



Departamento de Informática
Universidad de Valladolid

Fundamentos de Informática I de I.T.I. de Sistemas Cuestiones del Capítulo 7: Cálculo- λ

Nota: No olvide resolver las cuestiones del libro. Verá que algunas se repiten aquí, si es ese el caso puede omitirlas.

1. En el contexto del cálculo- λ al realizar una sustitución textual $E[V := E']$ ¿Cuál es la condición que da validez a la sustitución?
2. Sea $(\lambda f.xf)$ y por otra parte $YE = E(YE)$ donde Y es el operador de punto fijo, y E se refiere a una λ -expresión cualquiera. ¿Se puede decir que $\lambda f.(YE)f = \lambda f.(E(YE))f$? y ¿bajo qué condición?
3. ¿Es posible efectuar una sustitución textual sobre la variable f de la expresión « $(\lambda x.(xf))$ »?
4. Es un hecho que las expresiones « $(f g h)$ » y « $(g h f)$ » del cálculo- λ son equivalentes (incluyendo la propiedad de Leibniz). ¿Qué tipo de transformaciones es preciso efectuar para llegar de una a otra?
5. A partir de la expresión « $(\lambda f. (g f)) (x y)$ » llegamos a la expresión « $(g (x y))$ » a través de una conversión...
6. En la expresión $(\lambda x. (x f))$ ¿es posible renombrar la variable x sin modificar el esquema de cajas?
7. Salvo excepciones, ¿es cierto que solemos modificar el esquema de variables de una fórmula cuando aplicamos una conversión β ?
8. Aplique una conversión β a la expresión « $(\lambda f.(g f)) (x y)$ ».
9. ¿Es cierto que toda expresión- λ tiene una forma normal?
10. Partiendo de la expresión: $(\lambda xy.x f y) ((\lambda g.\underline{1}) (\lambda z.z z))$ se puede obtener $(\lambda xy.x f y) \underline{1}$. ¿Qué modo de reducción- β se ha empleado?
11. Simplifique la expresión $\lambda x.(\lambda z.x fz)y$ (salvo conversion- α).
12. ¿Es cierto que si $E \leftarrow E'$ se puede decir que $E = E'$?, ¿hay alguna condición?
13. En el cálculo- λ las variables son expresiones- λ , pero ¿son también funciones?
14. Una expresión simplificada (salvo conversión- α) de « $(\lambda yf.fy)(fx)$ » es...
15. Simplifique hasta donde crea razonable las siguientes expresiones:
 - $(\lambda x f. x)(\lambda f x. f)$
 - $(\lambda x. x f)(\lambda k. k x)$
 - $(\lambda x y. y x)(\lambda y x. x)$
 - $(\lambda x. (\lambda x. g x)(\lambda x. f x))(\lambda x. x)$
 - $(\lambda x. x x)(\lambda x. x x)$
 - $(\lambda x. x f)(\lambda f. x f)$
16. Exprese en el cálculo la siguiente expresión aritmética « $3 + 2 + 1$ » (convenientemente reordenada), y evalúela.
17. Sean z , $\mathbf{1}$, \mathbf{m} y \mathbf{p} funciones ya definidas. ¿Se puede definir directamente F como sigue: « $\lambda x. z x \rightarrow \mathbf{1} | \mathbf{m} x F (p x)$ »?
18. ¿Es cierto que si dos expresiones- λ E y E' son iguales y una tiene forma normal tambien la otra tiene forma normal?

19. De las expresiones λ que se indican más abajo indique cual de ellas equivale a « $f y$ ».

- $(\lambda zy. z x y) f$
- $\lambda f. x$
- $(\lambda xf. f x) y$
- $\lambda z. f z z$

20. ¿Es cierto que toda expresión- λ tiene un *punto fijo*?

21. Se han realizado ciertas reducciones α sobre la fórmula $\lambda y. (f(\lambda x. xy))(\lambda g. xg)$ y se ha obtenido...

22. Hemos diseñado la siguiente expresión: $\lambda xy. y \top (x \perp \top)$, que expresa la función lógica...