

Especificación

Algoritmos y estructuras de datos

Elías Cerdeira



¡Bienvenidos!

Presentación

- Elías Cerdeira (JTP)
- Román Gorojovsky (JTP)
- Nicolás Sawczuk (Ay1)
- Fermín Schlottmann (Ay2)
- Belén Alvariñas (Ay2)
- Franco Martínez Quispe (Ay2)
- Leandro Ramírez (Ay2)

¡Encantados!



¿Cómo son las clases prácticas?



Las clases son más
dinámicas si
participamos todos

Aprobación de la práctica

- La materia cuenta con **dos parciales**
 - Cada parcial tiene su recuperatorio al final del cuatrimestre
- Cada examen se aprueba con **60**
- La materia es **promocionable**



Fechas importantes

- **Primer parcial:** Viernes 09/05/2025
- **Segundo parcial:** Miércoles 25/06/2025
- **Primer recuperatorio:** Viernes 04/07/2025
- **Segundo recuperatorio:** Martes 15/07/2025



Importante

- El material de la materia está disponible en el **campus**
 - Cada apunte, guía o resuelto puede sufrir modificaciones que serán marcadas con otro color
 - Si encuentran errores **avísennos**
- La comunicación oficial se hará vía anuncios del campus que llegan por **mail**
- Las consultas se hacen **en clase** o en el **campus**



¿Qué vamos a ver hoy?

Parte 1. Lógica

- Cuantificadores
- Relación de fuerza en lógica de primer orden



¡A resolver ejercicios!



Dicen que ahora
se pone
entretenido...

Cuantificadores lógicos

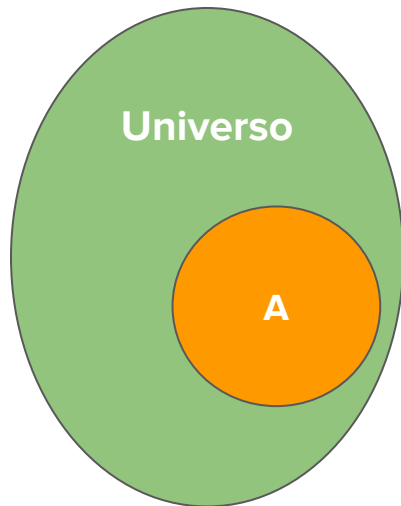
Ejercicio 8. ★ Determinar, para cada aparición de variables, si dicha aparición se encuentra libre o ligada. En caso de estar ligada, aclarar a qué cuantificador lo está. En los casos en que sea posible, proponer valores para las variables libres de modo tal que las expresiones sean verdaderas.

a) $(\forall x : \mathbb{Z})(0 \leq x < n \rightarrow x + y = z)$

b) $(\forall x : \mathbb{Z})((\forall y : \mathbb{Z})((0 \leq x < n \wedge 0 \leq y < m) \rightarrow x + y = z))$

c) $(\forall j : \mathbb{Z})(0 \leq j < 10 \rightarrow j < 0)$

d) $(\forall j : \mathbb{Z})(j \leq 0 \rightarrow P(j)) \wedge P(j)$



¿Cómo interpreto los cuantificadores?

EXISTENCIAL

$$(\exists n: \mathbb{Z})(Q(n)) \equiv \dots \vee Q(-2) \vee Q(-1) \vee Q(0) \vee Q(1) \vee Q(2) \vee \dots$$

UNIVERSAL

$$(\forall m: \mathbb{Z})(P(m)) \equiv \dots \wedge P(-2) \wedge P(-1) \wedge P(0) \wedge P(1) \wedge P(2) \wedge \dots$$

¿Cómo interpreto los cuantificadores?

EXISTENCIAL



or...



UNIVERSAL



Cuantificadores lógicos

Ejercicio 9. ★ Sea $P(x : \mathbb{Z})$ y $Q(x : \mathbb{Z})$ dos predicados cualquiera. Explicar cuál es el error de traducción a fórmulas de los siguientes enunciados. Dar un ejemplo en el cuál sucede el problema y luego corregirlo.

a) “Todos los naturales menores a 10 cumple P ”

$$(\forall i : \mathbb{Z})((0 \leq i < 10) \wedge P(i))$$

b) “Algún natural menor a 10 cumple P ”

$$(\exists i : \mathbb{Z})((0 \leq i < 10) \rightarrow P(i))$$

c) “Todos los naturales menores a 10 que cumplen P , cumplen Q ”:

$$(\forall x : \mathbb{Z})((0 \leq x < 10) \rightarrow (P(x) \wedge Q(x)))$$

d) “No hay ningún natural menor a 10 que cumpla P y Q ”:

$$\neg((\exists x : \mathbb{Z})(0 \leq x < 10 \wedge P(x))) \wedge \neg((\exists x : \mathbb{Z})(0 \leq x < 10 \wedge Q(x)))$$

¿Qué implica la relación de fuerza?

