

## HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



#### BÀI GIẢNG MÔN

Công nghệ phần mềm Mã môn học: TEL1393 (02TC)

Giảng viên: TS. Vũ Thị Thúy Hà - TS. Lâm Đức Dương

Bộ môn: Kỹ thuật dữ liệu - Khoa VT

Email: duongld@ptit.edu.vn

Mobile: 0942492607

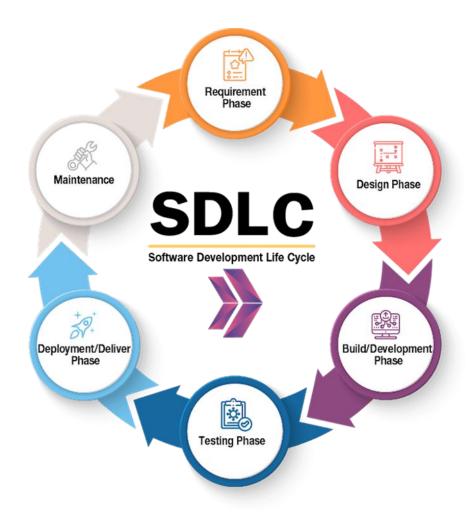
# Mục tiêu môn học CNPM

*Kiến thức:* Cung cấp cho sinh viên các khái niệm cơ bản và phương pháp kỹ thuật trong quá trình phát triển phần mềm theo các giai đoạn dựa trên vòng đời phát triển phần mềm. Ngoài ra học phần còn cung cấp cho sinh viên nắm được các vấn đề liên quan trong quá trình phát triển phần mềm như công nghệ mới, sử dụng tài nguyên, nguồn nhân lực, ...

**Kỹ năng:** Trang bị cho sinh viên kỹ năng áp dụng các phương pháp kỹ thuật để phát triển phần mềm thực tế. Giúp sinh viên có thể sử dụng các công cụ để biểu diễn, vẽ sơ đồ các pha phát triển phần mềm, hiểu được các kỹ thuật phát triển phần mềm, phối hợp giữa các pha và công việc trong tiến trình phát triển phần mềm thống nhất.



## Mục tiêu môn học CNPM



- Hiểu tổng quan về công nghệ phần mềm và vai trò của nó trong phát triển phần mềm.
- Nắm vững các mô hình tiến trình phần mềm phổ biến.
- Biết cách phân tích và đặc tả yêu cầu phần mềm bằng ngôn ngữ UML.
- Hiểu và áp dụng các nguyên tắc thiết kế phần mềm.
- Sử dụng UML để hỗ trợ thiết kế phần mềm.
- Nắm vững các kỹ thuật kiểm thử và bảo trì phần mềm



# Nội dung môn học

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ CNPM

CHƯƠNG 2. TIẾN TRÌNH VÀ MÔ HÌNH HÓA TIẾN TRÌNH PHẦN MỀM

CHƯƠNG 3. THU THẬP VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU

CHƯƠNG 4. MÔ HÌNH HÓA HỆ THỐNG (UML)

CHƯƠNG 5. THIẾT KẾ PHẦN MỀM

CHƯƠNG 6. KIỂM THỦ VÀ BẢO TRÌ PHẦN MỀM





## Tài liệu môn học

- Học liệu bắt buộc:
- ❖ Công nghệ phần mềm. Bài giảng của bộ môn Kỹ thuật Dữ liệu Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông.
- Slides bài giảng
  - Học liệu tham khảo:
- R. S. Pressman, B. R. Maxim, Software Engineerings. Mc-Graw Hill Education, 8th Edition, 2015.
- ❖ Ian Sommerville, Software Engineering. Pearson, 10th Edition, 2016.



# 📆 Đánh giá kết quả học tập

- Thi học kỳ: 60%
  - Thi trắc nghiệm hoặc thi viết
  - Giới hạn trong slides bài giảng và nội dung giao SV tự tìm hiểu
  - Không sử dụng tài liệu
- Giữa kỳ: 10%
- Điểm chuyên cần: 10%
- Điểm bài tập lớn theo nhóm 20%
- Thời gian môn học 2TC/30 tiết/08 tiết bài tập



## Chương1: Tổng quan về Công nghệ phần mềm

- 1. Phần mềm là gì?
- 2. Vai trò của PM
- 3. Phân loại phần mềm
- 4. Công nghệ phần mềm là gì?
- 5. Vòng đời phần mềm
- 6. Các vấn đề trong công nghệ phần mềm



# Dịnh nghĩa chung về phần mềm

- Phần mềm (Software SW) như một khái niệm đối nghĩa với phần cứng (Hardware HW), tuy nhiên, đây là 2 khái niệm tương đối
- Từ xưa, SW như thứ được cho không hoặc bán kèm theo máy (HW)
- Dần dần, giá thành SW ngày càng cao và nay cao hơn HW



# Định nghĩa 1

- Định nghĩa (\*):
  - Các lệnh (chương trình máy tính) khi được thực hiện thì cung cấp những chức năng và kết quả mong muốn
  - Các cấu trúc dữ liệu làm cho chương trình thao tác thông tin thích hợp
  - Các tài liệu mô tả thao tác và cách sử dụng chương trình



# Định nghĩa 2

Trong một hệ thống máy tính, nếu loại bỏ các thiết bị phần cứng và phụ kiện, phần còn lại chính là phần mềm (Software - SW).

**Theo nghĩa hẹp**: Phần mềm là tập hợp các chương trình giúp tăng cường khả năng xử lý của phần cứng, chẳng hạn như hệ điều hành (Operating System - OS).

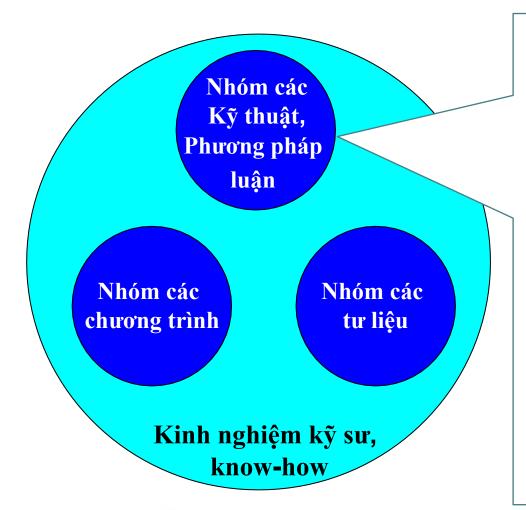
**Theo nghĩa rộng**: Phần mềm bao gồm tất cả các kỹ thuật và ứng dụng nhằm thực hiện các chức năng phục vụ một mục đích cụ thể thông qua phần cứng.



