

Perfis, Papéis e Competências em Engenharia de Software



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

João Rocha ei02049

Pedro Rodrigues ei03081

Tiago Cavaleiro ei01099

Tiago Teixeira ei04125

Resumo. Este artigo de síntese pretende fornecer uma análise sucinta acerca das necessidades do sector das Tecnologias de Informação e Comunicação no que refere aos profissionais nesta área. O artigo visa fornecer orientação sobre como estruturar a formação dos novos profissionais.

1 Introdução

As Tecnologias de Informação e Comunicação configuram um dos mais dinâmicos sectores da economia europeia. Os desenvolvimentos das TIC estão a permitir mudanças fundamentais em todas as áreas de negócios, serviços, e actividades de lazer.

A Internet permite acesso a conhecimento, informação, e entretenimento nunca antes pensados. O negócio e o comércio electrónico estão a permitir novas formas de gestão e de poupança de custos. As comunicações móveis, a televisão digital, e novos produtos electrónicos de consumo estão cada vez mais integrados entre si e com a Internet.

Computadores mais rápidos gerem, processam, analisam, interpretam, e apresentam toda esta informação através de redes que também evoluem em velocidade.

As TIC estão mesmo por todo o lado.

Como mantermo-nos actualizados com toda esta mudança tecnológica?

Como utilizar da melhor forma os produtos e serviços em oferta?

Como é que as empresas se podem manter na frente do desenvolvimento de novas soluções de negócio e produtos de consumo?

As respostas passam por garantir que temos pessoas fluentes na linguagem da era digital, pessoas especialistas em comunicar com empresas, profissionais, e clientes. Pessoas confortáveis com a tecnologia mas capazes de perceber as necessidades dos outros e serem capazes de ser seus guias e conselheiros.

Este sector apresenta algum deficit de mão-de-obra o que levou um consórcio de onze empresas (exemplos NOKIA, CISCO, MICROSOFT, SIEMENS) sob a égide da Comissão Europeia a trabalhar com um determinado número de Universidades na Europa para o estabelecimento de linhas de orientação para cursos que vão ao encontro das necessidades do sector. A designação deste consórcio é *Career Space*. O objectivo do trabalho é analisar e documentar esta experiência.

2 Perfis genéricos de competências

A indústria associada às Tecnologias de Informação e Comunicação na Europa encontra-se na linha da frente do avanço tecnológico. É estritamente necessário um conjunto enorme de diferentes pessoas com distintas competências para ajudar no desenvolvimento das tecnologias. São necessárias:

- Pessoas com capacidades técnicas que façam as coisas que precisam de ser feitas.
- Gestores de projecto que se certificam que o trabalho é bem feito e dentro do tempo planeado.
- Consultores para ajudar os clientes a decidir como usar melhor os produtos e serviços fornecidos.
- Vendedores que ajudem as pessoas a perceber o que as TIC podem fazer e o que devem comprar.
- Formadores para ensinarem as pessoas acerca das TIC.
- Gestores de negócios que dirijam os negócios na direcção correcta.
- Empreendedores capazes de começar e dinamizar negócios.
- Engenheiros de desenvolvimento que criem novas funções e serviços.

São necessárias pessoas com um ou mais dos seguintes atributos:

- Criativas e artísticas.
- Empolgadas pelas novas tecnologias e pela sua utilização.
- Tenham um gosto especial pela ciência e matemática.
- Tenham boa capacidade de comunicação.
- Gostem de lidar com pessoas.
- Gostariam de trabalhar como parte integrante de uma equipa.

Muitos perfis genéricos de trabalho foram desenvolvidos para as seguintes áreas das Tecnologias de Informação e Comunicação:

- Telecomunicações.
- Software e Serviços.
- Produtos e Sistemas.
- Sector de atravessamento de todas as TIC (gestão de projecto, marketing, vendas...).

Os perfis detalham uma descrição compreensiva:

- Tipos de empregos na indústria.
- As tarefas e tecnologias associadas a cada tipo de emprego.
- As capacidades e competências requeridas.
- As oportunidades de carreira disponíveis.

