

高度情報化人材とその育成策

能登 靖

通商産業省機械情報産業局情報処理振興課

近年の情報技術の革新と情報システムの役割の変化により、我が国社会は「新情報革命」とも言うべき新たな情報化の段階を迎えている。この新情報革命は、社会活動、経済活動、国民生活に大きな影響をもたらすものであるが、次のような状況の変化をもたらしている。

情報技術の革新としては、ダウンサイジング、オープンシステム、ネットワーキングが情報システムそのものの姿を変革させ、オブジェクト指向技術、オープンCASE環境の出現によりソフトウェア生産の高度化をもたらし、グラフィカルユーザインターフェイス、マルチメディアが情報システムの利用形態を多様化・高度化すると行った具体的な変化をもたらしている。本稿では、こうした新情報革命に対応した、新たな情報化人材の育成策について、その考え方、今後の方向、具体的な施策等について示す。

New Information revolution and
new IT personnel

Yasusi Noto

Information Technology Industry Division
Machinery and Information Industries Bureau
Ministry of International Trade & Industry

Dramatic propulsion of computerization, which might be called a new information revolution, is indispensable to accomplish a higher level of industries in the future. Training of information processing engineers is urgent as the backbone for accomplishing this objective.

Technological changes such as downsizing, open system and networking bring out new information systems, new technologies such as object oriented programming and CASE tools facilitate development of software and new user-interface such as GUI and Multimedia expand usage of IT in public enormously. This report describe and explain principle ideas, general directions and governmental projects for producing of new highly skilled IT personnel who will be needed in the new information revolution.

I. 情報化の新たな段階

1. 新情報革命の進展

我が国は、70年代、80年代を通じて、二度にわたる石油危機、急激な円高等大きな経済環境の変化を克服しつつ経済成長を遂げてきた。その中で情報技術は、合理化、省力化等を通じこれに大きく寄与してきており、今後においても、種々の構造的制約の下で安定的な経済成長を図り、豊かな国民生活を実現していくためには、情報化の一層の高度化が不可欠と言える。

今後の情報化の具体的な姿は、以下のような情報技術の革新を背景に、情報システムの役割を質的に大きく変え、情報システムの社会的位置づけを飛躍的に向上させ、情報システムを通じ収集、処理、流通される情報自体が、新たな経済的価値、文化的価値の創造の源泉となると考えられる。

① ダウンサイジング、マルチメディア

RISCチップなどの高速MPUの出現により、いわゆるダウンサイジングの動きが進展してきており、さらに、画像、音声等も含めた多様な情報が処理できるマルチメディアも実現されつつある。

② 情報システムの構築技術の高度化

ソフトウェア開発の面では、CASEツール、リポジトリ等の機能の高度化により、プログラム開発の各工程の自動化が進展している。また、オブジェクト指向技術などにより、プログラムの再利用等を通じた効率的開発のための統合的環境がさらに進展していく。

③ 情報システムの利用環境の高度化

コンピュータ・ネットワーク技術の発達により、情報システムは分散利用形態へと移行しつつあり、一方、グラフィカル・ユーザーインタフェースの進歩により、ユーザーにとって使いやすい操作環境が提供されつつある。今後は、マルチメディアや知識情報処理の応用等により、一段と人間の直感や認知形式になじみやすい利用環境が構築される。

こうした技術革新を受け、情報システムの役割は次のようになると考えられる。

① 情報システムと知的創造活動の融合

これまで単純な頭脳労働の省力化、高速化を主目的としていた情報システムは、意思決定、問題解決、創作など産業や社会の知的創造活動の基盤としての役割を果たすことになる。

② 情報システムのエンドユーザーへの接近

ユーザーインタフェースの多様化・高度化により使いやすい環境が提供される一方、簡易言語などを活用により簡易なシステム構築については、エンドユーザーにおいても可能となる。

③ 情報システムのインフラ化

コンピュータのネットワークによる接続が一般化するにつれて、情報シ

システムの面的拡大は飛躍的に進展して行き、その結果、情報システムは経済活動、社会活動、国民生活の中でインフラストラクチャーとしての役割をますます強めていく。

2. 新情報革命における情報サービス産業及びユーザーの役割の変化

このような新情報革命が進展する経済社会においては、情報サービス産業及びユーザーが果たすべき役割は大きく変容していく。

(1) 情報サービス産業が果たすべき役割

情報サービス産業においては、高度な技術力をベースにして、情報システムの構築、運用、活用等、専門的かつ高度なサービスを提供し、ユーザーが情報技術からのメリットを最大限に享受できるようにする役割を担っていく必要がある。