# SW theo nghĩa rộng

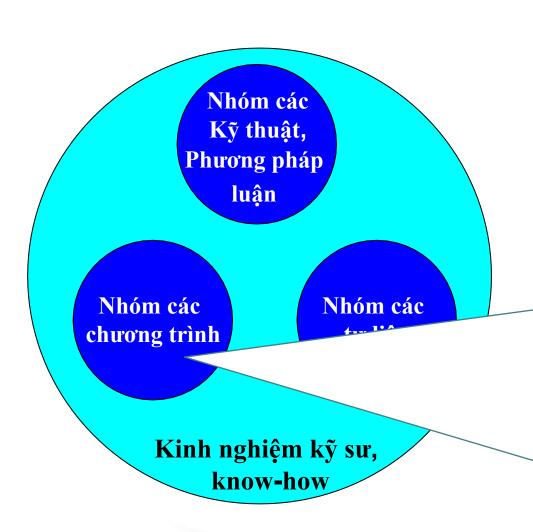
- Không chỉ SW cơ bản và SW ứng dụng
- Phải gồm cả kiến thức chuyên môn, kỹ năng thực hành và kinh nghiệm thực tiễn của một kỹ sư phần mềm. "Know-how of Software Engineer"
- Là tất cả các kỹ thuật làm cho việc sử dụng phần cứng máy tính đạt hiệu quả cao





- Các khái niệm và trình tự cụ thể hóa một hệ thống
- Các phương pháp tiếp cận giải quyết vấn đề
- Các trình tự thiết kế và phát triển được chuẩn hóa
- Các phương pháp đặc tả yêu cầu, thiết kế hệ thống, thiết kế chương trình, kiểm thử, toàn bộ quy trình quản lý phát triển phần mềm





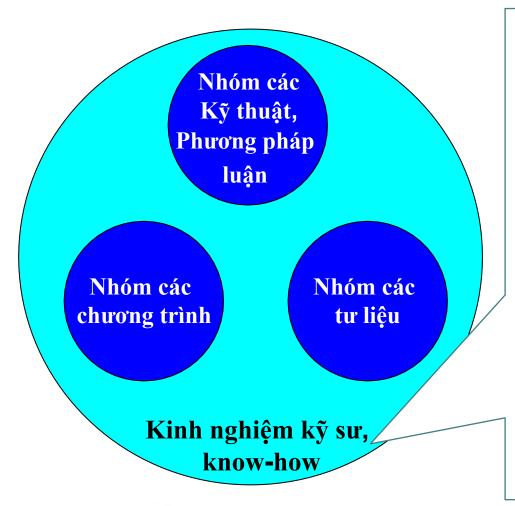
- Là phần giao diện với phần cứng, tạo thành từ các nhóm lệnh chỉ thị cho máy tính biết trình tự thao tác xử lý dữ liệu
- Phần mềm cơ bản: với chức năng cung cấp môi trường thao tác dễ dàng cho người sử dụng nhằm tăng hiệu năng xử lý của phần cứng (ví dụ như OS là chương trình hệ thống)
- Phần mềm ứng dụng: dùng để xử lý nghiệp vụ thích hợp nào đó (quản lý, kế toán, . . .), phần mềm đóng gói, phần mềm của người dùng, . . .





- Những tư liệu hữu ích, có giá trị cao và rất cần thiết để phát triển, vận hành và bảo trì phần mềm
- Để viết ra phần mềm với độ tin cậy cao cần tạo ra các tư liệu chất lượng cao: đặc tả yêu cầu, mô tả thiết kế từng loại, điều kiện kiểm thử, thủ tục vận hành, hướng dẫn thao tác





- Phần mềm phụ thuộc nhiều vào ý tưởng (idea) và kỹ năng (know-how) của người/nhóm tác giả
  - Khả năng hệ thống hóa trừu tượng
  - Khả năng lập trình
  - Kỹ năng công nghệ
  - Kinh nghiệm làm việc
  - Tầm bao quát
  - . . .





## Các đặc tính của SW và HW

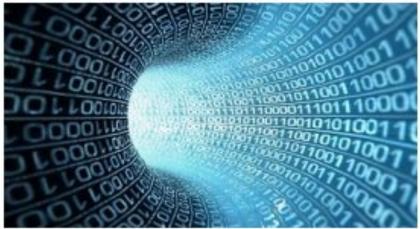
## Phần cứng

- Vật chất
- Hữu hình
- Sản xuất công nghiệp bởi máy móc là chính
- Định lượng là chính
- Hỏng hóc, hao mòn



#### Phần mềm

- Trừu tượng
- Vô hình
- Sản xuất bởi trí tuệ con người là chính
- Định tính là chính
- Không hao mòn





## Vai trò của PM

- Hầu hết các hoạt động trong mọi lĩnh vực, đặc biệt tại các quốc gia phát triển, đều phụ thuộc vào phần mềm.
  - Thương mại điện tử: Amazon, Shopee, Tiki sử dụng phần mềm để quản lý đơn hàng, tối ưu vận chuyển và cá nhân hóa trải nghiệm người dùng.
  - Tài chính Ngân hàng: Úng dụng Mobile Banking, Fintech như Momo, ZaloPay giúp giao dịch tài chính trở nên nhanh chóng và tiện lợi.
  - Y tế: Hệ thống quản lý bệnh viện (HIS), hồ sơ bệnh án điện tử (EHR) giúp tối ưu hóa quy trình khám chữa bệnh.



## Vai trò của PM

- Phần mềm tạo ra sự khác biệt trong tổ chức, ảnh hưởng đến:
  - Phong cách làm việc: Các nền tảng như Microsoft Teams, Zoom, Slack giúp làm việc từ xa hiệu quả hơn.
  - Năng suất lao động: Công cụ AI như ChatGPT, Google Gemini hỗ trợ tự động hóa nhiều tác vụ, nâng cao hiệu suất.
  - Thương hiệu: Các doanh nghiệp đầu tư vào ứng dụng di động, website để tăng nhận diện thương hiệu và tiếp cận khách hàng toàn cầu.
- Xu hướng hiện nay: Tin học hóa toàn bộ hoạt động trong hầu hết các lĩnh vực, từ sản xuất công nghiệp đến giáo dục trực tuyến.
- Con người ngày càng phụ thuộc vào phần mềm, từ việc đặt đồ ăn (Grab, Baemin) đến quản lý công việc cá nhân (Notion, Trello)



# Một số ví dụ về vai trò của PM

- 1. Amazon với phần mềm đóng vai trò then chốt:
- ☐ Trí tuệ nhân tạo (AI) & Dữ liệu lớn (Big Data)
  - •Dự đoán nhu cầu khách hàng, tối ưu kho hàng và đề xuất sản phẩm cá nhân hóa.
- •Hệ thống Amazon Personalize giúp tạo trải nghiệm mua sắm phù hợp với từng người dùng.
- ☐ Tự động hóa kho vận & Robot
  - •Sử dụng hơn 750.000 robot trong kho hàng để tối ưu tốc độ vận chuyển.
  - •Hệ thống Amazon Robotics giảm thời gian xử lý đơn hàng xuống dưới 15 phút.
- Amazon Web Services (AWS)
  - •Cung cấp nền tảng điện toán đám mây, giúp xử lý dữ liệu và tối ưu vận hành.
  - •AWS hỗ trợ hầu hết các dịch vụ thương mại điện tử của Amazon.
- ☐ Giao hàng bằng AI & Drone
  - •Dịch vụ Amazon Prime Air sử dụng drone để giao hàng nhanh trong 30 phút. Hệ thống AI quản lý kho giúp dự đoán và đặt hàng tự động.



