

Chuẩn kỹ năng Kỹ sư Công nghệ thông tin

Kỹ sư Thiết kế và Phát triển phần mềm (phiên bản 12-2003)

Nội dung

1. Tổng quan.....	1
2. Các hoạt động chính.....	4
3. Tiêu chí kỹ năng	8
4. Khung kiến thức	24

Dựa trên phiên bản ngày 19 tháng 3 năm 2001 của chuẩn kỹ năng Kỹ sư CNTT Nhật Bản

Bản chuẩn bị để công nhận lẫn nhau với Nhật bản

Ban Quản lý Khu Công nghệ cao Hoà Lạc
Trung tâm sát hạch CNTT và hỗ trợ đào tạo (VITEC)

1. Tổng quan

1.1 Bối cảnh của phát triển "Chuẩn kỹ năng Kỹ sư CNTT"

(gọi tắt là “Chuẩn kỹ năng CNTT”)

Hiện nay, những hy vọng lớn nhất được đặt vào CNTT, đó là nguồn lực trong việc đổi mới công nghiệp và tăng trưởng kinh tế mới. Đây là nguyên nhân khiến cho vai trò của CNTT được mở rộng từ những công cụ làm giảm chi phí sản xuất và tăng nhanh dịch vụ, thành những công cụ để hợp tác hiệu quả giữa các doanh nghiệp và để tạo ra các ngành công nghiệp mới. Bắt đầu từ bây giờ, chất lượng đầu tư cho tin học hoá sẽ quyết định sự đi lên hay đi xuống của một công ty. Do vậy vấn đề cấp bách là nâng cao trình độ cho các kỹ sư - những người đã xây dựng nên hệ thống thông tin tiên tiến – và cả những người sử dụng hệ thống đó.

Ở Việt Nam, Chỉ thị 58 của Bộ Chính trị và Quyết định 128 của Chính phủ nêu rõ sự cần thiết phải mở rộng phạm vi và nâng cao chất lượng đào tạo, bồi dưỡng nguồn nhân lực CNTT, tập trung huấn luyện tăng cường cho những người làm CNTT chuyên nghiệp, đặc biệt là các chuyên viên phần mềm, để đáp ứng được nhu cầu đang tăng rất nhanh của thị trường trong nước và trên thế giới. Theo chỉ tiêu đặt ra, đến năm 2005 phải có khoảng 50.000 chuyên viên CNTT có kỹ năng ở các mức độ khác nhau. Vì vậy, Trung tâm sát hạch CNTT và hỗ trợ đào tạo (VITEC) hoan nghênh việc nghiên cứu của Trung tâm sát hạch kỹ sư CNTT (JITEC) thuộc Hiệp hội phát triển xử lý thông tin Nhật Bản (JIPDEC) về cách thức nâng cao trình độ, đánh giá và lựa chọn những “kỹ sư” giỏi - tức những người có thể chứng tỏ được năng lực hành nghề của họ qua công việc thực sự, đồng thời đánh giá cao “các chuẩn kỹ năng kỹ sư CNTT” của JIPDEC mà trọng tâm là các tiêu chí để xác định xem công việc yêu cầu có được thực hiện một cách tương xứng hay không.

1.2 Ý nghĩa và mục tiêu phát triển "Chuẩn kỹ năng CNTT"

Kết quả các điều tra ở Nhật Bản và Việt Nam về nhân lực CNTT cho thấy một vấn đề quan trọng cần được giải quyết trong giới công nghiệp và khối các cơ sở đào tạo. Đó là việc xây dựng các tài liệu hướng dẫn nhằm xác định một cách rõ ràng về trình độ kiến thức, kỹ năng và năng lực mà nhân lực CNTT cần được trang bị hoặc bổ sung nhằm đáp ứng với mong mỏi của giới công nghiệp và đào tạo.

Ngoài việc cần thiết để xác định trình độ kiến thức, kỹ năng và năng lực phải trang bị cho các kỹ sư CNTT - những người làm việc thực sự trong giới công nghiệp, những hướng dẫn này còn cần thiết để xác định các mô hình kỹ sư CNTT được thừa nhận trên trường quốc tế, và các cách thức mà trường học hoặc cơ sở đào tạo cần triển khai trên cơ sở của các mô hình đó.

Một ví dụ về hướng dẫn là "Chuẩn kỹ năng kỹ sư CNTT" do Trung tâm công nghệ **trọng điểm** thuộc vùng Tây Bắc Mỹ (NWCET- Northwest Center for Emerging Technologies) phát triển. Đó là một phần của "Các chuẩn kỹ năng" do Bộ Lao động Mỹ xây dựng.

"Chuẩn kỹ năng CNTT" được xây dựng như một công cụ để giải quyết vấn đề nêu trên, và áp dụng đối với mọi loại hình sát hạch kỹ sư CNTT như một tiêu chuẩn để đánh giá kỹ năng của người kỹ sư được đào tạo bồi dưỡng. Việc áp dụng chuẩn kỹ năng có ý nghĩa quan trọng đối với giới công nghiệp trong việc "tuyển chọn nhân lực đảm bảo có khả năng thực sự làm được các công việc được giao". Đối với các cơ quan đào tạo như trường học, nó có ý nghĩa cho việc "hiểu biết và xác nhận những kiến thức, khả năng, và các mức độ đạt được của người kỹ sư theo yêu cầu của các doanh nghiệp". Đối với các cơ

quan chính phủ, điều này có ý nghĩa cho việc "nắm được trình độ kỹ thuật của toàn bộ giới công nghiệp".

1.3 Cấu hình của Chuẩn kỹ năng CNTT

Chuẩn kỹ năng CNTT là công cụ để cung cấp thông tin về kiến thức và kỹ năng cần thiết để thực hiện các công việc như xây dựng, kiểm soát vận hành, sử dụng và đánh giá Hệ thống Công nghệ thông tin (HTCNTT) trong các tổ chức (ví dụ như các doanh nghiệp). Nó cũng cung cấp các chỉ tiêu để xác định các kết quả công việc. “Hệ thống sát hạch KSCNTT: Tổng quan về hệ thống mới” và “Hệ thống sát hạch KSCNTT: Phạm vi sát hạch” mô tả các kiến thức, công nghệ (kiến thức kỹ thuật) và khả năng mà KS xử lý thông tin cần phải có, và các chỉ tiêu về hiệu năng. (được liệt kê trong mục 1, 2 và 3 dưới đây). Các chuẩn kỹ năng được thiết lập sẽ mô tả các điểm này chuyên sâu hơn qua tham khảo tư vấn các công việc cụ thể.

- 1) Vai trò và công việc
 - 2) Mức độ kỹ thuật cần thiết
 - 3) Phạm vi sát hạch: buổi sáng và buổi chiều.
- (Các thông tin trên có thể lấy từ <http://www.vitec.org.vn>)

Chuẩn kỹ năng CNTT gồm 3 loại thông tin kỹ thuật mô tả dưới đây. Trong chuẩn này, chuẩn kỹ năng cá nhân được thiết lập cho mỗi thí sinh theo phân loại tương ứng với loại hình sát hạch

(1) Các hoạt động chủ chốt

Phần này mô tả các công việc là quan trọng nhất đối với mỗi loại hình sát hạch. Nó mô tả chuyên sâu hơn “vai trò và công việc” trong 1) ở trên .

(2) Tiêu chí kỹ năng

Phần này mô tả kiến thức và kỹ năng gì cần được sử dụng khi thực hiện các hoạt động chủ chốt trong (1). ở trên và đồng thời mô tả các tiêu chí về hiệu năng để xác định cần phải đạt được những kết quả gì. Nó mô tả chuyên sâu hơn “các mức độ kỹ thuật cần thiết” trong mục 2) ở trên.

(3) Khung kiến thức

Phần này mô tả một cách hệ thống các kiến thức chung không phụ thuộc vào loại hình sát hạch và kiến thức cần thiết để thực hiện các hoạt động chủ chốt trong (1) ở trên. Đồng thời nó cũng bao gồm “phạm vi sát hạch” như trong 3) ở trên.

1.4 Hình ảnh về kỹ sư thiết kế và phát triển phần mềm (KS TKPT phần mềm) và các chuẩn kỹ năng.

- Các hoạt động chủ chốt, chuẩn kỹ năng, khung kiến thức thực hành và khung kiến thức lõi.

Chuẩn kỹ năng KS TKPT phần mềm được chuẩn bị để áp dụng khung chuẩn kỹ năng KS CNTT cho các KS TKPT.

(1) Hình ảnh về KS TKPT phần mềm

Trong một dự án phát triển hệ thống thông thường, KS TKPT phần mềm nhận các tài liệu thiết kế bên ngoài từ các KS hệ thống ứng dụng. Sau đó, họ chuẩn bị tài liệu thiết kế bên trong và thiết kế chương trình dưới sự chỉ đạo của người quản lý dự án. Trong công việc cơ bản này, KS TKPT phần mềm cần có năng lực phát triển một chương trình phức tạp bằng cách sử dụng đầy đủ các kỹ thuật liên quan tới thuật toán và cấu trúc dữ liệu ở mức nâng cao.

Khi hướng dẫn các KS CNTT cơ bản, KS TKPT phần mềm cũng có trách nhiệm khuyến khích có kết quả việc thực hiện một loạt công việc khác như phát triển chương trình, kiểm thử đơn vị, và kiểm thử tích hợp hệ thống sau khi thiết kế chương trình.

(2) Chuẩn kỹ năng

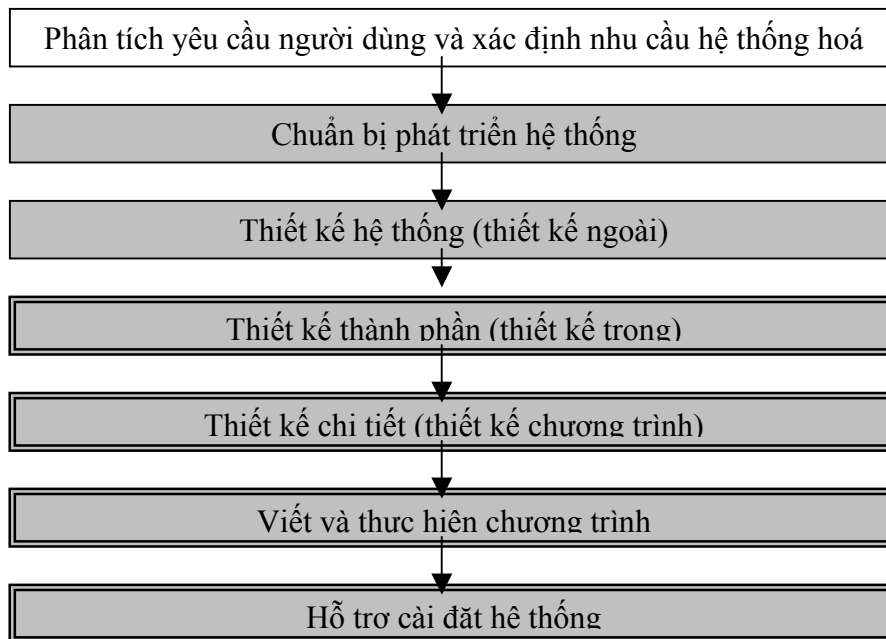
Các chuẩn kỹ năng sau đây được áp dụng đối với KS TKPT phần mềm:

- 1) Khung kiến thức CNTT chung (IT CBOK)
- 2) Kỹ sư thiết kế & phát triển phần mềm

2. Các hoạt động chính

Các hoạt động chủ chốt trong dự án phát triển hệ thống quy về các hạng mục mang tính thủ tục được mô tả về các thao tác trong giai đoạn phát triển hệ thống – tức trong lĩnh vực công việc chính đối với KS TKPT phần mềm. Trong chuẩn kỹ năng này, lĩnh vực công việc nêu trên được gọi là “qui trình công việc phát triển hệ thống”.

