

tw. rekonfiguracja (dodanie nowego składnika, usunięcie uszkodzonego).

## V. GENEZA JEZYKÓW POWSZECHNEGO ZASTOSOWANIA

Pisząc o językach powszechnego zastosowania mamy na myśli nie ich uniwersalność, lecz liczbę wdrożeń translatorów i uruchomionych programów.

Na pewno za takie języki można uważać ALGOL, FORTRAN i COBOL, zaś język PL/I (jako uniwersalny i nowoczesny) wydaje się mieć szanse zostania takim językiem.

Dużą przeszkodą w osiągnięciu powszechności języków programowania były zaściankowe interesy firm. Po pierwszym okresie przykrych doświadczeń specjaliści dochodzą do wniosku, że znaczenie języków programowania wykracza daleko poza rolę narzędzia walki konkurencyjnej i kwestia jakości (oraz powszechności) języków nie jest sprawą wewnętrzną jednej firmy. W ten sposób doszło do powstania języków ALGOL i COBOL, jako produktu współpracy przedstawicieli firm i naukowców.

### 1. Geneza ALGOLu

ALGOL (ALGOrythmie Language) został opracowany przez przedstawicieli Anglii, Danii, Francji, Holandii, NRF, Stanów Zjednoczonych i Szwajcarii. Wersję języka przygotowano na szeregu spotkań odbytych na terenie Europy i Stanów Zjednoczonych.

Największe zasługi wydają się mieć dwie organizacje:



GAMM (Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik) oraz ACM (Association for Computing Machinery).

GAMM już w 1955 roku powołał zespół do prac nad sprawami translacji wzorów matematycznych. W 1957 roku zawarte zostało porozumienie pomiędzy ACM i GAMM w sprawie opracowania wspólnego języka.

Grupa Europejska składała się z przedstawicieli organizacji GAMM, Association Française de Calcul, British Computer Society i Nederlands Rekenmachine Genootschap. W skład grupy Amerykańskiej wchodziły organizacje: ACM, USE, SHARE i DUO.

W roku 1958 nastąpiło w Zurichu spotkanie obu tych grup. Na łamach "Communications of the ACM" postanowiono drukować rezultaty prac. W 1958 roku opublikowano pierwszą wersję ALGOLu, zwanego wówczas IAL (International Algebraic Language).

Wersję ALGOL 60 poprzedziło spotkanie w 1959 roku w Paryżu, na którym John Backus zaprezentował formalną metodę definiowania składni, nazwaną później BNF (Backus Normal Form lub Backus Naur Form) oraz przedstawił użycie tej metody do definiowania ALGOLu. Na następnym spotkaniu w Paryżu w tym samym roku Naur zreferował wersję ALGOL 60.

W 1962 roku ulepszono język poprzez usunięcie błędów i niejasności tworząc "Revised Report on the Algorithmic Language ALGOL 60". Wersja ta wraz z dodatkowymi specyfikacjami wejścia-wyjścia została zatwierdzona jako norma ISO.

Na wiosnę 1968 roku opublikowano opis ALGOLu 68 pod redakcją van Wijngaardena. Algol 68 zdefiniowany został przez Grupę Roboczą 2.1.IFIP. Wersja ta zawiera szereg nowych możliwości: przetwarzanie równoczesne (parallel processing), segmentowa kompilacja, możliwość deklarowania nowych struktur danych,



operowania na liczbach podwójnej i potrójnej precyzji, tablice o zmiennych granicach, priorytety, format danych itp.

Zasługi ALGOLu dla rozwoju teorii i praktyki programowania są znaczne. Przede wszystkim po raz pierwszy zaproponowany został język stanowiący formalną metodę definiowania składni, będący równocześnie językiem publikacji. ALGOL umożliwia proste i zwarte zaprogramowanie procedur obliczeniowych, "nieograniczone" indeksowanie elementów tablic, procedury rekursywne itp. Dzięki tym właściwościom ALGOL stał się podstawą konstrukcji szeregu języków problemowych:

Na bazie ALGOLu 58 opracowano języki: MAD, NELIAC, JOVIAL. Ten ostatni przerodził się w język o wielu dodatkowych możliwościach.