2.1 Perfis em engenharia de software

Pensando mais especificamente em Engenharia de Software, que se encontra na área de Software e Serviços, a descrição do emprego compreende três especificações:

A visão:

Muitas das novas possibilidades das Tecnologias de Informação e Comunicação assentam em software para a entrega de um produto ou serviço. Especificar, criar, testar, instalar e manter é, nos dias que correm, a área dominante de desenvolvimento para trazer novos sistemas de informação para o mercado. Engenheiros de Software são capazes de trabalhar com colegas para especificar as necessidades dos clientes em termos de software e traduzi-las em código eficiente, funcional e no qual é possível depositar toda a confiança. Inteligência tecnológica em qualquer dos ambientes de desenvolvimento e domínios de aplicação (desde jogos de computador a pagamentos electrónicos) é vital, mas a habilidade de perceber as necessidades dos clientes é igualmente importante. Programar é uma das melhores bases para uma carreira nas Tecnologias de Informação. Abre a possibilidade de mobilidade para campos mais especializados, análise, desenho, gestão de projecto. É um excelente ponto de entrada para desenvolvimento em qualquer destes domínios. Algumas companhias oferecem programas de treino a licenciados de vários cursos para os tornar capazes de trabalhar nesta área.

O papel:

Um Engenheiro de Software desenha, constrói, testa, implementa e mantém aplicações para ir ao encontro de necessidades específicas do cliente usando linguagens existentes, S.G.B.D. (Sistemas de Gestão de Bases de Dados), ferramentas de desenvolvimento, etc.... Também inclui o desenvolvimento de metodologias para levar a cabo estas actividades. O Engenheiro de Software compreende uma grande gama de aplicações e como transferir as necessidades dos clientes em aplicações reais e robustas. Aplicações desenvolvidas incluem aplicações para empresas, aplicações de software embebido, como por exemplo, para telemóveis e planeamento de recursos de empresas, sistemas em ambiente de negócios e industrial. As necessidades do cliente têm que ser compreendidas, assim como as ferramentas para transferir estas necessidades para aplicações robustas e fiáveis de maneira a desenvolver a aplicação da maneira mais eficiente. Quando desenvolvendo soluções para negócios, o engenheiro deve ganhar uma melhor compreensão dos processos modeladores de negócios e suas restrições. Conhecimento acerca da interacção humano/computador é também parte do papel de um Engenheiro de Software, o que envolve a psicologia humana, ergonomia, assim como desenvolvimento de aplicações. Exemplos de aplicações são: reserva de bilhetes pela Internet; gestão da informação de uma determinada empresa; a tecnologia para transferir imagens ou vídeos para um telemóvel e um sistema de pagamento por telefone.

O estilo de vida:

Apesar de na maioria dos casos o trabalho ser levado a cabo em equipa e num único local é também possível que equipas trabalhem em múltiplos sítios e comuniquem através de modernos dispositivos de comunicação. Estas equipas são naturalmente temporárias, criadas para o desenvolvimento de um projecto específico. É então importante que haja um gosto por trabalhar em equipa e em diferentes equipas. No período inicial de actividade é necessário possuir muitas características técnicas com o resto da equipa, mas com o passar do tempo é necessário um maior envolvimento

com os negócios e ambiente dos clientes para demonstrar e implementar as aplicações e soluções desenvolvidas. Também é necessária interacção com outras comunidades ligadas às TIC (companhias, institutos e universidades) para haver uma constante actualização da tecnologia. A presença em conferências e a realização de mais cursos podem requerer viajar e as pessoas ligadas a esta área devem também cultivar uma estimulante “rede pessoal”.

