1. **Tổng quan về đảm bảo chất lượng phần mềm** 
   1. **Giới thiệu về phần mềm** 
      1. **Phần mềm Phần mềm bao gồm những thành phần sau đây:**

* Chương trình máy tính
* Các thủ tục
* Tài liệu liên quan
* Dữ liệu cần thiết cho sự vận hành của hệ thống

Mỗi thành phần phần mềm đều có chức năng riêng và chất lượng của chúng đóng góp vào chất lượng chung của phần mềm và bảo trì phần mềm như sau:

1. Chương trình máy tính được cần thiết là hiển nhiên vì chúng giúp máy tính vận hành thực thi các yêu cầu ứng dụng.
2. Những thủ tục được yêu cầu để định nghĩa theo một thứ tự và lịch biểu của một chương trình khi thực thi, phương thức được triển khai và người chịu trách nghiệm cho thực thi các hoạt động cần thiết cho việc tác động vào phần mềm
3. Nhiều kiểu tài liệu là cần thiết cho người phát triển, người sử dụng và người có nhiệm vụ duy trì. Tài liệu phát triển (báo cáo yêu cầu, báo cáo thiết kế, mô tả chương trình, v.v) cho phép sự phối hợp và cộng tác hiệu quả giữa các thành viên trong đội ngũ phát triển và hiệu quả trong việc xem lại và rà soát cá sản phẩm lập trình và thiết kế. Tài liệu sử dụng (thường là hướng dẫn sử dụng) cung cấp một sự miêu tả cho ứng dụng sẵn sàng và những phương pháp thích hợp cho họ sử dụng. Tài liệu bảo trì (tài liệu cho người phát triển) cung cấp cho đội bảo trì tất cả những thông tin yêu cầu về mã nguồn và công việc và cấu trúc cho từng module. Thông tin này được sử dụng để tìm nguyên nhân lỗi (bugs) hoặc thay đổi hoặc bổ sung thêm vào phần mềm có sẵn.
4. Dữ liệu bao gồm các tham số đầu vào, mã nguồn và danh sách tên thích hợp với phần mềm để đặc tả những cái cần thiết cho người sử dụng thao tác với hệ thống. Một kiểu khác của dữ liệu cần thiết là chuẩn dữ liệu test, sử dụng để sách định rõ những thứ thay đổi không mong muốn trong mã nguồn hoặc dữ liệu phần mềm đã từng xảy ra và những loại sự cố phần mềm nào có thể được lường trước.
   * 1. **Các vấn đề hay gặp phải khi phát triển phần mềm**

Có thể nói phần mềm là một sản phẩm đặc biệt, nó không giống như các sản phẩm công nghiệp khác nên người ta thường gọi là phát triển phần mềm. Để phân biệt sự khác nhau giữa sản phẩm phần mềm với các sản phẩm khác ta sẽ xem xét ba đặc điểm sau:

**(1) Độ phức tạp của sản phẩm:** Độ phức tạp của sản phẩm có thể được đo bằng số lượng phương thức vận hành của sản phẩm. Một sản phẩm công nghiệp thậm chí là một máy tiên tiến cũng không cho phép nhiều hơn vài trăm phương thức vận hành. Trong khi đó, một gói phần mềm có thể có tới hàng triệu khả năng vận hành. Do đó, vấn đề đảm bảo vô số khả năng vận hành được xác định và phát triển đúng là một thách thức chính của công nghiệp phần mềm.

**(2)** **Tính trực quan của sản phầm:** Trong khi các sản phẩm công nghiệp có thể nhìn thấy được, thì các sản phẩm phần mềm đều vô hình. Hầu hết các nhược điểm của một sản phầm công nghiệp đều có thể phát hiện trong tiến trình sản xuất. Hơn nữa, rất dễ dàng nhận thấy được sự khuyết thiếu một phần nào đó trong một sản phẩm công nghiệp (ví dụ: một cái ôtô không có cửa sổ). Trái lại, các nhược điểm trong các sản phẩm phần mềm (được lưu trữ trong các đĩa mềm hay CD) đều không nhìn thấy được, vì vậy, thực tế là các phẩn của một gói phần mềm có thể thiếu ngay từ đầu.