Hình 2-1 cho thấy các công việc được thực hiện liên tiếp trong qui trình công việc phát triển hệ thống được chia thành 7 “hoạt động cơ bản”:



Hình 2-1 Qui trình công việc phát triển hệ thống chung cho KS cơ bản, KS Thiết kế và Phát triển phần mềm và KS Hệ thống ứng dụng

Mỗi hoạt động lại tiếp tục được phân thành các công việc chi tiết hơn gọi là “nhiệm vụ”. Chuẩn kỹ năng này thể hiện qui trình công việc phát triển hệ thống theo mẫu như sau:

Hoạt động	Nhiệm vụ	Nét chính trong công việc
1. Hoạt động 1	1-1 nhiệm vụ 1	...
	1-2 nhiệm vụ 2	...
	1-3 nhiệm vụ 3	...
2. Hoạt động 2	2-1 nhiệm vụ 1	...
	2-2 nhiệm vụ 2	...
	2-3 nhiệm vụ 3	...
	2-4 nhiệm vụ 4	...

KS TKPT phần mềm chủ yếu có nhiệm vụ thiết kế cấu thành (thiết kế trong) và các công việc tiếp sau ở trong hình 2-1. Tuy nhiên theo các mức độ kỹ thuật mong đợi đối với KS thiết kế & phát triển phần mềm mô tả trong “Sát hạch KS CNTT: Tổng quan về hệ thống mới” ta thấy họ cũng có thể có khả năng tham gia vào thiết kế hệ thống (thiết kế ngoài) dưới sự hướng dẫn của các KS mức cao hơn.

(Ghi chú 1) Trong qui trình công việc phát triển hệ thống, “các hoạt động chung cho các thử nghiệm” được thêm vào cùng các hoạt động được thực hiện liên tiếp, như nêu trong hình 2-1.

(Ghi chú 2) Trong hình 2-1, phần nền đậm trong khung đơn cho thấy KS TKPT phần mềm tham gia vào công việc với sự hướng dẫn của KS cấp cao hơn. Còn phần nền đậm trong khung kép cho thấy các KS TKPT phần mềm phải chủ động thực hiện công việc.

Phân chung cho KS cơ bản, KS thiết kế và phát triển phần mềm và KS hệ thống ứng dụng:

[Quy trình công việc phát triển hệ thống]

Hoạt động	Nhiệm vụ	Nét chính trong công việc
1. Phân tích yêu cầu người dùng và xác định nhu cầu hệ thống hoá	1-1 Thu thập và phân tích thông tin để xác định yêu cầu của người dùng	Để xác định yêu cầu người dùng, phân tích các vấn đề của hệ thống hiện tại và yêu cầu mới của người dùng (gồm nghiên cứu các mục điều tra, tiến hành điều tra, phân loại kết quả điều tra, nhu cầu hệ thống hoá, điều kiện ban đầu, giới hạn, nghiên cứu giải pháp và phạm vi hệ thống hoá)
	1-2 Xác định phạm vi công việc	Xác định mục tiêu và phạm vi của dự án, ước tính và trình bày các nguồn tài nguyên cần thiết để đạt được yêu cầu của người dùng như thời gian, tài liệu, và năng lực (gồm cả mục tiêu và phạm vi hệ thống hoá, chức năng hệ thống, yêu cầu về công việc, tổ chức và người dùng, cấu hình hệ thống, điều kiện thiết kế, các mục kiểm tra chất lượng, môi trường phát triển và các tác động dự tính)
	1-3 Xác định yêu cầu hệ thống hoá	Các yêu cầu hệ thống hoá tài liệu và phân loại các yêu cầu đó (xác định các yêu cầu như thủ tục xử lý quy trình, yêu cầu dữ liệu vào/ra, yêu cầu về chức năng hệ thống và hiệu năng, yêu cầu về thiết bị giao diện ngoại vi, yêu cầu về CSDL, và yêu cầu về chuyển tiếp hệ thống)
	1-4 Xác định yêu cầu an toàn bảo mật	Xác định yêu cầu an toàn bảo mật tương ứng với từng loại hiểm hoạ và chính sách bảo mật.
	1.5 Xác định yêu cầu vận hành	Trích ra và xác định yêu cầu vận hành
	1.6 Xác định yêu cầu duy trì	Trích ra và xác định yêu cầu duy trì
	1.7 Thiết lập tiêu chí đánh giá hiệu năng	Xác định mức độ hiệu năng cần thiết của hệ thống và các điểm chính của tiêu chí đánh giá hiệu năng.
	1.8 Xác định yêu cầu kiểm thử	Lựa chọn phương pháp luận kiểm thử và xác định phạm vi thử nghiệm và người thực hiện việc kiểm thử.
	1-9 Chuẩn bị và soát lại đặc tả yêu cầu	Lập tài liệu yêu cầu người dùng và yêu cầu hệ thống hoá, yêu cầu bảo mật, vận hành duy trì, tiêu chí đánh giá hiệu năng và yêu cầu kiểm thử để đạt được yêu cầu của người dùng. Chuẩn bị đặc tả yêu cầu và soát lại các yêu cầu này cùng với người dùng.
2. Chuẩn bị phát triển hệ thống	2-1 Xác định mô hình vòng đời cho việc phát triển	Xác định mô hình vòng đời phần mềm phù hợp với phạm vi và kích cỡ của dự án.
	2-2 Chuẩn bị môi trường phát triển	Chọn tiêu chuẩn, kỹ thuật, và công cụ dùng trong quy trình phát triển hệ thống và chuẩn bị môi trường phát triển.
	2-3 Chuẩn bị kế hoạch thực hiện quy trình phát triển	Xác định phạm vi dự án và chuẩn bị kế hoạch đặc thù để thực hiện quy trình phát triển.
3. Thiết kế hệ thống (thiết kế ngoài)	3-1 Chọn kiến trúc hệ thống	Chuẩn bị một số kiến trúc làm ứng cử viên để thực hiện các yêu cầu hệ thống hoá và chọn cấu hình tốt nhất (Thiết lập phương pháp tại mức cao nhất của hệ thống. Xác định cấu hình phần cứng, phần mềm và phạm vi các công việc làm thủ công)
	3-2 Thiết kế đặc tả chức năng và giao diện cho các hệ thống con	Chia hệ thống thành các hệ thống con, và xác định các hệ thống con chủ yếu và đặc tả cũng như giao diện của chúng

	3-3 Thiết kế an toàn	Thiết kế yêu cầu an toàn với sự hỗ trợ của KS an toàn
	3-4 Tạo việc và mô hình dữ liệu	Tạo qui trình công việc và mô hình dữ liệu và đề nghị người dùng kiểm tra chúng.
	3-5 Chuẩn bị và xem xét hướng dẫn người dùng (bản đại cương)	Chuẩn bị hướng dẫn người dùng (đại cương) và xem xét chúng cùng với người dùng
	3-6 Thiết kế đặc tả kiểm thử hệ thống	Thiết lập chính sách kiểm thử hệ thống tương ứng với yêu cầu hệ thống hoá và kiến trúc hệ thống, sau đó thiết kế đặc tả kiểm thử hệ thống trên cơ sở các yêu cầu cơ bản về kiểm thử và lập tài liệu cho chúng
	3-7 Chuẩn bị và xem xét tài liệu thiết kế hệ thống	Chuẩn bị đặc tả thiết kế hệ thống và cùng soát lại với người dùng.
4. Thiết kế thành phần (thiết kế trong)	4-1 Thiết kế thành phần phần mềm	Chia hệ thống thành các thành phần và xác định đặc tả chức năng và giao diện cho mỗi thành phần. Xác định tính phụ thuộc giữa nền hệ thống và các thành phần (thiết kế giao diện giữa các thành phần của phần mềm. Thêm vào đó, thiết kế các thành phần liên quan tới chức năng an toàn và CSDL ở mức cao hơn)
	4-2 Thiết kế CSDL vật lý	Chuyển CSDL logic thành mô hình CSDL vật lý.
	4-3 Tạo và kiểm thử mẫu đầu tiên (prototype)	Tạo và kiểm thử mẫu đầu tiên, và kiểm tra tính phù hợp đối với yêu cầu người dùng và hiệu năng.
	4-4 Thiết kế đặc tả kiểm thử thành phần	Thiết kế đặc tả kiểm thử thành phần trên cơ sở yêu cầu kiểm thử.
	4-5 Soát lại thiết kế thành phần phần mềm	Soát lại tài liệu thiết kế thành phần phần mềm cùng với người dùng.
5. Thiết kế chi tiết (thiết kế chương trình)	5-1 Thực hiện thiết kế chi tiết cho phần mềm	Thực hiện thiết kế chi tiết trên cơ sở thiết kế thành phần. Các thành phần phần mềm được phân loại đến mức chi tiết của các đơn vị phần mềm để viết lệnh và thực hiện kiểm thử đơn vị
	5-2 Soát lại thiết kế phần mềm	Chuẩn bị tài liệu thiết kế chi tiết và soát lại các chi tiết thiết kế.
	5-3 Thiết kế đặc tả kiểm thử đơn vị	Thiết kế đặc tả kiểm thử đơn vị trên cơ sở yêu cầu kiểm thử.
	5-4 Chuẩn bị và soát lại hướng dẫn người dùng	Chuẩn bị hướng dẫn người dùng (bản cuối) và soát lại chúng cùng với người dùng.
6. Cài đặt chương trình	6-1 Mã hóa (lập trình)	Viết chương trình các đơn vị phần mềm và tạo CSDL
	6-2 Soát lại kỹ các lệnh	Soát lại kỹ các lệnh phần mềm
	6-3 Kiểm thử đơn vị	Thực hiện kiểm thử đơn vị đối với mỗi đơn vị phần mềm
	6-4 Kiểm thử thành phần	Kết nối các đơn vị phần mềm và kiểm thử các thành phần. Khi kiểm thử thành phần, kiểm tra xem các đơn vị có được kết nối đúng và đặc tả kiểm thử thành phần có được thỏa mãn không
	6-5 Kiểm thử hệ thống	Kiểm thử các hệ thống con riêng rẽ và sau đó kết nối các hệ thống con để kiểm thử hệ thống. Khi kiểm thử hệ thống, kiểm tra xem các hệ thống con và hệ thống có được kết nối đúng và các yêu cầu thiết kế hệ thống có được thỏa mãn không. Kiểm tra hiệu năng hệ thống và điều chỉnh hệ thống nếu cần thiết.
	6-6 Kiểm thử yêu cầu hệ thống hoá	Thực hiện kiểm thử để kiểm tra xem các yêu cầu hệ thống hoá có được thỏa mãn không.