Ponadto w oparciu o ALGOL powstały tak różnorodne języki problemowe, jak:

- a/ SIMULA (język do sterowania),
- b/ DIAMAG (time-sharing system),
- c/ LISP 2 (obliczenia algebraiczne, analiza lingwistyczna),
- d/ GPL (general purpose language),
- e/ AED (obliczenia konstrukcyjne),
- f/ SFD-ALGOL (System Function Description - ALGOL).

Niektóre wersje ALGOLu noszą inne nazwy np. SMALGOL (Small ALGOL), BALGOL (Burroughs ALGOL).

Na szczególne podkreślenie zasługuje JOVIAL (Jules'Own Version of the International Algebraic Language), posiadający właściwość tzw. COMPOOL (COMMunication POOL) - pracy równoległej (jedyne język z tą właściwością do momentu pojawienia się PL/I) oraz możliwość użycia do pisania własnego kompilatora.



## 2. Geneza FORTRANu

FORTRAN (FORMuła TRANslator) należy do najstarszych języków programowania. Dzięki kolejnym udoskonaleniom (FORTRAN II, FORTRAN IV) ten firmowy język IBMu utrzymuje się do dzisiaj, jako jeden z najpopularniejszych języków programowania zarówno w USA jak i w Europie. Język ten okazał pewien wpływ na pierwsze wersje ALGOLu (jeden z twórców ALGOLu J. Backus uczestniczył w opracowywaniu FORTRANu), zaś z kolei ALGOL oddziaływał na FORTRAN IV.

Pierwszy dokument na temat FORTRANu znany był już w roku 1954, zaś podręcznik powstał w okresie 1956-1957. W 1958 roku opracowano FORTRAN II, który różnił się od pierwszej wersji m.in. dodaniem END i możliwością przywoływania podprogramów (poprzez CALL, SUBROUTINE). Obie wersje były mocno ukierunkowane na sprzęt (WRITE, TAPE, READ DRUM).

W 1962 roku powstaje FORTRAN IV dla maszyny IBM 7030 (STRETCH), w której to wersji można używać deklaracji LOGICAL, DOUBLE-PRECISION, REAL, INTEGER, logicznej instrukcji IF (obok arytmetycznej) itp. oraz usunięte zostały wyrażenia związane z przełącznikami (kluczami) i słowa TAPE, DRUM z instrukcji READ i WRITE.

FORTRAN był jednym z pierwszych języków objętych standaryzacją przez ASA (American Standards Association, później USASI - United States Standards Institute, obecnie ANSI - American National Standards Institute).

W latach 1962-1964 opracowano w IBM język FORMAC (FORMuła MANipulation Compiler); jako uzupełnienie FORTRANu IV w za-



kresie manipulacji algebraicznych. Później okazało się, że FORMAC z powodzeniem może współpracować z językiem PL/I.

Reszując wpływ FORTRANu na inne języki należy dodać, że już pierwsze wersje tego języka (FORTRAN I, FORTRAN II) stanowiły podstawę opracowania szeregu fortranopodobnych kompilatorów: FORTRANSIT (IBM 650), GOTRAN (1620), Honeywell Algebraic Compiler (H-800), ALTAC (Philco 2000), itp.

Do języków specjalnych wzorowanych na FORTRANie zalicza się m.in. QUIKTRAN (on-line time sharing language), GRAF (Graphic Addition to Fortran), DSL/90 itp.

### 3. Geneza COBOLu

Opracowywanie COBOLu (Common Business Oriented Language) rozpoczęto później niż FORTRANu i ALGOLu.

Mimo dużej złożoności języka pierwszą wersję opracowano stosunkowo szybko, bo w przeciągu jednego roku. Głównym inicjatorem COBOLu była Marynarka Wojenna USA, będąca jednym z największych użytkowników maszyn matematycznych. Pierwsze spotkanie "zainteresowanych" odbyło się 8 marca 1959 roku w Uniwersytecie Pensylwania, zaś 28-29 maja zorganizowano naradę (40 osób) w Departamencie Obrony (DOD) USA. Uczestnikami narady byli przedstawiciele szeregu firm produkujących komputery m.in. IBM, Durrroughs, Honeywell, Univac, RCA) oraz przedstawiciele organizatora i instytucji rządowych.