Tarefas associadas com a Engenharia de Software:

- Aplicar métodos de desenho modernos e ferramentas de desenvolvimento associadas.
- Desenvolvimento de código e algoritmos de teste e/ou aspectos de controlo em tempo-real numa maneira modular de trabalho que siga a estrutura planeada.
- Analisar rotinas/módulos de sistema, eficiência, tamanho em memória, etc. de sistemas técnicos.
- Suporte para gestão de projecto.
- Construção de um sistema e sub-sistemas de acordo com a especificação e estrutura desenvolvida.
- Construção de protótipos de partes do sistema.
- Operação conjunta com um arquitecto de sistema e/ou especificador de sistema.
- Desenvolvimento de módulos de teste, assistindo no desenho da integração e teste de instalação. Execução da integração do sistema, teste e instalação.
- Desenvolver e aplicar um sistema de controlo de versões, procedimento de instalação e realizar um conjunto de documentação.
- Executar a introdução técnica, a instalação, e o teste final do sistema.
- Avaliar e preparar o suporte e manutenção do sistema.
- Especificar os requisitos e funcionalidades de utilização.
- Desenhar o plano de acção para o desenho estrutural, o desenvolvimento do código e outras fases do ciclo de desenvolvimento do software.

3 As necessidades da indústria TIC

O consórcio *Career-Space* reconhece a importância da diversidade de competências, que se levantaram dos fundos tradicionais do curso de engenharia electro-técnica e informática. Isto é especialmente verdadeiro para as actividades I&D nas universidades. A indústria TIC ainda necessita de graduados com este dois perfis diversos, especialmente ao nível das licenciaturas, para as suas próprias actividades I&D nos diferentes campos do TIC.

Contudo a necessidade quantitativa de graduados qualificados em tal meio é limitada por menos de um terço do total de funcionários universitários graduados na indústria.

Novos programas TIC requeridos

A vasta maioria dos empregados da indústria TIC necessita de uma abordagem diferente. As suas actividades principais incluem o desenvolvimento de soluções orientadas à aplicação; implementação, gestão e suporte dos sistemas TIC; venda e consultadoria TIC. A maioria dos graduados necessita cada vez mais de uma qualificação combinada de ambas as culturas de engenharia e informática, como também de outras disciplinas relacionadas tais como o negócio e competências comportamentais.

Combinação de elementos de engenharia electrotécnica e informática

Esta diferente abordagem das necessidades da indústria TIC nos termos de competências técnicas é resumida na figura 1. Os perfis genéricos das competências nucleares são colocadas ao longo do eixo de habilidades técnicas entre a engenharia e a informática apenas para indicar a grande área abrangente de perfis de competências na indústria TIC. Os programas tradicionais da engenharia ainda são necessários, tal como os programas tradicionais da informática, mas eles não cobrem adequadamente a área toda, é por isso que são precisos os novos currículos TIC.



Figura 1: O perfil das necessidades da indústria TIC para o grau de qualificações que descrevem os novos currículos que combinam os elementos da engenharia tradicional e programas informáticos

Uma visão alargada dos sistemas é necessária

Contudo o treino necessário para os graduados em TIC não é só uma combinação dos elementos anteriormente mencionados. A necessidade para um ponto de vista amplo dos sistemas é essencial, com a capacidade de compreender as possibilidades e as restrições das várias tecnologias e de falar numa língua comum com a diversidade de pessoas envolvidas.

No presente, a este ponto de vista dos sistemas e a correspondente capacidade para criar soluções completas do sistema parece faltar seriamente em muitos graduados novos na indústria TIC.

Conhecimento do negócio requerido

No esboço anterior, as soluções do sistema TIC estão cada vez mais no centro do modo que as companhias fazem negócio. De facto, são frequentemente inseparáveis dos processos de negócio, e as funções que executam podem ser a forma de uma companhia fazer negócio. Uma compreensão clara dos fundamentos de negócio é consequentemente um elemento necessário no treino de um graduado em ICT. Este aspecto parece receber pouca ou quase nenhuma atenção dentro dos currículos TIC existentes.

4 Currículos para o século 21

Dadas as necessidades referidas anteriormente, foi criado um grupo de trabalho para desenvolvimento de currículos base em TIC, para assim serem encontradas as respectivas soluções. Esse grupo, que incluía representantes de 20 universidades para além de representantes das companhias do consórcio designado *Career Space*, examinou os currículos existentes até à altura desenvolvendo a nova estrutura de um currículo de TIC. Para o efeito, foram estudados aproximadamente 100 programas de estudo em 13 universidades, em 9 países europeus, para recolha das competências que cada um abrangia. A forma como isto se processou é citado abaixo.

