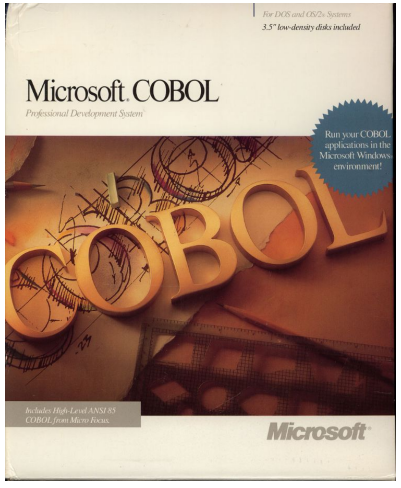
COBOL

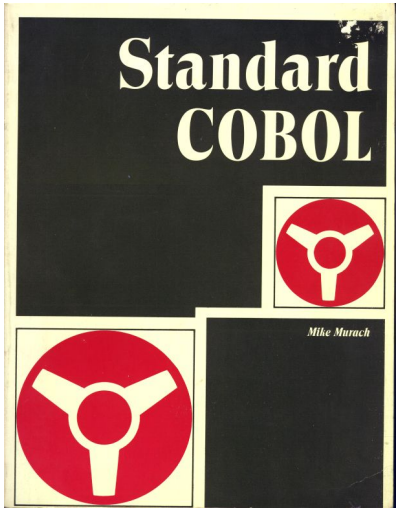
Die erste Programmiersprache für Wirtschaftsanwendungen

Sebastian Deußer

12. Februar 2014

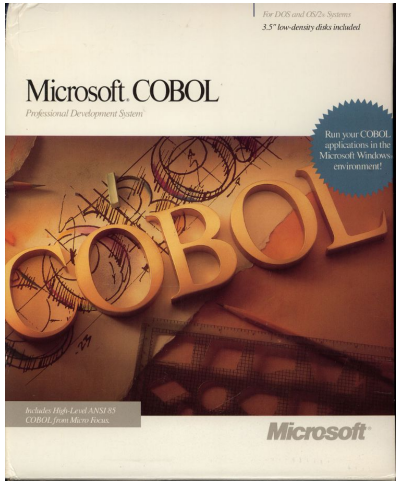
Namensbedeutung

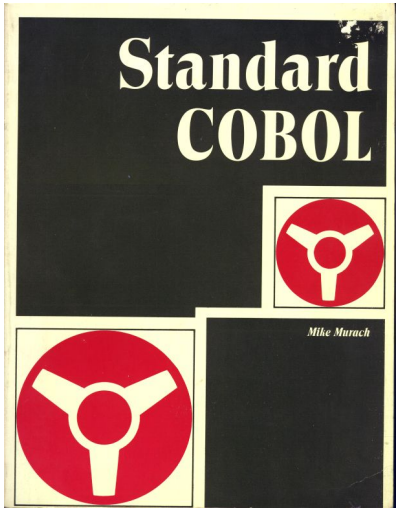




- COBOL steht für COmmon Business-Oriented Language.

Namensbedeutung





- COBOL steht für COmmon Business-Oriented Language.
- entwickelt für betriebswirtschaftliche Programme (im Gegensatz zum technisch-wissenschaftlichen Fokus anderer Sprachen).

Anfänge

- entwickelt durch Arbeitsgruppe in der 2. Hälfte von 1959

Anfänge

- entwickelt durch Arbeitsgruppe in der 2. Hälfte von 1959
- federführend war Grace Hopper, die Erfinderin des ersten Compilers (A-0) und Mitentwicklerin einiger früher Computer (zB Harvard Mark I+II, UNIVAC I)

Anfänge

- entwickelt durch Arbeitsgruppe in der 2. Hälfte von 1959
- federführend war Grace Hopper, die Erfinderin des ersten Compilers (A-0) und Mitentwicklerin einiger früher Computer (zB Harvard Mark I+II, UNIVAC I)
- basierte auf Hoppers FLOW-MATIC, IBMs COMTRAN ("Business-Version" von FORTRAN) und Honeywells FACT

