

# Công nghệ phần mềm

# Phần mềm (Software)

---

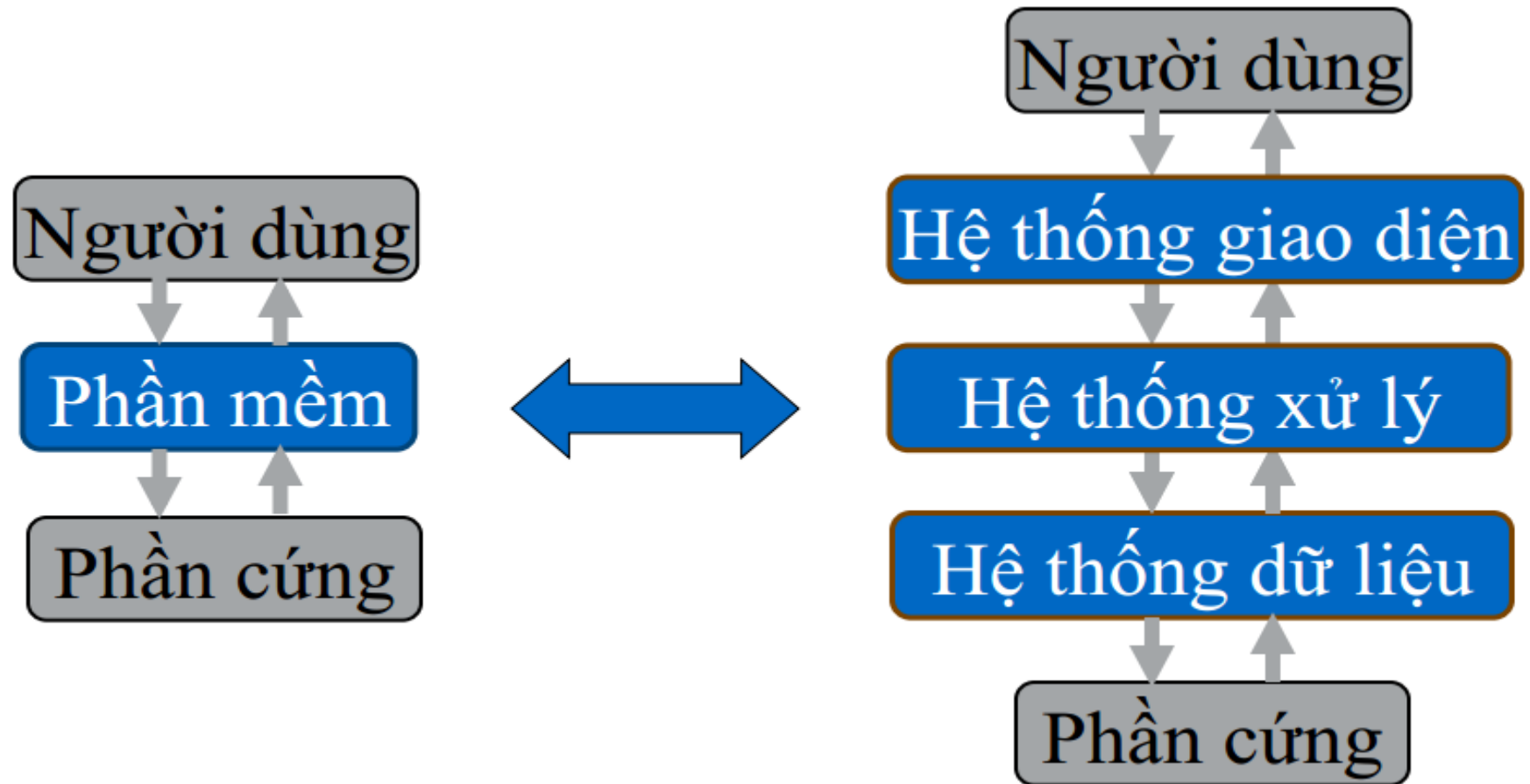
- Định nghĩa
- Vai trò
- Những đặc trưng chính
- Phân loại
- Tiêu chí phần mềm tốt

# Phần mềm – Định nghĩa

---

- Phần mềm gồm chương trình máy tính và tất cả các tài liệu và dữ liệu liên quan
  - Các chương trình
  - Các tệp cấu hình
  - Các tài liệu hệ thống
  - Tài liệu người dùng
  - Websites cập nhật thông tin sản phẩm
- Phần mềm luôn gắn với một hệ thống cụ thể

# Phần mềm – Cấu trúc phần mềm



# Phần mềm – Phân loại

---

- Theo phương thức hoạt động
  - Phần mềm hệ thống: OS, DLL, Driver, Firmware, BIOS
  - Phần mềm ứng dụng
  - Phần mềm chuyển dịch mã: biên dịch, thông dịch

# Phần mềm – Phân loại (2)

---

Theo khả năng ứng dụng:

- Sản phẩm đại trà (Generic Product)
  - Tác giả sở hữu đặc tả phần mềm
  - Bán rộng rãi
  - Microsoft Office, Angry Birds, MS SQL Server...
- Sản phẩm theo đơn đặt hàng (Customised Product)
  - Làm riêng cho một khách hàng cụ thể
  - Khách hàng sở hữu đặc tả
  - Hệ thống quản lý đào tạo UTC2

# Phần mềm – Phân loại (3)

---

Có thể chia PM thành 7 miền ứng dụng khác nhau:

- PM hệ thống
- PM thời gian thực: điều phối, phân tích, kiểm soát
- PM nghiệp vụ
- PM khoa học công nghệ: đòi hỏi phần cứng cao
- PM nhúng
- PM máy tính cá nhân
- PM trí tuệ nhân tạo: hệ chuyên gia, nhận dạng, mô phỏng

# Phần mềm – Vai trò

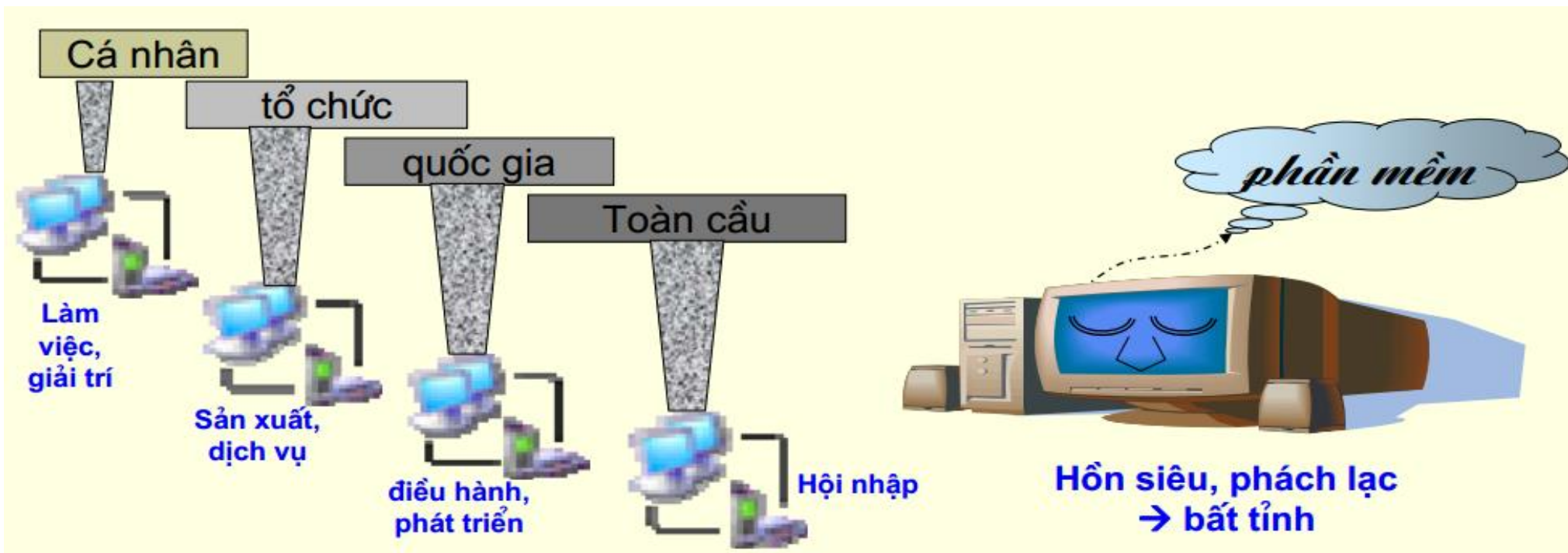
---

- ❑ Phần mềm là một sản phẩm
- ❑ Phần mềm là một phương tiện tạo sản phẩm
  - Hỗ trợ hay cung cấp trực tiếp các chức năng cho hệ thống
  - Điều khiển những chương trình khác (HĐH).
  - Thực hiện truyền thông (PM Mạng).
  - Giúp cho việc tạo các chương trình khác (Tool, Framework)



# Phần mềm – Vai trò

- ❑ Phần mềm – **linh hồn** của các hệ thống máy tính.
- ❑ Có vai trò – **nền tảng** của mọi hoạt động trong xã hội.



