

Introducció als llenguatges de programació

Albert Rubio

Llenguatges de Programació, FIB, UPC

Curs 2017-2018 Q1

Propietats principals

- Turing completa.
- Paradigmes de la programació.
- Compilat vs Interpretat.
- Sistemes de tipus.

Turing completeness en anglès.

- Un llenguatge de programació és *Turing complet* si pot simular una Màquina de Turing (d'una sola cinta).
- Model de càlcul molt simple creat per Allan Turing que pot realitzar qualsevol còmput que un computador digital pugui realitzar.
- Una sola cinta infinita i un capçal que llegeix i modifica el contingut de la cel·la en curs. El capçal es pot desplaçar a la dreta i a l'esquerra.

Turing completa

Model alternatiu *lambda càlcul* d'Alonzo Church.

Model funcional molt simple equivalent a la Màquina de Turing.

Tesi de Church-Turing mostrada pels dos independentment:

Tot el que és algorísmicament computable és computable

- amb una Màquina de Turing o
- amb una funció en *lambda càlcul*.

Si tot es pot calcular amb un model tan simple, perquè hi ha tants llenguatges de programació?

- Eficiència
- Facilitat d'escriptura/llegibilitat
- ...

Alguns autors consideren només com a llenguatges de programació els llenguatges Turing complets.

Exemples de llenguatges no Turing complets:

- expressions regulars (p.e. a Perl o a AWK).
- SQL.

Per ser Turing complet només cal tenir salts condicionals (bàsicament, **if** i **goto**).

Paradigmes de la programació

Hi ha una gran varietat de llenguatges.

- TIOBE index
- Language popularity lists

Com classificar-los?

Diferents *paradigmes* o *estils de programació*.

Paradigmes de la programació

Paradigmes més generals:

- Imperatiu o procedural
- Funcional
- Declaratiu

Paradigmes més generals:

- Imperatiu o procedural
- Funcional
- Declaratiu
- Orientat a objectes (?)
- Paral·lelisme (?)

Paradigmes de la programació

Paradigmes més generals:

- Imperatiu o procedural
- Funcional
- Declaratiu
- Orientat a objectes (?)
- Paral·lelisme (?)

Hi ha molts llenguatges multiparadigma.

Imperatius

- noció d'estat
- canvi d'estat (efectes laterals).

Ja se n'han vistos uns quants:

C, C++, Ensamblador, ...

Útils quan, per exemple, l'eficiència és clau.

Funcionals

Són llenguatges procedurals però sense noció d'estat.

No hi ha efectes laterals.

- Més fàcil de raonar sobre correctesa.
- Útils per al prototipat, fases inicials de desenvolupament (especificacions executables i transformables).
- Tractament simbòlic.
- Sistemes de tipus potents (important per fiabilitat).

polimorfisme paramètric
inferència de tipus

Haskell, ML (Caml, OCaml), Erlang, XSLT (tractament XML),...

Lògics

Llenguatges descriptius.

El programa diu que s'ha de fer, però no necessàriament com.

- Prototipat d'aplicacions amb forta component simbòlica, problemes combinatoris, etc.
- *Queries* en bases de dades relacionals o lògiques.
- Per especificació i raonament automàtic.

SQL (relacional), Prolog (lògica de primer ordre),...

Orientats a objectes

Es basa en *objectes* (camps + mètodes)

Inclou principalment *polimorfisme (subtipat)* i *herència*

Poden tenir sistemes de tipus complexos.

(vist en cursos anteriors C++ i Java)

Smalltalk, Javascript

Multiparadigma

Combinen diferents paradigmes

Python, Perl: Orientant a objectes + imperatiu + funcional

Ocaml: funcional + Orientant a objectes + imperatiu

Alguns incorporen caràcteristique d'altres paradigmes

Prolog: logic (+ imperatiu + funcional)

Altres combinacions:

Erlang: funcional, concurrent, distribuït

Compilat vs Interpretat

Compilats: el codi és transforma en codi objecte i després es monta en un executable.

Exemples: C, C++, Ada, Haskell, ...

Interpretats: el codi s'executa directament o el codi es transforma en codi d'una màquina virtual, que l'executa.

Exemples: Python, JavaScript, Prolog (WAM), Java (JVM).

- Aumenten la portabilitat i l'expressabilitat (es poden fer més coses en temps d'execució).
- Disminueix l'eficiència.

Alguns interpretats, poden ser també compilats (per exemple, Prolog) i al revés (Haskell).

Just in Time compilation. Es compila (parcialment) en temps d'execució.

- Fortament tipats. Haskell, Python, Java, ...
- Dèbilment tipats. BASIC, JavaScript, ...
- Comprovació estàtica de tipus (en compilació). Haskell, C++,...
- Comprovació dinàmica de tipus (en execució). Python, Ruby,...
- *Type safe* (o *Memory safe*). Java.
- *Type unsafe*. C i C++ (pointers), Ruby.