## Một số ví dụ về vai trò của PM

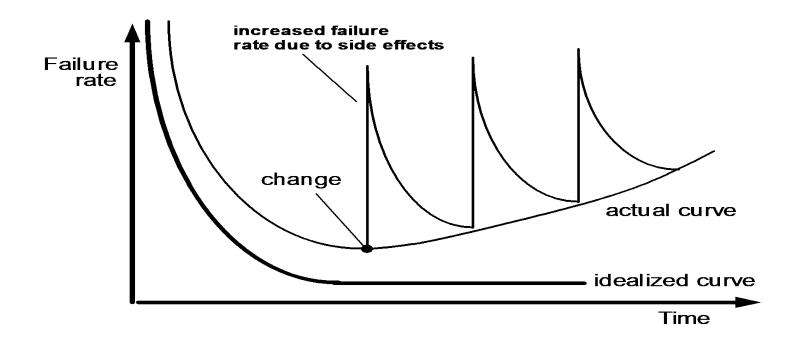
Walmart tuy là chuỗi bán lẻ truyền thống nhưng đã ứng dụng công nghệ để cạnh tranh với Amazon:

- Trí tuệ nhân tạo (AI) & Phân tích dữ liệu
  - Dự đoán lượng hàng tồn kho, tối ưu chuỗi cung ứng.
- Hệ thống Eden AI giúp giám sát chất lượng sản phẩm tươi sống, giảm 10% lượng hàng hư hỏng.
- Vng dụng thương mại điện tử & Mua sắm đa kênh (Omnichannel)
  - Walmart App giúp khách hàng mua sắm online và nhận hàng tại cửa hàng.
  - Dịch vụ Walmart+ cạnh tranh trực tiếp với Amazon Prime, cung cấp giao hàng miễn phí.
- **Quản lý kho vận bằng AI & Robot**
- Walmart triển khai Alphabot, một hệ thống robot tự động giúp xử lý đơn hàng trực tuyến nhanh hơn.
  - Sử dụng dữ liệu thời gian thực để tối ưu hóa hàng tồn kho trong 4.700 cửa hàng tại Mỹ.
- Tích hợp công nghệ thanh toán thông minh
- Walmart sử dụng Scan & Go, cho phép khách hàng tự quét mã và thanh toán không cần xếp hàng.
  - Hệ thống cảm biến AI theo dõi số lượng hàng hóa và tự động bổ sung.



## Các đặc trưng của PM

- Không mòn cũ nhưng thoái hóa theo thời gian
  - Không bị hỏng như phần cứng/các thiết bị vật lý
  - Môi trường sử dụng, nhu cầu thay đổi, lỗi phát sinh do nâng cấp, ...





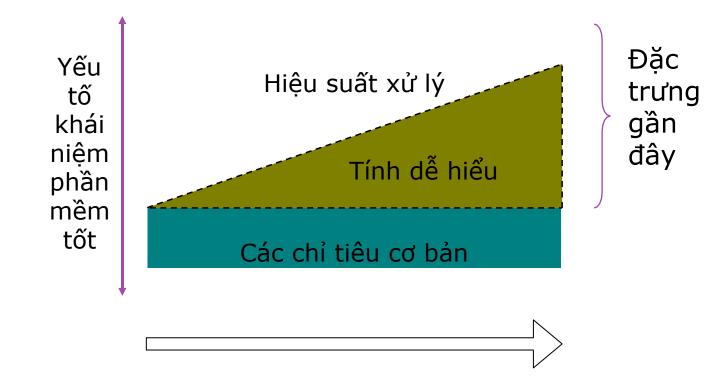
## Các đặc trưng của PM

- Không được lắp ráp từ mẫu có sẵn
  - Không có danh mục chi tiết cho trước
  - Sản phẩm đặt hàng theo yêu cầu riêng
- Phức tạp, khó hiểu, vô hình
- Luôn luôn thay đổi (thay đổi là bản chất của PM)
  - Nghiệp vụ thay đổi, nhu cầu con người thay đổi
  - Lỗi phát sinh (do đảm bảo chất lượng chưa tốt, ...)
  - Môi trường vận hành thay đổi (phần cứng, hệ điều hành)
- Được phát triển theo nhóm
  - Yêu cầu kỹ năng khác nhau
  - Nhu cầu bàn giao nhanh





## Thế nào là phần mềm tốt?







## Các chỉ tiêu cơ bản

- Phản ánh đúng yêu cầu người dùng (tính hiệu quả effectiveness)
- Chứa ít lỗi tiềm tàng
- Giá thành không vượt quá giá ước lượng ban đầu
- Dễ vận hành, sử dụng
- Tính an toàn và độ tin cậy cao



# Dễ hiểu

- Kiến trúc và cấu trúc thiết kế dễ hiểu
- Dễ kiểm tra, kiểm thử, kiểm chứng
- Dễ bảo trì
- Có tài liệu (mô tả yêu cầu, điều kiện kiểm thử, vận hành, bảo trì, FAQ, . . .) với chất lượng cao

Tính dễ hiểu: chỉ tiêu ngày càng quan trọng



# Các tiêu chí về tính hiệu quả

- Hiệu suất thời gian tốt (efficiency):
  - Độ phức tạp tính toán thấp (Time complexity)
  - Thời gian quay vòng ngắn (Turn Around Time: TAT)
  - Thời gian hồi đáp nhanh (Response time)
- Sử dụng tài nguyên hữu hiệu: CPU, RAM, HDD, Internet resources, . . .



## Phân loại PM (theo chức năng)

- Phần mềm hệ thống
  - Điều hành hoạt động máy tính, thiết bị, chương trình (hệ điều hành)
  - Trợ giúp các tiện ích (tổ chức tệp, nén, dọn đĩa)
- Phần mềm nghiệp vụ
  - Trợ giúp các hoạt động nghiệp vụ khác nhau tại các tổ chức/doanh nghiệp, ...
- Phần mềm công cụ (CASE tools)
  - Hỗ trợ tự động hóa một/một số pha/ bước trong quá trình phát triển PM



## Phân loại PM (theo chức năng)

- Phần mềm theo đơn đặt hàng
  - Chiếm đa số, phát triển theo đơn đặt hàng
  - − 1 khách hàng + 1 công ty PM -> 1 SP duy nhất
- Phần mềm dùng chung
  - Thỏa mãn yêu cầu dùng chung của một số lượng lớn người dùng



## Phân loại PM (theo phạm vi sử dụng)

- Phần mềm Hệ thống: Tập hợp các chương trình cung cấp dịch vụ cho các chương trình khác.
- Phần mềm Ứng dụng: Được thiết kế cho các ứng dụng cụ thể của người dùng.



