Ada Lovelace (1815-1852)

- Inglaterra, século XIX (1815-1852)
- Inventora do primeiro programa de ordenador
- Precursora en máis de 100 anos da informática
- Linguaxe de programación de sistemas de tempo real chamado Ada na súa honra

Expresións aritméticas

- Operadores aritméticos: + - * / ** (exponenciación): x + 3, y – z, 4.3E-2*x, x/y, x**2
- Son binarios (2 operandos). O operador – pode ser unario: *print *, -x*
- Precedencia (prioridade):

  1) **

  2) * /

  3) - unario

  4) + -

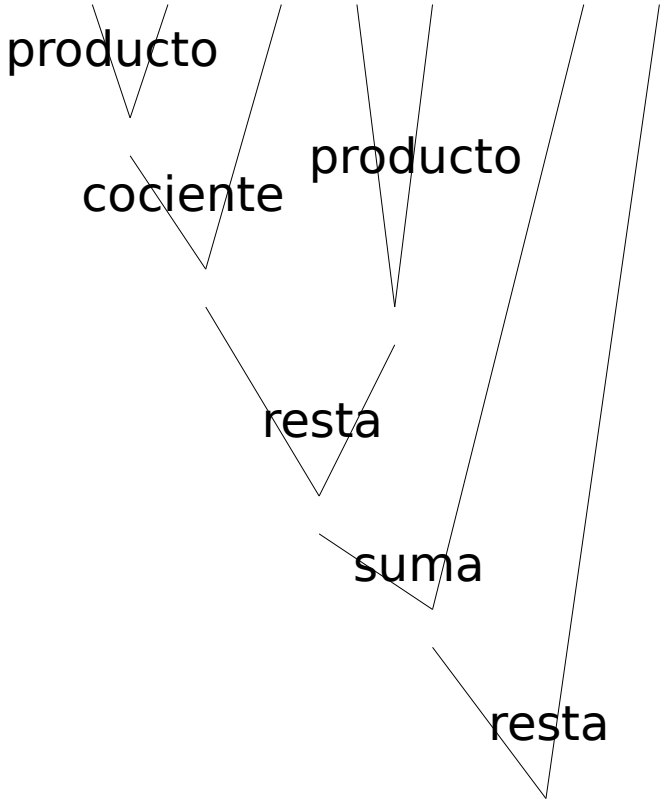
- Operadores de igual prioridade: execútanse de esquerda a dereita, agás a exponenciación (**), que se executa de dereita a esquerda

Prioridades na exponenciación

- Exponenciación: $x^{y^{z^{t}}}$ -> x**y**z**t
- Execútase de dereita a esquerda:
  - 1) z**t
  - 2) y elevado ao resultado de (1)
  - 3) x elevado ao resultado de (2)
  - Poderiamos escribir: x**(y**(z**t)), pero non é necesario poñer parénteses porque as prioridades xa fan que se execute nesa orde

Prioridades cos restantes operadores

a*b/c-4*y+3-c



As operacións combinan constantes e variábeis

Uso de parénteses

- As prioridades pódense modificar usando parénteses en función das nosas necesidades
- Exemplo: $\frac{\frac{x+y}{z-t}+1}{x+\frac{1}{y+z}}$ =>((x+y)/(z-t)+1)/(x+1/(y+z))
- Se o puxéramos sen parénteses:

Distinto de

x + *y/z – t + 1/x + 1/y + z*=> $x+\frac{y}{z}-t+\frac{1}{x}+\frac{1}{y}+z$

- O nº de parénteses de apertura-peche debe coincidir. Se non coinciden, erro de compilación

Tipo (do resultado) dunha expresión

- Operación aritmética: dous operandos que poden ser de tipos distintos (p.ex., real e enteiro)
- Cando un operador actúa sobre datos de distintos tipos, o resultado é do tipo máis alto de ambos (*double* é máis alto que *real*, e *real* é máis alto que *integer*)
- Isto non impide a posíbel perda de información, dependendo dos seus valores.
- Exemplo: na división de enteiros, xa que o resultado será enteiro: perda de parte decimal, se existe: sexan *n=3,m=2* enteiros: *n/m* debería ser 1.5, pero como é enteiro, será 1
- Solución: declarar *n* e/ou *m* como reais; ou ben usa-la función *real(n)* para convertir *n* (ou *m*) en *real*