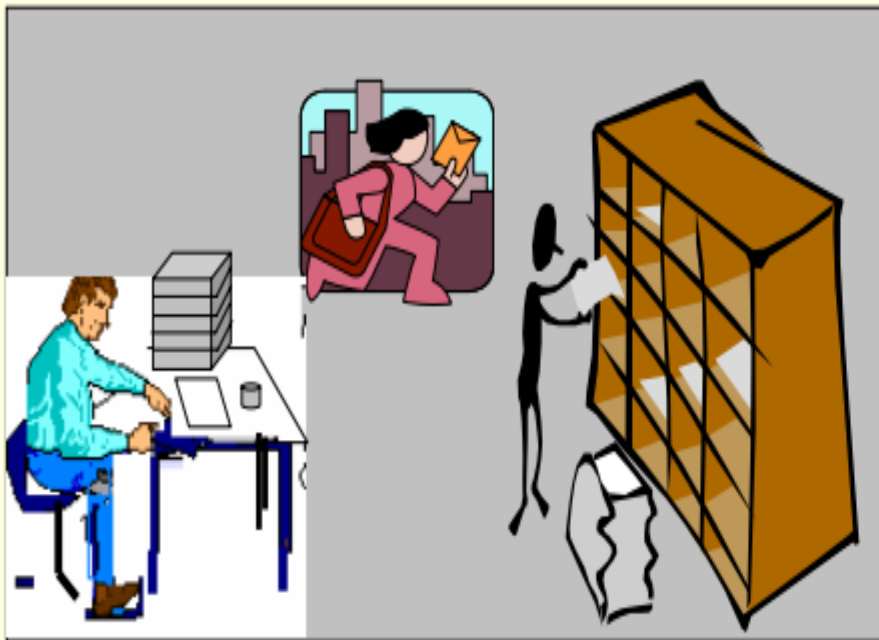
# Phần mềm – Vai trò

---

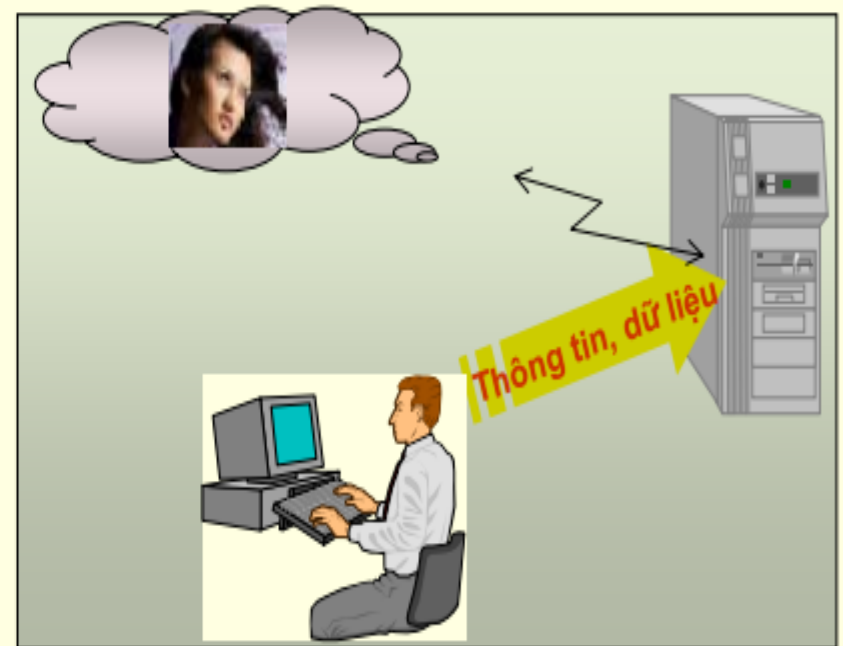
- Làm thay đổi phong cách làm việc của tổ chức
- Tăng hiệu suất làm việc của đơn vị
- Ảnh hưởng đến nền kinh tế quốc gia
  - Nền kinh tế của tất cả các nước phát triển đều phụ thuộc vào phần mềm
  - Tiền chi cho phần mềm chiếm một tỷ lệ quan trọng trong GNP (Gross National Product) của tất cả các nước phát triển

# Phần mềm – Vai trò

- ❑ Phần mềm tạo nên sự khác biệt giữa các tổ chức
  - Phong cách
  - Năng suất lao động



Trời ơi !



Tuyệt vời !

# Phần mềm – Các đặc trưng chính

---

- Phần mềm phải được tạo bằng cách phát triển (develop) chứ không phải đơn thuần là sản xuất (manufacture)
- Phần mềm không hao mòn
- Sinh lỗi theo thời gian

# Phần mềm – Các đặc trưng chính

---

- Phần mềm vốn dĩ phức tạp: chi phí cho những thay đổi rất cao (ở các giai đoạn sau)
- Yêu cầu phần mềm không ngừng thay đổi
  - Nhu cầu con người
  - Quy trình quản lý
  - Hạ tầng phần cứng
- Nhu cầu sử dụng phần mềm ngày càng tăng lên

# Phần mềm – Tiêu chí phần mềm tốt

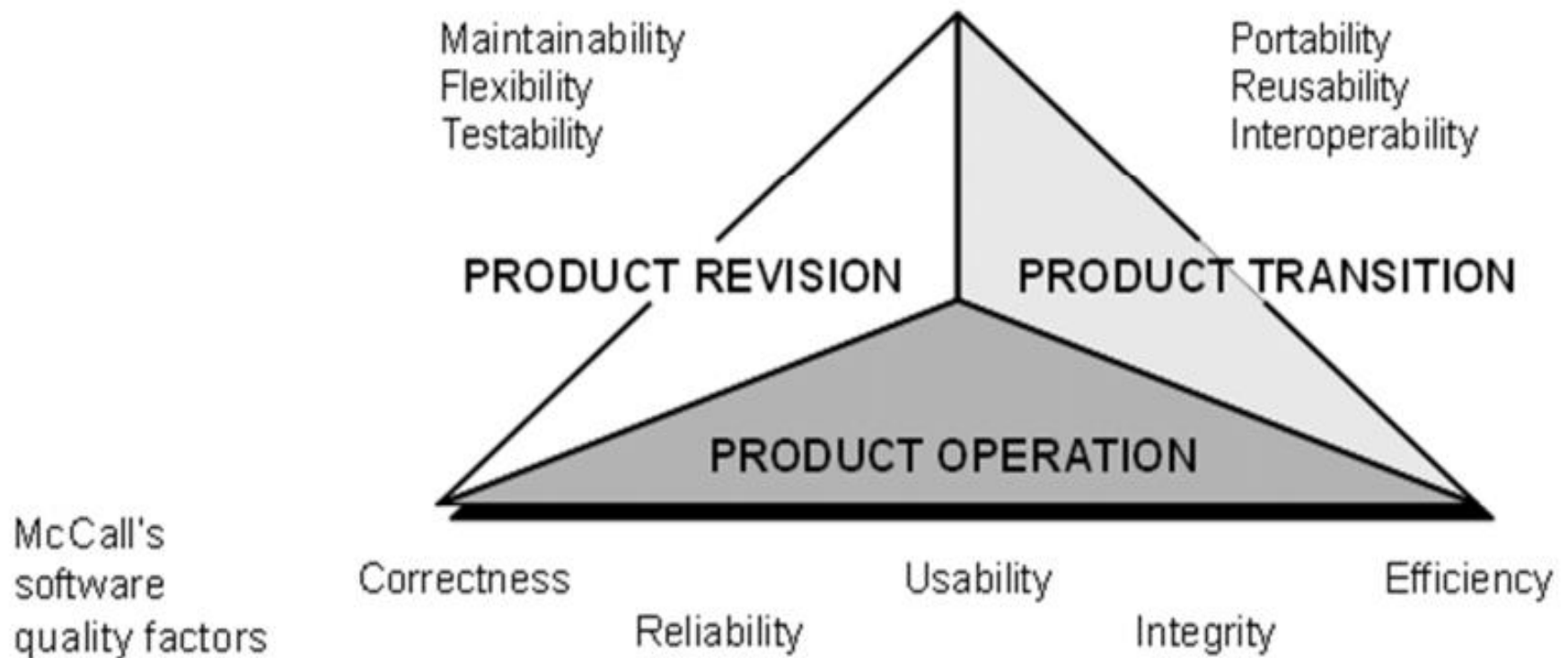
---

- Tính bảo trì được
  - Phần mềm phải tiến hóa để đáp ứng các nhu cầu liên tục thay đổi
- Tính tin cậy được
- Tính hiệu quả
  - Phần mềm không nên sử dụng tài nguyên hệ thống một cách lãng phí
- Tính chấp nhận được
  - Phần mềm thỏa mãn được yêu cầu của người dùng: người dùng hiểu được, dùng được nó, và nó tương thích với các hệ thống khác

***Cái gì quan trọng nhất?***

# Các nhân tố chất lượng

---



# Chất lượng và Stakeholder

---

## **Customer:**

solves problems at  
an acceptable cost in  
terms of money paid and  
resources used

## **User:**

easy to learn;  
efficient to use;  
helps get work done



## **Developer:**

easy to design;  
easy to maintain;  
easy to reuse its parts

## **Development manager:**

sells more and  
pleases customers  
while costing less  
to develop and maintain



# Phần mềm – Tổng kết

---

- Phần mềm có vai trò quan trọng
- Phát triển phần mềm là công việc phức tạp, rủi ro

*Cần áp dụng các phương pháp tiên tiến*

# Kỹ nghệ phần mềm – Khái niệm

---

- Các lý thuyết, các **phương pháp** và các **công cụ** hỗ trợ cho phát triển phần mềm
  - Áp dụng các lý thuyết, các phương pháp, các công cụ phù hợp trong **quá trình** phát triển phần mềm dưới các ràng buộc về tổ chức và tài chính.
  - Phát triển các lý thuyết, các phương pháp, các công cụ hỗ trợ quá trình sản xuất phần mềm.