# 2. Phân loại phần mềm (theo lĩnh vực ứng dụng)

- Phần mềm hệ thống (System SW)
- Phần mềm thời gian thực (Real-time SW)
- Phần mềm nghiệp vụ (Business SW)
- Phần mềm KH&KT (Engineering & Science SW)
- Phần mềm nhúng (Embedded SW)
- Phần mềm máy cá nhân (Personal computer SW)
- Phần mềm trên Web (Web-based SW)
- Phần mềm trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligent SW)





## 1. Phần mềm hệ thống (System Software)

**Ví dụ**: Windows, Linux, macOS (hệ điều hành), Microsoft Server, VMware ESXi (phần mềm ảo hóa).

**Chức năng**: Quản lý phần cứng, điều hành các ứng dụng, cung cấp môi trường làm việc cho các chương trình khác.

## 2. Phần mềm thời gian thực (Real-time Software) Ví du:

Phần mềm điều khiển giao thông (Traffic Control System). Hệ thống điều khiển bay của máy bay (Air Traffic Control System). Phần mềm xử lý tín hiệu trong xe hơi tự lái.

**Chức năng**: Đáp ứng ngay lập tức hoặc trong thời gian xác định với dữ liệu đầu vào.



## Phân loại khác (theo lĩnh vực ứng dụng)

#### 3. Phần mềm nghiệp vụ (Business Software)

#### Ví dụ:

SAP ERP (phần mềm quản lý nguồn lực doanh nghiệp).

Microsoft Dynamics 365.

QuickBooks (phần mềm kế toán).

Salesforce (CRM - Quản lý quan hệ khách hàng).

Chức năng: Hỗ trợ các quy trình kinh doanh như quản lý tài chính, nhân sự, bán hàng.

#### 4. Phần mềm tính toán khoa học và kỹ thuật (Engineering & Scientific Software) Ví dụ:

MATLAB (tính toán khoa học).

ANSYS, AutoCAD (phần mềm kỹ thuật).

SolidWorks (thiết kế 3D).

SPSS (phân tích thống kê).

**Chức năng**: Hỗ trợ tính toán phức tạp, mô phỏng, hoặc thiết kế trong các lĩnh vực khoa học và kỹ thuật.



## Phân loại khác (theo lĩnh vực ứng dụng)

#### 5. Phần mềm nhúng (Embedded Software)

#### Ví dụ:

Phần mềm trong thiết bị IoT (ví dụ: hệ thống Nest Thermostat).

Firmware trong xe hơi (điều khiển động cơ, phanh ABS).

Bộ điều khiển robot tự động.

**Chức năng**: Điều khiển và giám sát hoạt động của các thiết bị phần cứng cụ thể.

### 6. Phần mềm máy cá nhân (Personal Computer Software)

#### Ví dụ:

Microsoft Word, Excel, PowerPoint (xử lý văn bản, bảng tính).

Adobe Photoshop (chỉnh sửa ảnh).

VLC Media Player (xem video).

Chức năng: Phục vụ nhu cầu sử dụng cá nhân như soạn thảo văn bản, giải trí



## Phân loại khác (theo lĩnh vực ứng dụng)

#### 7. Phần mềm trên Web (Web-based Software) Ví dụ:

Google Docs, Sheets (soạn thảo văn bản trực tuyến).

Gmail (email).

Facebook, YouTube (mạng xã hội và chia sẻ nội dung).

**Chức năng**: Chạy trên trình duyệt web và thường không cần cài đặt trên thiết bị.

#### 8. Phần mềm trí tuệ nhân tạo (Al Software)

#### Ví dụ:

ChatGPT (trợ lý AI).

TensorFlow, PyTorch (thư viện xây dựng mô hình AI).

Google Translate (dịch thuật tự động).

AlphaGo (Al chơi cờ vây).

**Chức năng**: Học và phân tích dữ liệu để thực hiện các nhiệm vụ phức tạp như nhận diện giọng nói, hình ảnh, dịch thuật, ra quyết định.



# Một số các thuật ngữ cơ bản

Developer: Người phát triển phần mềm

Development team: Đội phát triển phần mềm

Quality Assurance (QA): Đội đảm bảo chất lượng phần mềm

User: Người sử dụng phần mềm

Client: Người đặt hàng phần mềm

Methodology, paradigm: Phương pháp luận, mô hình lần lượt các bước để phát

triển phần mềm

Cost: Chi phí phát triển phần mềm

Price: Giá bán của phần mềm

Technique: Kỹ thuật

Mistake, fault, failure, error: Lõi

Defect: Các thiếu sót

Bug: Lỗi trong code



# Một số các thuật ngữ cơ bản



Error/Mistake: Sai sót hoặc nhầm lẫn trong tư duy, logic, hoặc quá trình thiết kế.

#### **Leads to**

**Defect/Fault/Bug**: Các lỗi hoặc thiếu sót trong mã nguồn hoặc sản phẩm phần mềm.

#### **Leads to**

Failure: Sự thất bại, xảy ra khi phần mềm không hoạt động đúng như kỳ vọng.

Một sai sót ban đầu (error/mistake) có thể dẫn đến lỗi trong phần mềm (defect/fault/bug), và những lỗi này nếu không được phát hiện hoặc sửa chữa sẽ dẫn đến sự cố (failure) trong quá trình vận hành.





#### 1. Error/Mistake (Sai sót ban đầu)

Một lập trình viên khi viết mã nguồn cho một tính năng tính toán thuế giá trị gia tăng (VAT) vô tình viết sai công thức:

**Công thức đúng**: VAT = total\_price \* 0.1

**Công thức sai**: VAT = total price + 0.1

Đây là sai sót trong tư duy hoặc logic khi lập trình.

