



Svigruppo

Monga

Contratti ed ereditarietà  
Eccezioni

# Sviluppo software in gruppi di lavoro complessi<sup>1</sup>

Mattia Monga

Dip. di Informatica  
Università degli Studi di Milano, Italia  
mattia.monga@unimi.it

Anno accademico 2020/21, I semestre

<sup>1</sup> © 2020 M. Monga. Creative Commons Attribuzione — Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.it>

1



Svigruppo

Monga

Contratti ed ereditarietà  
Eccezioni

## Lezione XVI: *Design by Contract* con Eiffel

136



Svigruppo

Monga

Contratti ed ereditarietà  
Eccezioni

## Contratti ed ereditarietà

Il *principio di sostituzione di Liskov* stabilisce che, perché un oggetto di una classe derivata soddisfi la relazione *is-a*, ogni suo metodo:

- deve essere accessibile a pre-condizioni uguali o più deboli del metodo della superclasse;
- deve garantire post-condizioni uguali o più forti del metodo della superclasse;

Altrimenti il “figlio” non può essere sostituito al “padre” senza alterare il sistema.

137



Svigruppo

Monga

Contratti ed ereditarietà  
Eccezioni

## Principio di sostituibilità

Le due condizioni sono quindi:

$$PRE_{parent} \implies PRE_{derived} \quad (1)$$

$$POST_{derived} \implies POST_{parent} \quad (2)$$

- (1) in un programma corretto non può succedere che  $PRE_{parent}$  valga e  $PRE_{derived}$  no; l'oggetto *evoluto* deve funzionare in ogni stato in cui funzionava l'originale: non può avere **obbligazioni** più stringenti, semmai più lasche.
- (2) in un programma corretto non può succedere che valga  $POST_{derived}$  ma non  $POST_{parent}$ ; un stato corretto dell'oggetto *evoluto* deve essere corretto anche quando ci si attende i **benefici** dell'originale.

138

## Principio di sostituibilità (cont.)



Svigrosso

Monga

Contratti ed ereditarietà  
Eccezioni

Un modo per garantire che le condizioni (1) e (2) siano automaticamente vere consiste nell'assumere implicitamente che, se la classe evoluta specifica esplicitamente una precondizione  $P$  e una postcondizione  $Q$ , le reali pre- e post-condizioni siano:

$$PRE_{derived} = PRE_{parent} \vee P \quad (3) \quad PRE_{parent} \implies PRE_{derived}$$

$$POST_{derived} = POST_{parent} \wedge Q \quad (4) \quad POST_{derived} \implies POST_{parent}$$

In Eiffel: `require` `else` `e` `ensure` `then`

139

## Contratti "astratti"



Svigrosso

Monga

Contratti ed ereditarietà  
Eccezioni

```
extend (x: G)
-- Add 'x' at end of list.
```

```
require
    space_available: not full
deferred
ensure
    one_more:
        count = old count + 1
end
```

```
full: BOOLEAN
-- Is representation full?
-- (Default: no)
do
    Result := False
end
```

*Stronger precondition... ma weaker (uguali in realtà) in astratto*

```
full: BOOLEAN
-- Is representation full?
-- (Answer: if and only if
-- number of items is equal
-- to capacity)
do
    Result := (count = capacity)
end
```

140

## Problema: i parametri...



Svigrosso

Monga

Contratti ed ereditarietà  
Eccezioni

- Animale mangia Cibo (is\_a Cosa)
- Mucca (is\_a Animale) mangia Erba (is\_a Cibo)

Ma questa **covarianza** è contraria al principio di Liskov perché restringe le precondizioni. La controvarianza (Mucca mangia Cosa, Sather) e l'invarianza (Mucca mangia Cibo, Java) vanno bene.

Eiffel invece è covariante... (il che, impedendo un controllo di conformità statico, introduce parecchie complicazioni  $\rightsquigarrow$  CATcall, run time type identification...).

141

## Trattamento delle situazioni anomale



Svigrosso

Monga

Contratti ed ereditarietà  
Eccezioni

Nel modello di Eiffel hanno un ruolo importante le eccezioni, che vengono trattate in un modo differente da quello dei più diffusi linguaggi di programmazione (Ada-like).

### Exception

An exception is a run-time event that may cause a routine call to fail (**contract violation**). A failure of a routine causes an exception in its caller.

142

## Anti-pattern



Svigruppo

Monga

Contratti ed  
ereditarietà  
Eccezioni

```
sqrt (n: REAL): REAL
do
  if x < 0.0 then
    raise Negative
  else
    normal_square_root_computation
  end
exception
  when Negative =>
    print("Negative argument%N")
    return
  when others => ..
end
```

In questo caso il meccanismo delle eccezioni è usato come strumento di controllo del flusso!

143

## Il trattamento delle eccezioni in Eiffel



Svigruppo

Monga

Contratti ed  
ereditarietà  
Eccezioni

Due modalità:

- ① **Failure** (organized panic): clean up the environment, terminate the call and report failure to the caller.
- ② **Retry**: attempt to change the conditions that led to the exception and to execute the routine again from the start.

Per trattare il secondo caso, Eiffel introduce il costrutto `rescue/retry`. Se il corpo del 'rescue' non fa 'retry', si ha un failure.

144

## Esempio



Svigruppo

Monga

Contratti ed  
ereditarietà  
Eccezioni

```
div (num: REAL, denom: REAL): REAL
  require
    denom /= 0
  deferred

quasi_inverse (x: REAL): REAL
  -- div(1, x) if possible, otherwise 0
  local
    division_tried: BOOLEAN
  do
    if not division_tried then
      Result := div (1, x)
    else
      Result := 0
    end
  rescue
    division_tried := True
  retry
end
```

145

## Correttezza



Svigruppo

Monga

Contratti ed  
ereditarietà  
Eccezioni

Per ogni feature (pubblica)  $f$ :

- $\{PRE_f \wedge INV\} body_f \{POST_f \wedge INV\}$
- $\{True\} rescue_f \{INV\}$
- $\{True\} retry_f \{INV \wedge PRE_f\}$

146