*Cách tiếp cận có tổ chức và có hệ thống*

# Kỹ nghệ phần mềm – Khái niệm (2)

---

- Do qt tiến hóa của ngành CNPM nên các k/n về nó cũng thay đổi theo thời gian
  - **Bauer [1969]**: là việc thiết lập và sử dụng các nguyên lý công nghệ đúng đắn để thu được PM 1 cách kinh tế vừa tin cậy vừa làm việc hiệu quả trên các máy thực.
  - **Parnas [1987]**: là việc xd PM nhiều phiên bản bởi nhiều người

# Kỹ nghệ phần mềm – Khái niệm (2)

---

- Do qt tiến hóa của ngành CNPM nên các k/n về nó cũng thay đổi theo thời gian
  - **Ghezzi [1991]**: là một lĩnh vực của KHMT liên quan đến việc xây dựng các PM vừa lớn vừa phức tạp bởi 1 hay 1 nhóm kỹ sư
  - **IEEE [1993]**: việc áp dụng PP tiếp cận có hệ thống, bài bản và lượng hóa trong phát triển, vận hành và bảo trì PM

# Kỹ nghệ phần mềm – Khái niệm (3)

---

- Do qt tiến hóa của ngành CNPM nên các k/n về nó cũng thay đổi theo thời gian
  - **Sommerville [1995]**: là một nguyên lý kỹ nghệ liên quan đến các mặt lý thuyết, phương pháp và công cụ của sản phẩm PM.
  - **Pressman [1995]**: là bộ môn tích hợp cả quy trình, các phương pháp, các công cụ để phát triển PM máy tính.

# Các giai đoạn phát triển SE

---

- Giai đoạn 1: 1950 – 1960
  - Xử lý theo lô, xử lý tập trung, lập trình theo bản năng
- Giai đoạn 2: 1960 – giữa 1970s
  - Hệ thống đa nhiệm, đa người dùng
- Giai đoạn 3: giữa 1970s đến 1990
  - Sự phát triển của PC
  - Ra đời nhiều công ty sản xuất PM
- Giai đoạn 4: Từ 1990 – nay
  - Ra đời công nghệ Human Digital Twin (HDT),
  - Internet và phần mềm AI xuất hiện

# Các thách thức đối với SE

---

- Số lượng PM tăng vọt theo thời gian
- Có quá nhiều khuyết điểm trong các PM được dùng trong XH:
  - Thực hiện không đúng yêu cầu (tính toán sai, k ổn định...)
  - Tgian bảo trì, nâng cấp quá lâu, chi phí cao, hiệu quả thấp
  - Khó sử dụng, thực hiện chậm
  - Không hỗ trợ chuyển đổi dữ liệu giữa các PM
- Cứ 6 đề án triển khai thì có 2 bị hủy bỏ/ thất bại.
- Trung bình thời gian thực hiện thực tế bị kéo dài 50%
- Các đề án lớn dễ thất bại.

# Các thách thức đối với SE (2)

---

Nguyên nhân:

- Quá trình phát triển PM chưa được thống nhất về Phương pháp, các thức và quy trình tiến hành xd PM
  - Cảm tính: mỗi người theo 1 phương pháp riêng
  - Thô sơ, đơn giản: chỉ tập trung vào lập trình mà ít quan tâm đến các công việc: khảo sát hiện trạng, phân tích yêu cầu, thiết kế...
  - Thủ công: thiếu công cụ hỗ trợ
- Làm việc nhóm không đúng kỷ luật ➔ lỗi



# SE - Các yếu tố

---

- Phương pháp (method)
  - Cách làm cụ thể để xây dựng phần mềm
  - Mỗi công đoạn làm phần mềm có các phương pháp riêng
- Công cụ (tool)
  - Thực hiện tự động/bán tự động các công đoạn làm phần mềm
  - Computer Aided Software Engineering (CASE-Tools)
- Quy trình (process)
  - Các bước thực hiện và thứ tự các bước
  - Đầu vào, đầu ra ở mỗi bước

# SE – PP phát triển phần mềm

---

- Phương pháp hướng chức năng:
  - Xây dựng phần mềm dựa trên các chức năng mà hệ thống cần thực hiện.
  - Phương pháp chung để giải quyết vấn đề là áp dụng nguyên lý “chia để trị”.
  - **Hạn chế:** có khả năng các chức năng trong hệ thống không tương thích với nhau khi thực hiện thay đổi các thông tin trong hệ thống.

# SE – PP phát triển phần mềm

---

- Phương pháp hướng dữ liệu:
  - Chú trọng đến thành phần dữ liệu của hệ thống.
  - Dùng ER để biểu diễn các thực thể và mối liên hệ giữa các thực thể.
  - **Hạn chế:** PM chỉ có chức năng chính là lưu trữ và thao tác trên các đối tượng DL, không quan tâm đến các chức năng khác của hệ thống => có thể thiếu một số chức năng sau khi thiết kế.

# SE – PP phát triển phần mềm

---

- Phương pháp hướng đối tượng:
  - Chú trọng đến thành phần dữ liệu & chức năng của hệ thống.
  - Hệ thống PM là tập hợp các đối tượng có khả năng tương tác với nhau.
  - Mỗi đối tượng: dữ liệu và thao tác thực hiện trên dữ liệu của đối tượng

# Phần mềm hướng đối tượng

---

- PM phải tuân thủ 3 tính chất HĐT:
  - Đóng gói
  - Kế thừa
  - Đa hình
- Mục đích của việc xd PM HĐT:
  - Giảm khả năng sinh “mã rối” (spaghetti code)
  - Giảm chi phí xd mới
  - Dễ bảo trì, nâng cấp.

# Phần mềm hướng đối tượng (2)

---

- Làm sao để xd PM HĐT?
  - Dựa trên nguyên lý HĐT
- Nguyên lý SOLID:
  - Ng.lý đơn nhiệm ( **S**ingle responsibility principle)
  - Ng.lý đóng mở ( **O**pen/closed principle)
  - Ng.lý thay thế ( **L**iskov substitution principle)
  - Ng.lý phân tách ( **I**nterface segregation principle)
  - Ng.lý nghịch đảo phụ thuộc ( **D**ependency inversion principle)

# Phần mềm hướng đối tượng (3)

---

- Làm sao để xd PM HĐT?
  - Dựa trên nguyên lý HĐT
- Nguyên lý SOLID:
  - ➔ Đừng tự làm những việc cụ thể mà hãy giao từng việc cụ thể cho đối tượng làm.

# SE – Công cụ và môi trường PT PM

---

- CASE (Computer Aided Software Engineering) tools
- CASE tools:
  - Hỗ trợ phát sinh kết quả chuyển giao cho giai đoạn kế tiếp.
  - Hỗ trợ việc lưu trữ, cập nhật trên kết quả chuyển giao.