#### 2. Defect/Fault/Bug (Lỗi trong mã nguồn)

Công thức sai này được đưa vào mã nguồn và trở thành một **lỗi (bug)**. Khi tính năng được kiểm thử, kết quả VAT trả về cao hơn thực tế, nhưng vì không có kiểm thử chi tiết hoặc logic tính toán phức tạp, lỗi này không bị phát hiện

#### 3. Failure (Sự cố trong vận hành)

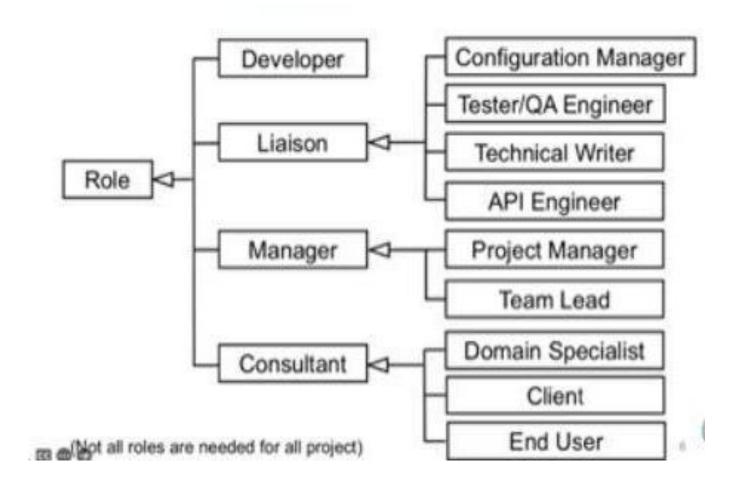
Khi phần mềm được đưa vào sử dụng thực tế, khách hàng sử dụng phần mềm phát hiện rằng hóa đơn hiển thị sai số tiền VAT. Ví dụ:

Số tiền thực tế: Nếu giá trị đơn hàng là 1.000.000, VAT phải là 100.000.

**Số tiền sai**: Phần mềm tính toán VAT là 1.000.000 + 0.1 = 1.000.000, 1 (sai hoàn toàn).









#### Developer (Nhà phát triển):

Configuration Manager: Quản lý cấu hình hệ thống, phiên bản phần mềm.

Tester/QA Engineer: Kiểm thử chất lượng phần mềm.

Technical Writer: Viết tài liệu kỹ thuật.

API Engineer: Xây dựng và duy trì API.

#### Manager (Quản lý):

Project Manager: Quản lý dự án, điều phối công việc.

Team Lead: Dẫn dắt nhóm phát triển.

#### Consultant (Tư vấn):

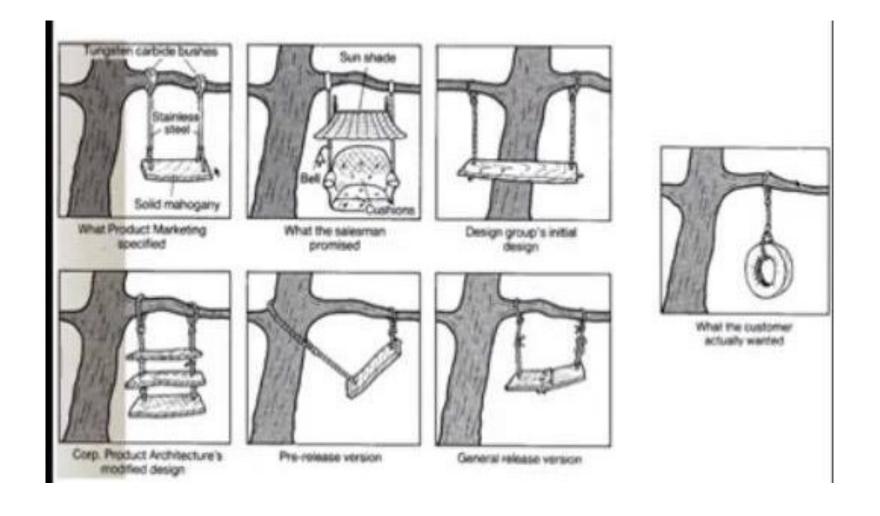
Domain Specialist: Chuyên gia trong lĩnh vực cụ thể của dự án.

Client: Khách hàng, người đặt hàng dự án.

End User: Người dùng cuối của hệ thống.









#### What Product Marketing specified (Những gì bộ phận Marketing yêu cầu):

Một chiếc xích đu được thiết kế sang trọng với các vật liệu cao cấp (gỗ gụ, thép không gỉ, vòng bi).

#### What the salesman promised (Những gì nhân viên bán hàng hứa hẹn):

Một phiên bản phức tạp hơn với mái che, đệm, và chuông trang trí, tạo ấn tượng hấp dẫn hơn thực tế.

#### Design group's initial design (Thiết kế ban đầu của nhóm kỹ thuật):

Một chiếc xích đu đơn giản chỉ có tấm gỗ và dây xích, không giống như những gì marketing mong đợi hoặc nhân viên bán hàng hứa.

### Corp. Product Architecture's modified design (Thiết kế được bộ phận kiến trúc sản phẩm sửa đổi):

Một phiên bản phức tạp không cần thiết với nhiều tầng ghế.

#### Pre-release version (Phiên bản trước khi phát hành):

Một thiết kế bị lỗi, với chỉ một dây treo khiến xích đu không thể sử dụng đúng cách.

#### General release version (Phiên bản chính thức phát hành):

Một phiên bản vẫn có vấn đề, thiết kế không chắc chắn và có vẻ không thực tế.

#### What the customer actually wanted (Những gì khách hàng thực sự muốn):

Một chiếc lốp xe treo đơn giản, dễ sử dụng.



### Công nghệ phần mềm (Software Engineering-SE)

#### Định nghĩa

- Bauer [1969]: CNPM là việc thiết lập và sử dụng các nguyên tắc công nghệ học đúng đắn dùng để thu được phần mềm một cách kinh tế vừa tin cậy vừa làm việc hiệu quả trên các máy thực
- Parnas [1987]: CNPM là việc xây dựng phần mềm nhiều phiên bản bởi nhiều người
- Ghezzi [1991]: CNPM là một lĩnh vực của khoa học máy tính, liên quan đến xây dựng các hệ thống phần mềm vừa lớn vừa phức tạp bởi một hay một số nhóm kỹ sư



### Công nghệ phần mềm (Software Engineering-SE)

- IEEE [1993]: CNPM là
  - (1) việc áp dụng phương pháp tiếp cận có hệ thống, bài bản và được lượng hóa trong phát triển, vận hành và bảo trì phần mềm;
  - (2) nghiên cứu các phương pháp tiếp cận được dùng trong (1)
- Pressman [1995]: CNPM là bộ môn tích hợp cả quy trình, các phương pháp, các công cụ để phát triển phần mềm máy tính



### Công nghệ phần mềm (Software Engineering-SE)

- Công nghệ phần mềm là lĩnh vực khoa học về các phương pháp luận, kỹ thuật và công cụ tích hợp trong quy trình sản xuất và vận hành phần mềm nhằm tạo ra phần mềm với những chất lượng mong muốn.
- Kỹ nghệ phần mềm liên quan đến tất cả các khía cạnh của quá trình sản xuất phần mềm, từ giai đoạn lên ý tưởng ban đầu cho đến việc bảo trì hệ thống sau khi đã đi vào sử dụng.
- Đây là việc áp dụng một phương pháp tiếp cận có hệ thống, kỷ luật và có thể định lượng vào việc phát triển, vận hành và bảo trì phần mềm.
- Nó bao gồm thiết kế, phát triển và cung cấp phần mềm hữu ích.
- Nó được coi là một phần của khoa học máy tính và nằm trong lĩnh vực kỹ thuật hệ thống rộng lớn hơn.



