

Fundamentos de lenguajes de programación

Introducción al curso

carlos.andres.delgado@correounivalle.edu.co

Carlos Andrés Delgado S. Carlos Alberto Ramírez Restrepo

Facultad de Ingeniería. Universidad del Valle

Febrero de 2017

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

1 Información del curso

2 Conceptos

3 Un poco de historia

4 Perspectiva de los paradigmas de programación

5 Motivación del curso

- Toda comunicación del docente será por el campus virtual y correo electrónico.
- Existe una bitácora en el campus virtual, que puede consultar para saber en que tema va el curso.
- En caso de tener dudas o no entender alguna explicación, preguntar, no importa si la pregunta es simple o compleja todas son bienvenidas.

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

1 Información del curso

2 Conceptos

3 Un poco de historia

4 Perspectiva de los paradigmas de programación

5 Motivación del curso

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Lenguaje \implies Comunicación
- Lenguaje hablado y escrito
- Lenguaje escrito \implies Formalismos \implies Lenguajes formales

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Sistemas de escrituras independientes del medio:
Sumerios, Egipcios, Mayas
- Evolución de los alfabetos: Pictogramas a Letras.

- La **programación** se define como una actividad general del hombre, que significa la acción de extender o cambiar la funcionalidad de un sistema[VanRoy].
- Programar es decirle a un computador (o a alguna máquina) como realizar su trabajo.
- La programación es una actividad de amplio espectro
- La programación de sistemas de software consta de dos partes esenciales: la ciencia y la tecnología.

- Un **lenguaje de programación** es un lenguaje artificial diseñado para expresar computaciones que pueden ser llevadas a cabo por una máquina.
- Conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas.

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

1 Información del curso

2 Conceptos

3 Un poco de historia

4 Perspectiva de los paradigmas de programación

5 Motivación del curso

Historia de los lenguajes de programación I

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

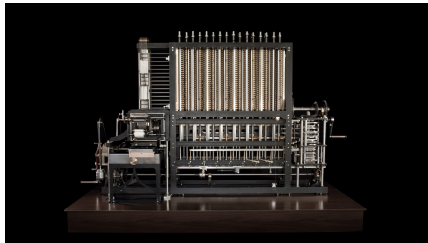
Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Charles Babagge (Máquina Analítica) y Ada Lovelace (Primera programadora) (Mediados del siglo XIX).



Historia de los lenguajes de programación II

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

| Directive Card | Operation Card | Action |
|----------------|----------------|--|
| 1st | ... | Places a on column 1 of Store |
| 2nd | ... | „ b „ 2 „ |
| 3rd | ... | „ c „ 3 „ |
| 4th | ... | „ d „ 4 „ |
| 5th | ... | Brings a from Store to Mill |
| 6th | ... | „ b „ „ |
| ... | 1 | Multiplies a and $b = p$ |
| 7th | ... | Takes p to column 5 of Store where it is kept for use and record |
| 8th | ... | Brings p into Mill |
| 9th | ... | Brings c into Mill |
| ... | 2 | Adds p and $c = q$ |
| 10th | ... | Takes q to column 6 of Store |
| 11th | ... | Brings d into Mill |
| 12th | ... | „ q „ „ |
| ... | 3 | Multiplies $d \times q = p_2$ |
| 13th | ... | Takes p_2 to column 7 of Store |
| 14th | ... | Takes p_2 to printing or stereo-moulding apparatus |

Historia de los lenguajes de programación III

- Short Code de John Mauchly en 1949 (BINAC y UNIVAC I).

Por ejemplo la expresión: $a = \frac{b+c}{b*c}$ se computa así:

```
X3 = ( X1 + Y1 ) / X1 * Y1
X3 03 09 X1 07 Y1 02 04 X1 Y1
```

substitute variables
substitute operators and parentheses
Note multiplication is represented
by juxtaposition.
group into 12-byte words.

```
07 Y1 02 04 X1 Y1
00 00 X3 03 09 X1
```

- A-0, A-1, A-2 entre 1951 y 1953 (UNIVAC).

- Fortran (FORmula TRANslator) por John Backus et al. en 1953.

```
C AREA OF A TRIANGLE - HERON'S FORMULA
C INPUT - CARD READER UNIT 5, INTEGER INPUT
C OUTPUT - LINE PRINTER UNIT 6, REAL OUTPUT
C INPUT ERROR DISPLAY ERROR OUTPUT CODE 1 IN JOB CONTROL LISTING
      INTEGER A,B,C
      READ(5,501) A,B,C
501  FORMAT(3I5)
      IF(A.EQ.0 .OR. B.EQ.0 .OR. C.EQ.0) STOP 1
      S = (A + B + C) / 2.0
      AREA = SQRT( S * (S - A) * (S - B) * (S - C) )
      WRITE(6,601) A,B,C,AREA
601  FORMAT(4H A= ,I5,5H B= ,I5,5H C= ,I5,8H AREA= ,F10.2 ,
      $13H SQUARE UNITS)
      STOP
      END
```