7. Hỗ trợ cài đặt hệ thống	6-7 Cập nhật tài liệu	Cập nhật tài liệu hướng dẫn sử dụng và các tài liệu liên quan đến phát triển hệ thống.
	6-8 Chuẩn bị đưa ra phần mềm	Chuẩn bị đưa ra phần mềm sau khi đã có các kết quả kiểm thử như mong muốn.
	7-1 Cài đặt phần mềm	Chuẩn bị kế hoạch cài đặt phần mềm và cài đặt sản phẩm phần mềm hoàn chỉnh tương ứng kế hoạch cài đặt
	7-2 Hỗ trợ kiểm thử để người dùng chấp nhận	Hỗ trợ người dùng thực hiện việc soát lại để chấp nhận sản phẩm đưa ra và kiểm thử chấp nhận
	7-3 Đào tạo, huấn luyện và hỗ trợ người dùng	Đào tạo, huấn luyện và hỗ trợ ban đầu cho người dùng
8. Các hoạt động chung đối với kiểm thử	8-1 Chuẩn bị kế hoạch kiểm thử	Chuẩn bị kế hoạch kiểm thử tổng thể và trình bày chính sách kiểm tra chất lượng trong giai đoạn xác định yêu cầu hệ thống hoá. Chuẩn bị các kế hoạch kiểm thử cho giai đoạn thiết kế riêng lẻ và giai đoạn thực hiện trên cơ sở kế hoạch kiểm thử tổng thể
	8-2 Chuẩn bị quy trình kiểm thử	Xác định yêu cầu kiểm thử và chuẩn bị đặc tả kiểm thử. Chuẩn bị thứ tự và dữ liệu kiểm thử. Xây dựng chương trình kiểm thử nếu cần.
	8-3 Thực hiện kiểm thử	Kiểm thử theo đặc tả kiểm thử. Nếu gặp lỗi, hiệu chỉnh lỗi trong lệnh và kiểm thử lại.
	8-4 Ghi nhận kết quả kiểm thử và phê duyệt	Tư liệu hoá kết quả kiểm thử, soát lại chúng, đánh giá tính phù hợp và phê duyệt.

Ghi chú 1: Thiết kế ngoài tương ứng với “3. Thiết kế hệ thống,” và thiết kế trong tương ứng với “4- Thiết kế thành phần”.

Ghi chú 2: Thiết kế kiến trúc hệ thống nằm trong “3- Thiết kế hệ thống”.

3. Tiêu chí kỹ năng

Tiêu chí kỹ năng tương ứng với (bảng) công cụ cung cấp các chỉ báo để kiểm tra trạng thái đạt được trong qui trình công việc phát triển hệ thống được mô tả trong các hoạt động chính. Với các tiêu chí này ta sẽ xác định được liệu người KS TKPT phần mềm có thực hiện thành công một loạt công việc theo đúng trình tự và biết sử dụng các kỹ thuật dự án, các kiến thức đúng đắn, và các kỹ năng hoàn hảo hay không.

Tiêu chí kỹ năng cho ta các chỉ báo để chỉ ra những đầu ra cần có (chỉ báo hiệu năng) như là kết quả của việc thực hiện mỗi nhiệm vụ trong từng hoạt động. Chúng cũng qui định các kiến thức (“kiến thức cần thiết”) và kỹ năng (“kỹ năng cần thiết”) cần thiết để làm được việc.

[Xem xét khi áp dụng tiêu chí kỹ năng]

- Tuy nhiên, theo các trình độ kỹ thuật của KS TKPT phần mềm được mô tả trong “Hệ thống sát hạch KS CNTT: Tổng quan về Hệ thống mới”, thì khả năng đảm nhiệm được “thiết kế hệ thống (thiết kế ngoài)” của họ được giả định rằng họ làm việc dưới sự hướng dẫn của “các kỹ sư cấp cao hơn”. Do vậy cũng chấp nhận những tiêu chí kỹ năng này áp dụng cho các hoạt động liên quan đến thiết kế hệ thống.
- KS TKPT phần mềm chủ yếu có nhiệm vụ “thiết kế thành phần (thiết kế trong)” và các hoạt động tiếp theo. Vì vậy trong một loạt các tiêu chí kỹ năng nêu trong các trang sau đây, các tiêu chí tương ứng với những hoạt động đó cần được chú trọng lựa chọn và áp dụng.

[Tiêu chí kỹ năng cho KS TKPT – từ 4-1 đến 8-4]

Stt	Nhiệm vụ	Chỉ báo hiệu năng	Kiến thức cần thiết	Kỹ năng cần thiết
1. Phân tích yêu cầu người dùng và xác định nhu cầu hệ thống hoá				
1-1	Thu thập và phân tích thông tin để xác định yêu cầu của người dùng	<ul style="list-style-type: none"> Chi tiết các yêu cầu là tin cậy và phản ánh tình hình thực tế Phương pháp thu thập nguồn tin và yêu cầu là đúng đắn Thông tin chính xác và hoàn hảo Thông tin được thu thập bằng các kỹ thuật phỏng vấn chuẩn được đơn vị chấp nhận Thông tin được thu thập có hiệu quả và liên tục Yêu cầu của người dùng được phân tích đúng đắn và các yêu cầu đối lập có tính thuyết phục 	<ul style="list-style-type: none"> Kiến thức về chi tiết công việc và giới hạn của người dùng Kiến thức về các phương pháp thu thập thông tin Kiến thức về các phương pháp phân tích 	<ul style="list-style-type: none"> Khả năng xác định các nguồn thông tin chính về yêu cầu người dùng Khả năng thực hiện các kỹ thuật thu thập thông tin và trình tự Khả năng xác định khối lượng thông tin cần thu thập Khả năng phân tích phản hồi từ các cá nhân và tập thể Khả năng lựa chọn và nhận các thông tin được thu thập và xác định nhu cầu Khả năng đặt các mục thông tin yêu cầu vào cũng chỗ và tóm tắt chúng Khả năng thu hút những người khác trao đổi thoải mái về các vấn đề quan trọng và các giải pháp khác nhau Khả năng thu thập và trình bày dữ liệu về giá thành

1-2	Xác định phạm vi công việc	<ul style="list-style-type: none"> Mục tiêu và phạm vi của dự án hệ thống hoá được thiết lập và nhất trí Tiêu chí đối với mục tiêu cần đạt của dự án hệ thống hoá được xác định Phạm vi công việc thỏa mãn về tài chính, chất lượng và thời hạn giao sản phẩm theo yêu cầu của người dùng được xác định Tài nguyên đáp ứng các chi tiết được xác định rõ Rủi ro được phân tích và các biện pháp đúng đắn phòng chống khẩn cấp được lập kế hoạch Phạm vi công việc được tư liệu hoá đúng, đầy đủ và đơn giản 	<p>Kiến thức</p> <ul style="list-style-type: none"> về môi trường hệ thống về kiến trúc hệ thống, phần cứng và mềm về tính hiện hữu của các tài nguyên và thời hạn dự án về tính số ngày/người về những hạn chế kỹ thuật về công nghệ phân tích rủi ro 	<p>Kỹ năng</p> <ul style="list-style-type: none"> viết tài liệu về phạm vi yêu cầu của người dùng một cách rõ ràng đàm phán với những người đặt hàng về tiêu chí cần đạt đối với dự án hệ thống hoá ước tính số ngày/người đối với mỗi mục công việc trong dự án hệ thống hoá ước tính trạng thái hoàn thành của qui trình phát triển điều tra, phân tích và so sánh các sản phẩm có trên thị trường và xác định tính áp dụng được đối với hệ thống tạo tài liệu theo những ràng buộc về kỹ thuật suy nghĩ mọi việc dù nhỏ một cách tổng thể
1-3	Xác định yêu cầu hệ thống hoá	<p>Yêu cầu</p> <ul style="list-style-type: none"> đối với hệ thống và thiết kế phải hoàn hảo, không có sự không nhất quán giữa những người yêu cầu đối với hệ thống hoá phải được tư liệu hoá đầy đủ phải phù hợp với các yêu cầu của toàn bộ dự án tính tương thích hoàn toàn và tính phụ thuộc lẫn nhau của các yêu cầu được thiết lập 	<p>Kiến thức về</p> <ul style="list-style-type: none"> hệ thống hoá và tích hợp hệ thống chức năng và vận hành của hệ thống qui trình phát triển và năng lực 	<p>Kỹ năng</p> <ul style="list-style-type: none"> chuyển yêu cầu người dùng thành yêu cầu hệ thống phát hiện các yêu cầu mâu thuẫn với nhau và trình bày giải pháp phân tích tính đúng đắn và nhất quán của thông tin áp dụng các công nghệ có hiệu quả vào các yêu cầu

1-4	Xác định yêu cầu an toàn	<ul style="list-style-type: none"> Yêu cầu an toàn tương thích với chính sách an toàn của đơn vị Yêu cầu an toàn của người dùng đối với hệ thống được xác định hoàn toàn Yêu cầu an toàn đối với thiết kế phải hoàn hảo 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> rủi ro trong an toàn chính sách an toàn của đơn vị đảm bảo an toàn bảo mật cho mạng đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu biện pháp bảo mật (kiểm soát truy nhập, mã hoá, xác thực, bức tường lửa) và các công cụ đo độ an toàn bảo mật 	Kỹ năng <ul style="list-style-type: none"> phân tích các dữ liệu quan trọng xác định các loại rủi ro phản ánh yêu cầu bảo mật của người dùng thành yêu cầu bảo mật của hệ thống áp dụng các công nghệ hiệu quả tới các yêu cầu
1.5	Xác định yêu cầu vận hành	<ul style="list-style-type: none"> Yêu cầu vận hành hệ thống (thứ tự vận hành, chế độ vận hành, biện pháp chống thất bại, đào tạo, huấn luyện) được thiết lập Không có sự thiếu nhất quán giữa các yêu cầu vận hành và yêu cầu hệ thống Yêu cầu chuyển đổi hệ thống được xác định 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> Yêu cầu vận hành hệ thống Biện pháp chống thất bại hệ thống các công cụ duy trì 	<ul style="list-style-type: none"> Khả năng phản ánh yêu cầu vận hành của người dùng thành yêu cầu vận hành của hệ thống
1.6	Xác định yêu cầu duy trì	<ul style="list-style-type: none"> Yêu cầu vận hành và duy trì được xác định 	<ul style="list-style-type: none"> Kiến thức về duy trì hệ thống 	<ul style="list-style-type: none"> Khả năng (năng lực) xác định các hạng mục mà người dùng yêu cầu duy trì
1.7	Thiết lập tiêu chí đánh giá hiệu năng	<ul style="list-style-type: none"> Tiêu chí đánh giá hiệu năng hệ thống hoàn hảo được thiết lập Tiêu chí đánh giá của phía chấp nhận được thiết lập Yêu cầu đánh giá hiệu năng được tư liệu hoá đúng, đủ và đơn giản 	<ul style="list-style-type: none"> Kiến thức về yêu cầu hệ thống Kiến thức về xác định yêu cầu hiệu năng của hệ thống 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> đánh giá tiêu chí đánh giá hiệu năng xác định khả năng đáp ứng tiêu chí đánh giá hiệu năng đề xuất các hạng mục cần thiết để đảm bảo hiệu năng
1.8	Xác định yêu cầu kiểm thử	<ul style="list-style-type: none"> Phương pháp kiểm thử thích hợp được lựa chọn Phạm vi kiểm thử được xác định rõ Kế hoạch kiểm thử được tư liệu hoá 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> Phương pháp kiểm thử Công cụ kiểm thử 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> xác định các hạng mục kiểm thử có tốt đối với yêu cầu người dùng hay không kiểm tra việc thực hiện các yêu cầu hệ thống xử lý các vấn đề khi kiểm thử