① 新たな価値創造活動の支援

情報システム構築の上流工程においては、企画、設計を行う際にユーザーのニーズや業務に適合したシステムを提供することが主眼であったが、今後は、情報システムと業務・組織とを一体のシステムとして最適化することにより、ユーザーの新たな経済的、文化的な価値創造活動を支援する機能を果たすことが求められる。

② 最適な情報システムの構築

ソフトウェアの設計・開発にあたって、ハードウェアとソフトウェアを組み合わせ、高品質の情報システムを構築するインテグレーション機能が求められる。

③ 情報システム活用のサポート

ユーザーの業務改善の支援等、情報システムが最大限の効用を発揮するようユーザーをサポートする機能が求められる。

④ 情報システムの運用

ユーザーの有するハードウェアのオペレーションや保守を中心としていた運用業務は、今後、ユーザーの情報システム全体を一括して管理するシステムズ・オペレーションの形態に移行していくものと考えられ、その際には、最適なハードウェアの選択、各種トラブルに対応した応急処置及び復旧、機密保持や犯罪の未然防止等情報システムを安全かつ効率的に運用する総合的な機能が求められる。

⑤ 高品質のパッケージ・ソフトウェアの提供

ダウンサイジング、システムインテグレーションなどが高度に進展する中で、パッケージ・ソフトウェアがこれまで以上に重要になるため、品質の高いパッケージ・ソフトウェアを開発・供給することに加え、今後はその開発を通じて得られた業務処理のノウハウを利用者に移転していく機能が求められる。

(2) ユーザーに期待される役割

① 基本的な情報システム構築運用技術の修得

ユーザーの側に立っても、情報システムを活用することによるメリットを最大限に享受できるようになるためには、自らのニーズに即した簡易な情報システムを構築・運用し、活用できる能力を備えることが必要となる。

② 情報の利活用能力（情報リテラシー）の醸成

エンドユーザーコンピューティングが進展していく中においては、ユーザーにとっても高度化する情報システムの機能を最大限に駆使して、得られた情報を利活用する能力、すなわち情報リテラシーを身につけることが必要となる。

Ⅱ. 新情報革命の担い手として求められる情報化人材

1. 新情報革命を担う情報化人材 — 技術者の専門化・高度化の必要性

前章で述べたように、新情報革命を着実に進展させるために情報サービス産業に期待される役割は極めて大きく、必要となる技術はより高度のものとなる。情報サービス産業がこのような多面的かつ高度な役割を果たしていくためには、これまでのようにシステムエンジニアといった単一種の人材が多様な機能を担うことは困難であり、専門分野に特化した豊富な経験と高度な専門知識・技術を備えた優秀な人材が必要となる。また、情報システムのエンドユーザーへの接近のメリットを最大限享受するためには、エンドユーザーコンピューティングをリードする人材も必要となる。

2. 具体的な人材像 — 専門分野に特化した技術者の類型

専門分野に特化した高度な技術・知識を有する人材とは、具体的には以下に掲げる人材像に集約される。

(1) 情報システムの企画、設計、開発、運用及び評価に関連する人材

① システムアナリスト（システムコンサルタント及びシステム監査人）

業務・組織と情報システムの在り方を一体的なシステムとして総合的に評価し、企画立案を行う。

情報システムの構築と利用については、「システムコンサルタント」として、問題解決という視点から情報システム及び業務、組織の在り方についての総合的な企画立案業務を担う一方、中立的な第三者として情報システムの信頼性、安全性、効率性について総合的に点検・評価し、関係者に助言・勧告する「システム監査人」の役割を果たす。

② プロジェクトマネージャ

システム開発計画を立案し、予算、納期、品質等を念頭においてシステム開発を推進していくため、プロジェクトの計画の立案能力、プロジェクト管理技術、見積り技術等を活用してプロジェクト管理業務を行う。

③ アプリケーションエンジニア

情報システムの対象に関する業務知識、CASE等の統合開発環境やプロトタイピング技法等のソフトウェア開発技術及びパッケージソフトウェア等の評価能力、インテグレーション技術など情報システムの構築に求められる技術を有し、対象業務を分析、モデル化し、情報システムとして構成する。

④ プロダクションエンジニア

ソフトウェア工学の各種手法、ツール等を駆使して品質、保守性等に考

慮した良質のプログラムを開発する能力を有するとともに、プログラムのテスト、保守、カスタマイズ等を実施するプログラミング工程を担う。

⑤ テクニカルスペシャリスト

基本ソフトウェア、ネットワーク、データベース等、特定の技術分野についての深い技術・知識と実務経験を有し、システムアナリスト、アプリケーションエンジニアを技術的に支援してシステム開発に当たる。