# SE – Công cụ và môi trường PT PM (2)

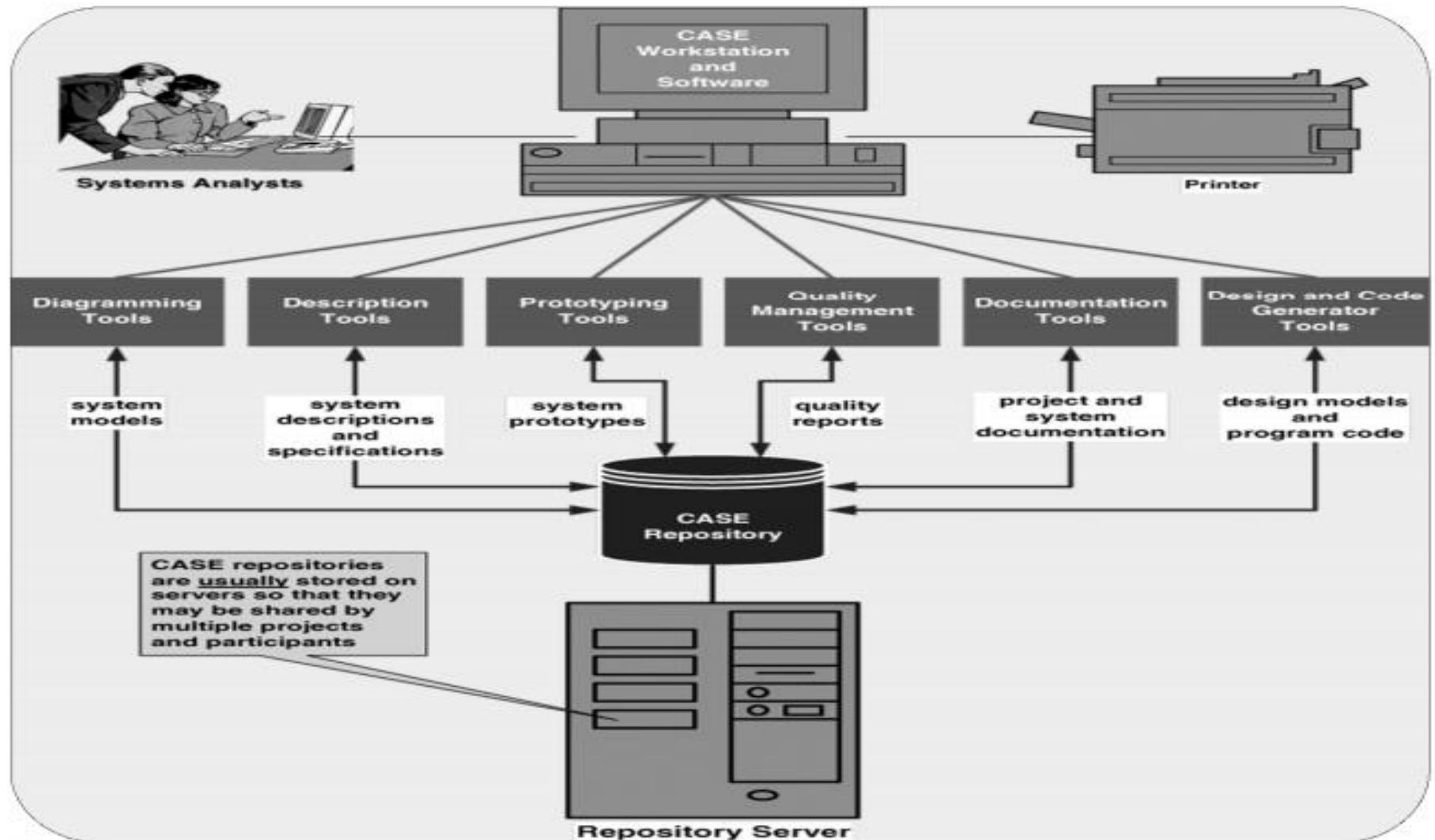
Giai đoạn phát triển	Công việc hỗ trợ	Phần mềm
Phân tích	<ul style="list-style-type: none"><li>- Soạn thảo mô hình thế giới thực</li><li>- Ánh xạ vào mô hình logic</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analyst Pro</li><li>- Win A&amp;D</li></ul>
Thiết kế	<ul style="list-style-type: none"><li>- Soạn thảo mô hình logic</li><li>- Ánh xạ vào mô hình vật lý</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Power Designer</li><li>- Rational Rose</li></ul>
Cài đặt	<ul style="list-style-type: none"><li>- Quản lý các phiên bản</li><li>- Biên dịch</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Visual Studio: .NET, Team System, SourceSafe, MS SQL server, Oracle...</li></ul>
Kiểm chứng	<ul style="list-style-type: none"><li>- Phát sinh tự động các bộ DL thử nghiệm</li><li>- Phát hiện lỗi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- WinRunner</li></ul>

# SE – Công cụ và môi trường PT PM (3)

---

Quản trị dự án	Công việc hỗ trợ	Phần mềm
Xây dựng phương án	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tạo lập phương án</li><li>- Dự đoán rủi ro</li><li>- Tính chi phí</li></ul>	- MS Project
Lập kế hoạch	<ul style="list-style-type: none"><li>- Xác định các công việc</li><li>- Phân công</li><li>- Lập lịch biểu</li><li>- Theo dõi tiến độ</li></ul>	- MS Project

# SE – Công cụ và môi trường PT PM (4)



# SE – Công cụ và môi trường PT PM (5)

---

- Hạn chế của CASE:
  - SE đòi hỏi khả năng suy nghĩ, tư duy sáng tạo  
=> không thể tạo tự động
  - SE là hoạt động nhóm, tốn nhiều thời gian cho những tương tác nhóm mà kỹ thuật CASE không thể hỗ trợ tốt

# SE - Các hoạt động chính

---

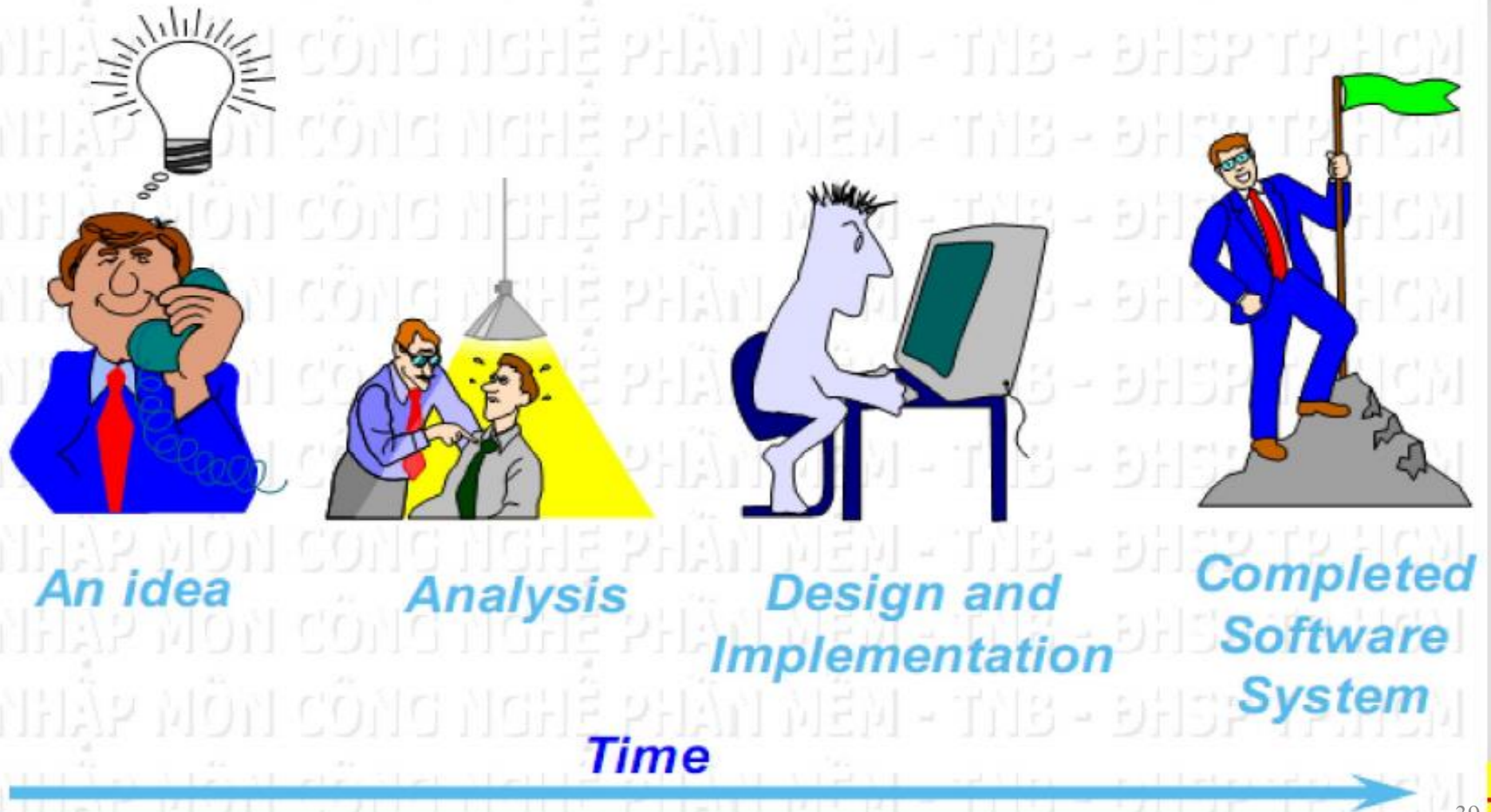
- Các hoạt động tổng quát trong mọi quy trình phần mềm
  - **Đặc tả (specification)** – hệ thống cần làm gì và các ràng buộc
  - **Phát triển (development)** – tạo ra hệ thống phần mềm
  - **Thẩm định (validation)** – kiểm tra xem phần mềm có đúng như khách hàng muốn hay không
  - **Tiến hóa (evolution)** – sửa đổi phần mềm để đáp ứng các nhu cầu thay đổi.