Anfänge

- entwickelt durch Arbeitsgruppe in der 2. Hälfte von 1959
- federführend war Grace Hopper, die Erfinderin des ersten Compilers (A-0) und Mitentwicklerin einiger früher Computer (zB Harvard Mark I+II, UNIVAC I)
- basierte auf Hoppers FLOW-MATIC, IBMs COMTRAN ("Business-Version" von FORTRAN) und Honeywells FACT
- erster Standard (COBOL 60) festgelegt am 03. Januar 1960, danach individuelle (inkompatibele) Erweiterungen von verschiedenen Firmen

Versionen des Standards

- ANS COBOL 1968: ANSI Standard um die verschiedenen Änderungen nach 1959 zu einer neuen Basis zusammenzufassen

Versionen des Standards

- ANS COBOL 1968: ANSI Standard um die verschiedenen Änderungen nach 1959 zu einer neuen Basis zusammenzufassen
- COBOL 1974: 2. ANSI Standard, neue Features wie Datei-Organisation, Report Modul; Einführung der Möglichkeit ein Programm in Funktionen zu unterteilen; Abschaffung von Features, deshalb inkompatibel zu vorherigen Standards

Versionen des Standards

- ANS COBOL 1968: ANSI Standard um die verschiedenen Änderungen nach 1959 zu einer neuen Basis zusammenzufassen
- COBOL 1974: 2. ANSI Standard, neue Features wie Datei-Organisation, Report Modul; Einführung der Möglichkeit ein Programm in Funktionen zu unterteilen; Abschaffung von Features, deshalb inkompatibel zu vorherigen Standards
- COBOL 1985: überarbeiteter ANSI Standard, Einführung Gültigkeitsbereich-Terminatoren (z.B. `END-IF`), neue Features geschachtelte Unterprogramme, neue Statements, die Operatoren $>=$ und $<=$; ersetzen von selbstmodifizierenden Code (`ALTER`) durch Referenz Modifikation

Entwicklung um und nach 2000

- viele Programm aus den 80ern und davor verwendeten in Records Datumsfelder mit fester 2-stelliger Jahreszahl

Entwicklung um und nach 2000

- viele Programm aus den 80ern und davor verwendeten in Records Datumsfelder mit fester 2-stelliger Jahreszahl
- => um 1999/2000 Massensterben unter COBOL Anwendungen wegen Y2K-Bug; Programme mussten entweder grundlegend überarbeitet oder ganz ersetzt werden

Entwicklung um und nach 2000

- viele Programm aus den 80ern und davor verwendeten in Records Datumsfelder mit fester 2-stelliger Jahreszahl
- => um 1999/2000 Massensterben unter COBOL Anwendungen wegen Y2K-Bug; Programme mussten entweder grundlegend überarbeitet oder ganz ersetzt werden
- COBOL 2002: neue zeitgemäße Features wie Locale/Unicode-Unterstützung, Objektorientierung zur Einbindung in Java und .NET-Frameworks, Fließkommaunterstützung

Entwicklung um und nach 2000

- viele Programm aus den 80ern und davor verwendeten in Records Datumsfelder mit fester 2-stelliger Jahreszahl
- => um 1999/2000 Massensterben unter COBOL Anwendungen wegen Y2K-Bug; Programme mussten entweder grundlegend überarbeitet oder ganz ersetzt werden
- COBOL 2002: neue zeitgemäße Features wie Locale/Unicode-Unterstützung, Objektorientierung zur Einbindung in Java und .NET-Frameworks, Fließkommaunterstützung
- Ausblick: COBOL 20XX Standard in Entwicklung (erwartet 2014-6), baut primär Objektorientierung aus und passt Datentypen an neue Standards an