1-9	Chuẩn bị và soát lại các tài liệu xác định yêu cầu	<ul style="list-style-type: none"> Quan điểm soát lại được trình bày cho mọi người tham gia việc soát lại Kết quả soát xét được tư liệu hoá Mọi người tham gia xem xét hiểu và chấp nhận những gì đã xác định về yêu cầu hệ thống hoá 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> làm soát lại tiến triển phát triển hệ thống và môi trường vận hành các hạng mục và ghi chú cần đưa vào tài liệu xác định yêu cầu hệ thống 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> mô tả một cách rõ ràng các hạng mục quan trọng lựa chọn phương pháp trao đổi phù hợp để soát xét những yêu cầu được xác định và thúc đẩy tiến độ soát xét một cách hiệu quả đánh giá các ý kiến trái ngược một cách đúng đắn
2. Chuẩn bị phát triển hệ thống				
2-1	Xác định mô hình vòng đời cho việc phát triển	<ul style="list-style-type: none"> Mô hình vòng đời phần mềm phù hợp với qui mô, kích cỡ và độ phức tạp của dự án được chấp nhận 	<ul style="list-style-type: none"> Kiến thức về các mô hình vòng đời phần mềm 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> xác định qui mô, kích cỡ, độ phức tạp của dự án lựa chọn mô hình vòng đời phần mềm tương thích với dự án
2-2	Chuẩn bị môi trường phát triển	<ul style="list-style-type: none"> Phần cứng và phần mềm (gồm cả công cụ, ngôn ngữ, phần mềm trung gian, và...) đáp ứng yêu cầu người dùng được lựa chọn 	<ul style="list-style-type: none"> Kiến thức về phần cứng và phần mềm (gồm cả công cụ, ngôn ngữ, phần mềm trung gian, và vận vận...) 	<ul style="list-style-type: none"> Năng lực lựa chọn phần cứng và phần mềm tối ưu (gồm cả công cụ, ngôn ngữ, phần mềm trung gian và vận vận...)
2-3	Chuẩn bị kế hoạch thực hiện qui trình phát triển	<ul style="list-style-type: none"> Chính sách phát triển tương thích với đặc tính của hệ thống được trình bày Qui trình được phân chia đúng đắn cho toàn bộ phát triển hệ thống Kết quả của mỗi qui trình được trình bày Việc bố trí tài nguyên liên quan đến phát triển được đưa vào kế hoạch một cách hiệu quả Rủi ro được phân loại, và một bản thảo về nhiều biện pháp được nghiên cứu 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> chuẩn bị tài liệu kế hoạch dự án quản lý rủi ro thúc đẩy động cơ của KS 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> lập kế hoạch tối ưu, xem xét kích cỡ, độ phức tạp và tài nguyên để phát triển trình bày mục tiêu của dự án bổ nhiệm nhân sự có hiệu quả nắm được kỹ năng của nhân viên động viên tinh thần nhân viên nghiên cứu biện pháp phòng chống rủi ro

3. Thiết kế hệ thống (thiết kế ngoài)				
3-1	Chọn kiến trúc hệ thống	<ul style="list-style-type: none"> Những nét chính của kịch bản được chuẩn bị cho kiến trúc hệ thống về kỹ thuật và thiết kế Các phương án để lựa chọn cho kiến trúc hệ thống được xem xét, việc cân đối về kỹ thuật và giá thành được thực hiện và các rủi ro được phân tích Báo cáo phân tích để người ra quyết định hiểu được (tức những người không quen với công nghệ) Phương án được lựa chọn cho kiến trúc hệ thống được giải thích về tính tối ưu của nó đối với dự án và được những người có liên quan phê duyệt Các báo cáo phân tích tính hiệu quả của giá thành là đầy đủ Tính dễ sử dụng được đánh giá theo quan điểm của người sử dụng 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> Kỹ thuật và trình tự điều tra Khái niệm và công nghệ thiết kế hệ thống Cân đối hệ thống (system trade-off) Kiến trúc hệ thống, phần cứng và phần mềm Các tiêu chuẩn hệ thống hóa 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> tư liệu hoá các chi tiết của kiến trúc hệ thống một cách đúng đắn đánh giá các phương án kế hoạch hệ thống hóa và giải thích cho những người có liên quan xác định yêu cầu cốt lõi của hệ thống đối với kiến trúc hệ thống và kiến thức thực hiện việc lựa chọn kỹ thuật có xem xét khía cạnh hiệu quả giá thành giải thích tính phức tạp của hệ thống và phân tích các ý kiến của người dùng thu thập, kết nối, và hiểu các số liệu
3-2	Thiết kế đặc tả chức năng và giao diện cho các hệ thống con	<ul style="list-style-type: none"> Toàn bộ hệ thống được chia thành các hệ thống con thích hợp Chức năng và giao diện của hầu hết các hệ thống con được tư liệu hoá lại một cách rõ ràng và được những người có liên quan phê duyệt Những điểm không nhất quán giữa các giao diện được chỉ ra và chỉnh sửa Tính dễ phân rã thành các thành phần hệ thống được nghiên cứu 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> toàn bộ hệ thống cấu trúc phân cấp của hệ thống 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> phân tích và thiết lập sự nhất quán của hệ thống phân rã hệ thống thành các hệ thống con một cách hệ thống đánh giá tính tương hợp của các giao diện hệ thống con thiết đặt hệ thống một cách tối ưu phân tích cấu hình hệ thống và tính ổn định
3-3	Thiết kế bảo mật	<ul style="list-style-type: none"> Phương pháp thực hiện bảo mật ứng với chính sách bảo mật của người dùng được thiết lập 	<ul style="list-style-type: none"> Kiến thức về cách thiết kế yêu cầu bảo mật 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> hiểu biết chính sách bảo mật áp dụng các công nghệ bảo mật đối với thiết kế hệ thống

3-4	Tạo việc và mô hình dữ liệu	<ul style="list-style-type: none"> phạm vi và mục tiêu công việc và dữ liệu cần mô hình hóa đã được xác định mô hình công việc được tư liệu hoá một cách rõ ràng Mô hình dữ liệu tương thích với mục tiêu được tạo ra, và các qui định nghiệp vụ được áp dụng 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> phương pháp luận phát triển mô hình công việc phương pháp luận phát triển mô hình dữ liệu kỹ thuật mô phỏng hạn chế nghiệp vụ 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> phát triển mô hình công việc và dữ liệu phù hợp với kỹ thuật phát triển mô hình hiểu và đánh giá dữ liệu tạo mô hình mô phỏng đánh giá tính nhất quán giữa nghiệp vụ và hệ thống phân tích cấu trúc hệ thống và kiến trúc
3-5	Chuẩn bị và soát lại tài liệu hướng dẫn người dùng (bản đại cương những nét chính)	<ul style="list-style-type: none"> những người cần thiết đều tham gia soát lại tài liệu hướng dẫn sử dụng quan điểm soát lại được trình bày cho những người tham gia soát lại kết quả xem xét được tư liệu hoá phương pháp dùng hệ thống và hình ảnh trên màn hình và báo cáo cũng như yêu cầu của người dùng được trình bày mọi người tham gia xem xét phê chuẩn hướng dẫn sử dụng (bản đại cương những nét chính) 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> cách viết tài liệu hướng dẫn sử dụng và các hạng mục cần mô tả cách thúc đẩy tiến độ soát lại công việc của người dùng vận hành hệ thống thiết kế giao diện đồ hoạ người dùng (GUI) 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> lựa chọn phương pháp trao đổi phù hợp để soát lại tài liệu hướng dẫn người dùng và thúc đẩy tiến độ soát lại một cách hiệu quả đề xuất đầy đủ các kế hoạch GUI đúng đắn, đa dạng đối với yêu cầu người dùng sắp xếp, bố trí các yêu cầu vận hành (tài liệu và thao tác) trong trường hợp hệ thống hóa công việc của người dùng
3-6	Thiết kế đặc tả kiểm thử hệ thống	<ul style="list-style-type: none"> đặc tả mà người dùng yêu cầu đã được so sánh với yêu cầu hệ thống về mặt chức năng, độ tin cậy, tính dễ sử dụng, và hiệu quả kinh tế và các mục kiểm thử được thiết lập hoàn chỉnh kế hoạch kiểm thử đảm bảo hiệu quả của kiểm thử đã được chuẩn bị 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> thiết kế đặc tả kiểm thử công cụ kiểm thử yêu cầu hệ thống 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> thiết kế đặc tả kiểm thử phù hợp với khái niệm hệ thống hoá chuẩn bị kế hoạch kiểm thử hệ thống phân tích nguyên nhân và lý do của các vấn đề và trình bày kế hoạch hành động

3-7	Chuẩn bị và soát lại tài liệu thiết kế hệ thống	<ul style="list-style-type: none"> những người cần thiết đều tham gia soát lại tài liệu thiết kế hệ thống quan điểm soát lại được trình bày cho những người tham gia soát lại kết quả soát lại được tư liệu hoá mọi người liên quan đến hệ thống và người dùng đã hiểu và phê chuẩn thiết kế hệ thống 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> các đặc tả hệ thống của tài liệu trình tự soát lại thiết kế và cách thức đẩy tiến độ qui trình phát triển môi trường vận hành 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> làm cho người dùng vốn không phải là KS hệ thống hiểu được đặc tả hệ thống một cách đúng đắn giải thích các thông tin kỹ thuật đối với hiệu quả của công việc lựa chọn phương pháp trao đổi phù hợp với việc soát lại thiết kế hệ thống và thúc đẩy tiến độ soát xét một cách hiệu quả đánh giá các ý kiến đối lập một cách đầy đủ
4. Thiết kế thành phần (thiết kế trong)				
4-1	Thiết kế thành phần phần mềm	<ul style="list-style-type: none"> các nhóm thành phần thỏa mãn yêu cầu chức năng hệ thống con được xác định hoàn toàn logic công việc của từng thành phần được tư liệu hóa đúng đắn giao diện giữa các thành phần được tư liệu hoá rõ ràng 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> kỹ thuật thiết kế phần mềm nền tảng dùng được thiết kế có cấu trúc kỹ thuật thiết kế hướng đối tượng tiêu chuẩn hoá cấu hình hệ thống 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> hiểu đặc tả hệ thống và chia hệ thống con thành các thành phần thiết kế giao diện giữa các thành phần một cách nhất quán thực hiện yêu cầu chất lượng thực hiện các đặc tính như tính mở rộng, độ tin cậy và tính linh hoạt
4-2	Thiết kế CSDL vật lý	<ul style="list-style-type: none"> Mô hình dữ liệu lô gic được chuyển đổi thành mô hình dữ liệu vật lý 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> chuyển đổi mô hình dữ liệu lô gic thành mô hình dữ liệu vật lý chuẩn hóa, phi chuẩn hóa, lý thuyết quan hệ, và các công cụ mô hình hóa dữ liệu tính toán dung lượng đĩa và các cụm 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> thực hiện trôi chảy các công việc liên quan đến cài đặt CSDL và vận hành hiểu cấu trúc của mô hình lô gic và chuyển đổi chúng thành cấu trúc dữ liệu có thực hiểu và giải thích được mối quan hệ giữa các mô hình dữ liệu và CSDL hiểu và áp dụng được dãy công việc để tạo CSDL