# Software processes

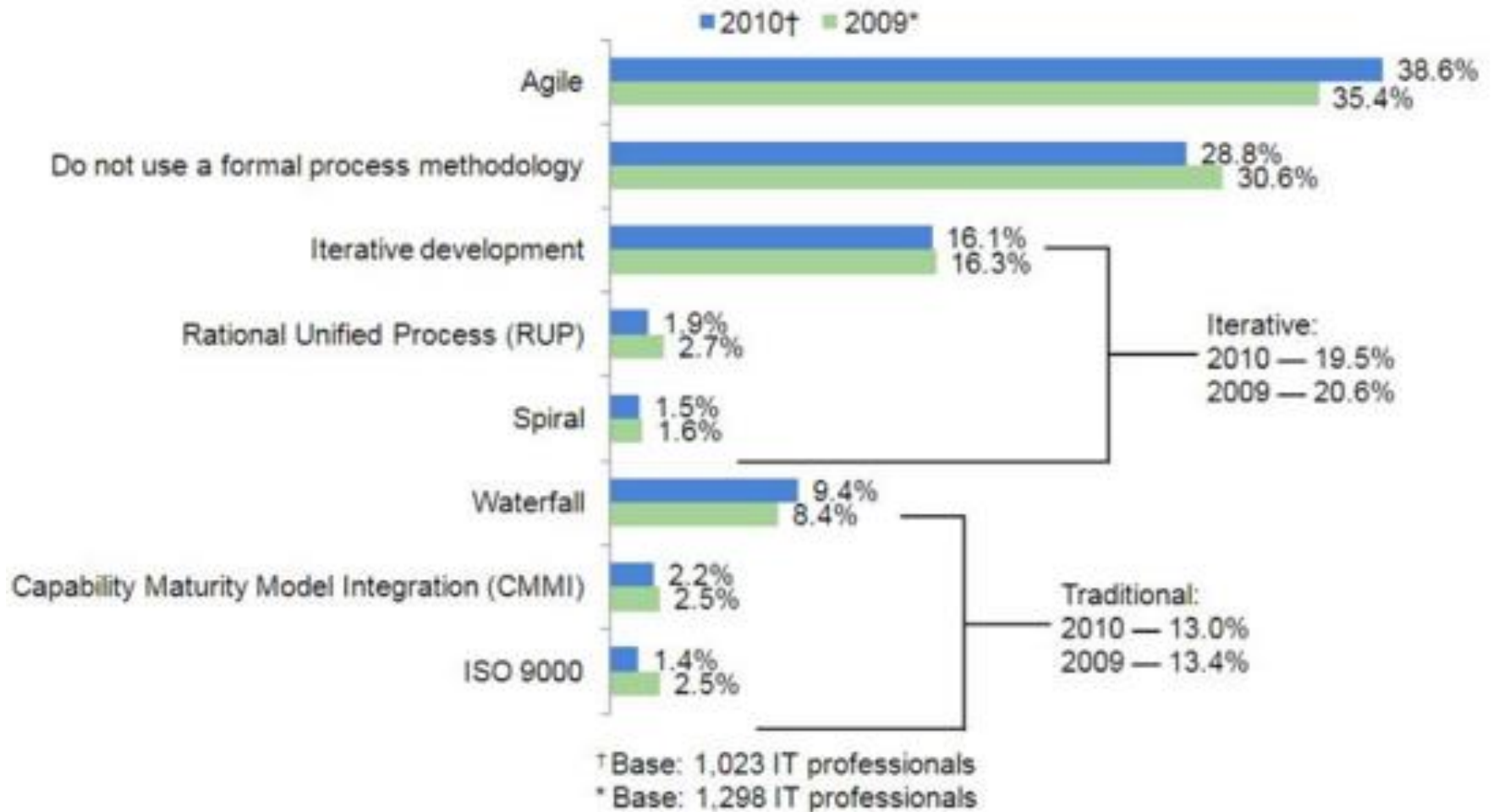
---

- Tiến trình phần mềm (software process):  
*Một lộ trình với các hoạt động dự kiến trước nhằm tạo ra một phần mềm chất lượng, hiệu quả, và đúng hạn.*
  - Các hoạt động đặc tả, phát triển, thẩm định, tiến hóa
- Mô hình tiến trình phần mềm (software process model)  
*Trừu tượng hóa của một lớp các tiến trình thực.*
  - Ví dụ: mô hình thác nước