(**3) Tiến trình sản xuất và phát triển phần mềm: Các pha trong tiến trình sản xuất một sản phẩm**

* **Phát triển sản phẩm:** trong sản xuất công nghiệp, người thiết kế và các nhân viên đảm bảo chất lượng kiểm tra nguyên mẫu để phát hiện các khuyết điểm cuả chúng. Trong sản xuất phần mềm, các chuyên gia đảm bảo chất lượng và đội phát triển có xu hướng tìm ra các lỗi sản phẩm vốn có. Kết quả cuối cùng của pha này là một nguyên mẫu đã được phê chuẩn, sẵn sàng để sản xuất.
* **Lập kế hoạch sản xuất sản phẩm:** tại pha này, trong các ngành công nghiệp, tiến trình sản xuất và các công cụ được thiết kế và chuẩn bị. Một số dòng sản phẩm đặc biệt cần phải được thiết kế và xây dựng. Do đó, pha này đã tạo thêm cơ hội xem xét sản phẩm, và có thể phát hiện ra các khuyết điểm đã bị người rà soát và kiểm thử bỏ qua trong pha phát triển. Ngược lại, đây là pha không yêu cầu trong tiến trình sản xuất phần mềm, bởi việc sản xuất các bản copy phần mềm và in các sách hướng dẫn phần mềm được thực hiện tự động. Điều này được áp dụng cho bất kỳ sản phẩm phần mềm nào, từ nhỏ tới lớn.
* **Sản xuất:** Trong pha này, các thủ tục đảm bảo chất lượng trong sản xuất công nghiệp được áp dụng để phát hiện lỗi sản xuất. Các khuyết điểm trong sản phẩm được phát hiện ra ở giai đoạn đầu tiên của quá trình sản xuất có thể được hiệu chỉnh bằng một thay đổi trong thiết kế sản phẩm hoặc nguyên liệu, hay trong các công cụ sản xuất...Nhờ đó có thể tránh được các khuyết điểm này trong các sản phẩm được sản xuất trong tương lai. Ngược lại, như đã nói ở phần trước, việc sản xuất phần mềm đơn giản chỉ là sao chép các sản phẩm và in các sách hướng dẫn, do đó việc phát hiện các khuyết điểm của sản phẩm rất khó khăn.

Kỹ nghệ phần mềm đã có những bước phát triển đáng kể và vượt qua nhiều giai đoạn khủng hoảng. Những kết quả nghiên cứu về kỹ nghệ phần mềm đã giúp các tổ chức phát triển phần mềm một cách chuyên nghiệp hơn. Môi trường phát triển phần mềm cũng mang những nét đặc trưng riêng. Với bảy đặc trưng sau ta có thể hiểu rõ hơn về môi trường phát triển cũng như môi trường bảo trì phần mềm chuyên nghiệp:

1. **Các điều kiện hợp đồng:** Là kết quả của các cam kết và điều kiện trong bản hợp đồng giữa nhà phát triển phần mềm và khách hàng, các họat động bảo trì và phát triền phần mềm cần đương đầu với các vấn đề:

* Một danh sách các yêu cầu chức năng được xác định mà phần mềm được phát triển và công việc bảo trì nó phải thực hiện.
* Ngân sách dự án.
* Thời gian biểu dự án.

Nhà quản lý việc phát triển phần mềm và bảo trì dự án cần nỗ lực lớn trong việc giám sát các hoạt động để đạt được các yêu cầu của hợp đồng.

1. **Mối quan hệ khách hàng – nhà cung cấp:** Trong suốt quá trình phát triển và bảo trì phần mềm, các hoạt động đều nằm dưới sự giám sát của khách hàng. Đội dự án phải hợp tác liên tục với khách hàng: để xem xét các yêu cầu thay đổi, để thảo luận những gì khách hàng không bằng lòng về các khía cạnh khách nhau của dự án, và để đạt được sự chấp thuận cho các thay đổi theo sáng kiến của đội phát triển.
2. **Yêu cầu làm việc theo nhóm:** 3 nhân tố thường thúc đẩy việc thành lập một đội dự án thay vì giao dự án cho một chuyên gia:

* Các yêu cầu về thời gian biểu. Nói cách khác, khối lượng công việc được thực hiện trong suốt thời kỳ dự án đòi hỏi sự tham gia của nhiều người nều muốn dự án hoàn thành đúng thời hạn.
* Để thực hiện được dự án cần có nhiều chuyên ngành khác nhau.
* Sự rà soát lại và hỗ trợ lẫn nhau của các chuyên gia sẽ làm tăng chất lượng dự án.