4-3	Tạo và kiểm thử mẫu (prototype)	<ul style="list-style-type: none"> mục tiêu và phạm vi của mẫu được xác định và phản ánh giá trị mà người dùng mong đợi làm mẫu với hiệu quả cao về giá thành được đưa vào kế hoạch và được tạo ra mẫu đã được kiểm thử và người dùng chấp nhận các thủ tục phát triển, các kết quả kiểm thử và kế hoạch cải tiến mẫu đã được tư liệu hóa 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> phương pháp luận thiết kế mẫu xây dựng mẫu và phương pháp kiểm thử công cụ kiểm thử 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> phân tích các điểm quan trọng nhất tích hợp các quan điểm về phần mềm và áp dụng để cải tiến hệ thống đánh giá hiệu năng mô hình hệ thống trên cơ sở kết quả kiểm thử đề xuất kế hoạch cải tiến nhận thức được các hạn chế của phần mềm
4-4	Thiết kế đặc tả kiểm thử thành phần	<ul style="list-style-type: none"> đặc tả của hệ thống con và đặc tả từng thành phần được so sánh và các mục kiểm thử đã được xác định hoàn toàn kế hoạch kiểm thử để kiểm thử có hiệu quả được chuẩn bị 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> thiết kế đặc tả kiểm thử công cụ kiểm thử đặc tả thành phần và giao diện giữa các thành phần 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> thiết kế đặc tả kiểm thử tương thích với khái niệm thiết kế thành phần phần mềm chuẩn bị kế hoạch kiểm thử thành phần phân tích nguyên nhân và lý do của các vấn đề và trình bày kế hoạch hành động
4-5	Soát lại thiết kế thành phần phần mềm	<ul style="list-style-type: none"> những người cần thiết đều tham gia soát lại tài liệu thiết kế thành phần quan điểm soát lại được trình bày cho những người tham gia soát lại kết quả soát lại được tư liệu hóa tính nhất quán với tài liệu thiết kế hệ thống được xác nhận mọi người liên quan đến hệ thống đều hiểu và phê chuẩn thiết kế thành phần 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> tư liệu hóa đặc tả thành phần phần mềm thiết kế trình tự soát lại và biết cách thức đẩy tiến độ qui trình phát triển môi trường vận hành 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> lựa chọn phương pháp trao đổi phù hợp với việc soát lại thiết kế thành phần và thúc đẩy tiến độ soát lại một cách hiệu quả giải thích logic thiết kế thành phần một cách rõ ràng đánh giá các ý kiến đối lập đề xuất các phương án khác đề xuất kế hoạch tối ưu trên cơ sở suy nghĩ tổng thể
5. Thiết kế chi tiết (thiết kế chương trình)				

5-1	Thực hiện thiết kế chi tiết cho phần mềm	<ul style="list-style-type: none"> các đơn vị phần mềm thỏa mãn yêu cầu chức năng thành phần và giao diện được xác định hoàn toàn đối với yêu cầu người dùng, hiệu năng và tính duy trì được tối ưu hoá ở mức ngay trước khi thực hiện logic 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> thiết kế chi tiết phần mềm kỹ thuật hành văn đề tư liệu hoá logic chương trình một cách đúng đắn công cụ CASE các ngôn ngữ lập trình 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> thiết kế đặc tả thành phần một cách nhất quán phân loại những vấn đề cần cân nhắc và chuẩn bị đặc tả chi tiết cho chúng chọn lựa kỹ thuật thiết kế tối ưu chọn lựa môi trường phát triển tối ưu cho hệ thống
5-2	Soát lại thiết kế phần mềm	<ul style="list-style-type: none"> những người cần thiết đều tham gia soát lại tài liệu thiết kế chi tiết quan điểm soát lại được trình bày cho những người tham gia soát lại kết quả soát lại được tư liệu hoá tính nhất quán với tài liệu thiết kế thành phần được xác nhận mọi người liên quan đến hệ thống đều hiểu và phê chuẩn thiết kế thành phần 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> viết tài liệu thiết kế chi tiết thiết kế trình tự soát lại và biết cách thức đẩy tiến độ qui trình phát triển môi trường thực hiện chương trình môi trường vận hành 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> chọn phương pháp trao đổi phù hợp để soát lại thiết kế chi tiết và đẩy nhanh tiến độ soát lại cho hiệu quả giải thích logic của thiết kế chi tiết một cách rõ ràng đánh giá đúng đắn các ý kiến đối lập hiểu trạng thái thực hiện chương trình và chỉ ra các vấn đề
5-3	thiết kế đặc tả kiểm thử đơn vị	<ul style="list-style-type: none"> đặc tả thành phần phần mềm và đặc tả từng chương trình riêng được so sánh với nhau, và các mục kiểm thử được xác định hoàn toàn kế hoạch kiểm thử để thực hiện kiểm thử có hiệu quả được chuẩn bị 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> thiết kế đặc tả kiểm thử đơn vị công cụ kiểm thử qui trình phát triển môi trường vận hành các ngôn ngữ lập trình môi trường thực hiện 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> làm kế hoạch kiểm thử đơn vị

5-4	Chuẩn bị và soát lại tài liệu hướng dẫn người dùng (bản cuối cùng)	<ul style="list-style-type: none"> những người cần thiết đều tham gia soát lại tài liệu hướng dẫn sử dụng quan điểm soát lại được trình bày cho những người tham gia soát lại phương pháp chung cuộc dùng cho hệ thống và màn hình và hình ảnh báo cáo được trình bày mọi người tham gia soát lại đều phê chuẩn hướng dẫn sử dụng (bản cuối cùng) 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> cách viết tài liệu sử dụng và về các mục cần mô tả thúc đẩy tiến độ của soát lại công việc của người dùng vận hành hệ thống thiết kế giao diện đồ họa cho người dùng và cài đặt 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> chọn phương pháp trao đổi phù hợp để soát lại hướng dẫn sử dụng và đẩy nhanh tiến độ soát lại cho hiệu quả trình bày giao diện đồ họa người dùng thông qua thiết kế chi tiết và đạt được sự hiểu biết của mọi người tham gia cùng soát lại sắp xếp các yêu cầu vận hành hệ thống hoá (tài liệu và vận hành)
6. Cài đặt chương trình				
6-1	Mã hóa (lập trình) Coding (programming)	<ul style="list-style-type: none"> đã chuẩn bị hướng dẫn viết lệnh và chương trình được viết phù hợp với hướng dẫn áp dụng được phương pháp luận phát triển phần mềm có hiệu quả các thành phần đã có được dùng lại càng nhiều càng tốt hoàn thành tư liệu về mã hóa 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> phương pháp luận phát triển mã hóa lập trình SQL chất lượng chương trình như tính dễ giải mã (decoding), tính hiệu quả và tính duy trì được ngôn ngữ lập trình phù hợp với phát triển ứng dụng sử dụng lại các thành phần đã có 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> làm sáng sửa để hiểu hướng dẫn viết chương trình có để ý đến các đặc tả chi tiết viết tóm tắt các chi tiết xử lý tạo mã lệnh chương trình khác nhau cho các logic khó và phức tạp và so sánh, đánh giá chúng hiểu kiến trúc hệ thống và cấp bậc thực hiện chất lượng phần mềm cần thiết cung cấp cấu trúc chương trình với tính mở rộng, linh hoạt và tin cậy

6-2	Soát lại kỹ các lệnh	<ul style="list-style-type: none"> Những người liên quan cần để soát lại kỹ phải tham gia việc này phương pháp luận và quan điểm soát lại đã được trình bày nếu phát hiện có vấn đề ảnh hưởng đến thiết kế bên trên thì thiết kế bên trên cũng được soát lại lại 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> kỹ thuật và thứ tự soát lại kỹ các lệnh 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> chọn người phù hợp để soát lại chọn phương pháp trao đổi phù hợp để soát lại mã lệnh và đẩy nhanh tiến độ soát lại cho hiệu quả so sánh các phương pháp viết lệnh dựa trên các kỹ thuật lập trình đa dạng giải thích các logic và dữ liệu phức tạp mô phỏng lệnh và phân tích kết quả đánh giá đúng đắn các ý kiến đối lập
6-3	Kiểm thử đơn vị	<ul style="list-style-type: none"> trình tự kiểm thử đơn vị và dữ liệu của chuẩn tập đoàn được tư liệu hoá đã chuẩn bị dữ liệu để kiểm thử phần mềm và CSDL phù hợp với mục tiêu của các đơn vị kiểm thử đơn vị được thực hiện tương ứng với trình tự kiểm thử cho tới khi mọi lỗi được hiệu chỉnh các lỗi được phân tích và chỉnh sửa đúng các lỗi và sai sót được ghi lại theo mẫu đơn giản hướng dẫn sử dụng được cập nhật nếu cần thiết 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> thủ tục kiểm thử đơn vị qui trình kiểm thử lặp phân tích lỗi và qui trình chỉnh sửa 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> xác định, giải quyết và hiệu chỉnh các sai sót và trục trặc thăm dò và phân tích trạng thái và đề xuất giải pháp

6-4	Kiểm thử thành phần	<ul style="list-style-type: none"> trình tự kiểm thử thành phần theo chuẩn tập đoàn được tư liệu hoá đã chuẩn bị dữ liệu kiểm thử phù hợp với mục tiêu của các thành phần kiểm thử thành phần được thực hiện tương ứng với trình tự kiểm thử cho tới khi mọi yêu cầu được thỏa mãn các lỗi được phân tích và chỉnh sửa đúng các lỗi và sai sót được ghi lại theo mẫu đơn giản hướng dẫn sử dụng được cập nhật nếu cần thiết 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> thủ tục kiểm thử thành phần qui trình kiểm thử lặp phân tích lỗi và qui trình chỉnh sửa kiểm tra tính chính xác của phần mềm 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> xác định, giải quyết và hiệu chỉnh các sai sót và trục trặc thăm dò và phân tích trạng thái và đề xuất giải pháp kiểm tra tính chính xác của phần mềm
6-5	Kiểm thử hệ thống	<ul style="list-style-type: none"> trình tự kiểm thử hệ thống theo chuẩn tập đoàn được tư liệu hoá đã chuẩn bị dữ liệu để kiểm thử phù hợp với mục tiêu của hệ thống kiểm thử hệ thống được thực hiện tương ứng với trình tự kiểm thử cho tới khi khẳng định được mối liên kết thoả đáng giữa các hệ thống con các lỗi được phân tích và chỉnh sửa đúng các lỗi và sai sót được ghi lại theo mẫu đơn giản hướng dẫn sử dụng được cập nhật nếu cần thiết 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> thủ tục kiểm thử hệ thống qui trình kiểm thử lặp phân tích lỗi và qui trình chỉnh sửa kiểm tra tính chính xác của phần mềm 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> xác định, giải quyết và hiệu chỉnh các sai sót và trục trặc thăm dò và phân tích trạng thái và đề xuất giải pháp hiểu cấu trúc của hệ thống và thứ bậc phân loại qui trình và kết quả một cách hệ thống và viết thành văn bản như tài liệu minh chứng chi tiết