# Software processes



# Software processes

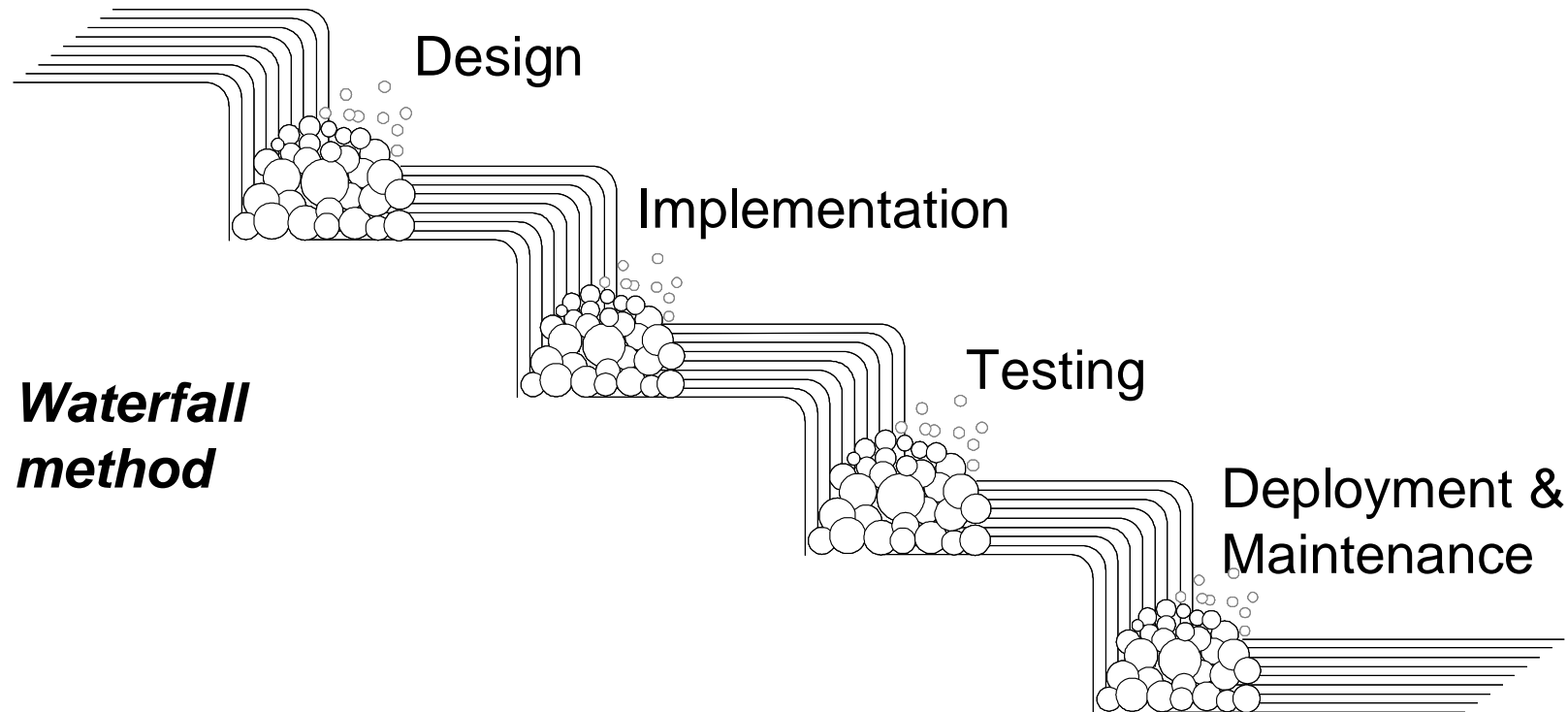




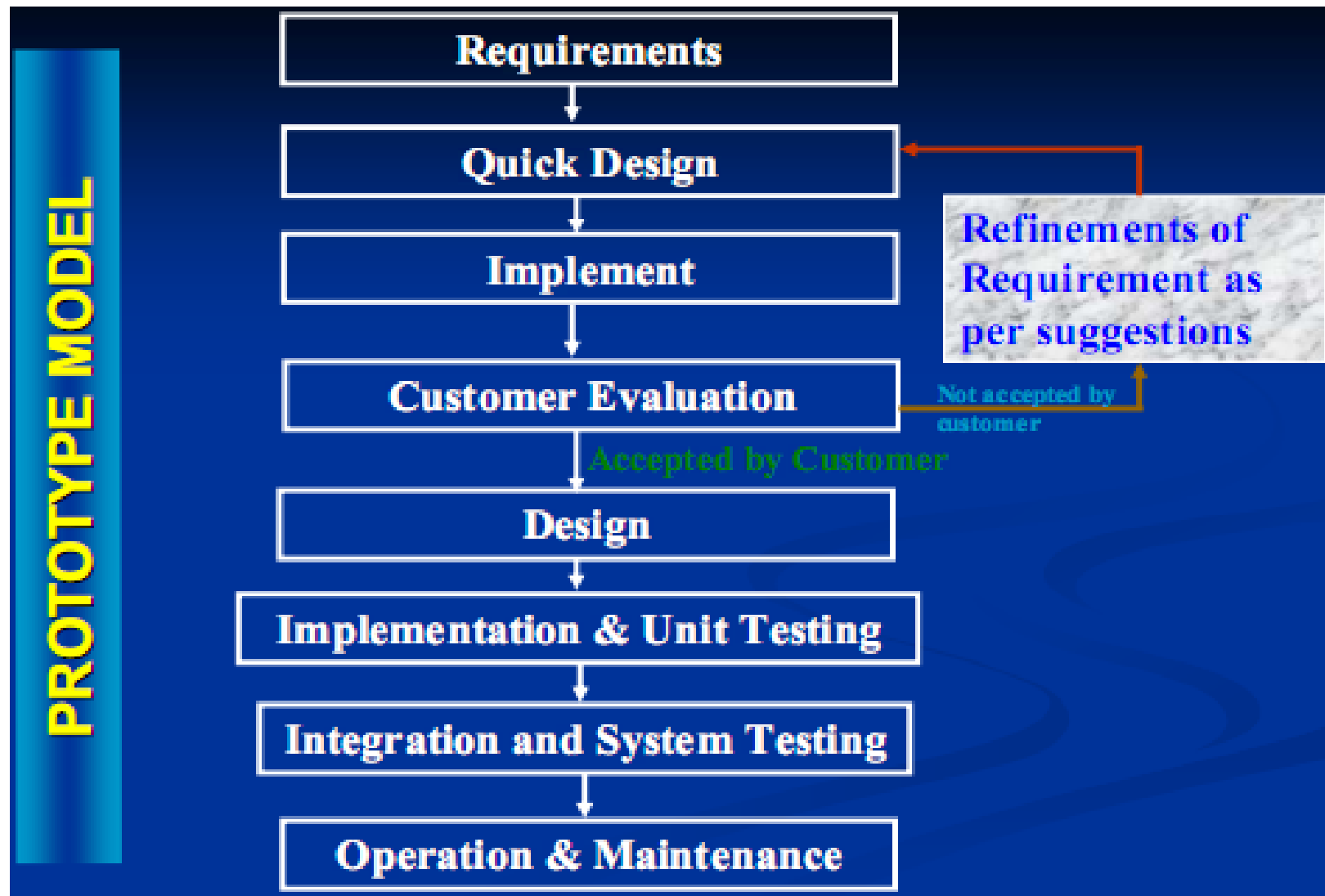
# Mô hình thác nước

---

Requirements



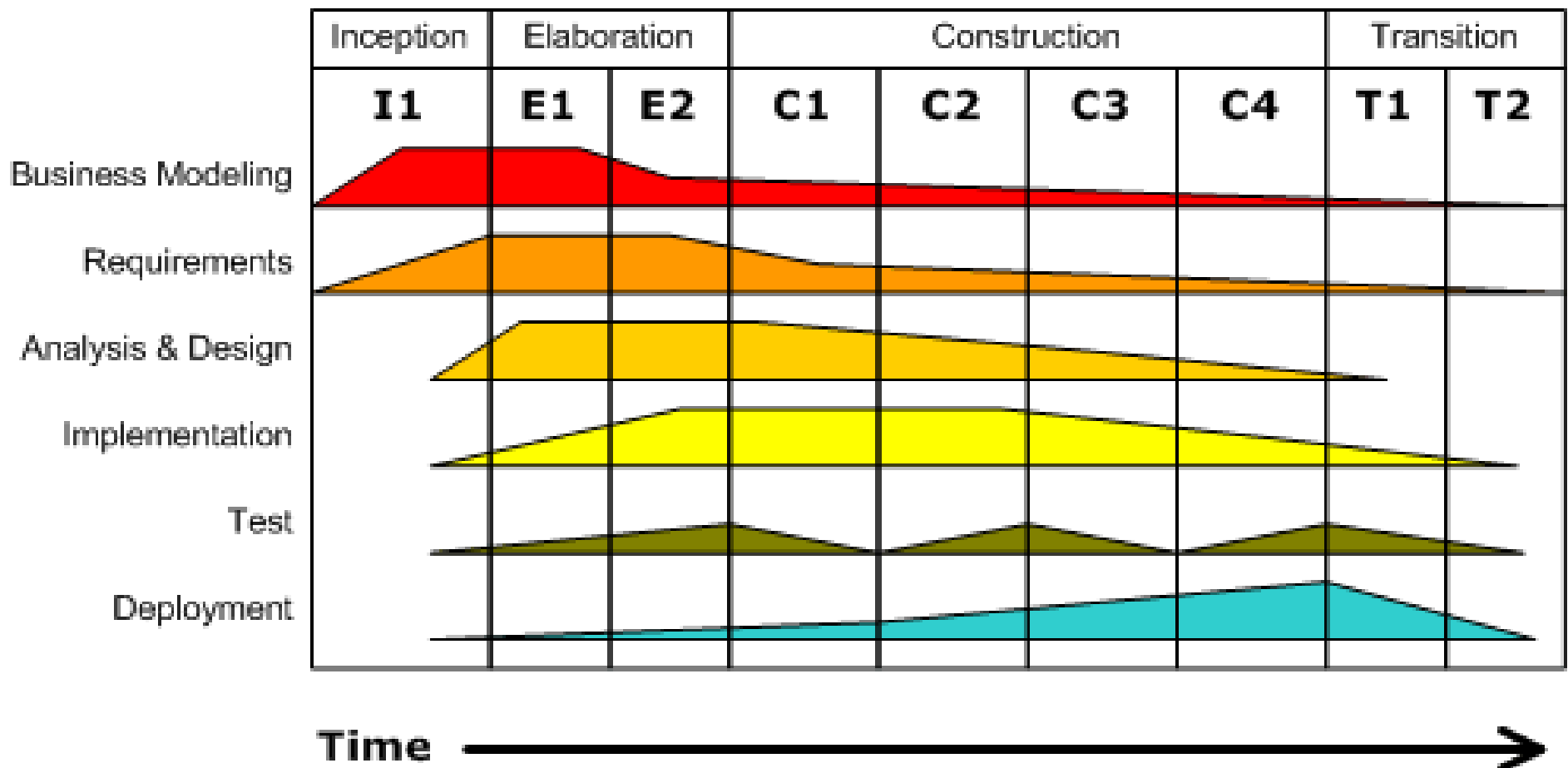
# Mô hình bản mẫu



# Phát triển lặp

## Iterative Development

- IBM Rational Unified Process (RUP)



# Agile methods

## Extreme Programming Planning/Feedback Loops



# Agile methods

## The Agile: Scrum Framework at a glance

Inputs from Executives,  
Team, Stakeholders,  
Customers, Users



**Product Owner**



**The Team**



**Scrum Master**



**Burndown/up  
Charts**



**Daily Scrum  
Meeting**

Every  
24 Hours



**1-4 Week  
Sprint**



**Sprint Review**



**Finished Work**



**Sprint  
Retrospective**



**Product  
Backlog**



**Sprint  
Planning  
Meeting**



**Sprint  
Backlog**



**Sprint end date and  
team deliverable  
do not change**

# Agile methods

---

Đánh giá cao:

- **Cá nhân và sự tương tác** hơn là quy trình và công cụ;
- **Phần mềm chạy tốt** hơn là tài liệu đầy đủ;
- **Cộng tác với khách hàng** hơn là đàm phán hợp đồng;
- **Phản hồi với các thay đổi** hơn là bám sát kế hoạch.

# SE – Tổng kết

---

- Kỹ nghệ phần mềm bao gồm việc phát triển các lý thuyết, các phương pháp và các công cụ hỗ trợ quá trình phát triển phần mềm và việc áp dụng chúng vào các quá trình phát triển phần mềm thực tế.
- Tiến trình phần mềm bao gồm các hoạt động cần thực hiện để phát triển phần mềm
- Phương pháp phần mềm mô tả cách thức thực hiện các hoạt động phát triển phần mềm
- Công cụ phần mềm hỗ trợ việc xây dựng phần mềm

# Phân biệt KHMT, CNPM, CNHT

---

- ❑ **KHMT**: đề cập đến lý thuyết và những vấn đề cơ bản còn CNPM đề cập đến các hoạt động xây dựng và đưa ra 1 phần mềm hữu ích.
- ❑ Khi sự pt của PM đến một mức độ nào đó thì các lý thuyết của KHMT vẫn k đủ để đóng vai trò là nền tảng cho CNPM.
- ❑ **CNHT** liên quan tới tất cả các khía cạnh của qt phát triển HT dựa máy tính: phần cứng, phần mềm, công nghệ xử lý. CNPM chỉ là 1 phần của CNHT



# Các thuật ngữ trong CNPM

---

- ❑ Software Engineering: CNPM
- ❑ Rational Unified Process – RUP: Quy trình phát triển thống nhất
- ❑ Unified Modeling Language – UML: NN mô hình thống nhất
- ❑ Requirements Engineering: Kỹ nghệ yêu cầu
- ❑ System modeling: Mô hình hóa hệ thống
- ❑ Architectural design: Thiết kế kiến trúc
- ❑ Software testing: Kiểm thử phần mềm
- ❑ Software evolution: Sự tiến hóa phần mềm
- ❑ ...