1. **Hợp tác và phối hợp với các đội phần mềm khác:** Để thực hiện được các dự án, đặc biệt là các dự án có quy mô lớn, cần nhiều hơn một đội dự án. Đây là điều rất phổ biến trong công nghiệp phần mềm. Trong các trường hợp như thế, có thể đòi hỏi phải hợp tác với:

* Các đội phát triển phần mềm khác trong cùng một tổ chức.
* Các đội phát triển phần cứng trong cùng một tổ chức.
* Các đội phát triển phần cứng và phần mềm của các nhà cung cấp khác.
* Các đội phát triển phần cứng và phần mềm của khách hàng – những người tham gia một phần vào sự phát triển dự án.

1. **Các giao diện với các hệ thống phần mềm khác:** Ngày nay, hầu hết hệ thống phần mềm đều có các giao diện với các gói phần mềm khác nhau. Các giao diện này cho phép các dữ liệu dưới dạng điện tử được “chảy” giữa các hệ thống phần mềm. Có thể định nghĩa các loại giao diện chính sau đây:

* Các giao diện đầu vào – nơi các hệ thống phần mềm khác truyền dữ liệu tới hệ thống phần mềm của bạn.
* Các giao diện đầu ra – nơi hệ thống phần mềm của bạn truyền dữ liệu đã được xử lý tới các hệ thống phần mềm khác.
* Các giao diện đầu vào và đầu ra tới các bảng điều khiển của máy, như trong các hệ thống kiểm soát thí nghiệm và các hệ thống y tế, thiết bị chế biến kim loại...

1. **Sự cần thiết phải tiếp tục thực hiện một dự án mặc dù thành viên đội có sự thay đổi:** Việc các thành viên trong đội rời khỏi đội trong thời gian phát triển dự án là khá phổ biến, do việc thăng chức với các công việc cấp cao hơn, chuyển sang một thành phố khác...Người lãnh đạo đội phải thay thế các thành viên trong đội bởi các nhân viên khác hoặc bởi một nhân viên mới được tuyển dụng. Không kể đến bao nhiêu nỗ lực cần đầu tư vào việc đào tạo một thành viên mới, việc thay đổi thành viên sẽ kéo theo thời gian thực hiện dự án sẽ thay đổi.
2. **Sự cần thiết phải tiếp tục thực hiện việc bảo trì phần mềm trong một thời gian dài:** Các khách hàng mua hoặc phát triển một hệ thống phần mềm mong đợi sẽ tiếp tục sử dụng nó trong một thời gian dài, thường là từ 5-10 năm. Trong suốt thời kỳ dịch vụ, cuối cùng cũng cần tới sự bảo trì. Trong hầu hết trường hợp, dịch vụ bảo trì cần được cung cấp trực tiếp bởi nhà phát triển. Trong trường hợp các phần mềm được phát triển “trong nhà”, các khách hàng “nội bộ” sẽ cùng chia sẻ vấn đề bảo trì phần mềm trong suốt thời kỳ dịch vụ của hệ thống phần mềm.
   1. **Chất lượng phần mềm**

**Theo IEEE, chất lượng phần mềm được định nghĩa như sau:**

**Chất lượng phần mềm là:**

*Mức độ mà một hệ thống, thành phần hoặc một tiến trình đạt được yêu cầu đã đặc tả*

*Mức độ mà một hệ thống, thành phần hoặc một tiến trình đạt được những nhu cầu hay mong đợi của khách hàng hoặc người sử dụng.*

Ban đầu đảm bảo chất lượng phần mềm có mục tiêu đạt được các yêu cầu đề ra, tuy nhiên thực tế phát triển phần mềm tồn tại rất nhiều ràng buộc đòi hỏi người phát triển cần tối ưu hóa công tác quản lý.