Problem polegał na tym, że instytucje rządowe (a w szczególności United States Navy) posiadały maszyny różnych producentów i istniały w związku z tym kłopoty z wymianą doświadczeń (kadr i eprogramowania) pomiędzy poszczególnymi ośrodkami.



Zaproponowano więc opracowanie języka wspólnego dla różnych typów maszyn, przystosowanego do programowania problemów administracyjnych.

Na wspomnianej naradzie powołano komitety robocze CODASYLu (Committee On Data Systems Languages a mianowicie: Short, Intermediate i Long Range Committee.

Prace nad COBOLem rozpoczęto od studiowania takich języków, jak FLOW-MATIC, AIMACO, COMTRAN (Comercial TRANslator). W późniejszych pracach uwzględniono niektóre cechy języka FACT. Już we wrześniu otrzymano pierwszą wersję języka zaś w styczniu 1960 roku została ona zatwierdzona przez Komitet Wykonawczy CODASYLu i w kwietniu opublikowana.

Trzeba podkreślić, że tak szybkie rezultaty osiągnięto przechodząc od dyskusji w szerokim gronie do intensywnej pracy małej liczby specjalistów (w końcowych pracach brało udział jedynie 6 osób !).

Pierwsze kompilatory powstały bardzo szybko, bo już w 1960 roku opracowane zostały przez firmy ADR (Applied Data Research Inc.), Remington Rand i RCA (vide "Zestawienie pierwszych kompilatorów języka COBOL").

COBOL 61 był rezultatem działania specjalnej grupy (special task group), której zadanie polegało na "zrewidowaniu" pierwszej wersji COBOLu. W 1962 roku opublikowano COBOL 61 Extended, do którego dodano, wzorując się na języku FACT, m.in. Report Writer i SORT. Rozpoczęto wówczas również prace na oprogramowaniem pamięci masowych o dostępie selektywnym (wyrwykowym). W 1966 roku opublikowano COBOL-65 zawierający właściwości operowania na zbiorach w tego rodzaju pamięci. Do roku 1967 jedynym posiadaczem kompilatora tej wersji była firma IBM.



Od 1963 roku rozpoczyna się standaryzacja COBOLu przez ASA - American Standards Association. W 1960 roku powołano w ASA /przy ścisłej współpracy z the Business and Equipment Manufacturers Association/ komitet standardów w dziedzinie komputerów i przetwarzania informacji Committee X3.

Komitet ten nie miał za zadanie opracować nowych wersji COBOLu, lecz tylko czuwać nad standaryzacją rezultatów działania komitetu PLC /Programming Language Committee/ działającego w ramach CODASYLu. ASA /USASI, ANSI/ Standard COBOL powinien być więc podzbiorem wersji CODASYL COBOL SPECIFICATION, uznawanej przez użytkowników COBOLu jako jedyna "oficjalna" wersja tego języka.

Organizacja opisu COBOLu jest inna w wydawnictwach ANSI /USASI/ niż CODASYLu. W pierwszym przypadku stosowany jest mianowicie tzw. modułowy opis /a nie rozdziałowy/. Rozróżnia się 8 modułów: nucleus, report writer, sort, segmentation, random access, sequential access, library, table. Każdy moduł dzieli się na 2-3 poziomy zależnie od stopnia złożoności. ANSI COBOL 68 składa się z dwóch części: COBOLu właściwego i zestawu programów kontrolnych /a set of audit routines/. Zadaniem zestawu kontrolnego jest kontrola dowolnej wersji COBOLu na zgodność z wersją standardową ANSI. Wersja ta posiada szereg nowości, np. deklaracja SYNCHRONIZED może być używana na poziomie rekordu /01/, występuje instrukcja WRITE...AFTER....POSITIONING.