6-6	Kiểm thử yêu cầu hệ thống hoá	<ul style="list-style-type: none"> trình tự kiểm thử yêu cầu hệ thống hoá theo chuẩn tập đoàn được tư liệu hoá các yêu cầu hệ thống hoá được thoả mãn nếu yêu cầu hệ thống hoá không được thoả mãn vì nguyên nhân kỹ thuật hoặc nguyên nhân hệ thống, người dùng đã phê duyệt các điểm thoả hiệp kiểm thử được lặp lại cho tới khi yêu cầu hệ thống hoá được thoả mãn nếu phát hiện sai sót, cần ghi vào tài liệu một cách đầy đủ và có giải pháp được phê chuẩn và áp dụng 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> thủ tục kiểm thử yêu cầu hệ thống hoá qui trình kiểm thử lặp phân tích lỗi và qui trình chỉnh sửa 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> xác định, giải quyết và hiệu chỉnh các sai sót và trục trặc thăm dò và phân tích trạng thái và đề xuất giải pháp hiểu cấu trúc của hệ thống và thứ bậc phân loại qui trình và kết quả một cách hệ thống và viết thành văn bản như tài liệu minh chứng chi tiết chuẩn bị các phương án khác và đàm phán với người dùng nếu yêu cầu của người dùng không được thoả mãn do sai sót kỹ thuật hoặc do hệ thống
6-7	Cập nhật tài liệu	<ul style="list-style-type: none"> các mục đã được chỉ ra trong qui trình thực hiện và kiểm thử được phản ánh trong hướng dẫn sử dụng và các tài liệu hệ thống và các tài liệu này được cập nhật Sự kháng định chung với những người có trách nhiệm quản lý vận hành hệ thống về các mục cập nhật liên quan đến vận hành hệ thống được thiết lập những người có trách nhiệm phê duyệt tài liệu được cập nhật 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> viết tài liệu sử dụng viết tài liệu hệ thống qui trình cập nhật tài liệu vận hành hệ thống 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> giải thích rõ ràng cho người có trách nhiệm về các thay đổi trong hướng dẫn sử dụng và nguyên nhân phản ánh thay đổi về thiết kế hệ thống hoặc thực hiện trong tài liệu hệ thống
6-8	Chuẩn bị giao nộp phần mềm	<ul style="list-style-type: none"> phần mềm cần giao nộp đã sẵn sàng để cài đặt và chấp nhận hỗ trợ thống tin về cấu hình sản phẩm sẽ giao nộp được mô tả tóm tắt phần mềm được người quản lý giao nộp phần mềm phê chuẩn 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> cấu hình sản phẩm phần mềm sẽ được giao nộp thủ tục chuẩn bị giao nộp tính kế thừa của các đầu ra đối với giai đoạn vận hành và duy trì 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> tổ chức phần mềm và dữ liệu cùng tài liệu liên quan ở dạng giao nộp được xác định trước giải thích các mục liên quan đến việc giao nộp phần mềm

7. Hỗ trợ cài đặt hệ thống				
7-1	Cài đặt phần mềm	<ul style="list-style-type: none"> kế hoạch cài đặt phần mềm trong môi trường thực hiện của người dùng được tư liệu hoá các nguồn tài nguyên và thông tin cần thiết để cài đặt phần mềm được xác định và sẵn có 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> hệ thống hiện có của người dùng cài đặt phần mềm vận hành song song với hệ thống hiện có 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> lập kế hoạch cài đặt phần mềm với ảnh hưởng tối thiểu đến môi trường hiện có của người dùng hỗ trợ người dùng trong các thao tác khởi động
7-2	Hỗ trợ kiểm thử để người dùng chấp nhận	<ul style="list-style-type: none"> qui trình kiểm thử được thiết lập và tư liệu hóa phục vụ cho người dùng kiểm thử được thực hiện tương ứng với kế hoạch kiểm thử kết quả kiểm thử được tư liệu hóa 	<ul style="list-style-type: none"> Kiến thức về kết quả kiểm thử hệ thống và kết quả kiểm thử yêu cầu hệ thống hoá 	<ul style="list-style-type: none"> Năng lực thực hiện các công việc hỗ trợ chấp nhận mà người dùng yêu cầu
7-3	Đào tạo, huấn luyện và hỗ trợ người dùng	<ul style="list-style-type: none"> có kế hoạch bằng văn bản về đào tạo, huấn luyện người dùng một cách đầy đủ thực hiện việc đào tạo, huấn luyện, và hỗ trợ ban đầu và liên tục 	<ul style="list-style-type: none"> Kiến thức về vận hành phần mềm của người dùng 	<ul style="list-style-type: none"> năng lực lập kế hoạch đào tạo, huấn luyện và hỗ trợ phù hợp với năng lực của người dùng để vận hành phần mềm Năng lực đào tạo, huấn luyện và hỗ trợ người dùng
8. Các hoạt động chung đối với kiểm thử				
8-1	Chuẩn bị kế hoạch kiểm thử	<ul style="list-style-type: none"> kế hoạch đúng đắn của toàn bộ kiểm thử đã được chuẩn bị và được những người có trách nhiệm soát lại kế hoạch kiểm thử riêng biệt cho từng giai đoạn thiết kế và cài đặt đã được chuẩn bị và được những người có trách nhiệm soát lại kế hoạch kiểm thử mô tả việc mở rộng, mục tiêu, tổ chức, lịch trình, người chịu trách nhiệm, phương pháp thực hiện, phương pháp thiết kế dữ liệu thử, môi trường kiểm thử, tiêu chí đánh giá kết quả kiểm thử, tài liệu kết quả kiểm thử, và các biện pháp phòng ngừa vấn đề phát sinh trong quá trình kiểm thử 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> đảm bảo chất lượng phần mềm tính tin cậy của phần mềm lịch kiểm thử kỹ thuật kiểm thử thiết kế dữ liệu kiểm thử và chuẩn bị chúng phương pháp đánh giá kết quả kiểm thử lập tài liệu kết quả kiểm thử chuẩn bị môi trường kiểm thử công cụ và phương tiện kiểm thử 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> lập kế hoạch thiết lập chất lượng trong qui trình phát triển hệ thống chuẩn bị lịch trình kiểm thử hợp lý đánh giá các tài nguyên và nhân lực cần để làm kiểm thử chuẩn bị phương pháp kiểm thử phù hợp với tính hoàn hảo của dự án suy nghĩ tự động hoá qui trình kiểm thử xác định điều kiện bắt đầu và kết thúc kiểm thử

8-2	Chuẩn bị quy trình kiểm thử	<ul style="list-style-type: none"> • đặc tả kiểm thử được viết lại theo dạng tương ứng với yêu cầu kiểm thử • điều kiện kiểm thử được xác định 	<ul style="list-style-type: none"> • Kiến thức về về phương pháp kiểm thử 	<ul style="list-style-type: none"> • Năng lực quan sát thủ tục kiểm thử
8-3	Thực hiện kiểm thử	<ul style="list-style-type: none"> • chọn được đúng người có trách nhiệm làm kiểm thử • Kiểm thử cần được thực hiện tuân thủ thủ tục kiểm thử và lịch trình • Mọi kết quả kiểm thử được viết lại đầy đủ và được báo cáo tới người có trách nhiệm • các vấn đề xảy ra trong quá trình kiểm thử được nắm bắt, ghi lại đầy đủ và được báo cáo lại 	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> • qui trình kiểm thử • phương pháp luận kiểm thử • qui trình kiểm thử lặp • phân tích lỗi và chỉnh sửa • việc báo cáo kết quả kiểm thử 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> • đánh giá kết quả kiểm thử • xác định, giải quyết và hiệu chỉnh các sai sót và trục trặc • thăm dò và phân tích trạng thái và đề xuất giải pháp • phân loại qui trình và kết quả một cách hệ thống và viết tài liệu chứng minh chi tiết • đánh giá hiệu năng • đánh giá tính sử dụng được • đánh giá thủ tục kiểm thử
8-4	Ghi nhận kết quả kiểm thử và phê duyệt	<ul style="list-style-type: none"> • nếu có sai sót, phải ghi lại đầy đủ và chính xác, và đề xuất được giải pháp • kết quả kiểm thử được báo cáo cho những người liên quan và được họ phê duyệt 	<ul style="list-style-type: none"> • Kiến thức về viết tài liệu kết quả kiểm thử 	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> • đánh giá các công cụ kiểm thử tự động • đánh giá tính đầy đủ của kiểm thử • nghĩ tới kế hoạch cải tiến thủ tục kiểm thử

4. Khung kiến thức

Trong khung kiến thức đối với các kỹ sư thiết kế và phát triển phần mềm (TKPT), các kiến thức cần thiết để thực hiện các hoạt động chủ chốt được mô tả ở chương trước một cách có hiệu quả và để giải quyết các vấn đề khác nhau được chia thành các nhóm dựa theo các khái niệm kỹ thuật và cách giải quyết vấn đề và được phân loại theo cấu trúc phân cấp. Ở đây nhiều vấn đề có thể bao gồm cả việc giảm chất lượng sản phẩm, tăng chi phí và chậm trễ trong việc phát triển.

Khung kiến thức đối với các kỹ sư TKPT cần phải bao gồm hai loại dưới đây:

1) Khối kiến thức chung về CNTT

2) Kiến thức thực hành và cốt lõi cần có về thiết kế và phát triển phần mềm

Khối kiến thức chung về CNTT trong mục 1 không chỉ giới hạn đối với các kỹ sư TKPT, mà còn là kiến thức cần thiết đối với những người tham dự kiểm tra ở tất cả các loại hình khác. Vì vậy chúng được trình bày trong một tài liệu riêng. Xem thêm chi tiết ở tài liệu: “Chuẩn kỹ năng của kỹ sư CNTT: khối kiến thức chung về CNTT”.