4.1 Estado de arte do actual currículo TIC

Primeiramente, as universidades participantes no processo tiveram que fornecer informação relativa aos cursos que possuíam. Desta forma, analisar-se-ia a relação de cada curso com os Perfis Genéricos de Competências definidos pelo consórcio. Assim era verificado até que ponto cada curso cobria as necessidades definidas nestes perfis genéricos (totalmente, parcialmente ou nada).

Verificou-se, nos resultados obtidos, o seguinte:

- A maioria deles cobria todas as competências centrais dos perfis embora o nível respectivo de cobertura fosse muito diferente.
- A maioria deles focava principalmente os perfis de “Desenvolvimento de Software e Aplicações”, “Especialista de Sistemas” e “Design e Arquitectura de Software”, sendo que 50% cobriam totalmente as competências necessárias destes perfis.
- Diferente focagem entre as faculdades de Engenharia e Informática.

As faculdades de Informática preparam os seus estudantes prioritariamente para o campo do software. Enquanto que as faculdades de Engenharia, através dos seus departamentos de electrotecnia e electrónica, focam a preparação dos seus no campo das Telecomunicações e Design de Hardware.

4.2 Conteúdo necessário

O segundo passo do estudo do grupo seria verificar qual seria o conteúdo que o currículo possuiria. Para tal foi avaliado o conteúdo de cada programa de estudo (curso) e respectivas qualificações em relação aos requisitos necessários pelas companhias de TIC.

O conteúdo de um curso é sempre um factor principal de discussão numa universidade, e também entre empresas e universidades. Os principais elementos a necessitarem de uma resposta das empresas são:

- Definir que competências devem os estudantes graduados possuir para dar resposta às necessidades industriais;
- Qual o conhecimento a ser ensinado.

O primeiro ponto é fácil de ser respondido pelas empresas. Visto elas estarem sujeitas a oportunidades e problemas nas actividades do dia-a-dia, estão bem cientes que competências técnicas, profissionais e pessoais necessitam para serem bem sucedidas.

Todos os empregados necessitam de um leque alargado de competências técnicas para além de competências particulares para cada área especializada. Ter a capacidade de recolher a perspectiva de um sistema, comunicar efectivamente com outros de diferentes campos e trabalhar em grupos multiculturais e multidisciplinares são competências necessárias e importantes. E fundamental é ter a capacidade de tomar a iniciativa e criar soluções de sistemas ou resolver problemas.

O segundo ponto já não é tão fácil de definir. As pessoas experientes sabem que conhecimentos especializados necessitam para as suas actividades particulares, pois é vital para o seu sucesso. No entanto o conhecimento especializado provém de uma boa base de conhecimento geral, facto este muitas vezes negligenciado. Identificar esta base é muito mais complicado de fazer.

Para resolver este problema e, de forma a identificar qual a distribuição de conteúdos ideal de um currículo TIC e de que maneiras pode ser feita o grupo desenvolveu as recomendações descritas posteriormente.

4.3 Modelo da indústria TIC para o conteúdo dos currículos

O consórcio concluiu que não há nenhuma maneira de definir o melhor currículo TIC. Pelo contrário deve ser usada a diversidade europeia como vantagem. As universidades devem escolher por si próprias os melhores conteúdos, no entanto devem seguir a ajuda de umas linhas condutoras.

1. Conhecimento de base geral

Apesar de não ser possível ter um conhecimento geral de forma a ser um especialista em todas as áreas, é necessário ter um conhecimento de base geral. As bases para as qualificações técnicas são um conhecimento geral em matemática, ciência e tecnologia. Estas bases são necessárias para perceber processos naturais e as suas utilizações em aplicações técnicas. Serve também como começo para ter a profundidade de conhecimento necessário para um campo especializado das aplicações.