- LISP (LISt Processor) por John McCarthy et al. en 1958.

```
(defun averagenum (n1 n2 n3 n4)
  (/ (+ n1 n2 n3 n4) 4)
)
(write(averagenum 10 20 30 40))
```

Historia de los lenguajes de programación V

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- COBOL (COmmon Business Oriented Language) por Grace Hopper en 1959.

```
DATA DIVISION.
```

```
WORKING-STORAGE SECTION.
```

```
01  Num1                                PIC 9  VALUE ZEROS .  
01  Num2                                PIC 9  VALUE ZEROS .  
01  Result                              PIC 99 VALUE ZEROS .
```

```
PROCEDURE DIVISION.
```

```
    DISPLAY "Enter first number (1 digit) : " WITH NO ADVANCING .  
    ACCEPT Num1 .  
    DISPLAY "Enter second number (1 digit) : " WITH NO ADVANCING .  
    ACCEPT Num2 .  
    MULTIPLY Num1 BY Num2 GIVING Result .  
    DISPLAY "Result is = ", Result .  
    STOP RUN .
```

- ALGOL (ALGOrithmic Language) 60 en 1960.

Historia de los lenguajes de programación VI

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- APL (A Programming Language) por Kenneth Iverson(IBM), Simula por Ole Johan Dahl y Kristen Nygaard y SNOBOL (StriNg Oriented symBolic Language) por los Laboratorios Bell en 1962.
- CPL (Combined Programming Languaje) en 1963.
- BASIC (Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code) por Kurtz y PL/1 (*Programming Language 1*) de IBM en 1964.
- BCPL (Basic Combined Programming Language) por Martin Richards en 1967.
- ALGOL 68 y Logo por Danny Bobrow, Wally Feurzeig y Seymour Papert en 1968.
- C por Dennis Ritchie y Ken Thompson entre 1969 y 1973.
- Pascal por Wirth y SmallTalk en 1970.

Historia de los lenguajes de programación VII

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Prolog (PROgrammation en LOGique) por Colmerauer, Roussel, y Kowalski en 1972.

- Base del conocimiento:

```
likes(mary, food).  
likes(mary, wine).  
likes(john, wine).  
likes(john, mary).
```

- Consultas:

```
likes(mary, food).  
Yes  
likes(john, food).  
No  
likes(X, wine).  
mary  
john  
No
```

- ML (Meta Language) por Robin Milner en 1973.

Historia de los lenguajes de programación VIII

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

```
fun reverse [] = []  
  | reverse (h :: t) = reverse t @ [h];  
  
fun concat_space s = s ^ " ";  
  
(* Prints each command line arg, suffixed with a space. *)  
  
val _ =  
  let  
    val args = CommandLine.arguments()  
  in  
    map (print o concat_space) (reverse args);  
    print "\n"  
  end;
```

- Scheme por Guy L. Steele y Gerald Jay Sussman en 1975.
- SQL (Structured Query Language) en 1978.
- Ada por Jean Ichbiah et al. en 1983.
- C++ por Bjarne Stroustrup en 1983.
- Common Lisp en 1984.

Historia de los lenguajes de programación IX

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Eiffel, Erlang, Perl, Tcl y Fl a finales de los 80's. Ejemplo Erlang:

```
sort([Pivot|T]) ->  
  sort([ X || X <- T, X < Pivot]) ++  
  [Pivot] ++  
  sort([ X || X <- T, X >= Pivot]);  
sort([]) -> [].
```

- Haskell (en honor a Haskell Curry) en 1990.

```
main = do  
  forM_ [1..3] $ \i -> do  
    print i  
  
  forM_ [7..9] $ \j -> do  
    print j  
  
  withBreak $ \break ->  
    forM_ [1..] $ \_ -> do  
      p "loop"  
      break ()  
  
  where  
    withBreak = ('runContT' return) . callCC  
    p = liftIO . putStrLn
```

Historia de los lenguajes de programación X

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Python, Lua, Java, Delphi, JavaScript, PHP, Rebol, Visual Basic, Mozart, entre otros durante los años 90's.
- C#, .NET, J#, Scala, Factor, entre otros apartir del año 2000.

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

1 Información del curso

2 Conceptos

3 Un poco de historia

4 Perspectiva de los paradigmas de programación

5 Motivación del curso

Los principales paradigmas de programación son:

- Declarativos (Funcional, Lógico, Por Restricciones)
- Imperativo
- Relacional
- Orientado a Objetos
- Por Restricciones
- Concurrente
- Orientado a aspectos
- Orientado a agentes

Paradigma Programación Declarativa

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Una operación es declarativa si siempre que es llamada con los mismos argumentos retorna el mismo resultado.
- Una operación declarativa es:
 - Independiente (depende solo de sus argumentos)
 - Sin estado (no hay memoria entre distintos llamados)
 - Determinista (un llamado con los mismos argumentos da siempre el mismo resultado)
- Ejemplo: Mercury, Prolog.