* 1. **Đảm bảo chất lượng phần mềm**

**Theo Daniel Galin, khái niệm đảm bảo chất lượng phần mềm được xác định như sau:**

*Đảm bảo chất lượng phần mềm là một tập các hoạt động đã được lập kế hoạch và có hệ thống, cần thiết để cung cấp đầy đủ sự tin cậy vào quy trình phát triển phần mềm hay quy trình bảo trì phần mềm của sản phẩm hệ thống phần mềm phù hợp với các yêu cầu chức năng kỹ thuật cũng như với các yêu cầu quản lý mà giữ cho lịch biểu và hoạt động trong phạm vi ngân sách.*

* + 1. **Những mục tiêu đảm bảo chất lượng phần mềm**

Phát triển phần mềm luôn đi đôi với bảo trì, vì vậy các hoạt động bảo đảm chất lượng phần mềm đều có mối liên quan chặt chẽ đến bảo trì. Những mục tiêu đảm bảo chất lượng phần mềm tương ứng với giai đoạn phát triển và bảo trì được xác định cụ thể như sau:

* **Phát triển phần mềm (hướng tiến trình)**

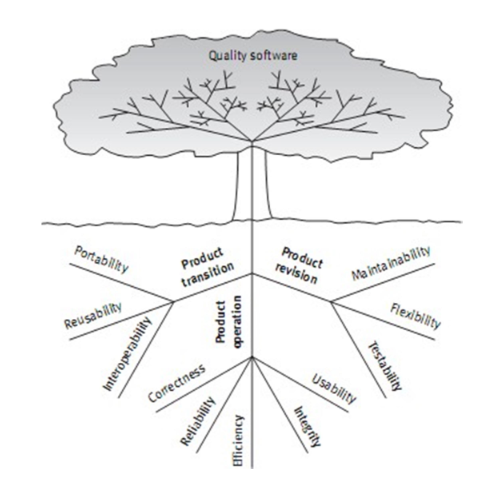
1. Đảm bảo một mức độ chấp nhận được rằng phần mềm sẽ thực hiện được các yêu cầu chức năng.
2. Đảm bảo một mức đọ cấp nhận được rằng phần mềm sẽ đáp ứng được các yêu cầu về lịch biểu và ngân sách.
3. Thiết lập và quản lý các hoạt động để cải thiện và nâng cao hiệu quả của phát triển phần mềm và các hoạt động SQA.

* **Bảo trì phần mềm (hướng sản phẩm)**

1. Đảm bảo một mức độ chấp nhận được rằng các hoạt động bảo trì phần mềm sẽ đáp ứng được các yêu cầu chức năng.
2. Đảm bảo một mức đọ cấp nhận được rằng các hoạt động bảo trì phần mềm sẽ đáp ứng được các yêu cầu về lịch biểu và ngân sách
3. Thiết lập và quản lý các hoạt động để cải thiện và nâng cao hiệu quả của bảo trì phần mềm.
   * 1. **Phân loại yêu cầu phần mềm ứng với các yếu tố chất lượng phần mềm**

Đã có nhiều tác giả nghiên cứu về các yếu tố chất lượng phần mềm từ các yêu cầu cả nó. Theo thời gian có thể quan niệm về việc đảm bảo chất lượng phần mềm có phần thay đổi, tuy nhiên mô hình các yếu tố đảm bảo chất lượng phần mềm của McCall ra đời vào những năm 70 của thế kỷ trước vẫn còn được nhiều người nhắc đến như là cơ sở tham chiếu các yêu cầu phần mềm. Sau McCall cũng có một số mô hình được quan tâm như mô hình do Evans, Marciniak do hay mô hình của Deutsch và Willis, tuy nhiên những mô hình này chỉ bổ sung hay sửa đổi một vài yếu tố chất lượng. Theo McCall, các yếu tố chất lượng phần mềm được chia làm ba loại:

* Các yếu tố hoạt động của sản phẩm bao gồm tính chính xác, tin cậy, hiệu quả, tính toàn vẹn, sử dụng được
* Các yếu tố rà soát bao gồm tính bảo trì, linh hoạt, có thể test được
* Các yếu tố chuyển giao bao gồm tính khả chuyển, có khả năng sử dụng lại, có khả năng giao tác.



Hình Cây mô hình yếu tố chất lượng phần mềm theo McCall

Chi tiết các thuộc tính được phân tích như sau:

Các yếu tố vận hành sản phẩm: Sự chính xác, độ tin cậy, tính hiệu quả, tính toàn vẹn và khả năng sử dụng được:

* **Sự chính xác:** Các yêu cầu về độ chính xác được xác định trong một danh sách các đầu ra cần thiết của hệ thống phần mềm, như màn hình hiển thị truy vấn số dư của khách hàng trong một hệ thống thông tin kế toán bán hàng...Các đặc tả đầu ra thường là đa chiều, một số chiều thông dụng là:
* Nhiệm vụ đầu ra (ví dụ: bản in hóa đơn bán hàng, hay đèn báo động đỏ khi nhiệt độ tăng lên trên 250 độ F)
* Độ chính xác yêu cầu của các đầu ra này; chúng có thể bị ảnh hưởng bất lợi bởi các tính toán không chính xác hay các dữ liệu không chính xác.
* Tính đầy đủ của thông tin đầu ra; chúng có thể bị ảnh hưởng bất lợi bởi dữ liệu không đầy đủ.
* Up-to-dateness của thông tin (xác định bằng thời gian giữa sự kiện và việc xem xét hệ thống phần mềm.
* Độ sẵn sàng của thông tin (thời gian đáp ứng: được định nghĩa là thời gian cần thiết để có được các thông tin yêu cầu)
* Các chuẩn cho việc code và viết tài liệu cho hệ thống phần mềm.
* **Độ tin cậy:** Các yêu cầu về độ tin cậy giải quyết các lỗi để cung cấp dịch vụ. Chúng xác định tỷ lệ lỗi hệ thống phần mềm tối đa cho phép, các lỗi này có thể là lỗi toàn bộ hệ thống hoặc một hay nhiều chức năng riêng biệt của nó.
* **Tính hiệu quả:** Các yêu cầu về tính hiệu quả giải quyết vấn đề về các tài nguyên phần cứng cần thiết để thực hiện tất cả các chức năng của hệ thống phần mềm với sự phù hợp của tất cả các yêu cầu khác. Các tài nguyên phần cứng chính được xem xét ở đây là khả năng xử lý của máy tính (được đo bằng MIPS – triệu lệnh/giây; MHz – triệu chu kỳ/giây...); khả năng lưu trữ dữ liệu (dung lượng bộ nhớ, dung lượng đĩa – được đo bằng MBs, GBs, TBs...) và khả năng truyền dữ liệu (thường được đo bằng MBPS, GBPS). Các yêu cầu này có thể bao gồm cả các giá trị tối đa tài nguyên phần cứng được sử dụng trong hệ thống phần mềm. Một yêu cầu khác về tính hiệu quả đó là thời gian giữa các lần phải sạc điện đối với các hệ thống nằm trên các máy tính xách tay hay các thiết bị di động.
* Các yêu cầu về tính toàn vẹn giải quyết các vấn đề về bảo mật hệ thống phần mềm, các yêu cầu này để ngăn chặn sự truy cập trái phép, để phân biệt giữa phần lớn nhân viên chỉ được phép xem thông tin với một nhóm hạn chế những người được phép thêm và thay đổi dữ liệu...
* Các yêu cầu về khả năng sử dụng được sẽ đưa ra phạm vi của tài nguyên nhân lực cần thiết để đào tạo một nhân viên mới và để vận hành hệ thống phần mềm.

**Các yếu tố về rà soát sản phẩm:** bảo trì được, linh động và kiểm tra được:

* **Khả năng bảo trì được:** Các yêu cầu về khả năng bảo trì được sẽ xác định người dùng và nhân viên bảo trì phải nỗ lực thế nào để xác định được nguyên nhân của các lỗi phần mềm, để sửa lỗi và để xác nhận việc sửa lỗi thành công. Các yêu cầu của yếu tố này nói tới cấu trúc modul của phần mềm, tài liệu chương trình nội bộ và hướng dẫn sử dụng của lập trình viên...
* **Tính linh động:** Các yêu cầu về tính linh động cũng bao gồm cả các khả năng và nỗ lực cần thiết để hỗ trợ các hoạt động bảo trì. Chúng gồm các nguồn lực (man- day) cần thiết để thích nghi với một gói phần mềm, với các khách hàng trong cùng nghề, với các mức độ hoạt động khác nhau, với các loại sản phẩm khác nhau...Các yêu cầu về yếu tố này cũng hỗ trợ các hoạt động bảo trì trở nên hoàn hảo, như thay đối và bổ sung vào phần mềm để tăng dịch vụ của nó và để thích nghi với các thay đổi trong môi trường thương mại và kỹ thuật của công ty.
* **Khả năng test được:** Các yêu cầu về khả năng kiểm tra được nói tới việc kiểm tra sự vận hành có tốt hay không của các hệ thống thông tin. Các yêu cầu về khả năng kiểm tra được liên quan tới các tính năng đặc biệt trong chương trình giúp người tester dễ dàng thực hiện công việc của mình hơn, ví dụ như đưa ra các kết quả trung gian. Các yêu cầu về khả năng kiểm tra được liên quan tới vận hành phần mềm bao gồm các chuẩn đoán tự động được thực hiện bởi hệ thống phần mềm trước khi bắt đầu hệ thống, để tìm hiểu xem có phải tất cả các thành phần của hệ thống phần mềm đều làm việc tốt hay không, và để có một bản báo cáo về các lỗi đã được phát hiện. Một loại khác của yêu cầu này là việc check các dự đoán tự động, được các kỹ thuật viên bảo trì sử dụng để phát hiện nguyên nhân gây lỗi phần mềm.