Tham khảo phần “Hệ thống sát hạch kỹ sư CNTT: Phạm vi sát hạch”, chúng ta có thể nhận thấy rằng các kỹ sư TKPT được kiểm tra kiến thức ở các mức kỹ thuật dưới đây trong 7 lĩnh vực kiến thức chung về CNTT:

- 1) Các kiến thức cơ bản về khoa học máy tính (mức III)
- 2) Hệ thống máy tính (mức II)
- 3) Phát triển và vận hành của hệ thống (mức II)
- 4) Công nghệ mạng (mức II)
- 5) Công nghệ cơ sở dữ liệu (mức II)
- 6) An toàn bảo mật (mức II)
- 7) Tiêu chuẩn hoá (mức II)

Trong 2) “Kiến thức thực hành và cốt lõi cần có cho KS TKPT, kiến thức trong phần “*khung kiến thức thực hành*” và cần thiết cho từng tiến trình riêng biệt phân loại thành “A. Thiết kế bên ngoài”, “B. Thiết kế bên trong”, “C. Thiết kế chương trình”, và được mô tả ở các chương, mục dưới đây, bao gồm các qui trình và các hoạt động. Mặc dù KS TKPT tham gia vào “A. Thiết kế bên ngoài” ở vị trí hỗ trợ thêm cho KS mức cao hơn, nhưng phần này được trình bày theo quan điểm các KS TKPT có đủ các kiến thức cần thiết về nhu cầu thiết kế bên ngoài, về các phẩm vật cần tạo ra và về các hoạt động cần thực hiện là rất quan trọng. Vì vậy các kỹ sư TKPT cần có năng lực chung để thực hiện Thiết kế bên ngoài. Nhưng chủ yếu, các kỹ sư PTTK cần cho thấy họ có hiểu biết và năng lực trong phần B và C.

Còn “*Kiến thức cốt lõi*” được lựa chọn và tổ chức bằng cách tập trung vào phần “D. Kỹ nghệ phần mềm”, chính là lĩnh vực mà KS TKPT cần có sự mềm dẻo về mặt kỹ

thuật và phần “E. Phát triển hướng đối tượng”- đang là xu hướng sử dụng sẽ phát triển trong tương lai.

Chú ý: Phạm vi kiến thức ở “Kiến thức thực hành và cốt lõi cho kỹ sư TKPT” đã được thiết lập về cơ bản tương ứng với tài liệu “Hệ thống sát hạch kỹ sư CNTT: Phạm vi sát hạch”. Phần kiến thức về Kỹ nghệ phần mềm và Phát triển hướng đối tượng trong tài liệu này là nằm ngoài phạm vi và mức độ của các câu hỏi sát hạch. Lý do là để đáp ứng mong muốn người KS TKPT sẽ bổ sung năng lực để hướng dẫn các công nghệ phát triển phần mềm hiệu quả, tiên tiến trong giai đoạn phát triển hệ thống thông tin.

“Kiến thức thực hành và cốt lõi đối với kỹ sư TKPT”

Lĩnh vực kiến thức	Phân loại chính	Phân loại trung gian	Phân loại chi tiết
A. Thiết kế ngoài			
	1. Quy trình thiết kế ngoài		
		1.1 Chuẩn bị phát triển hệ thống	
			1.1.1 xác định mô hình vòng đời cho việc phát triển 1.1.2 chuẩn bị môi trường phát triển 1.1.3. chuẩn bị kế hoạch thực hiện quy trình phát triển
		1.2 các hoạt động thiết kế bên ngoài	
			1.2.1 Hiểu việc các định nghĩa yêu cầu hệ thống 1.2.2 thiết kế chức năng hệ thống 1.2.3 thiết kế mô hình dữ liệu 1.2.4 chuẩn bị tài liệu thiết kế bên ngoài 1.2.5 soát xét thiết kế
	2. Thiết kế chức năng hệ thống		
		2.1 Chọn cấu trúc (kiến trúc) hệ thống	
			2.1.1 cấu hình phần cứng 2.1.2 cấu hình phần mềm 2.1.3 gói ứng dụng 2.1.4 Phạm vi hệ thống hoá 2.1.5 các lựa chọn cho kiến trúc
		2.2 Thiết kế đặc tả chức năng của hệ thống con và giao diện	
			2.2.1 Chia thành các hệ thống con 2.2.2 xác định đặc tả chức năng cho hệ thống con 2.2.3 xác định giao diện cho hệ thống con
		2.3 An toàn bảo mật của hệ thống	
			2.3.1 chính sách an toàn bảo mật 2.3.2 yêu cầu an toàn bảo mật 2.3.3 phương pháp thực hiện an toàn bảo mật
		2.4 Mô hình công việc thiết kế	
			2.4.1 Chuẩn bị luồng công việc cụ thể 2.4.2 Chuẩn bị luồng dữ liệu cụ thể

	3.Mô hình thiết kế dữ liệu	
		3.1Các mô hình khái niệm
		3.1.1 Mô hình thực thể quan hệ (ER)
		3.2 Mô hình dữ liệu logic
		3.2.1 mô hình phân cấp
		3.2.2 mô hình mạng
		3.2.3 mô hình quan hệ
	4. Chuẩn bị tài liệu thiết kế ngoài	
		4.1 chuẩn bị tài liệu hướng dẫn sử dụng (bản nét chính)
		4.1.1 người tham gia
		4.1.2 phương pháp xem xét
		4.1.3 định dạng tài liệu hướng dẫn sử dụng
		4.2 Thiết kế đặc tả kiểm thử hệ thống
		4.2.1 Thiết lập chính sách kiểm thử hệ thống
		4.2.2 Môi trường kiểm thử hệ thống
		4.2.3 kỹ thuật viết tài liệu
		4.3 Tài liệu thiết kế bên ngoài
		4.3.1 sơ đồ cấu hình hệ thống
		4.3.2 sơ đồ quan hệ các hệ thống con
		4.3.3 luồng công việc của hệ thống
		4.3.4 đặc tả chức năng hệ thống
		4.3.5 đặc tả vào ra (đặc tả màn hình, báo cáo)
		4.3.6 đặc tả dữ liệu
		4.4 Soát lại thiết kế
		4.4.1 phương pháp soát xét
		4.4.2 hệ thống

B. Thiết kế bên trong			
	1 Quy trình thiết kế bên trong		
		1.1 Các hoạt động thiết kế bên trong	
			1.1.1 thiết kế thành phần phần mềm
			1.1.2 Thiết kế vào – ra
			1.1.3 Thiết kế dữ liệu vật lý
			1.1.4 tạo và sử dụng lại các phần
			1.1.5 Chuẩn bị Tài liệu thiết kế bên trong
		1.1.6 Soát lại thiết kế	
	2. Thiết kế thành phần phần mềm		
		2.1 Thiết kế cấu trúc phần mềm	
		2.1.1 Chia thành phần	
		2.1.2 xác định đặc tả chức năng	
		2.1.3 giao diện giữa các thành phần	
		2.2 sử dụng phần mềm trung gian (middleware) và công cụ	
	3. Thiết kế vào/ra		
		3.1 thiết kế tài liệu	
		3.2 Thiết kế giao diện	
			3.2.1 thiết kế màn hình
			3.2.2 thiết kế phương pháp kiểm tra vào /ra và thông báo
	4. Thiết kế dữ liệu vật lý		
		4.1 Thiết kế file	
			4.1.1 Phân tích các đặc điểm của dữ liệu
			4.1.2 Xác định các phương pháp tổ chức dữ liệu logic
			4.1.3 Xác định phương tiện lưu trữ dữ liệu
			4.1.4 Thiết kế cấu trúc bản ghi dữ liệu
		4.2 Thiết kế dữ liệu vật lý	
			4.2.1 ánh xạ cấu trúc dữ liệu logic
		4.2.2 Tính toán dung lượng	
		4.2.3 Cải tiến và tối ưu hiệu năng	
	5. Tạo và sử dụng lại các phần		
		5.1 Tạo và sử dụng lại các phần	
			5.1.1 Các ý tưởng (ideas) tạo và dùng lại các phần
		5.2 Sử dụng các gói phần mềm	
			5.2.1 Thư viện chương trình con
		5.2.2 Thư viện các lớp (cùng với các ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng)	

	6. Chuẩn bị tài liệu thiết kế bên trong		
		6.1 Cấu hình tài liệu thiết kế bên trong	
			6.1.1 Sơ đồ phân chia thành các thành phần 6.1.2 Giao diện giữa các thành phần 6.1.3 đặc tả qui trình xử lý của thành phần 6.1.4 Tài liệu thiết kế màn hình 6.1.5 Tài liệu thiết kế báo cáo 6.1.6 Tài liệu thiết kế tệp (file) 6.1.7 Tài liệu thiết kế CSDL
		6.2 Soát lại thiết kế	
			6.2.1 Những người tham dự 6.2.2 Phương pháp soát lại 6.2.3 Định dạng các đặc tả

Lĩnh vực kiến thức	Phân loại chính	Phân loại trung gian	Phân loại chi tiết
C. Thiết kế các chương trình	1. Quy trình thiết kế chương trình		
		1.1 Các hoạt động thiết kế chương trình	
		1.1.1 Kiểm tra tài liệu thiết kế bên trong	
		1.1.2 Phân chia mô-đun	
		1.1.3 Chuẩn bị các đặc tả mô-đun	
		1.1.4 Tài liệu thiết kế chương trình	
		1.1.5 Chuẩn bị các đặc tả kiểm thử	
		1.1.6 Soát lại thiết kế	
	2. Tiêu chuẩn thiết kế chương trình		
		2.1 Lựa chọn kỹ thuật chia modun	
		2.1.1 Các kỹ thuật chia modun theo luồng dữ liệu (phương pháp STS, chia theo giao dịch, chia theo chức năng chung)	
		2.1.2 Các kỹ thuật chia modun theo cấu trúc dữ liệu (Jacson, Warnier)	
		2.1.3 Các phương pháp hỗn hợp	
		2.2 Tiêu chuẩn phân chia modun	
		2.2.1 Kích cỡ modun	
		2.2.2 Sự liên kết modun	
		2.2.3 Sự kết nối modun	
		2.2.4 Phạm vi kiểm soát và phạm vi tác động	
		2.3 Sử dụng lại các mẫu và phần	
		2.3.1 Qui trình trích ra các mẫu và các phần	
		2.3.2 Qui trình soát lại các và các phần	
		2.3.3 Tỷ lệ phần trăm sử dụng các mẫu và phần	
		2.3.4 Tiêu chuẩn hoá các mẫu và phần xử lý	
	3. Chuẩn bị tài liệu thiết kế chương trình		
		3.1 Thiết lập tiêu chuẩn cho việc chuẩn bị tài liệu thiết kế chương trình	
		3.1.1 Các mô tả	
		3.1.2 Tiêu chuẩn thay đổi về duy trì và cải tiến	
		3.1.3 Các mô tả hướng dẫn sử dụng	
		3.2 Mô tả nét chính của quá trình xử lý	

		3.3 Thiết kế chi tiết cho CSDL	
			3.3.1 Làm rõ điều kiện vào/ra CSDL (trạng thái tắc nghẽn - deadlock, số quay ngược - rollback number)
		3.4 Tiêu chuẩn giao diện giữa các modun	
			3.4.1 điều kiện giao diện trong chương trình hiện tại 3.4.2 điều kiện giao diện giữa các chương trình 3.4.3 điều kiện giao diện giữa các chương trình dừng lại được
	4. Chuẩn bị đặc tả mô-đun và đặc tả kiểm thử		
		4.1 Chuẩn bị đặc tả mô-đun	
			4.1.1 Nhiệm vụ 4.1.2 Phương pháp 4.1.3 Các điểm mẫu chốt
		4.2 Chuẩn bị đặc tả kiểm thử	
			4.2.1 Loại và mục tiêu kiểm thử 4.2.2 Cân nhắc về thiết kế các trường hợp kiểm thử 4.2.3 Các phương pháp kiểm thử
	5 Soát lại thiết kế		
		5.1 Soát lại tài liệu thiết kế chương trình (phương pháp soát lại, tổ chức soát lại)	
		5.2 Soát lại đặc tả kiểm thử (phương pháp soát lại, tổ chức soát lại)	
		5.3 Soát lại tài liệu hướng dẫn sử dụng (phương pháp soát lại, tổ chức soát lại, sự tham gia của người dùng)	