Isto também é importante para assim existir uma “linguagem técnica” comum para comunicar com colegas de outras áreas.

O ensinamento destas bases não deve ser muito aprofundado mas deve permitir aos estudantes ficar com um conhecimento superficial geral e permitir-lhes saber como adquirir o conhecimento mais aprofundado posteriormente conforme as suas áreas de interesse.

2. A base científica deve preencher 30% do conteúdo

Esta base deve cobrir os princípios fundamentais dos conceitos da indústria de TIC.

3. A base tecnológica também deve preencher 30%

Esta deve fornecer uma vista superficial das tecnologias existentes, seus usos, vantagens e limitações.

4. Forte ligação entre base científica e tecnológica

Ao mesmo tempo que estas bases são ensinadas deve ser mostrado a ligação existente entre elas.

5. Base aplicacional e de sistemas 25%

Para além de uma boa base de conhecimento generalizado é também necessário o conhecimento mais aprofundado nas suas áreas de especialização. É necessário conhecerem métodos gerais de resolução de problemas e conhecimento particular das aplicações correspondentes ao perfil do trabalho escolhido.

Dada a crescente complexidade dos dispositivos, equipamentos e sistemas modernos, a capacidade de ver tudo como um todo, de ver e comunicar em termos de sistemas com todos os trabalhadores do projecto e com os clientes, é cada vez mais importante.

6. Qualidades Pessoais e de Negócio 15% do curso

É importante as universidades prepararem os seus alunos neste aspecto cada vez mais importante para as empresas desta área. Isto deve ser fomentado por projectos em equipa, simulações comerciais e de negócio, apresentações, etc. ao longo do curso.

7. Experiência Prática de Trabalho (Estágio) – 3 meses no mínimo

Isto é muito importante, de forma a permitir adquirir um melhor entendimento de como uma empresa funciona.

8. Trabalho em Projectos – mínimo 3 meses

Este ponto é necessário para o desenvolvimento das competências necessárias a ser usadas nas empresas. O contacto com o trabalho em grupo faz desenvolver este aspecto muito importante na indústria de TIC, dando experiência neste campo aos estudantes.

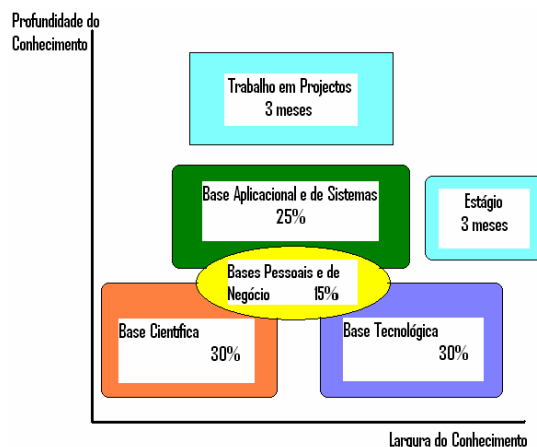


Figura 2 Alcance de Competências, mostrando o modelo para os conteúdos do currículo nas TIC

5 Aspectos gerais para desenvolvimento curricular

A educação universitária é um processo complexo. A qualidade do curso depende do sucesso alcançado pelos estudantes graduados nas suas profissões. Para isso é necessário definir bem os seguintes aspectos:

1. Definir os requisitos de entrada

No início do processo a universidade deve definir claramente os requisitos necessários de entrada para cada programa curricular que contém, especificando o conhecimento, capacidades e competências que se espera que os estudantes possuam. Estes devem reflectir a política da universidade e os objectivos de cada curso.

2. Definir resultados

O resultado do processo é os estudantes graduados terem um nível de graduação com certas capacidades que permitam que eles estejam qualificados para as actividades do sector das TIC. As competências do graduado devem estar de acordo com o mercado laboral, devendo ser permanentemente actualizadas conforme as necessidades deste mesmo mercado.

3. Definir processo de qualificação

Um curso ideal foca-se estritamente nos resultados, elevando as qualificações dos estudantes desde a entrada até um, claramente definido, nível de graduação.

