوروون بتضمين العموميات في البرنامج في حالة الحاجة إليه في المستقبل.

This can often simply be removed.

غالباً ما يمكن إزالة هذا ببساطة.

Software Evolution & Maintenance - SE341 11

تطور البرمجيات وصيانتها - SE341 11