# Khái niệm về SE

- Là ngành công nghiệp phần mềm: Liên quan đến mọi khía cạnh của việc phát triển phần mềm, bao gồm thu thập, phân tích và đặc tả yêu cầu; thiết kế, lập trình, kiểm thử, chuyển giao, vận hành và bảo trì, ...
- **Kỹ nghệ phần mềm:** Xây dựng phần mềm bằng cách ứng dụng các lý thuyết, phương pháp, công cụ một cách chọn lọc. Đồng thời, cố gắng tạo ra các giải pháp giải quyết vấn đề ngay cả khi không có lý thuyết và công cụ để áp dụng.



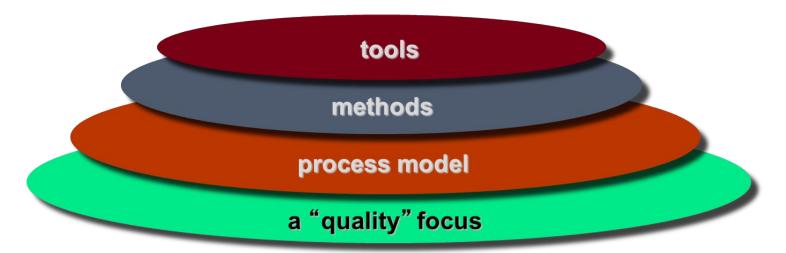
# Tổng quan về SE

- Mục tiêu của SE
  - Làm thế nào để có được SP PM (trong môi trường đầy biến động, đầy thay đổi)
    - Có chất lượng cao (đủ các tính năng và dễ dùng)
    - Có thời gian phát triển ngắn
    - Có chi phí phát triển "thấp"
- Là một ngành của các nền kinh tế
  - Công nghiệp: phát triển, chuyển giao PM
  - Các trường ĐH, Viện NC: nghiên cứu, đề xuất các giải
     pháp cho các vấn đề mà công nghiệp đặt ra
  - R&D: mång việc chung của hai đối tượng trên



# Các yếu tố cơ bản của SE

- Tổng hợp: Kỹ nghệ phần mềm
  - Là một quá trình tích hợp gồm
    - Thủ tục (procedures)
    - Phương pháp (methods)
    - Công cụ (tools)
  - Nhằm tạo ra phần mềm hiệu quả với các giới hạn cho trước





## Thủ tục

#### Quy trình quản lý và phát triển

- Trình tự thực hiện các công việc
- Tài liệu, sản phẩm cần bàn giao và cách thức thực hiện
- Mốc thời gian (milestones) và sản phẩm đưa ra (theo chuẩn)

#### Các lớp của Kỹ thuật phần mềm

- Kỹ thuật phần mềm có thể được xem xét ở các lớp khác nhau.
- Các lớp này thường tập trung vào chất lượng, quy trình, phương pháp và công cụ.



#### Các Yếu tố Chính của Kỹ thuật Phần mềm

- Phương pháp cung cấp "cách thức" kỹ thuật cho các nhiệm vụ kỹ thuật phần mềm.
- Quy trình xác định trình tự áp dụng các phương pháp.
- Công cụ cung cấp hỗ trợ tự động hoặc bán tự động cho các phương pháp.
- Kỹ thuật cũng được coi là yếu tố của kỹ thuật phần mềm.



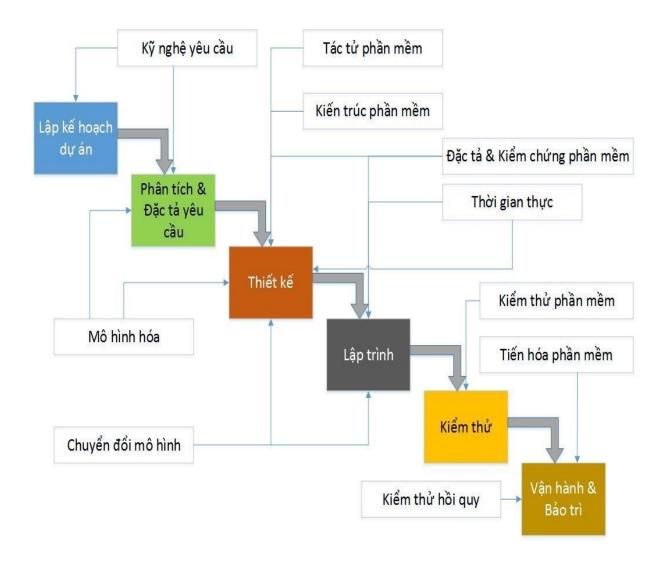
# Rhương pháp

- Cách làm cụ thể để xây dựng phần mềm
- Mỗi giai đoạn có phương pháp riêng
  - Phân tích (nắm bắt yêu cầu, đặc tả yêu cầu)
  - Thiết kế (kiến trúc, giao diện, dữ liệu)
  - Lập trình (cấu trúc, hướng đối tượng)
  - Kiểm thử (hộp đen, hộp trắng, hồi quy)
  - Quản lý dự án (PERT, COCOMO) ((Program Evaluation and Review Technique), (Constructive Cost Model))



# Công cụ

- Trợ giúp tự
   động/bán tự động các
   phương pháp
- Computer Aided
   Software Engineering –
   CASE, các công cụ trợ
   giúp các công đoạn khác
   nhau trong tiến trình
   phát triển phần mềm





### Đặc điểm của Phần mềm

- Phần mềm được phát triển theo một quy trình khoa học và tuân theo một chu trình phát triển nhất định.
- Phần mềm nên có giao diện người dùng phù hợp, tài liệu hướng dẫn và các tiện ích hỗ trợ đầy đủ.
- Phần mềm tốt không nên lãng phí tài nguyên hệ thống.
- Phần mềm có thể là một sản phẩm tùy chỉnh (theo đơn đặt hàng) hoặc một sản phẩm dùng chung.
- Phần mềm là một sản phẩm có thể thực thi.
- Ngược lại với suy nghĩ thông thường, phần mềm không dễ sửa chữa và nâng cấp.



#### Các Giai đoạn của Kỹ thuật Phần mềm

- Ba giai đoạn chung là Định nghĩa, Phát triển và Hỗ trợ.
- Các giai đoạn phổ biến khác bao gồm Phân tích, Thiết kế, Lập trình,
   Kiểm thử, Cài đặt, Vận hành và Bảo trì.
- Bước đầu tiên trong vòng đời phát triển phần mềm thường là phân tích và đặc tả yêu cầu.
- Giai đoạn Phát triển thường bao gồm thiết kế phần mềm, lập trình và kiểm thử phần mềm.