ZESTAWIENIE PIERWSZYCH KOMPILATORÓW JEZYKA COBOL

Maszyna	Data wprowadzenia do eksploatacji.	Wersja	U w a g i
RCA 501	wrzesień 1960	COBOL 60	
ICT 1301		COBOL 60	publ. październik 1960
B - 5000		COBOL 61	Burroughs, wrzesień 1961
NCR 304 GE	grudz. 1961		
UNIVAC 490	wrzes. 1962		
UNIVAC 1105	wrzes. 1961	COBOL 61	HQ. AIR FORCE LOGIS COMMAND
H - 400	wrzes. 1962	COBOL 61	HONEYWELL + CSC
IBM 705-III	1961	COBOL 61 CODASYL	
IBM 705-II	lut. 1962		
IBM 1401	marzec 1962		
IBM 1410	stycz. 1962		wykorzyst. IOCS
MOBIDIC	lip. 1962		Sylvania Electric
GAMMA 30	"	COBOL RCA 301	RCA
ICT 1500	1962	RAPIDWRITE	na bazie COBOLu 61
KDF 9	grudz. 1963	COBOL 61	English Electric



ZESTAWIENIE PIERWSZYCH JEZYKOW DO PRZETWARZANIA DANYCH ( X - 9 )  
(poza językiem COBOL)

Język	Data wprow. do eksploatacji	Maszyna	U w a g i
GECOM firma GE	wrzesień 1961	GE-225	dopuszcza TABSOL, COBOL 61, niektóre cechy ALGOLu i FRINGE, 12 przebiegów lub mniej
FACT HONEYWELL + Comp. Sciences	grudzień 1961	H-800	8 przebiegów, 40 oper. min, sort., redago- wanie
FLOWMATIC Sperry Rand	1956	UNIVAC I  UNIVAC II	
UNICODE Sperry Rand	listop. 1959	UNIVAC 1103A	automatyczna segmentacja
JOVIAL	koniec 1961	IBM 7090 Philco 2000 CDC 1604 Q 7	rozwinięcie ALGOLu
NEBULA Ferranti	koniec 1962	ORION ATLAS	
ADAPT Comp. Sciences	październik 1961		
CODEL		ICT 1301	wycofany na rzecz COBOLu



Ponieważ omawiamy genezę COBOLu, warto wymienić konkretne zapożyczenia tego języka oraz oddziaływania na inne języki. Tak na przykład, instrukcja warunkowa IF....THEN oraz PICTURE pochodzą z COMMERCIAL TRANSLATOR (pierwsza specyfikacja tego języka - styczeń 1958), stanowiąc obecnie typowe zwroty COBOLu. Istotnym źródłem dla zespołu roboczego COBOLu (short range committee) był język FLOW-MATIC (pierwsza wersja - 1957), zawierający takie wyrażenia jak: DIVIDE....BY.....GIVING., MOVE..TO....., IF.....GO.TO... oraz strukturę rozdziałową (rozdzielanie opisu danych od procedur).

Próba rozszerzenia COBOLu był język IDS (Integrated Data STORE ) opracowany w General Electric. Uwzględniał on w szczególności właściwości "łańcuchowego" (Chaining) adresowania w pamięciach dyskowych. Do opisu danych wprowadzone zostało tzw. "pole łącznika" oraz takie deklaracje jak: RETRIEVAL VIA CALC CHAIN, PLACE NEAR n-d CHAIN, PAGE-RANGE, instrukcje: STORE (powoduje utworzenie łańcucha), RETRIEVE, MODIFY, DELETE. Dla maszyn PDP-81, PDP-8L firma Digital Equipment Corp. opracowała język DIBOL (Digital equipment Business-Oriented Language), klasyfikowany jako cobolopodobny (cobol-like) i składający się z trzech komponentów: procesora, systemu operowania danymi (do operowania na zbiorach bez dodatkowego programowania przez programistę piszącego program użytkowy) i monitora, który łączy poprzednie części w jedną całość i umożliwia użytkownikowi łatwe posługiwanie się językiem.