**Các yếu tố về chuyển giao sản phẩm:** tính lưu động (khả năng thích nghi với môi trường), khả năng tái sử dụng và khả năng cộng tác được:

* **Tính lưu động:** các yêu cầu về tính lưu động nói tới khả năng thích nghi của hệ thống phần mềm với các môi trường khác, bao gồm phần cứng khác, các hệ điều hành khác...Các yêu cầu này đòi hỏi các phần mềm cơ bản có thể tiếp tục sử dụng độc lập hoặc đồng thời trong các trường hợp đa dạng.
* **Khả năng tái sử dụng:** Các yêu cầu về khả năng tái sử dụng nói tới việc sử dụng các modul phần mềm trong một dự án mới đang được phát triển mà các modul này ban đầu được thiết kế cho một dự án khác. Các yêu cầu này cũng cho phép các dự án tương lai có thể sử dụng một modul đã có hoặc một nhóm các modul hiện đang được phát triển. Tái sử dụng phần mềm sẽ tiết kiệm tài nguyên phát triển, rút ngắn thời gian phát triển và tạo ra các moduls chất lượng cao hơn. Chất lượng modul cao hơn là dựa trên giả định rằng hầu hết các lỗi phần mềm đều được phát hiện bởi các hoạt động đảm bảo chất lượng phần mềm thực hiện trên phần mềm ban đầu, bởi những người sử dụng phần mềm ban đầu và trong suốt những lần tái sử dụng trước của nó. Các vấn đề về tái sử dụng phần mềm đã trở thành một phần trong chuẩn công nghiệp phần mềm (IEEE,1999).
* **Khả năng cộng tác:** Các yêu cầu về khả năng cộng tác tập trung vào việc tạo ra các giao diện với các hệ thống phần mềm khác. Các yêu cầu về khả năng cộng tác có thể xác định tên của phần mềm với giao diện bắt buộc. Chúng cũng có thể xác định cấu trúc đầu ra được chấp nhận như một tiêu chuẩn trong một ngành công nghiệp cụ thể hoặc một lĩnh vực ứng dụng.
  1. **Kế hoạch đảm bảo chất lượng**
* Mô tả chất lượng mong muốn, thiết lập các tiêu chuẩn chất lượng và cách đánh giá (đo) các thuộc tính chất lượng.
* Định rõ qui trình đánh giá chất lượng.
* Định rõ các chuẩn mực về quản lí (dùng chuẩn có sẳn/thiếp lập mới).
  1. **Đội ngũ đảm bảo chất lượng phần mềm**
* Bất cứ tổ chức phát triển phần mềm nào cũng có thể được tạo ra bởi 3 mức cấu trúc quản lý: người quản lý cấp cao (top management), người quản lý mức trung bình (middle management) và người quản lý dự án (project management).
* Người quản lý cấp cao là những người quản lý chung trong tổ chức. Người quản lý mức trung bình có thể có nhiều loại, tùy thuộc vào quy mô của từng tổ chức, bao gồm một số trách nhiệm và một số mức như: các giám đốc bộ phận và các trưởng phòng...Người quản lý dự án cũng có nhiều loại, phụ thuộc vào dự án và quy mô của dự án, bao gồm các giám đốc dự án, trưởng nhóm...
* Với mục đích thảo luận, chúng ta chỉ xem xét 3 mức cơ bản trong tổ chức phát triển phần mềm:
* Người quản lý cấp cao (top management): quản lý và thực thi chung, ví dụ như các CEO.
* Giám đốc bộ phận (department management): những người quản lý việc phát triển, bảo trì và kiểm thử phần mềm.
* Người quản lý dự án và trưởng nhóm phát triển dự án và các dịch vụ bảo trì.