Einsatzgebiete

- Haupteinsatzgebiet ist betriebswirtschaftliche Datenverarbeitung

Einsatzgebiete

- Haupteinsatzgebiet ist betriebswirtschaftliche Datenverarbeitung
- bei klassischer Aufteilung nach Benutzerschnittstelle, Verabreitungsteil und Datenhaltungsteil stellt COBOL den Verarbeitungsteil eines EDV-Programms

heutiger Einsatz

- COBOL hatte wenig Einfluss auf spätere Programmiersprachen da Fokus auf relativ simple Algorithmen und hohes I/O-Volumen akademisch uninteressant (Ausnahme: SAPs Programmiersprache ABAP)

heutiger Einsatz

- COBOL hatte wenig Einfluss auf spätere Programmiersprachen da Fokus auf relativ simple Algorithmen und hohes I/O-Volumen akademisch uninteressant (Ausnahme: SAPs Programmiersprache ABAP)
- geschätzte 70-80% aller Geschäftstransaktion involvieren COBOL Programme, oft als Teil von jahrzehntelang gewachsenen Systemen

heutiger Einsatz

- COBOL hatte wenig Einfluss auf spätere Programmiersprachen da Fokus auf relativ simple Algorithmen und hohes I/O-Volumen akademisch uninteressant (Ausnahme: SAPs Programmiersprache ABAP)
- geschätzte 70-80% aller Geschäftstransaktion involvieren COBOL Programme, oft als Teil von jahrzehntelang gewachsenen Systemen
- komplette Neuentwicklungen nur noch selten in COBOL

heutiger Einsatz

- COBOL hatte wenig Einfluss auf spätere Programmiersprachen da Fokus auf relativ simple Algorithmen und hohes I/O-Volumen akademisch uninteressant (Ausnahme: SAPs Programmiersprache ABAP)
- geschätzte 70-80% aller Geschäftstransaktion involvieren COBOL Programme, oft als Teil von jahrzehntelang gewachsenen Systemen
- komplette Neuentwicklungen nur noch selten in COBOL
- 2010 geschätzt über 40 Milliarden Zeilen COBOL Code in Industrieprogrammen verwendet, Wachstumsrate 4 Milliarden Zeilen Code pro Jahr

Vorteile

- entworfen um Programme auf verschiedener Hardware laufen zu lassen ohne große Veränderung des Codes

Vorteile

- entworfen um Programme auf verschiedener Hardware laufen zu lassen ohne große Veränderung des Codes
- durch mehrstufiges Design der einzelnen Programmsprachen-Module lassen sich COBOL-Programme auf sehr eingeschränkter Hardware mit geringen Anpassungen ausführen

Vorteile

- entworfen um Programme auf verschiedener Hardware laufen zu lassen ohne große Veränderung des Codes
- durch mehrstufiges Design der einzelnen Programmsprachen-Module lassen sich COBOL-Programme auf sehr eingeschränkter Hardware mit geringen Anpassungen ausführen
- der ANSI-Standard wird durchschnittlich alle 10-15 Jahre an neue Gegebenheiten angepasst, z.B. kam 2002 Unterstüzung für Objektorientierung dazu

Vorteile

- entworfen um Programme auf verschiedener Hardware laufen zu lassen ohne große Veränderung des Codes
- durch mehrstufiges Design der einzelnen Programmsprachen-Module lassen sich COBOL-Programme auf sehr eingeschränkter Hardware mit geringen Anpassungen ausführen
- der ANSI-Standard wird durchschnittlich alle 10-15 Jahre an neue Gegebenheiten angepasst, z.B. kam 2002 Unterstüzung für Objektorientierung dazu
- es gibt einen kostenlosen quelloffenen Compiler namens GNU COBOL (ehemals OpenCOBOL) für POSIX-kompatible Betriebssysteme

Nachteile

- bis COBOL 74 gab es keine Möglichkeit Programme zu strukturieren, zB waren alle Variablen global