Paradigma Programación Imperativa

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Orientado por la máquina.
- Alto nivel.
- Esencial: Asignación y secuenciación.
- La programación está dada en términos del estado del programa.
- Programa: Secuencia de instrucciones.
- Ejemplos: Fortran, Algol, Basic, C, Pascal.

Paradigma Programación Funcional

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Basado en el cálculo λ .
- Manejo implícito de la memoria.
- El concepto de función es fundamental.
- Funciones son ciudadanos de primera clase (las funciones pueden ser parámetros o valores de retorno de otras funciones).
- Programa: Conjunto de funciones + Aplicación.
- Ejemplos: Lisp, Haskell, Scheme, ML.

Paradigma de Programación Lógica

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Basado en el cálculo de predicados.
- Mecanismo de demostración automática de teoremas.
- Esencial: Concepto de deducción lógica.
- Programa: Conjunto de axiomas y un objetivo.
- Ejemplos: Prolog.

Paradigma de Programación Orientada a Objetos

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Se representa el mundo real mediante objetos y sus interacciones.
- Basado en el concepto computacional de objeto.
- Esencial: Concepto de objeto, herencia, mensaje.
- Programa: Conjunto de objetos y sus interacciones.
- Ejemplos: Smalltalk, Java, C++, Obliq, etc.

Paradigma de Programación Concurrente

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Basado en la teoría de concurrencia y cálculos de procesos (Cálculo π , CCS, CCP).
- Esencial: Mecanismos de comunicación entre procesos.
- Programa: Conjunto de procesos.
- Ejemplos: PICT, MWB.

Paradigma de Programación Relacional

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Las funciones pueden tener cero, una o más salidas (Frente a funciones)
- Puede intercambiarse el rol de las entradas y salidas
- Selección no-determinista de una opción entre varias
- Ejemplo: Prolog (Búsqueda sobre una base de conocimiento), Analizadores sintácticos, Bases de datos relacionales

Paradigma de Programación por Restricciones

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Basado en el concepto de restricción (un predicado o relación lógica).
- **Esencial:** Concepto de consecuencia lógica.
- **Esencial:** Búsqueda en arboles y reducción de dominios (distribución y propagación).
- **Programa:** Variables + Restricciones (Conjunto de Relaciones entre variables) + Estrategia de exploración.
- **Ejemplos:** CLP, Mozart.

- Modularidad de las aplicaciones y separación de conceptos (generalmente conceptos técnicos y comunes a toda la aplicación).
- Separación de las funcionalidades comunes utilizadas en la aplicación de las funcionalidades propias de cada módulo.
- Esencial: Concepto de aspecto (funcionalidad transversal).
- Ejemplos: AspectJ, Aspect, phpAspect, Aspyct AOP.

Paradigma de Programación Orientada a Agentes

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Se representa el mundo real mediante agentes y sus interacciones a través de mensajes.
- Basado en el concepto de agentes.
- Un agente es una entidad computacional situada en algún entorno y que es capaz de ejecutar acciones autónomas en dicho entorno con el fin de cumplir sus objetivos de diseño.
- Hilo de ejecución independiente, comunicación por paso de mensajes, conocimiento parcial del entorno, mecanismo de toma de decisiones, reactividad, proactividad, habilidad social.
- Programa: Conjunto de agentes y sus interacciones.
- Ejemplos: JADE, JASON.

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Enfoques basados en componentes.
- Mecanismos de seguridad y de confiabilidad, seguridad en hilos.
- Énfasis en movilidad y distribución. Enfoques basados en paradigmas y tecnologías actuales (computación grid y cloud, Map and Reduce).

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

1 Información del curso

2 Conceptos

3 Un poco de historia

4 Perspectiva de los paradigmas de programación

5 Motivación del curso

Por qué estudiar los conceptos de lenguajes de programación?

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Incrementa la capacidad para expresar ideas.
- Amplía el espectro de conocimientos necesario para seleccionar un lenguaje.
- Incrementa la habilidad para aprender nuevos lenguajes y paradigmas.

Por qué estudiar los conceptos de lenguajes de programación?

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Mejor entendimiento de como los lenguajes de programación están implementados.
- Mejor uso de los lenguajes de programación que ya se conocen.
- Progreso global de las ciencias computacionales.

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

?

Fundamentos
de lenguajes
de
programación

Carlos Andrés
Delgado S.
Carlos Alberto
Ramírez
Restrepo

Información
del curso

Conceptos

Un poco de
historia

Perspectiva de
los paradigmas
de
programación

Motivación del
curso

- Repaso de Scheme (Racket).
- Relación entre inducción y programación (Capítulo 1 EOPL).