W listopadzie 1963 roku organizacja ECMA (European Computer Manufacturers Association) wydała propozycję COBOLu dla małych komputerów, określone jako COMPACT COBOL. Wersja ta zawiera mniej więcej połowę zwrotów pełnego języka. Kompilator



dla niej opracowała firma ICT, poprzedzając tym prace nad właściwym COBOLem.

Pod względem zakresu COMPACT COBOL odpowiada COBOLowi B Honeywell (potrzebującemu jedynie 8K znaków pamięci operacyjnej).

W 1962 roku firma ICT opracowała dla maszyny ICT 1500 system RAPIDWRITE, przedstawiający sobą sposób "szybkiego zapisu" programu zewnętrznego z użyciem najistotniejszych (niezbędnych) członów wyrażeń COBOLu. Program pisze się na specjalnych arkuszach z nadrukami. Zadaniem translatora RAPIDWRITE jest przetłumaczenie zdań uproszczonych na zdania pełne COBOLu.

Podobny do COBOLu jest język ADAPT, opracowany w 1961 roku przez Computer Sciences dla IBM 1401.

Koncepcją wykorzystującą dorobki różnych języków jest system GECOM (GEneral COMpiler) opracowany przez General Electric dla maszyny GE 225 i wdrożony w 1961 roku. System ten oparty został o języki: COBOL, ALGOL, FRINGE (do sortowania, wydruków, aktualizacji zbiorów) i TABSOL (do tłumaczenia tablic decyzyjnych).

#### 4. Geneza języka PL/I

PL/I (w zasadzie skrót nieprzetłumaczalny, czasem interpretowany (H-1) jako Programming Language No 1) powstał ponieważ przypadkowo. Otóż w związku z projektowaniem serii 360 firma IBM postanowiła ulepszyć FORTRAN, który posiadał znaczne niedostatki w operowaniu znakami i danymi alfanumerycznymi oraz nie bardzo nadawał się do współdziałania z nowoczesnym systemem operacyjnym maszyn wieloprogramowych.

We wrześniu 1963 roku organizacja użytkowników FORTRANu



nosząca nazwę SHARE i firma IBM powołały, zgodnie z projektem SHARE FORTRAN ADVANCED LANGUAGE DEVELOPMENT COMMITTEE. Wkrótce okazało się, że produkt pracy zespołu wbrew założeniom nie będzie kompatybilny (zamienny) z FORTRANem i należy opracować odrębny nowy uniwersalny język programowania, który nazwano NPL (New Programming Language). Nazwa ta nie utrzymała się, ponieważ National Physical Laboratory (NPL) zgłosiła protest przeciwko używaniu skrótu NPL i nazwę języka zmieniono na PL/I.

W trakcie opracowywania NPL przestudiowano zalety takich języków jak ALGOL, COBOL i JOVIAL (oprócz FORTRANu). Po raz pierwszy zaprezentowano opis języka w marcu 1964 roku, zaś w kwietniu, czerwcu i grudniu podano następne wersje. W 1965 roku powstał pierwszy oficjalny podręcznik programowania.

Do roku 1966 powstało 6 wersji języka: NPL, PL/I:0,1,2,3,4. Dopiero po wszechstronnej krytycznej dyskusji firma IBM zdecydowała się na opracowanie kilku translatorów. Pierwszy translator PL/I został opracowany przez Zakład Badawczy (Laboratory) IBM w Hursley (Anglia) i ukończono go w sierpniu 1966 roku. Zakład ten oraz Vienna Laboratory posiadają duże zasługi również w pracach nad zdefiniowaniem języka.

Pierwsze wersje języka PL/I wzbudziły duże zainteresowanie wśród producentów i już pod koniec 1965 roku mały podzbiór PL/I zwany NICOL I został wdrożony przez Massachusetts Computer Associates na maszynie IBM 7094, BELL Laboratories opracował wersję APL, zaś Massachusetts Institute of Technology (MIT) stworzył MULTICS. Niemniej jednak do 1959 roku język PL/I wdrożono jedynie na małej liczbie maszyn dużej wielkości i był on dostępny w zasadzie jedynie dla członków organizacji SHARE i GUIDE ( X - 12 ).