# Các nhận thức sai lầm

---

- ❑ Tôi dễ dàng biến đổi phần mềm.
  - ❑ Thực tế: Những thay đổi y.cầu là nguyên nhân chính làm giảm giá trị PM
- ❑ Tôi có thể giải quyết vấn đề lịch biểu bằng cách thêm người
  - ❑ Thực tế: Nó có thể đòi hỏi gia tăng nỗ lực phối hợp làm giảm hiệu suất
  - ❑ Định luật Brooks: “Thêm người vào 1 dự án PM bị chậm thì chỉ làm cho nó chậm hơn”
- ❑ Chỉ cần xem xét sơ lược các yêu cầu, chúng tôi có thể bắt đầu viết code
  - ❑ Thực tế: đó thường là nguyên nhân chính gây ra lỗi

# Các nhận thức sai lầm

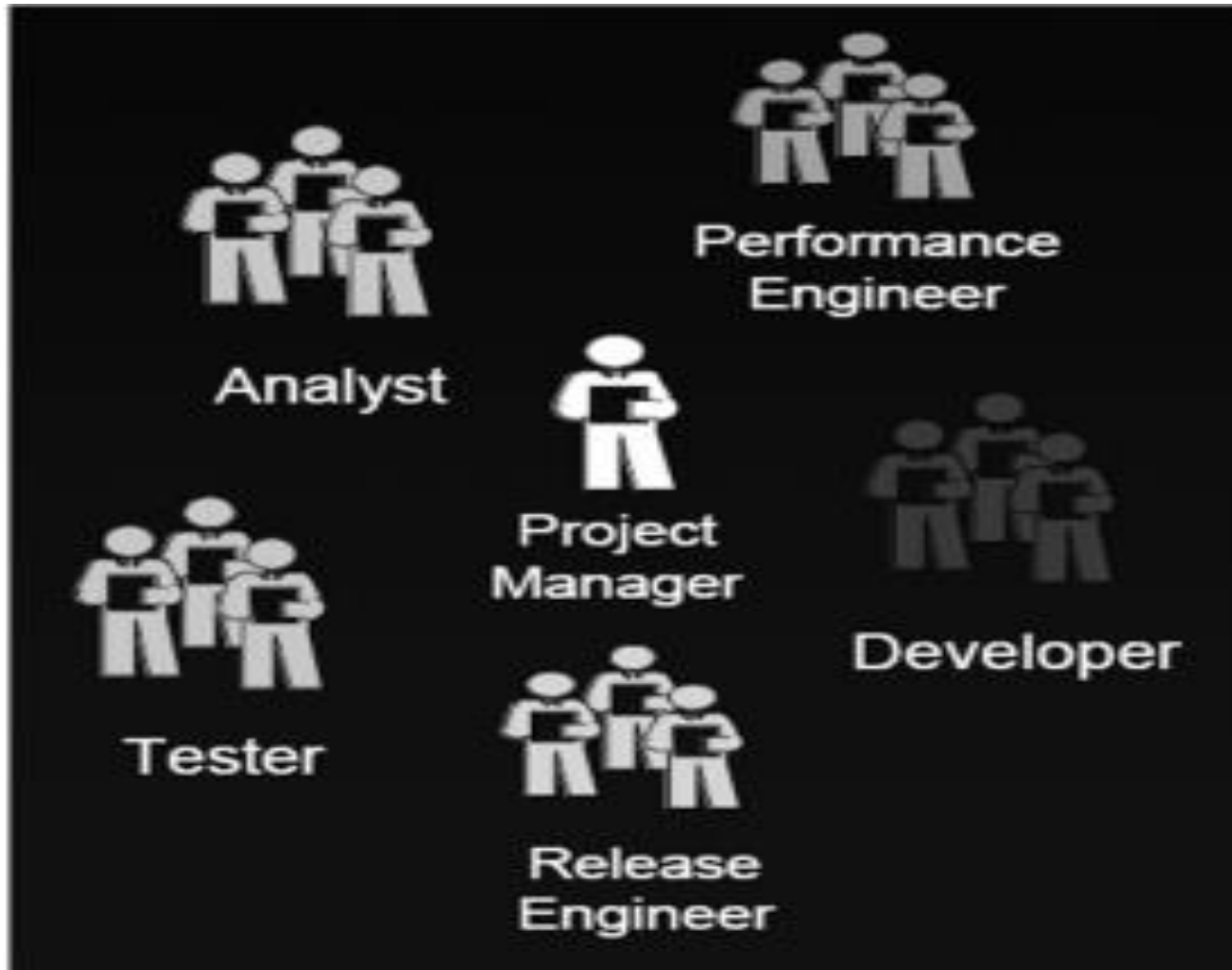
---

- ❑ Phần quan tâm hầu như duy nhất là mã
  - ❑ Thực tế: Tài liệu, thông tin kiểm thử, cấu hình PM cũng là những phần then chốt trong việc chuyển giao.
- ❑ Lập trình giỏi thì hầu như là sẽ tạo được PM chất lượng
  - ❑ Thực tế: Những dự án PM được hoàn tất bởi những nhóm, không phải cá nhân => để thành công cần nhiều hơn là tạo mã
- ❑ Tạo mã là công việc nặng nhọc nhất
  - ❑ Thực tế:  $\leq 10\%$  công sức

# Nghề nghiệp

---

❑ Software Engineer: Kỹ sư phần mềm (SE)



# Yêu cầu: SE

---

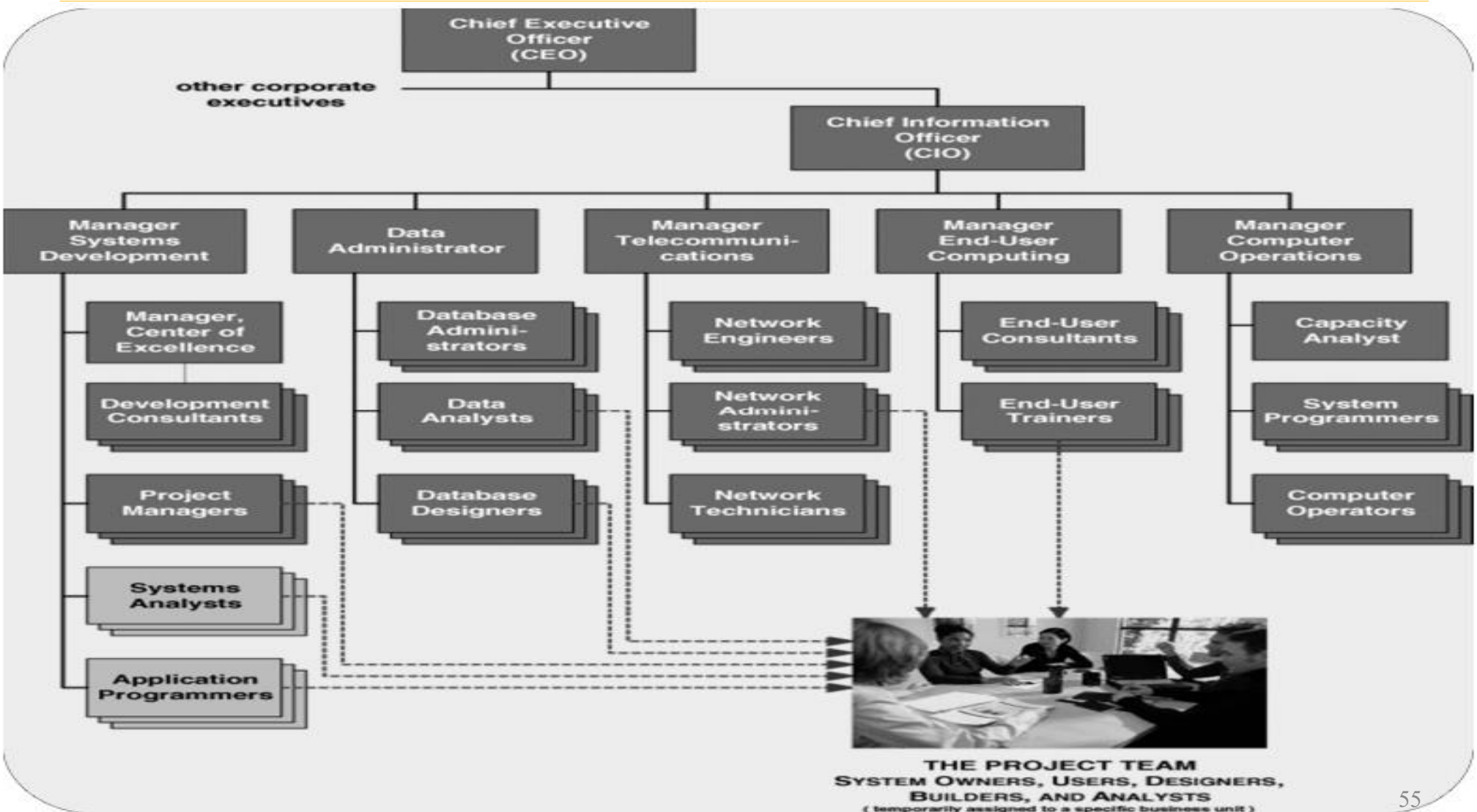
- ❑ Tuân theo một phương pháp luận có hệ thống và có tổ chức trong công việc của họ.
- ❑ Sử dụng các công cụ & kỹ thuật thích hợp với vấn đề cần giải quyết, các ràng buộc và tài nguyên hiện có

