

解説

アジア・太平洋におけるソフトウェア技術



5. インドにおけるソフトウェア技術開発の展望†

Naveen Prakash ††

(翻訳編集：鯉坂 恒夫†††)

1. はじめに

インドは今やソフトウェア製品とサービスの供給において、先頭に立つ国のひとつに躍りだした。ソフトウェアの輸出総額は、現行の計画が終わるまでに年間2億ドルに達する見込みである。その大部分は米国向けである。一方、インド国内の顧客にサービスを提供するソフトウェア産業も大きくなっており、社会がより自動化を許容するにつれ、国内の需要も急速に成長している。しかしこのような構図も、過去40年間にわたる努力の結果ようやくもたらされたものである。本稿ではこの苦難の道のりにおけるできごとを追ってみたい。

インドにおける計算機技術の黎明期は1950年代に始まる。そのころ、最初のコンピュータ TIFRAC と ISIJU がともに学術研究組織において作られた。当時まだ、ソフトウェアが大きな流れとして現れることは理解されがたく、初期のインドのアプローチとしては、コンピュータを電子工学の視点で捉えるものであった。その後しかし、インドはソフトウェアに力点を移した。これは計算機技術そのものの発展によるところが大きい。

2. 産業界の発展

初期の計算機産業は IBM, ECIL, TCS, BEL などの寡占であって、とくに TCS の例外を除けば、その多くがハードウェア製品とそれに対するサービスに専念していた。IBM はプリンタとキーパンチ機の製造工場をおいていたし、ICL は 1900 シリーズを作っていた。

しかし、国内需要の状況から、計算機製造の難

しさが徐々に認識されるようになる。輸出を考慮せず国内市場に足る生産だけを行う姿勢が問題だったのである。さらに、自動化の増強により、ハードウェアは国内の雇用を大規模に創生できる労働集約産業ともみなされなくなり、これがソフトウェアへのシフトを導く。

1970年代と80年代の20年間は、ソフトウェア産業がまさに自らを確立したという点で非常に重要な時代であった。大いに有利だったのが低い労働力コストである。インドの教育制度により十分な技能をもった人材は、ソフトウェア産業にふんだんに回すことができたが、そのコストが安いとなると、これは決定的に有利な材料となる。この利点は十分に生かされ、インドのソフトウェア産業がかくもうまく立ち上がったことの唯一最大の理由となった。80年代後半になると、プログラミングだけでなく設計にも徐々に力点が移っていった。

この間にミニコンピュータやマイクロコンピュータが現れ、コストダウンとともにコンピュータはより産業に取り入れやすいものとなっていた。小企業でさえコンピュータをもつことができるようになり、製品とサービスの国内市場を強力に活気づけた。小さなベンダが多数現れたが、その多くが単に製品を売るよりも、ソリューションを売ろうとするものであったため、それによってかつての寡占状態は破壊され、競争が激しくなる。そしてインド産業は、何百万もの人々の日々の生活に関わる大規模なシステムを送り出すようになった。鉄道の座席予約システムがその代表例である。このシステムはすべてインド国内で設計、開発されたもので、その分析、設計、実現の能力を示したものであった。このシステムは、ハードウェアの保守で歴史のある会社がソフトウェアに進出して開発したものであるが、同様に、食品加工、電

† A Perspective View of Development of Software Technology in India by Naveen PRAKASH (Division of Computer Engineering, Delhi Institute of Technology).

†† デリー工科大学

††† 京都大学工学部

気機器、ホテル経営、等々さまざまな会社がソフトウェアに力があがえていった。

ソフトウェアの開発力は現在では自動化ツールに支援されていて、CASE ツールはさらに普及し続けている。Telco で開発され富士通から販売されているツール“Turbo-analyst”はその一例である。計算センタについてはもはや独立して仕事をするようなことはなく、世界中の国際ゲートウェイとリンクされているが、これはソフトウェアの開発努力を先導する役割を果たしている。

インドのソフトウェア産業はとくに以下に示すような利点をもっている。

- CASE, エキスパートシェル, コミュニケーションプラットフォームといった自動化支援への依存を高めることにより, 製品ソフトウェアの品質を改善するとともに, 開発期間を縮小している。
- トップクラスの技術教育機関で開拓された教育・訓練プログラムにより, 良質の人的資源が供給される。
- 急速に進展する国内市場が計算機システムによるサービスを求め続けており, これが関係産業の競争力や企業体力を向上させる。
- 輸出への比重を増すことにより, 先端技術の受容を促進している。

3. 学界の歩み

学界の役割は次の三つの局面がある。

- よく訓練された人材を産業界に供給できるよう, 人に知識を伝達すること。
- 新しいアイデアにつながる知識を創生すること。
- 新しい製品やサービスが産業界で生産できるよう, 新しいアイデアを発信すること。

インドの学界は, これまで第1の役割は十分に, 第2の役割はある程度果たしてきたが, 最近になるまで第3の効果はあまり芳しくなかった, というのが偽らざるところであろう。