O curso define o processo de educação (sequência de aulas e exercícios que conduzem ao conhecimento), o processo de examinação (que avalia os conhecimentos adquiridos) e o processo de treino (que ajuda na prática destes conhecimentos e desenvolvimento de capacidades).

A qualidade deste processo está dependente dos estudantes, professores e outros elementos administrativos da faculdade, assim como da boa comunicação existente entre eles.

4. Implementar controlo de qualidade do curso

A universidade deve fazer um controlo da qualidade do curso através de resultados documentados. Sendo a informação documentada recolhida através da opinião dos estudantes sobre quão bem os conhecimentos e competências adquiridas correspondem ao emprego relativo ao curso. A informação deve ser recolhida também a nível das empresas de forma a estas darem informação sobre as competências técnicas e de comportamento dos ex-alunos da universidade após o recrutamento.

O ciclo de conhecimento, criação, distribuição, aprendizagem e utilização está a tornar-se mais curto. Isto leva a uma necessidade contínua de qualificação da força de trabalho e de actualização de conhecimentos.

Como resultado, nos novos currículos lectivos devem reflectir novos conteúdos, objectivos de aprendizagem, metodologias de ensino, certificações e processos de aprendizagem relevantes. Estes planos devem ir ao encontro das necessidades de estudantes a tempo inteiro, e também aos de tempo parcial ou de idade mais avançada.

6 O sistema europeu do ensino superior

Na Europa os sistemas educativos nacionais são, de certo modo, a expressão da identidade cultural de cada país. Apesar das raízes comuns, isto levou a diferenças estruturais pronunciadas.

Reflectindo as necessidades nacionais e atitudes a principal diferença pode ser observada no ensino secundário. De país para país há tipos diferentes de escolas, com ênfase nos conteúdos, e nas abordagens pedagógicas, envolvendo standards diferentes, normas culturais e a duração da educação. Diferenças similares podem ser encontradas no nível de ensino superior: diferentes tipos de universidades, cada uma com o seu perfil educacional, níveis diferentes de teoria e prática na educação, diferentes valores para os seus graus, títulos diferentes e tempos de curso diferentes. Evoluíram dois sistemas principais na Europa:

O “Sistema Continental” baseado em dois tipos de programas universitários, o “longo” (normalmente de 5 anos e orientado á teoria) e o “curto” (normalmente 3-4 anos e orientado á prática). O “Sistema Anglo-Americano” baseado em dois ciclos consecutivos nos programas universitários, o “undergraduate” (normalmente 3-4 anos com o título de Bacharel) e o “graduate” (normalmente 1-2 anos com o título de Mestre).

Durante bastante tempo os sistemas tinham um baixo grau de compatibilidade. O resultado foi uma mobilidade restrita de estudantes e licenciados entre os dois sistemas.

Nesta época de globalização é necessária educação universitária internacional.

Uma sociedade aberta precisa de uma troca de informações constantes entre regiões, e a industria precisa crescentemente de trabalhadores com orientação internacional, conhecimento de línguas, e ligações a diversas culturas.

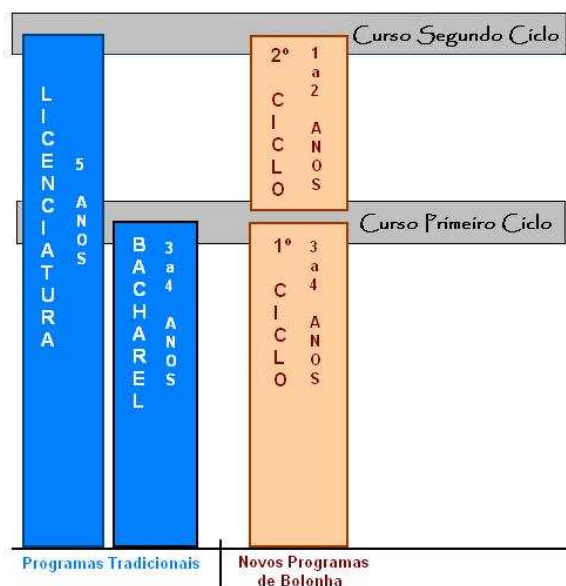


Figura 3 Comparação entre programas tradicionais de Ensino Superior Europeu e os novos programas definidos pelo Tratado de Bolonha