Tipos das expresións

- Sexan *x=1.2,y=1.0* reais, *n=3,m=2* enteiros. Na expresión:

$$x*y + n/m$$

- Erro común: pensar que na división *n/m* o resultado é real porque *x* e y son reais.
- Pero como *n* e *m* son enteiros, *n/m* é enteiro. Debería ser 1.5, pero vai ser 1 (enteiro): perda de información
- Hai que ver o tipo do resultado de cada operador individual (de dous operandos)

Sentenza de asignación

- A expresión da dereita pode ser unha constante, variábel, expresión aritmética ou función intrínseca
- Asigna o resultado da **expresión dereita** á **variábel esquerda**
- No lado esquerdo só pode haber unha variábel: non pode haber constante, expresión nin chamada a subprograma: erro de compilación
- Ambos lados poden ser de tipos distintos

Sentenza de asignación

- O valor da dereita convírtese ao tipo da esquerda: pode haber perda de información. Exemplo:

  n = *x* + *3.4* (*n* enteiro, *x* real)

A variábel da esquerda da asignación debe ter un tipo non **inferior** ao da expresión da dereita

integer < real < double

- Erro común: dúas asignacións consecutivas á mesma variábel. Ex:

  x = 3.4 – y

  x = z – y !pérdese o valor anterior de x

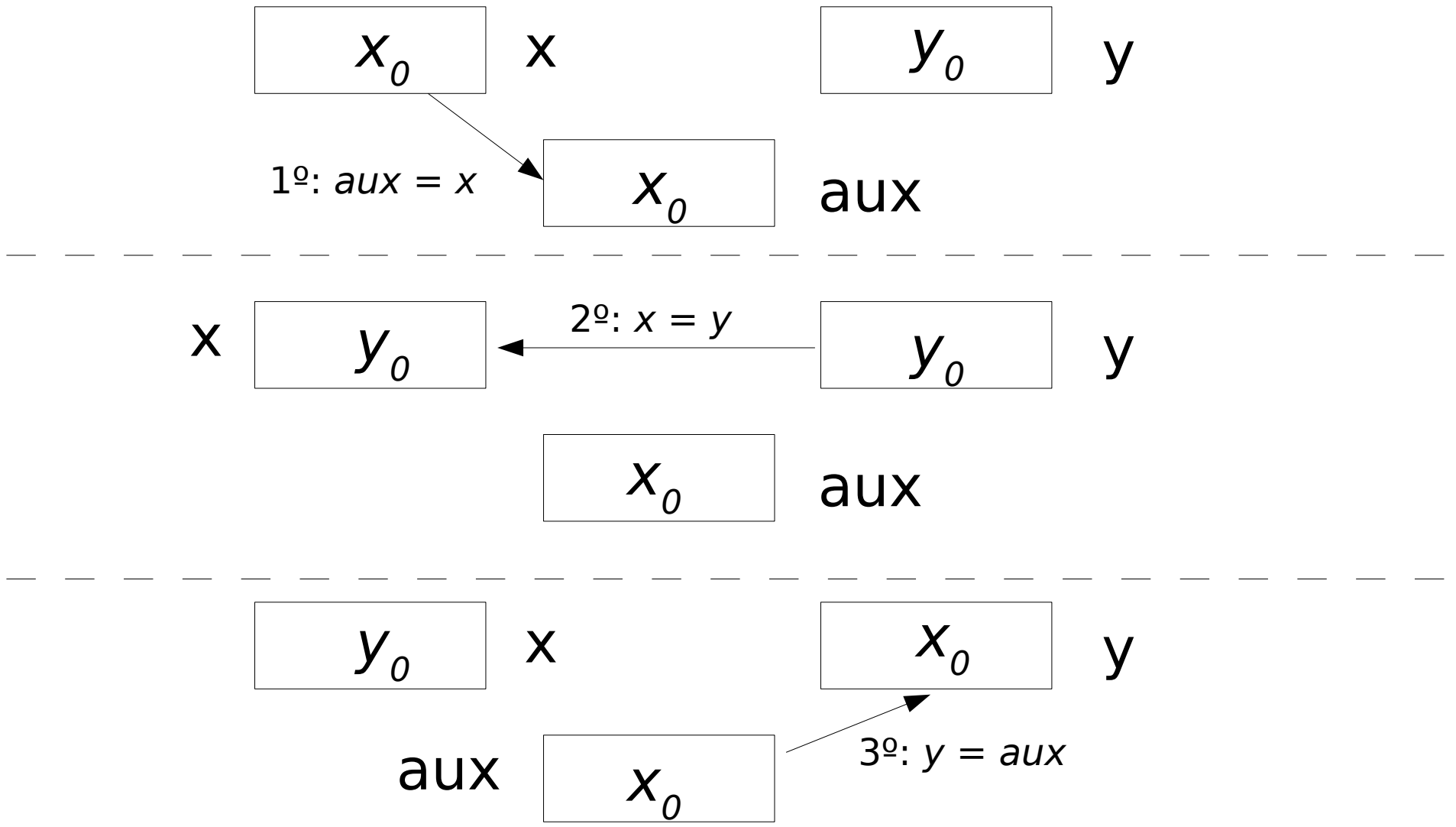
- Pódense encadear varias asignacións na mesma liña con “;”. Ex: *x = y + z; t = 2*x*