Nachteile

- bis COBOL 74 gab es keine Möglichkeit Programme zu strukturieren, zB waren alle Variablen global
- aufgrund vieler Eigenentwicklungen von Firmen und anderen Gruppen gibt es viele verschiedene Standards von COBOL die teilweise inkompatibel zueinander sind

Nachteile

- bis COBOL 74 gab es keine Möglichkeit Programme zu strukturieren, zB waren alle Variablen global
- aufgrund vieler Eigenentwicklungen von Firmen und anderen Gruppen gibt es viele verschiedene Standards von COBOL die teilweise inkompatibel zueinander sind
- da die Syntax sich an geschriebenem Englisch orientiert werden COBOL Programme schnell recht langwierig zu schreiben

Nachteile

- bis COBOL 74 gab es keine Möglichkeit Programme zu strukturieren, zB waren alle Variablen global
- aufgrund vieler Eigenentwicklungen von Firmen und anderen Gruppen gibt es viele verschiedene Standards von COBOL die teilweise inkompatibel zueinander sind
- da die Syntax sich an geschriebenem Englisch orientiert werden COBOL Programme schnell recht langwierig zu schreiben
- COBOL Programmierer sterben langsam aus

Entwicklungsumgebung

- viele Computer/Betriebsystemhersteller (zB IBM, Siemens, Unisys, HP) entwickelten (und vertreiben teilweise immer noch) eigene Compiler, oft mit eigenen Erweiterungen des Standards

Entwicklungsumgebung

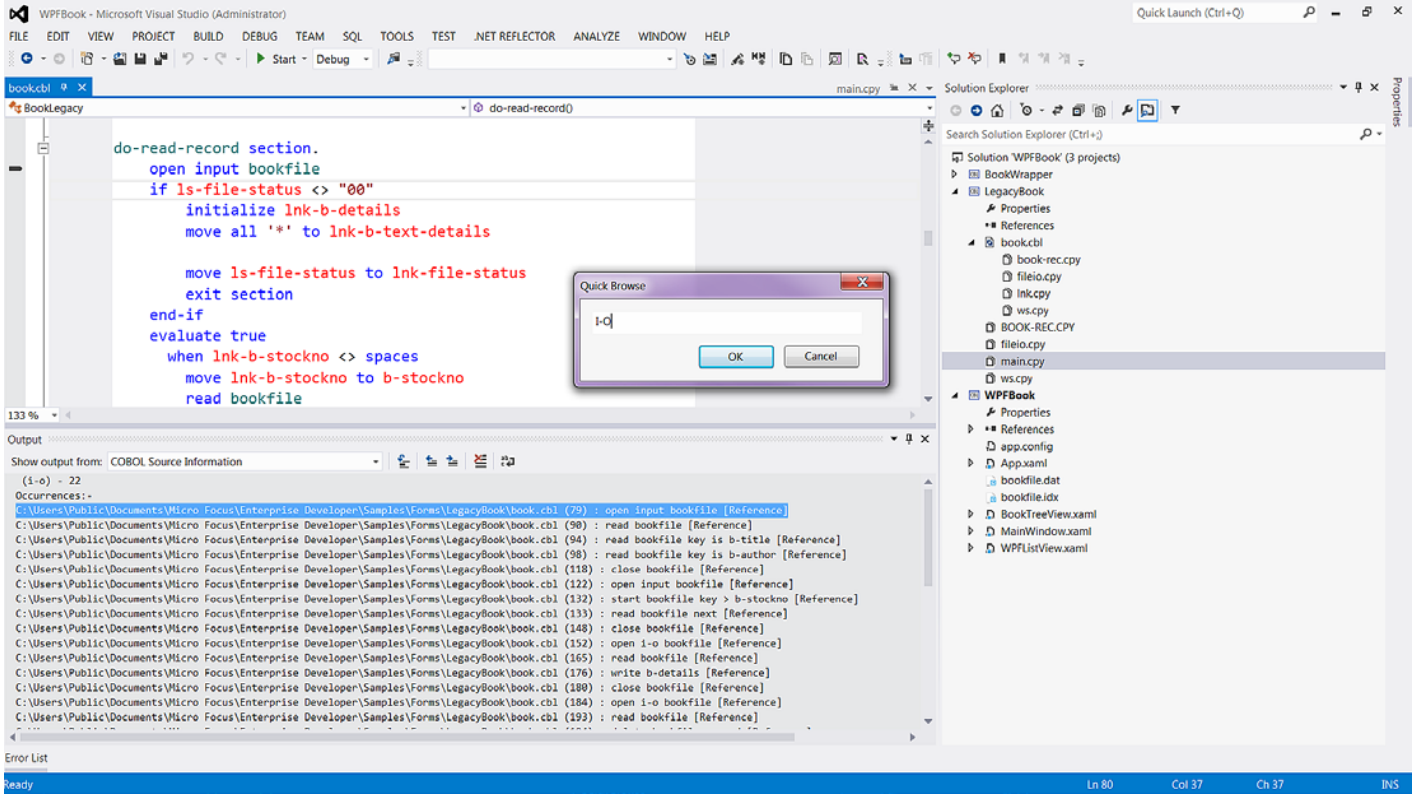
- viele Computer/Betriebsystemhersteller (zB IBM, Siemens, Unisys, HP) entwickelten (und vertreiben teilweise immer noch) eigene Compiler, oft mit eigenen Erweiterungen des Standards
- es gibt verschiedene Codegeneratoren die COBOL-Programme oder Teile davon generieren um die Entwicklungsarbeit zu erleichtern