#### Các Thành phần của một Hệ thống (trong Kỹ thuật Sản phẩm)

#### Các thành phần chính là:

- Dữ liệu
- Phần cứng
- Phần mềm
- Con người
- Quy trình.



### Tính khả thi của Phần mềm

- Tính khả thi của việc phát triển phần mềm phụ thuộc vào các yếu tố như công nghệ, tiền bạc, thời gian và tài nguyên.
- Phân tích khả thi đánh giá liệu các nguồn lực tài chính và công nghệ hiện tại có đủ cho giải pháp được đề xuất hay không.
- Các yếu tố khác được xem xét bao gồm kinh doanh/tiếp thị, phạm vi, ràng buộc, thị trường, kỹ năng và năng lực của nhà phát triển.
- Phân tích khả thi có thể bao gồm xem xét khả thi về kinh tế, kỹ thuật và triển khai (vận hành). Khả thi chất lượng cũng được đề cập.



### Lý do Dự án Phần mềm Thất bại

Theo một báo cáo của IBM, các lý do dẫn đến thất bại dự án (hủy bỏ, vượt ngân sách, khởi động lại) có thể bao gồm:

- Thiếu đào tạo đầy đủ về kỹ thuật phần mềm
- Thiếu đạo đức và hiểu biết về phần mềm
- Các vấn đề quản lý trong công ty.



### Kỹ năng của một Kỹ sư Phần mềm

- Một kỹ sư phần mềm cần kiến thức về phân tích và thiết kế hệ thống.
- Họ cũng cần kiến thức về cơ sở dữ liệu.
- Cần thành thạo lập trình với ít nhất một ngôn ngữ lập trình.
- Kinh nghiệm quản lý dự án phần mềm không nhất thiết phải có đối với vai trò kỹ sư phần mềm.



#### Các Tiêu chuẩn và Khuyến nghị về Chất lượng Phần mềm

- Các tiêu chuẩn ISO cung cấp hướng dẫn cho lĩnh vực phần mềm.
  - o ISO 9001: tiêu chuẩn chung về hệ thống quản lý chất lượng
  - ISO 15288: tiêu chuẩn quốc tế về quy trình vòng đời hệ thống
  - ISO 9000-3: một hướng dẫn cụ thể để áp dụng ISO 9001 vào lĩnh vực phần mềm.
     Được thay thế bằng các tiêu chuẩn khác như ISO/IEC/IEEE 12207 và ISO/IEC 90003 trong các phiên bản sau này.
  - o ISO-14598: cung cấp một quy trình để đánh giá chất lượng sản phẩm phần mềm.
  - o IEEE 830-1998: là một khuyến nghị tiêu chuẩn cho Đặc tả Yêu cầu Phần mềm (SRS).

#### Mối quan tâm Chính của Kỹ thuật Phần mềm

Mối quan tâm chính là sản xuất phần mềm.



### NÒNG ĐỜI PHÁT TRIỂN PHẦN MỀM

- Là các hoạt động từ khi được đặt hàng, phát triển, sử dụng đến khi loại bỏ nó
- Các giai đoạn chính





## Thách thức trong phát triển PM

- Việc phát triển các ứng dụng > 5000 function points (~500,000 LOC) (các ứng dụng lớn) là một trong những nhiệm vụ rủi ro nhất trong thế giới hiện đại (Capers Jones)
- Những rủi ro dẫn đến hủy hoặc đình trệ tăng nhanh cùng với việc tăng của kích thước các ứng dụng (Capers Jones)
- Chúng ta đã và đang phải đối mặt với nhiều thách thức lớn trong quá trình phát triển PM



# Thống kê của Standish Group (2006)

- Có tới 50% trong số các dự án phần mềm thất bại
- Chỉ có 16.2% dự án là hoàn thành đúng hạn và nằm trong giới hạn ngân sách, đáp ứng tất cả tính năng và đặc tính như cam kết ban đầu
- Có 52.7% dự án được hoàn thành và đi vào hoạt động nhưng không hoàn thành đúng hạn và bội chi, thêm nữa không đáp ứng đầy đủ tính năng và đặc tính như thiết kế ban đầu
- Và có 31.1% dự án thất bại trước khi được hoàn thành
- -> hơn 83.8% dự án thất bại hoặc không đáp ứng những yêu cầu ban đầu



### Thống kê của Standish Group

Thành công/Đúng thời hạn, Đúng ngân sách, Với tất cả các tính năng: Các dự án đáp ứng tất cả các mục tiêu ban đầu trong thời gian và ngân sách đã định, cung cấp tất cả các chức năng đã chỉ định. Đây là định nghĩa thành công nghiêm ngặt nhất.

**Thách thức (Challenged):** Các dự án được hoàn thành và hoạt động, nhưng vượt quá chi phí đáng kể, chậm trễ về thời gian hoặc bị giảm phạm vi (thiếu tính năng). Đây là một danh mục rộng và thường bao gồm các dự án, theo một nghĩa nào đó, đã được "cứu".

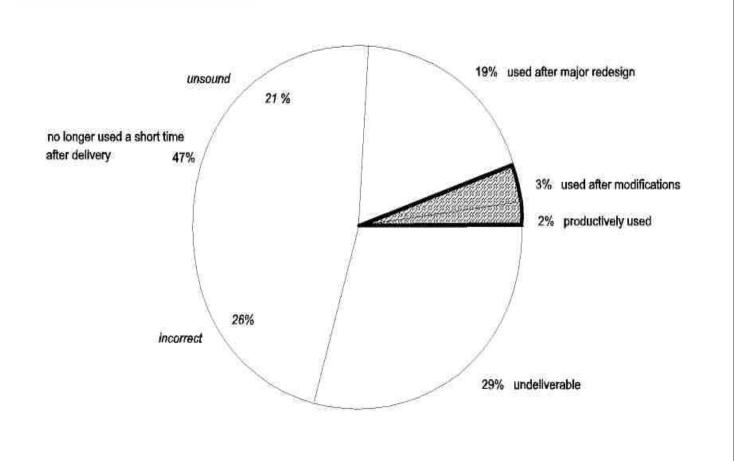
Thất bại/Hủy bỏ (Failed/Cancelled): Các dự án bị bỏ dở trước khi hoàn thành hoặc không bao giờ được sử dụng sau khi triển khai. Điều này thể hiện sự mất mát hoàn toàn của khoản đầu tư.