7 Recomendações para a implementação de currículos lectivos nas TIC

De modo a cumprir todos estes requisitos, os currículos precisam de uma estrutura flexível, de base modular, para que possam ser facilmente adaptados a diferentes grupos alvo, diferentes perfis de capacidades, e ao ritmo elevado da mudança.

7.1 Estrutura do currículo lectivo

Em geral, nenhum currículo pode preparar estudantes para actividades a nível profissional em todos os perfis de competências.

Contudo, todos os currículos devem fornecer uma plataforma comum de TIC a um nível básico, permitindo aos estudantes trabalhar em equipas de projecto, e comunicar em linguagem TIC comum, mesmo que sejam especialistas em diferentes sectores.

Uma qualificação mais profunda deve ser fornecida a um grupo de perfis de competências que sejam similares e tenham uma base comum de conhecimento e requisitos.

A qualificação em profundidade deve normalmente preencher os requisitos de um perfil de competências completo, e conter o conhecimento e as competências relacionadas com esse perfil.

Consequentemente sugere-se que qualquer currículo lectivo das TIC deve consistir de módulos organizados hierarquicamente:

- Conjuntos de módulos nucleares,
- Conjuntos de módulos de áreas específicas,
- Conjuntos de módulos opcionais.

Na área do conhecimento técnico:

Os módulos nucleares representam a base científica e tecnológica, fornecendo os fundamentos e bases para todos os perfis de competências das TIC.

Eles representam também o conhecimento pouco variável.

Uma selecção destes módulos é recomendada para o ensino no primeiro ano.

Os módulos de áreas específicas representam a base tecnológica e de engenharia que são específicas para a área tecnológica do grupo de competências alvo, e representam o conteúdo de mutação rápida. É sugerido o seu ensino para o segundo ano e seguintes.

Os módulos opcionais reflectem o conhecimento de mudança mais rápida, com um período de actualização de 3 a 5 anos. Reflectem o novo conhecimento tecnológico e de engenharia. Estes módulos são utilizados para fornecer um conhecimento especializado e aprofundado.

As competências pessoais e de negócio devem ser desenvolvidas durante todo o curso. Primariamente devem ser integradas no ensinamento de matérias técnicas.

Quando forem necessários módulos adicionais devem seguir a mesma estrutura da área do conhecimento tecnológico.

Esta estrutura pode ser aplicada a currículos de um ou dois ciclos, levando em consideração que os módulos do segundo ciclo devem ser do nível avançado.

7.2 Junção de perfis genéricos de competências das TIC

Primeiro passo: definição dos perfis genéricos a ser adoptados.

No desenvolvimento de um currículo para TIC, uma faculdade deve primeiro definir o grupo de perfis para o qual quer qualificar os estudantes. Isto deve ser acordado em reunião com os empregadores das TIC e forças políticas constantemente.

As faculdades são também convidadas a utilizar os perfis de competências genéricas seguintes:

- Arquitectura e Design de software
- Desenvolvimento de aplicações e software
- Consultadoria em negócios das TIC
- Especialista em sistemas
- Multimédia
- Engenharia de comunicação de dados
- Engenharia de integração, teste, e implementação
- Design de produtos
- Design de redes de comunicação
- Suporte técnico
- Design de aplicação de processamento de sinais digitais (DSP)
- Engenharia de frequências de rádio

Segundo passo: junção de grupos a ser abrangidos pelo currículo

Existem diferentes possibilidades de agrupar perfis de competências, dependendo no ensinamento e competências de I&D, e os objectivos da faculdade.