Entwicklungsumgebung

- viele Computer/Betriebsystemhersteller (zB IBM, Siemens, Unisys, HP) entwickelten (und vertreiben teilweise immer noch) eigene Compiler, oft mit eigenen Erweiterungen des Standards
- es gibt verschiedene Codegeneratoren die COBOL-Programme oder Teile davon generieren um die Entwicklungsarbeit zu erleichtern
- Plugins für viele gängige IDEs, z.B. cobolclipse für Eclipse

Entwicklungsumgebung (2)

- verbreiteste (kommerzielle) COBOL IDE ist Visual COBOL von Micro Focus; besitzt moderne Features wie Generierung von Java Byte-Code, .NET Unterstützung und Webservices



Sprachspezifikation

- COBOL wurde so entworfen das der Code relativ lesbarem Englisch entspricht z.B. “`ADD b TO c GIVING a`” (a = b + c)

Sprachspezifikation

- COBOL wurde so entworfen das der Code relativ lesbarem Englisch entspricht z.B. "`ADD b TO c GIVING a`" (a = b + c)
- importieren von Programmteilen als sgn. Copybooks mit `COPY` Befehl, vergleichbar mit `#include` in C u.Ä.

Sprachspezifikation

- COBOL wurde so entworfen das der Code relativ lesbarem Englisch entspricht z.B. "`ADD b TO c GIVING a`" (a = b + c)
- importieren von Programmteilen als sgn. Copybooks mit `COPY` Befehl, vergleichbar mit `#include` in C u.Ä.
- Kontrollstrukturen:

Sprachspezifikation

- COBOL wurde so entworfen das der Code relativ lesbarem Englisch entspricht z.B. "`ADD b TO c GIVING a`" (a = b + c)
- importieren von Programmteilen als sgn. Copybooks mit `COPY` Befehl, vergleichbar mit `#include` in C u.Ä.
- Kontrollstrukturen:
  - `IF...ELSE`: funktioniert wie erwartet

Sprachspezifikation

- COBOL wurde so entworfen das der Code relativ lesbarem Englisch entspricht z.B. "`ADD b TO c GIVING a`" (a = b + c)
- importieren von Programmteilen als sgn. Copybooks mit `COPY` Befehl, vergleichbar mit `#include` in C u.Ä.
- Kontrollstrukturen:
  - `IF...ELSE`: funktioniert wie erwartet
  - `EVALUATE`: vergleichbar mit CASE/Switch (eingeführt mit COBOL 85)