D. Kỹ nghệ phần mềm (KNPM) – Software Engineering			
	1. Nét chính về KNPM		
		1.1 Nguồn gốc của KNPM	
			1.1.1 Khủng hoảng của KNPM
		1.2 Định nghĩa KNPM	
			1.2.1 Sản xuất PM 1.2.2 Công nghiệp hoá qui trình quản lý
		1.3 Đầu ra của KNPM	
			1.3.1 Phương pháp luận 1.3.2 Kỹ thuật 1.3.3 Mô thức hướng logic 1.3.4 Mô thức hướng vật lý 1.3.5 Mô thức hướng đối tượng 1.3.6 Hướng-tác từ
	2. Mô Hình qui trình PM và mô hình giá thành		
		2.1 Mô hình qui trình PM	
			2.1.1 Mô hình thác nước 2.1.2 Mô hình xoắn ốc 2.1.3 Mô hình làm mẫu
		2.2 Mô hình giá thành PM	
			2.2.1 Mô hình Halstead 2.2.2 Mô hình điểm chức năng 2.2.3 Mô hình giá COCOMO
	3. Xác định yêu cầu phát triển PM		
		3.1 Các yêu cầu PM	
			3.1.1 Mục tiêu hệ thống hoá 3.1.2 Cấu hình 3.1.3 Chức năng 3.1.4 Hiệu năng 3.1.5 Giới hạn
		3.2 Phân tích yêu cầu PM	
			3.2.1 Phương pháp Kawakita Jiro (KJ) 3.2.2 Phân tích chức năng 3.2.3 Phân tích phản hồi đối với các sự kiện 3.2.4 Phân tích cấu trúc

		3.3 Mô hình yêu cầu PM	
			3.3.1 Mô hình thứ bậc chức năng 3.3.2 Mô hình luồng dữ liệu 3.3.3 Mô hình luồng kiểm soát 3.3.4 Mô hình máy trạng thái hữu hạn 3.3.5 Mô hình Petri 3.3.6 Mô hình hướng dữ liệu 3.3.7 Mô hình hướng đối tượng 3.3.8 Mô hình xử lý song song
		3.4 Kỹ thuật xác định yêu cầu PM	
			3.4.1 Phương pháp phân tích có cấu trúc 3.4.2 Phương pháp phân tích hướng đối tượng
	4. Thiết kế PM		
		4.1 Khái niệm thiết kế PM	
			4.1.1 Khái niệm phân chia và tích hợp 4.1.2 Khái niệm làm mịn từng bước 4.1.3 Khái niệm trừ tượng hoá 4.1.4 Khái niệm ẩn dữ liệu
		4.2 Phương pháp thiết kế PM	
			4.2.1 Phương pháp thiết kế có cấu trúc 4.2.2 Phương pháp Jacson 4.2.3 Phương pháp Warnier 4.2.4 Phương pháp thiết kế hướng đối tượng
	5. Lập trình		
		5.1 Kiểu (mô thức) lập trình thủ tục	
			5.1.1 Lập trình cấu trúc 5.1.2 Sơ đồ cấu trúc
		5.2 Kiểu (mô thức) lập trình logic	
			5.2.1 Prolog 5.2.2 Thống nhất (Unification) 5.2.3 Tìm ngược lại (Backtracking)
		5.3 Kiểu (mô thức) lập trình chức năng	
			5.3.1 Lips

	5.4 Kiểu (mô thức) lập trình hướng đối tượng		
			5.4.1 Smalltalk 5.4.2 C++ 5.4.3 Java 5.4.4 Thí dụ cụ thể về lớp 5.4.5 Phân cấp các lớp và tính kế thừa 5.4.6 Bao bọc như trừu tượng dữ liệu 5.4.7 Chuyển thông báo và đa mặt (polymorphism)
	6. Chất lượng PM		
	6.1 Đặc trưng chất lượng PM		
			6.1.1 Tính dừng lại 6.1.2 Tính duy trì được 6.1.3 Tính chuyển vận được 6.1.4 Tính tin cậy 6.1.5 Tính hiệu suất 6.1.6 Tính vận hành được 6.1.7 Tính kiểm thử được 6.1.8 Tính hiểu được 6.1.9 Tính cập nhật được
	6.2 Chương trình kiểm thử		
			6.2.1 Kỹ thuật thiết kế các trường hợp kiểm thử 6.2.2 Kỹ thuật kiểm thử tích hợp các modul 6.2.3 Kiểm thử tĩnh và động
	6.3 Kiểm soát chất lượng PM		
			6.3.1 Phương pháp soát lại 6.3.2 Phương pháp dự báo tin cậy 6.3.3 Phương pháp kiểm tra chất lượng (QC)
	7. Môi trường phát triển PM		
	7.1 Công cụ PM		
			7.1.1 chức năng chung 7.1.2 công cụ qui trình thiết kế 7.1.3 công cụ qui trình phát triển 7.1.4 công cụ qui trình kiểm thử 7.1.5 công cụ qui trình duy trì

		7.2 CASE	
			7.2.1 CASE- đi lên 7.2.2 CASE- đi xuống 7.2.3 CASE- thành phần 7.2.4 CASE tích hợp 7.2.5 Kho (repository) 7.2.6 Kỹ nghệ tiến tới (forward) 7.2.7 Kỹ nghệ ngược lại (reverse) 7.2.8 Tái kỹ nghệ
	8. Xu hướng của KNPM		
		8.1 Các công cụ PM	
			8.1.1 Hướng thành phần 8.1.2 JavaBeans 8.1.3 UML 8.1.4 COTS

E. Phát triển hướng đối tượng			
	1. Khía niệm cơ bản của mô thức hướng đối tượng		
		1.1 Lớp, đối tượng và thuộc tính	
			1.1.1 Trừu tượng hóa 1.1.2 Khuôn mẫu (tiêu bản) đối tượng 1.1.3 Thuộc tính 1.1.4 Phương pháp
		1.2 Bao bọc và giao diện	
			1.2.1 Từ tách biệt tới tích hợp dữ liệu và thủ tục 1.2.2 Gọi phương pháp
	1.3 Kết hợp		
			1.3.1 Liên kết đối tượng 1.3.2 Dùng kết hợp 1.3.3 Bản số và tính bội
	1.4 Kế thừa và sự kết tập		
			1.4.1 Quá tải 1.4.2 Ghi đè 1.4.3 Tổng quát hóa 1.4.4 Kết tập
	1.5 Đa hình thái và kết ghép		
			1.5.1 Đa hình thái 1.5.2 Kết ghép động
	2. UML		
		2.1 Góc nhìn và biểu đồ	
			2.1.1 Góc nhìn 2.1.2 Biểu đồ
		2.2 Mô hình hóa trường hợp sử dụng	
			2.2.1 Biểu đồ trường hợp sử dụng 2.2.2 Hệ thống 2.2.3 Tác nhân
		2.3 Mô tả mô hình tĩnh	
			2.3.1 Biểu đồ lớp 2.3.2 Biểu đồ đối tượng

		2.4 Hành vi hay mô tả mô hình động	
			2.4.1 Biểu đồ hợp tác 2.4.2 Biểu đồ trạng thái 2.4.3 Biểu đồ tuần tự 2.4.4 Biểu đồ hoạt động
	3. Tiến trình phát triển phần mềm		
		3.1 Tính năng của tiến trình phát triển phần mềm	
			3.1.1 Điều khiển theo trường hợp sử dụng 3.1.2 Định tâm theo kiến trúc 3.1.3 Định tâm theo thành phần 3.1.4 Phát triển lặp và tăng bằng gia số
	4. Phân tích		
		4.1 Phân tích yêu cầu	
			4.1.1 Tác nhân (Actor) 4.1.2 Trường hợp sử dụng (luồng sự kiện, yêu cầu đặc biệt) 4.1.3 Cách nhìn mô hình trường hợp sử dụng
		4.2 Phân tích miền	
			4.2.1 Mô hình đối tượng miền 4.2.2 Thiết kế mô hình vào-ra 4.2.3 Biểu đồ lớp, biểu đồ tương tác, biểu đồ luồng sự kiện, biểu đồ gói
	5. Thiết kế		
		5.1 Thiết kế kiến trúc	
			5.1.1 Thiết kế thành phần hệ thống 5.1.2 Nhất quán giữa các trường hợp sử dụng và các thành phần của hệ thống
		5.2 Thiết kế thành phần	
			5.2.1 Thiết kế các lớp trong thành phần (chi tiết hóa các biểu đồ lớp, thiết kế giao diện giữa các lớp trong thành phần) 5.2.2 Thiết kế chi tiết (lớp, thuộc tính lớp, hành vi, kết hợp và kết tập, chiết xuất và là mìn tổng quát hóa)
		5.3 Thiết kế chi tiết	
			5.3.1 Làm mịcấu trúc lớp 5.3.2 Xét tính dùng lại 5.3.3 Xét tính lâu bền của đối tượng

	6 Cài đặt		
		6.1 Cài đặt	
			6.1.1 Chọn ngôn ngữ lập trình 6.1.2 Cài đặt các lớp 6.1.3 Cài đặt các phương pháp 6.1.4 Cài đặt giao diện người dùng 6.1.5 Chuẩn bị dữ liệu kiểm thử
	7. Công nghệ hướng đối tượng chủ yếu		
		7.1 Phương pháp luận	
			7.1.1 Phương pháp Shlae & Mellor 7.1.2 Phương pháp OMT 7.1.3 Phương pháp Coad và Yourdon 7.1.4 Phương pháp Booch 7.1.5 Phương pháp Catalysis
		7.2 Đối tượng phân bố	
			7.2.1 CORBA, 7.2.2 RMI 7.2.3 DCOM
		7.3 Ngôn ngữ lập trình	
			7.3.1 C++ 7.3.2 JAVA 7.3.3 Smalltalk
		7.6. CSDL hướng đối tượng	
			7.6.1 OODB

Các chuẩn kỹ năng về Công nghệ Thông tin

Chuẩn kỹ năng Kỹ sư Thiết kế và Phát triển phần mềm

Bản chuẩn bị để công nhận lẫn nhau với Nhật Bản

Trung tâm sát hạch CNTT và hỗ trợ đào tạo (VITEC)
Ban quản lý Khu Công nghệ cao Hoà Lạc - Bộ Khoa học và Công nghệ
Tầng 4, 97 Trần Quốc Toản, Hà Nội, Việt Nam
Điện thoại. 84-4-9425416
Fax. 84-4-9425417
URL <http://www.vitec.org.vn>

Trung tâm sát hạch Công nghệ thông tin và hỗ trợ đào tạo 12-2003