⑥ システム運用管理エンジニア

ホストコンピュータを中心としたシステムの運用管理のみならず、ダウンサイジング化に対応した分散システムの運用管理を担うとともに、障害管理、セキュリティ管理、構成管理等の面でのシステム運用管理業務を専門的に行う。

(2) 技術者教育、利用者教育に関連する人材

⑦ 教育エンジニア

情報処理技術者に対し、専門教育を行うとともに、情報システムのユーザーに情報システムの利用方法を習得させるため、情報処理技術、インストラクション技術、教材作成能力、情報システムの活用方法の伝達能力等の専門的な技術を有し、教育・人材育成等を担当する。

(3) システムソフト及びマイコン応用システムの開発に関連する人材

⑧ デベロップメントエンジニア

ハードウェア、基本ソフトウェア等に関する高度な技術力を有し、最新の情報技術を活用した基本ソフトウェアやミドルソフトウェアに代表されるシステムソフト及び家庭電化製品、各種制御装置等に利用されるマイコン応用製品の開発を行う。

(4) 利用者側で情報化をリードする人材

⑨ システムアドミニストレータ

ハードウェア及びソフトウェアについて一定の知識、技術を有し、対象業務に関する豊富な業務知識に加え、具体的な情報システムの利用の在り方等に関するエンドユーザーの視点を有する人材で、自部門の問題解決にとって最適なシステム化の提案を提供者側に行うとともに、簡易なシステムについては、自ら開発にも携わり、情報システムの利用環境の整備を図るなど情報化リーダーとしての役割を果たす。

Ⅲ. 情報化人材育成システムの確立のための標準カリキュラムの策定

前章で述べた専門分野に特化した高度な情報処理技術者を育成するためには、質の高い教育を可能とする標準的なカリキュラムを策定し、企業、各教育機関が連携しつつ適切な教育を行い、カリキュラムに基づき試験を実施することによる教育から評価に至る一貫した人材育成システムを確立することが必要となる。このため、中央情報教育研究所（CAIT）において、以下の観点に留意したカリキュラムが策定され、現在配布がなされている。

1. 技術者が実務能力の面において高度情報処理技術者の水準に達するまでには、個々のキャリアパスに応じて、専門教育により修得した基礎知識を必要に応じてより深めていくとともに、現実の開発プロジェクトへの参画等一定の実務を経験することにより確固たる実務能力を身につける必要がある。情報化人材育成の基本となる標準カリキュラムは、高度情報処理技術者カリキュラムとその前段階である入社後5年程度までの時期に修得することが望ましい共通の基礎的知識・技術の範囲を明らかにした共通カリキュラムとの段階的体系として構成されている。
2. 共通カリキュラムについては、技術者の成長と育成の実態とに即した形で、第二種共通カリキュラム（入社1～3年程度相当）と第一種共通カリキュラム（入社後3～5年程度相当）の2段階のレベルが設けられている。
3. システムアドミニストレーターの育成カリキュラムについては、情報システムの利用者側における技術者の育成を行う観点から、必要とされる知識・技術が共通カリキュラムの内容とは質的、量的に異なるため、別体系のカリキュラムとして策定されている。

標準カリキュラムの体系

高度情報処理技術者育成カリキュラム(14種)	システムアドミニストレータ 育成カリキュラム (上級)
第一種共通カリキュラム(入社後3～5年程度相当)	
第二種共通カリキュラム(入社後1～3年程度相当)	
	(初級)

IV. 一貫した育成システムの形成に向けた試験制度の見直し

教育から評価までが一貫した人材育成システムの構築のためには、標準カリキュラムに準拠した国家試験の実施によりその能力を客観的に評価できるような体制を確立すること必要がある。このため、現在の情報処理技術者試験制度を、上記の新たな人材像に基づき以下の視点で見直すこととしている。

1. 技術者類型に対応した試験区分及び実施時期

(1) 試験区分

- ① 現行試験区分との継続性、実施上の制約等との関係から当面実施する試験区分は11区分とし、以下のスケジュールで進める。
 - 実施時期：平成6年秋から移行開始
 - 実施区分：当面、11区分を春・秋の2期に分けて実施

シシアネ第シ	ススプツス	テテリト種テ	ムムケワ情ム	ア監一報ア	ナ査シク処ド	リ技ヨス理ミ	ス術ンペ技ニ	ト者エシ術ス	試験ンヤ者ト	試験ジリ試レ	ニス験一	アト夕	試験試験	試験試験
プシプデ第第	ロスロ一ニ	ジテダタ種種	エムクベ情報	ク運シ一情報	ト用ヨス処処	マ管ンス理理	ネ理エペ技技	一エンシ術術	ジンジャ者者	ヤジニ一試試	試ニアス験験	験ア試ト	試験試験	試験試験