Sprachspezifikation

- COBOL wurde so entworfen das der Code relativ lesbarem Englisch entspricht z.B. "`ADD b TO c GIVING a`" (a = b + c)
- importieren von Programmteilen als sgn. Copybooks mit `COPY` Befehl, vergleichbar mit `#include` in C u.Ä.
- Kontrollstrukturen:
  - `IF...ELSE`: funktioniert wie erwartet
  - `EVALUATE`: vergleichbar mit CASE/Switch (eingeführt mit COBOL 85)
  - `PERFORM`: vergleichbar mit for-Schleifen

Sprachspezifikation

- COBOL wurde so entworfen das der Code relativ lesbarem Englisch entspricht z.B. "`ADD b TO c GIVING a`" (a = b + c)
- importieren von Programmteilen als sgn. Copybooks mit `COPY` Befehl, vergleichbar mit `#include` in C u.Ä.
- Kontrollstrukturen:
  - `IF...ELSE`: funktioniert wie erwartet
  - `EVALUATE`: vergleichbar mit CASE/Switch (eingeführt mit COBOL 85)
  - `PERFORM`: vergleichbar mit for-Schleifen
  - `GO TO`: Standard GOTO, optional mit Bedingung

Datenstrukturen

- Grunddatenstruktur ist ein sogenannter Record, ein multidimensionales heterogenes Array

Datenstrukturen

- Grunddatenstruktur ist ein sogenannter Record, ein multidimensionales heterogenes Array
- Records können mit homogenen Arrays gemischt verwendet werden, ein Array kann also Inhalt eines Records sein und umgekehrt

Datenstrukturen

- Grunddatenstruktur ist ein sogenannter Record, ein multidimensionales heterogenes Array
- Records können mit homogenen Arrays gemischt verwendet werden, ein Array kann also Inhalt eines Records sein und umgekehrt
- über die `PICTURE` Klausel kann man den Inhalt (inklusive Feldgrößen) von Records exakt definieren

Datenstrukturen

- Grunddatenstruktur ist ein sogenannter Record, ein multidimensionales heterogenes Array
- Records können mit homogenen Arrays gemischt verwendet werden, ein Array kann also Inhalt eines Records sein und umgekehrt
- über die `PICTURE` Klausel kann man den Inhalt (inklusive Feldgrößen) von Records exakt definieren
- Variablen müssen bei der Deklaration typisiert werden, allerdings hat man Dank Records und der `PICTURE` Klausel vergleichsweise viel Freiheit dabei

Aufteilung eines Programms

- jedes Programm besteht aus 4 Teilen (`DIVISION`) zur Trennung von:

Aufteilung eines Programms

- jedes Programm besteht aus 4 Teilen (`DIVISION`) zur Trennung von:
  - hardwareabhängigem und unabhängigem Code

Aufteilung eines Programms

- jedes Programm besteht aus 4 Teilen (`DIVISION`) zur Trennung von:
  - hardwareabhängigem und unabhängigem Code
  - Algorithmen Beschreibungen und Daten Beschreibungen

Aufteilung eines Programms

- jedes Programm besteht aus 4 Teilen (`DIVISION`) zur Trennung von:
  - hardwareabhängigem und unabhängigem Code
  - Algorithmen Beschreibungen und Daten Beschreibungen
- `IDENTIFICATION`: beginnt jedes Programm, benennt Programm und den Autor (Autor optional), sonstige Kommentare als Dokumentation

Aufteilung eines Programms

- jedes Programm besteht aus 4 Teilen (`DIVISION`) zur Trennung von:
  - hardwareabhängigem und unabhängigem Code
  - Algorithmen Beschreibungen und Daten Beschreibungen
- `IDENTIFICATION`: beginnt jedes Programm, benennt Programm und den Autor (Autor optional), sonstige Kommentare als Dokumentation
- `ENVIRONMENT`: beinhaltet maschinenabhängige Programmspezifikationen wie zB Verbindungen zwischen dem Programm und externen Daten