Exemplo: intercambio dos valores de dúas variábeis

- Temos dúas variábeis *x* e *y*: *x* ten o valor x_0, e *y* ten o valor y_0: queremos intercambiar os seus valores
- Distinguir entre o valor que se almacena nunha variábel e a variábel (que é o contedor do valor)
- Necesitamos unha variábel para almacenar temporalmente un dos dous valores: *aux*
- 1º paso: *aux* = *x* (almacena x_0 en *aux*)
- 2º paso: *x* = *y* (copia y_0 de *y* á variábel *x*)
- 3º paso: *y* = *aux* (copia x_0, que está almacenado na variábel *aux*, á variábel *y*)

Ollo: escribe na mesma variábel que salvou antes en *aux*

Intercambio de 2 variábeis



Intercambio de 2 variábeis

- Resumindo:

$aux = x$

$x = y$ ← Sempre escribe nunha variábel que se salvou na sentenza anterior a outra variábel

$y = aux$

- No intercambio, a variábel na dereita dunha sentenza de asignación debe aparecer na esquerda da seguinte sentenza de asignación
- Non pode estar a mesma variábel na esquerda de dúas sentenzas consecutivas de asignación

Algunhas funcións intrínsecas útiles de Fortran

- Valor absoluto: *abs(x)*. Argumento real/dobre.
- Raíz cadrada: *sqrt(x), csqrt(z)* para números complexos
- Resto da división enteira: *mod*(*m*,*n*) resto de *m*/*n*
- Trigonométricas: *sin,cos,tan,asin,acos,atan*
- Hiperbólicas: *sinh,cosh,tanh,asinh,acosh,atanh*
- Exponencial/logarítmica: *exp(x),log(x)*
- Números aleatorios (0<*x*<1): *call random_number(x),x=rand()*
- Arrai aleatorio: *real a*(3,3);*call random_number*(*a*)
- Truncamento a enteiro: *int*, *floor, ceiling, nint*
- Executar comando Linux/Windows: *call system('comando')*. Ex: *call system('ls')*: mostra o directorio actual

Funcións de sentenza

- Se queres definir unha función matemática, p.ex. *f(x,y)=x*y* que se poda calcular nunha única sentenza, podemos definir e chamar a unha función de sentenza (ou de liña) como a calquera función intrínseca
- Así non tes que poñer a expresión varias veces
- Hai que definila antes de ser chamada
- Os valores que se pasan como argumentos deben ter o mesmo tipo que o definido implícitamente polos argumentos da función de liña.

```
program exemplo
f(x,y)=x*y
print *,f(3.,2.5)
stop
end program exemplo
```

- Permite definir unha función como se fose intrínseca
- Só se pode chamar dende o programa principal no que se define.
- Verémolas de novo no tema de subprogramas