試験
試験
試験
試二アス
験ア試ト
ヤジニ一
ジンジャ
一エンシ
ネ理工エ
マ管ンス
ト用ヨス
ク運シバ
ジュンク
ロスロー
プシプラ

- 今ソ基デマ上教
後フ本ベイ級育
実トシロコシエ
施ウスッスン
向アムメ用ムニ
檢産ベストスド試
討技シエテミ驗
術ヤンムニ
るスリジエス
区ベスニント
分シトアジレ
ヤ試シニア
仮リ驗驗アタ
稱ス 試驗
試 試驗

現行試験制度が企業における人事評価制度に組み込まれ、企業内教育の研修カリキュラムにも影響を与えていること等を考慮すれば、新試験制度を実施する場合には、混乱が生じぬよう現行試験制度との対応関係を明らかにする必要がある。このため、新試験制度への移行後も、社内資格制度、公的制度における基準等において、既に認定を受けた現行試験区分の合格者については、以下の対応する各新試験区分の合格者と同等に取り扱う等の措置がとられることが望ましい。

現行試験区分	新試験区分
第 二種情報処理工術者試験 第一種情報処理工術者試験 ネットワークエンジニア試験 77.リージョンエンジニア試験 システム監査技術者試験	

試験内容は標準カリキュラムに基づくが、試験の実施結果を分析し、カリキュラムの内容に適切にフィードバックすることにより、カリキュラムと試験の連携を強化し、情報処理技術者の育成を体系的に推進される。

体系的な専門知識・技術の修得と実務能力の養成の両面での適切なバランスをとるため、試験においても、論述式・記述式試験の比重を高めるとともに、高度情報処理技術者の試験では、答案の採点の際に必要な応じ業務経歴に関する資料等により実務経験の内容等を参考とする。

V. 情報処理技術者育成における国際化への対応

1. 発展途上国に対する貢献

発展途上国の情報化の推進と情報サービス産業における国際間分業推進の観点から、情報処理技術者の育成、評価方法の確立・向上の取り組みに対し、我が国としても以下のような施策を通じ積極的に貢献していくことが必要となる。

(1) 海外研修生の受け入れと企業研修

中国や東南アジア等の国々から、技術者が我が国企業において研修等を受講するケースが増えており、今後、単に技術者の交流にとどまらず、情報サービス市場における国際分業の展開へと発展していくためには、我が国がアジア地域における情報教育センターとしての機能を果たしていくことが望まれる。このため、企業、教育機関、専門学校等が海外から技術者を受け入れ、円滑な研修が実施できるようにしていく必要がある。

(2) 海外における情報処理技術者試験の実施に対する支援

近年アジア諸国においては情報化の気運の高まりとともに情報処理技術者認定のための国家試験実施に向けた検討が行われている。我が国として、この種の国家試験を実施、運営してきた経験を活かし、必要に応じ適切な協力、貢献を行っていくことが望まれる。

(3) 海外における教育研修施設に対する支援

東南アジア諸国においては、既に一部で情報処理技術者教育研修施設の設置についての政府協力を実施している。発展途上国における情報処理技術者育成体制を整備、充実させていくことは、アジア諸国における情報サービス市場の発展と適切な国際分業推進の観点からも非常に重要であり、引き続き積極的に取り組んでいくことが必要となる。

2. 技術者資格及び試験制度の国際的ハーモナイゼーションへの貢献

各国固有の情報処理技術者育成方法、人材像の区分、評価方法についての国際的なハーモナイゼーションについては現在、国際会議の場において、各国の情報処理技術者の類型、教育カリキュラムの内容及び試験制度等についての整合性の確立と相互認定の可能性についての検討が行われている。主要なものとしては、国際情報処理連合（I F I P）における「情報処理技術者の資格及び検定に関する国際比較と認定」に関する特別会議の設置に向けた提案のほか、東南アジア・コンピュータ諸国連合（S E A R C C）の特別グループにおいて情報処理技術者類型及び試験制度の標準化についての検討が行われている。

今後、我が国としても、国内の試験制度を国際的に開かれたものとするよう努めるとともに、国際情報化協力センター（C I C C）及び情報処理技術者試験センター（J I T E C）等と協力しつつ、かかる検討活動に積極的に参加し、適切な専門家の派遣等に協力していくことが望まれる。