Category	1994	2004	2015	2020
Successful	16%	29%	29%	31%
Challenged	53%	53%	52%	50%
Failed	31%	18%	19%	19%



#### THE SOFTWARE CRISIS

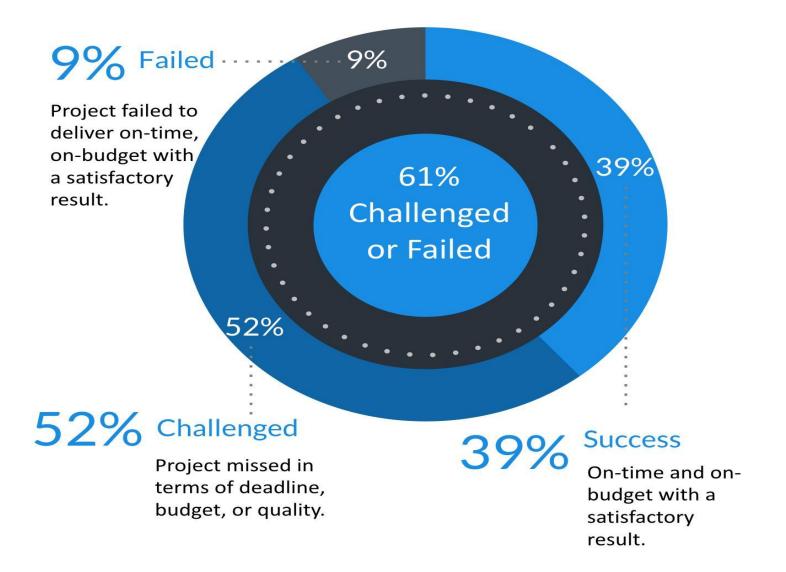
© M. Bettoni, 1995



Source: Sage A. & Palmer, J., Software Systems Engineering. John Wiley & Sons, New York, 1990.









- Không có phương pháp mô tả rõ ràng yêu cầu của khách hàng Sau khi bàn giao sản phẩm dễ phát sinh những trục trặc
- Với những phần mềm quy mô lớn, tư liệu đặc tả cố định Khó đáp ứng nhu cầu thay đổi của người dùng
- Phương pháp luận thiết kế không nhất quán

  Thiết kế theo cách riêng dẫn đến giảm chất lượng phần mềm
- Không có chuẩn về việc tạo tư liệu quy trình sản xuất phần mềm Đặc tả không rõ ràng sẽ làm giảm chất lượng phần mềm



- Không kiểm thử tính đúng đắn của phần mềm ở từng giai đoạn mà chỉ kiểm ở giai đoạn cuối và phát hiện ra lỗi
  - □ thường bàn giao sản phẩm không đúng hạn
- Coi trọng việc lập trình hơn khâu thiết kế
  - 🗌 giảm chất lượng phần mềm
- Coi thường việc tái sử dụng phần mềm (software reuse)
  - □ giảm năng suất lao động
- Phần lớn các thao tác trong quy trình phát triển phần mềm do con người thực hiện
  - □ giảm năng suất lao động



- Không chứng minh được tính đúng đắn của phần mềm giảm độ tin cậy của phần mềm
- Chuẩn về một phần mềm tốt không thể đo được một cách định lượng
  - Không thể đánh giá được một hệ thống đúng đắn hay không
- Đầu tư nhân lực lớn vào bảo trì giảm hiệu suất lao động của nhân viên



- Công việc bảo trì kéo dài giảm chất lượng của tư liệu và ảnh hưởng xấu đến những việc khác
- Quản lý dự án lỏng lẻo quản lý lịch trình sản xuất phần mềm không rõ ràng
- Không có tiêu chuẩn để ước lượng nhân lực và dự toán làm kéo dài thời hạn và vượt kinh phí của dự án

Đây là những vấn đề phản ánh các khía cạnh khủng hoảng phần mềm, hãy tìm cách nỗ lực vượt qua để tạo ra phần mềm tốt!

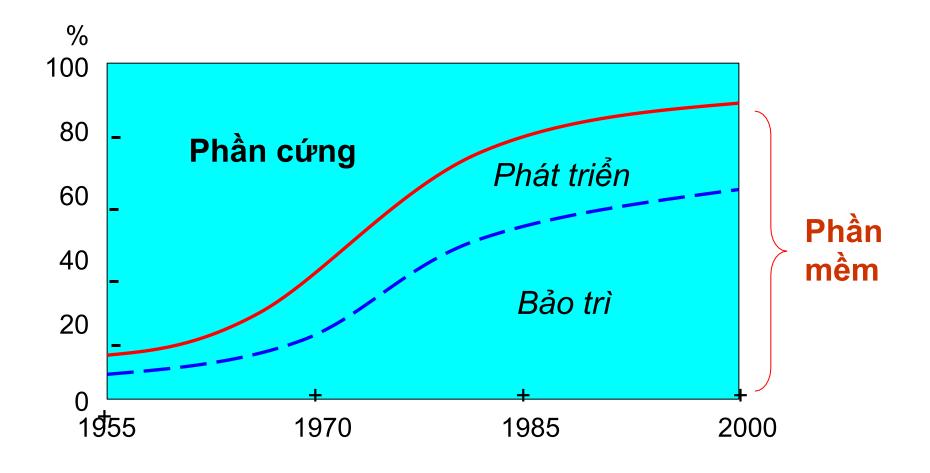


### 📺 Thực trạng các dự án CNTT ở VN

- Nhỏ lẻ, manh mún, thiếu thiết kế tổng thể
  - Các phần mềm trong một cơ quan không giao tiếp được với nhau
- Chất lượng thấp
  - Không đủ chức năng, khó sử dụng
  - Nhiều lỗi
  - **—** ...
- Khó/không thể nâng cấp/bảo trì



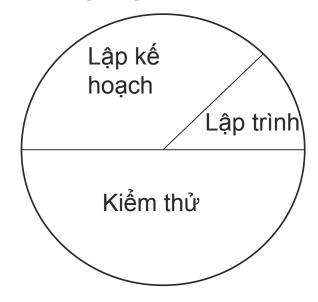
# Chi phí cho Phần cứng và Phần mềm





### Chi phí cho các pha

#### Chi phí phát triển



1/3 lập kế hoạch

1/6 lập trình

1/2 Kiểm thử

Phân tích Thiết kế Lập trình Kiểm thử Phát triển Bảo trì

Chi phí phát triển chỉ là phần nổi của tảng băng chìm!



### Tổng kết chương 1

Sau khi học chương 1, sinh viên được trang bị các kiến thức sau:

- Phần mềm gồm: chương trình, dữ liệu, tài liệu
- Công nghệ phần mềm:
  - Khoa học về các phương pháp luận, kỹ thuật và công cụ trong quy trình sản xuất và vận hành phần mềm nhằm tạo ra phần mềm với những chất lượng mong muốn
- Mô hình tiến trình (process model) là thể hiện trừu tượng của tiến trình.
- Một số khó khăn:
  - Không đáp ứng được nhu cầu
  - Khó khăn khi bảo trì
  - Phát hiện muộn về sai sót