Começando pelos perfis genéricos de competências anteriores, assumindo que todos devem ser cobertos e a existência de dois cursos, um relacionado com engenharia electrotécnica, e outro relacionado com ciência de computadores, uma solução simples seria a junção em três grupos. Iniciando por aqueles de ciência de computadores, e terminando com os de engenharia electrotécnica, o currículo integrado iria construir o grupo de competências que necessitassem do conhecimento de ambos os cursos, assim como competências de negócio. Um exemplo seria:

(1) Ciência de computadores

Arquitectura e Design de software
Desenvolvimento de aplicações e software
Consultadoria em negócios das TIC

(2) Currículo integrado

Especialista em sistemas
Multimédia
Engenharia de comunicação de dados
Engenharia de integração, teste, e implementação
Design de produtos
Design de redes de comunicação

(3) Tecnologia da informação

Suporte técnico
Design de aplicação de processamento de sinais digitais (DSP)
Engenharia de frequências de rádio

A arquitectura do currículo é assunto para cada instituição.

Pode focar em profundidade um ou dois perfis profissionais, ou alargar o conhecimento de áreas multidisciplinares.

O conteúdo ou os assuntos para os cursos acima seria:

- (1) Predominantemente tópicos num currículo multidisciplinar integrando competências de negócio.
- (2) Predominantemente um currículo multidisciplinar integrado, tendo componentes significativas de ciência de computadores, engenharia electrotécnica, e telecomunicações com fortes componentes de capacidades de negócio e comportamentais.
- (3) Predominantemente tópicos de engenharia electrotécnica com fortes componentes de capacidades de negócio e comportamentais.

Juntando deste modo, o grupo 1 e o grupo 3 representam uma área alargada de currículos de TIC existentes, enquanto o grupo 2 iria incluir a área inovadora dos novos currículos de TIC que tendem a não existir de momento, mas que são necessários urgentemente para compensar a procura da indústria por licenciados com qualificações especializadas.

Contudo, existem outras soluções possíveis, por exemplo, criando 4 grupos para as áreas de ciência de computadores, sistemas TIC, redes TIC, e engenharia electrotécnica:

- (A) Ciência de computadores
 - Arquitectura e design de software
 - Desenvolvimento de aplicações e software
 - Multimédia
- (B) Sistemas TIC
 - Especialista de sistemas
 - Consultadoria de negócios TIC
 - Engenharia de implementação, teste, e integração
- (C) Redes TIC
 - Design de redes de comunicações
 - Engenharia de comunicações de dados
 - Suporte técnico
- (D) Engenharia electrotécnica
 - Engenharia de frequências de rádio
 - Aplicações de processamento de sinais digitais (DSP)
 - Design digital
 - Design de produto

Este grupo pode tornar mais fácil encontrar temas comuns nos módulos de área específica.

8 Conclusão

Resumindo, os graduados em TIC necessitam de uma fundação sólida em capacidades técnicas de ambas as culturas de engenharia e de informática., com particular ênfase numa perspectiva alargada de sistemas. Eles necessitam de treinar no trabalho de equipa, com experiências reais de projectos em equipa onde diversas actividades são levadas a cabo em paralelo. Eles também necessitam de uma compreensão básica em economia, mercado e negócios.

Além disso, os graduados em TIC necessitam de ter boas competências pessoais tais como capacidade para resolver problemas, comunicação e capacidade de persuasão, consciência da necessidade de aprendizagem ao longo da vida, prontidão para compreender inteiramente as necessidades do cliente e dos seus colegas de projecto, e consciência das diferenças culturais ao agir num ambiente global.

Por outras palavras, eles precisam de qualificações, que lhe permitam trabalhar nas áreas de actividade descritas nos perfis genéricos de competências nucleares do consórcio *Career Space* para a indústria TIC na Europa.

É esperado que a implementação com sucesso destas linhas orientadoras seja mutuamente benéfica para a indústria, estudantes e faculdades, melhorando e fortalecendo todos, e encorajando mais jovens a prosseguir estudos e uma carreira profissional nesta área.

Referências

1. “*Career Space - Future Skills For Tomorrow’s World*” , www.career-space.com,
2. Sommerville, Ian; *Software Engineering*