# Kỹ năng: SE

---

- ☐ Phân tích TKHT, mô hình hóa
- ☐ Sử dụng bản mẫu (prototype)
- ☐ Chọn phần cứng, phần mềm
- ☐ Quản lý cấu hình, lập sơ đồ và quản lý tiến trình
- ☐ Lựa chọn ngôn ngữ & phát triển chương trình
- ☐ Xác định, đánh giá và cài đặt, chọn phương pháp
- ☐ Kiểm tra, kiểm thử
- ☐ Lựa chọn và sử dụng kỹ thuật bảo trì PM
- ☐ Đánh giá & quyết định khi nào loại bỏ/nâng cấp PM

# Nghề nghiệp



# Nghề nghiệp

---

## ☐ Tester

- Nghiên cứu yêu cầu của KH, các chi tiết yêu cầu và đánh giá.
- Lập test plan dựa trên phân tích rủi ro, mức độ quan trọng, tần suất sử dụng & xác định các yếu tố liên quan: phương pháp, đo lường, nguồn lực, điều kiện kiểm tra...
- Tạo test cases/ specifications/ scripts
- Tiến hành test dựa trên test cases và ghi báo cáo kết quả
- Log các lỗi tìm được và lập test report
- Phân tích các biến đổi, cập nhật các tài liệu kiểm thử



# Nghề nghiệp

---

## ❑ Senior Tester: >2 năm KN

- Lập kế hoạch kiểm thử
- Phụ trách 1 nhóm testers, xem xét các test cases do các testers tạo ra, tính toán và phân tích các chỉ số liên quan đến việc kiểm thử
- Nghiên cứu automation test tools và áp dụng vào dự án
- Đề xuất cải tiến quy trình kiểm thử, lập lưu đồ, hướng dẫn, biểu mẫu... để thực hiện và quản lý việc kiểm thử.

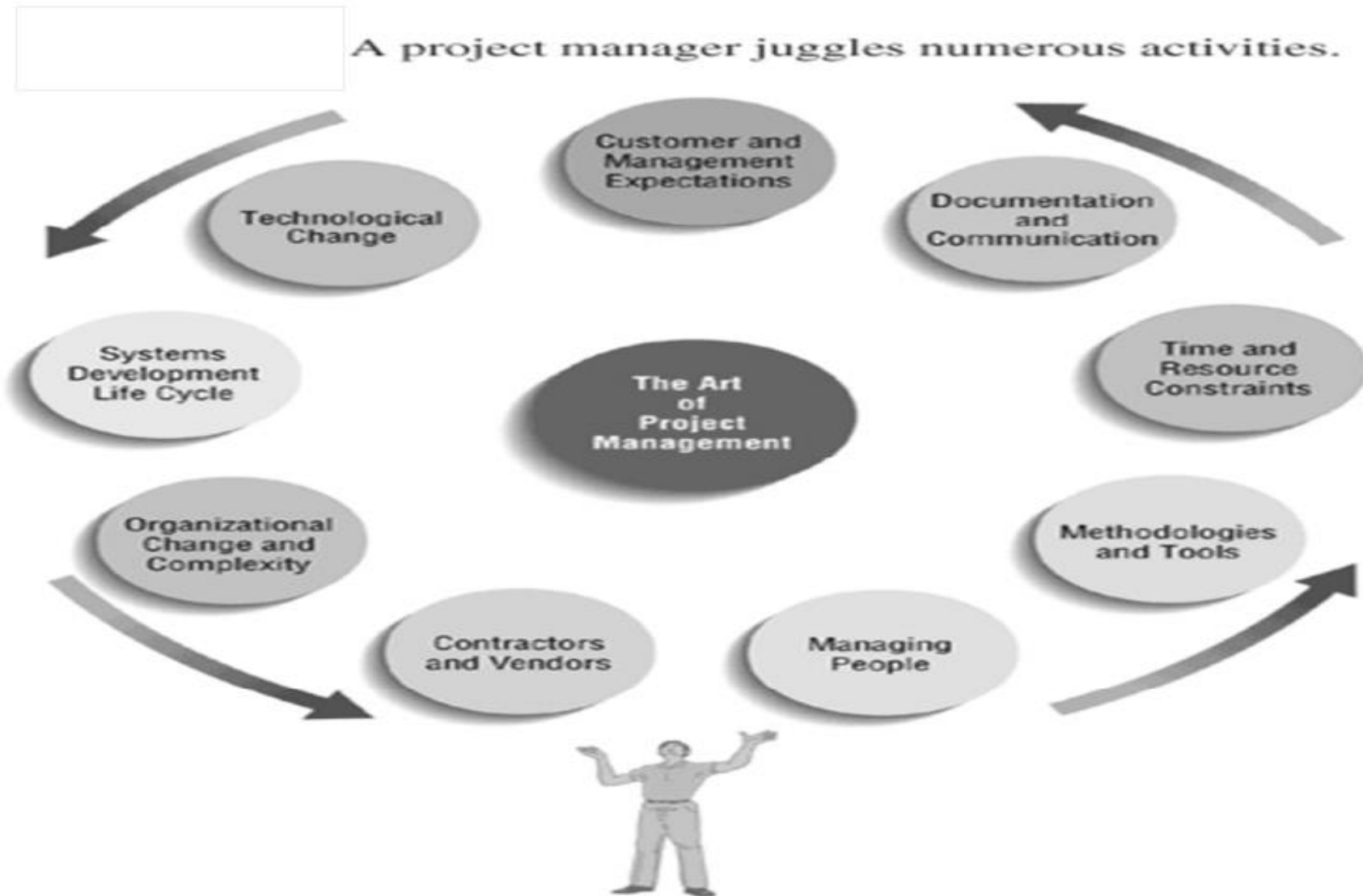
# Nghề nghiệp

---

## ❑ Project Manager (PM): Yêu cầu

- Thỏa mãn các mục tiêu phạm vi, tg, chi phí, chất lượng DA
- Thỏa mãn được nhu cầu và mong đợi của mọi người có liên quan hoặc bị ảnh hưởng bởi DA
- PM phải thực hiện các nhiệm vụ chính: lập kế hoạch, tạo lịch biểu, cộng tác và giao tiếp để đạt mục tiêu DA
- 97% sự thành công của DA là nhờ PM

# Nghề nghiệp



# Kỹ năng: PM

---

- **Kỹ năng giao tiếp:** lắng nghe, thuyết phục
- **Kỹ năng tổ chức:** lập kế hoạch, xác định mục tiêu, phân tích
- **Kỹ năng xây dựng nhóm:** thấu hiểu, thúc đẩy tinh thần đồng đội
- **Kỹ năng lãnh đạo:** năng động, có tầm nhìn, biết giao nhiệm vụ, lạc quan
- **Kỹ năng đối phó:** linh hoạt, sáng tạo, kiên trì, chịu đựng
- **Kỹ năng công nghệ:** kinh nghiệm, kiến thức về DA

# Các khu công nghiệp tập trung (2016)

---

- ❑ Số lượng các khu CNTT: 07
- ❑ Tổng quỹ đất: 705.656 m<sup>2</sup>
- ❑ Tổng diện tích văn phòng làm việc: 203.638 m<sup>2</sup>
- ❑ Tổng số doanh nghiệp CNTT đang hoạt động: >200
- ❑ Tổng số nhân lực làm việc: >35.000 người

# Các khu công nghiệp tập trung (2016)

---

## ❑ Công viên Phần mềm Quang Trung (QTSC)

Thành lập năm 2000

Số doanh nghiệp CNTT hoạt động: 119

Số nhân lực: 23.859 người,

Số kỹ sư và chuyên viên CNTT: 4.752 người

# Các khu công nghiệp tập trung (2016)

---

## ❑ Trung tâm CNPM HCM (SSP)

Thành lập năm 2000

Số doanh nghiệp CNTT đang hoạt động: 28

Số nhân lực: 500 người

## ❑ ETOWN

Thành lập năm 2001

Số doanh nghiệp CNTT đang hoạt động: 200

Số nhân lực: 12000 người

# Các khu công nghiệp tập trung (2016)

---

## ❑ Khu CNPM ĐHQG HCM (ITP)

Thành lập năm 2003

## ❑ Trung tâm CNPM Cần Thơ (CSP)

Thành lập năm 2001

Số nhân lực: 200 người



# Các khu công nghiệp tập trung (2016)

---

## ❑ Khu CVPM Đà Nẵng (DSP)

Thành lập năm 2010

Số doanh nghiệp CNTT đang hoạt động: 42

Số nhân lực: 2000

## ❑ Trung tâm giao dịch CNTT Hà Nội

Số doanh nghiệp CNTT đang hoạt động: 38

Số nhân lực: 600 người