Aufteilung eines Programms

- jedes Programm besteht aus 4 Teilen (`DIVISION`) zur Trennung von:
  - hardwareabhängigem und unabhängigem Code
  - Algorithmen Beschreibungen und Daten Beschreibungen
- `IDENTIFICATION`: beginnt jedes Programm, benennt Programm und den Autor (Autor optional), sonstige Kommentare als Dokumentation
- `ENVIRONMENT`: beinhaltet maschinenabhängige Programmspezifikationen wie zB Verbindungen zwischen dem Programm und externen Daten
- `PROCEDURE`: beinhaltet die Algorithmen

Aufteilung eines Programms

- jedes Programm besteht aus 4 Teilen (`DIVISION`) zur Trennung von:
  - hardwareabhängigem und unabhängigem Code
  - Algorithmen Beschreibungen und Daten Beschreibungen
- `IDENTIFICATION`: beginnt jedes Programm, benennt Programm und den Autor (Autor optional), sonstige Kommentare als Dokumentation
- `ENVIRONMENT`: beinhaltet maschinenabhängige Programmspezifikationen wie zB Verbindungen zwischen dem Programm und externen Daten
- `PROCEDURE`: beinhaltet die Algorithmen
- `DATA`: beinhaltet die Daten Beschreibungen

Code-Beispiele

Hello World

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. HELLO-WORLD.
PROCEDURE DIVISION.
 DISPLAY "Hello, world."
 STOP RUN.
```

Schleifen

```
PERFORM VARYING i FROM 0 BY 1
  UNTIL i >= 10
  ...
END-PERFORM
```

EVALUATE

```
EVALUATE True
 WHEN Nenner > 0
  COMPUTE Zahl = Zaehler / Nenner
 WHEN Nenner < 0
  COMPUTE Zahl = Zaehler / Nenner * -1
 WHEN Other
  DISPLAY "Fehler"
  MOVE 0 TO Zaehler
End-Evaluate
```

Code-Beispiele

Hello World

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. HELLO-WORLD.
PROCEDURE DIVISION.
 DISPLAY "Hello, world."
 STOP RUN.
```

Schleifen

```
PERFORM VARYING i FROM 0 BY 1
  UNTIL i >= 10
  ...
END-PERFORM
```

EVALUATE

```
EVALUATE True
 WHEN Nenner > 0
  COMPUTE Zahl = Zaehler / Nenner
 WHEN Nenner < 0
  COMPUTE Zahl = Zaehler / Nenner * -1
 WHEN Other
  DISPLAY "Fehler"
  MOVE 0 TO Zaehler
End-Evaluate
```

Code-Beispiele

Hello World

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. HELLO-WORLD.
PROCEDURE DIVISION.
 DISPLAY "Hello, world."
 STOP RUN.
```

Schleifen

```
PERFORM VARYING i FROM 0 BY 1
  UNTIL i >= 10
  ...
END-PERFORM
```

EVALUATE

```
EVALUATE True
 WHEN Nenner > 0
   COMPUTE Zahl = Zaehler / Nenner
 WHEN Nenner < 0
   COMPUTE Zahl = Zaehler / Nenner * -1
 WHEN Other
   DISPLAY "Fehler"
   MOVE 0 TO Zaehler
End-Evaluate
```

Quellen

1. COBOL Artikel englische Wikipedia
   `http://en.wikipedia.org/wiki/COBOL`
2. COBOL Artikel deutsche Wikipedia
   `http://de.wikipedia.org/wiki/COBOL`
3. Terrence W. Pratt - Programming Languages: Design and Implementation (Prentice Hill 1975)
4. OpenCOBOL Programmers Guide
   `http://opencobol.add1tocobol.com/OpenCOBOL%20Programmers%20Guide.pdf`