Dadas dos proposiciones A y B, decimos que A es más fuerte que B si:

- $A \rightarrow B$ es tautología

p	q	$p \rightarrow q$
T	T	T
F	T	T
T	F	F
F	F	T



¿Qué implica la relación de fuerza?

¿Puede ocurrir que dos proposiciones sean igualmente fuertes?

Sí, cuando ambas implicaciones son tautologías.
Eso querría decir que las proposiciones son equivalentes

¿Puede no haber relación de fuerza entre dos proposiciones?

También. Por ejemplo $p \rightarrow q$

p	q	$p \rightarrow q$
T	T	T
F	T	T
T	F	F
F	F	T



Relación de fuerza en LPO

Ejercicio 12. Sean $P(x : \mathbb{Z})$ y $Q(x : \mathbb{Z})$ dos predicados cualesquiera que nunca se indefinen y sean a , b y k enteros. Decidir en cada caso la relación de fuerza entre las dos fórmulas:

a) $P(3)$

$$(\forall n : \mathbb{Z})((0 \leq n < 5) \rightarrow P(n))$$

b) $P(3)$

$$(\exists n : \mathbb{Z})(0 \leq n < 5 \wedge P(n))$$

c) $(\forall n : \mathbb{Z})((0 \leq n < 10 \wedge P(n)) \rightarrow Q(n))$

$$(\forall n : \mathbb{Z})((0 \leq n < 10) \rightarrow Q(n))$$

d) $(\exists n : \mathbb{Z})(0 \leq n < 10 \wedge P(n) \wedge Q(n))$

$$(\forall n : \mathbb{Z})((0 \leq n < 10) \rightarrow Q(n))$$

e) $k = 0 \wedge (\exists n : \mathbb{Z})(0 \leq n < 10 \wedge P(n) \wedge Q(n))$

$$k = 0 \wedge ((\forall n : \mathbb{Z})((0 \leq n < k) \rightarrow Q(n)))$$

**RECESO,
¡HUYAMOS!**



¿Qué vamos ahora?

Parte 2. Especificación

- Especificación de predicados (**pred**) y funciones auxiliares (**aux**)
- Especificación de problemas (**proc**)



¡A resolver ejercicios!



Ahora que
descansaron,
¡sigamos!

Sintaxis

```
pred SoyUnPred(a:  $\mathbb{Z}$ ) {  
    a > 10  $\vee$  a mod 2 = 1  
}
```

```
aux HagoAlgo(b:  $\mathbb{Z}$ ):  $\mathbb{Z}$  =  
    (b / 5) + 3
```

IfThenElse(Condición, A, B)

- Es una auxiliar especial
- Ambos valores A y B son del mismo tipo
- Si se cumple la condición, se devuelve A
- Caso contrario, se devuelve B



Predicados y auxiliares

Escribir un *predicado* que sea verdadero sii:

1. Un entero n **divide** a otro entero m
2. Un entero n es **primo**

Sii es lo mismo
que si y sólo si



Predicados y auxiliares

Escribir un predicado que sea verdadero sii:

1. Todos los elementos de una secuencia están dentro del rango $[0, 100]$
2. Todos los elementos de una secuencia son primos
3. Todos los elementos **en posiciones impares** son positivos
4. Todos los elementos que son primos están **en posiciones pares**
5. Una secuencia tiene un elemento primo que divide al resto



Predicados y auxiliares

Escribir una auxiliar que:

1. Suma 10 a un entero
2. Devuelve el dígito menos significativo de un entero
3. Cuenta la cantidad de apariciones de un elemento **e** en una secuencia **s**
4. Suma los valores que se encuentran en posiciones pares en una secuencia



Sintaxis

```
proc Nombre(in a:  $\mathbb{Z}$ , in s: seq< $\mathbb{Z}$ >):  $\mathbb{Z}$  {  
    requiere  $\{|s| > 0\}$   
    asegura  $\{res \in s \wedge res < a\}$   
}
```

Aclaración

- Se describen las condiciones de la entrada y la salida. No se dice **cómo se hace**
- Se pueden usar *pred* y *aux* para hacer más clara la lectura y comprensión de los *procs*
- No se pueden utilizar *procs* dentro de otros *procs*



Problemas

Especifica los siguientes problemas:

1. Dados dos enteros n y m decidir si n es múltiplo de m
2. Dado un entero positivo obtener su descomposición en factores primos. Devolver una secuencia de tuplas (p, e) donde p es un factor primo y e es su exponente. La salida debe estar ordenada con respecto a p
3. Dada una secuencia s de chars y dos char a y b que reemplaza todas las apariciones de a en s por b



¿Qué sigue?

- Con la clase de hoy pueden resolver **toda** la guía 1 y 2
- La clase que viene vemos **tipos abstractos de datos (TADs)**
- En las siguientes clases vamos a seguir usando cosas de lógica y especificación. Recomendamos que se ocupen de lograr entenderlo para no quedar *rezagados*





NO SE ATRASEN



¡Terminamos!

¡Hagan consultas!

Gracias por
acompañarnos