独立インドは一から建国しなければならなかった。世界が原子エネルギーや宇宙技術といったことを語っているとき, インドは独立のただ中にあり, 話題にできる工業も近代的農業も, あるいはそれらを支えるインフラストラクチャもなかった。しかし, 発展の道のりは近代的工業や農業をうち立

てるところにあるのは明らかであり, そのためのまず第一の要請が人材の育成であった。

50年代は専門教育を着実に普及させる10年間だったといえる。若者は簡潔な基準で秤にかけられ, 成績のよい者は技術者にでも医師にでも, 教授にさえもなれた。それにより, 計算機分野ではずいぶん早くからコンピュータサイエンスのコースができた。インドの教育機関でコンピュータサイエンスの最初の博士号を出したのは60年代である。課程としては工業専攻科がまずでき, これは改革されながら現在まで続いている。次いでコンピュータサイエンスの工学部課程が設定され, 今日で10年以上になる。最後に計算機応用の修士課程(MCA)もできた。今ではほとんどすべての大学や高等教育機関がコンピュータサイエンスの課程をもっている。以上のことを考えあわせると, 教育・訓練の側面はよく行き届いている。産業界は一般的知識を身につけた人を探り, 特定の技術はそれぞれの仕事をしながら修得させている。

知識の創生とその産業界への移転という部分については, やや困難があった。これは世界中にあてはまることだと思うが, 産は学に対して忍耐が足りないし, 一方, 学は自分がすべてを知っているとひとりよがりをしている。これが, インドのような保護主義経済と結び付くと, 次のような難題を生む。

- 産業界は保護された市場をもっているので, 作ったものを何でも売ることができ, 新しいものを創造する研究に対する切迫感がない。もっと言えば, その必要性を感じてすらいない。
- 学界は産業界から求められてはいない。学界の基本的役割は教育を受け持つことであり, あとはただ「楽しみ」である。したがってまた逆に, 学界は産業界の動きに無頓着である。

インドの学界は, オペレーティングシステム, コンパイラ, 分散システム, データベース管理システム, 数値計算ライブラリなど, たしかに理論的成果や試作システムをつくってはきた。しかし, 産業界に移転されたものはほとんどない。ただし最近では少しましにはなっていて, NALで作られた並列計算機がWIPROによって販売されていたり, CDACで開発された別の並列計算機PARAMも市場に出たりする。しかし, 将来

に向けてさらに実のある産学協同を推進しなければならない。開放経済とそこでの先端技術の重要性に鑑み、インドの学界における研究はその産業界と密接に連携をもつようであればならない。さもなければ、両者共倒れは必至である。

4. おわりに

市場からみたインドの関連産業の現況を先に述べたが、プログラムの生産性、企業の規模、産業構造の特徴などもその研究課題となっている。それらに関する最近の研究は、参考文献 1), 2)などを参照されたい。一方、純粋に技術的観点からみると、産業界の努力は主として情報システムの構築に向けられている。そこでは、CASE ツールの支援によるデータフロー技術がこぞって使われている。モデリングは一部行われてはいるが、ほとんどが ER アプローチによるものである。また、Rumbaugh の OMT³⁾ のような方法を使い始めたところもあるが、全般的にみると、オブジェクト指向技術は概念レベルではまだ実験段階である。しかし、製品を作るところでは C++ によるプログラミングも多くなってきた。このような動きは主に輸出市場からきている。また、以前より、各企業はそれなりのリエンジニアリングを続けており、インドの情報関連コミュニティは伝統的にプログラミングおよびデータベースに強い。設計段階はうまくいっていると思われるが、よ

り多くの企業がますます複雑なシステムを開発しているにもかかわらず、要求工学のような新しい分野に対する理解は十分でないようである。同様に、プロセスモデリングもそれほど重視されていない。開発のキーは訓練された人材の確保にかかっている、というのがインドの経験であった。つまり、教育こそがわれわれの努力の基礎となるものであった。40 年を振り返ってみて、それは正しいアプローチだったと思われる。開発の前進に尽力しかつそれを維持できる人をつくったのだから。

参 考 文 献

- 1) Kohli, F.C.: A Bona Fide Industry, with a Long Way to Go, IEEE Spectrum, Vol. 31, No. 3, pp. 32-34 (Mar. 1994).
 - 2) Soota, A: A Partner on the Other Side of the Globe, IEEE Spectrum, Vol. 31, No. 3, pp. 34-36 (Mar. 1994).
 - 3) Rumbaugh, J., et al.: Object Oriented Modeling and Design, Prentice-Hall (1991).
- (平成 6 年 11 月 25 日受付)

Naveen Prakash

1950 年生。コンピュータサイエンス博士(デリー I. I. T.)。現在、デリー工科大学教授兼計算機工学科長。主として情報システム設計方法論に興味をもつ。特に、概念モデリング、情報システム開発プロセス、非機能要求のモデリング、要求工学、メタモデリングなどの研究に従事。IFIP WG 8.1 メンバ。