README
PRÁCTICA 07

Liprandi Cortes Rodrigo: 317275605
Tinoco Miguel Laura Itzel: 316020189

2.Febrero.2021

1 Observaciones:

Explicaciones de las soluciones.
NATURALES

1. distributividad_producto_suma:
   Lo que se hizo en este ejercicio fue definir recursivamente a los naturales así como su suma y su multiplicación, también, ya que se ocuparon en la demostración de la distributividad del producto con la suma, demostramos la conmutatividad y asociatividad de la suma.

   La demostración se hizo por inducción y lo que se hizo a continuación fue usar las propiedades de conmutación y asociatividad de la suma para llegar a las igualdades necesarias.

   GRUPOS

2. inverso_de_inverso:
   Aquí lo que hicimos para llegar a la igualdad $h(h(x)) = x$ fue agregar, del lado derecho de la igualdad, la operación por el inverso de x:

   $$h(x) <+> h(h(x)) = h(x) <+> x$$

   Aplicando la propiedad vista en el laboratorio "Cancel". Después usamos las propiedades de inverso para concluir que:

   $$e = e$$

   Y finalmente se usa reflexividad.

3. inverso_operacion_binaria:
   Lo que hicimos aquí para llegar a la igualdad

   $$h(x <+> y) = (hy) <+> (hx)$$

Fue usar la propiedad "Cancel" vista en el laboratorio:

$$x <+> y <+> h(x <+> y) = x <+> y <+> ((hy) <+> (hx))$$

Del lado izquierdo usamos directamente la propiedad de inverso derecho:

$$e = x <+> y <+> ((hy) <+> (hx))$$

Del lado derecho asociamos:

$$e = x <+> (y <+> (hy)) <+> (hx)$$

$$e = x <+> e <+> (hx)$$

Usamos propiedad del neutro y del inverso nuevamente:

$$e = x <+> (hx)$$

$$e = e$$

Finalmente se usa reflexividad.

LÓGICA PROPOSICIONAL

4. (p $\rightarrow q \land r) \rightarrow (r \lor \neg q \rightarrow s \land t) \rightarrow (t \leftrightarrow u) \rightarrow (p \rightarrow u)$.

Como primer paso agregamos con *intros.* nuestras hipótesis:

H: p → q ∧ r
H0: r ∨ ¬ q → s ∧ t
H1: t ↔ u
H2: p

Entonces nos queda por demostar u, hacemos *apply* con H1 y nos queda t, hacemos *apply* con H0, y nos queda r ∨ ¬ q, hacemos *left* para quedarnos solo con r, hacemos *apply* con H y nos queda p, pero p ya esta en nuestras hipótesis así que solo hacemos *assumption* y terminamos la demostracion.

5. (P $\rightarrow Q \rightarrow R) \land (P \lor S) \land (T \rightarrow Q)(\neg S) \rightarrow R \rightarrow \neg T$.

Para la demostración ocupamos otras demostraciones (Silogismo disyuntivo y modus tollens). Introdujimos todas las hipótesis con intros.

$$H : (P- > Q- > R) \land (P \lor S0) \land (T- > Q) \land \neg S0$$

$$H0 : \neg R$$

$$(1/1) : \neg T$$

Hacemos destruct y obtenemos:

$$H : P- > Q- > R$$

$$H1 : P \vee S0$$

$$H2 : T- > Q$$

$$H3 : \neg S0$$

$$H0 : \neg R$$

$$(1/1) : \neg T$$

Obtenemos P aplicando silogismo disyuntivo con H1 Y H3

$$H4 : P$$

Aplicamos Modus Ponens, visto en laboratorio, con H y H4.

$$H5 : Q- > R$$

Aplicamos Modus Tollens con H5 y H0.

$$H6 : \neg Q$$

Aplicamos Modus Tollens con H2 y H6.

$$H7 : \neg T$$

Como llegamos a lo que queremos sólo hacemos assumption y terminamos.

PUNTOS EXTRA

6. (P $\wedge Q \leftrightarrow P) \rightarrow (Q \leftrightarrow P \wedge Q)$ Con *intros.* agregamos a nuestras hipotesis:

H0: $(P \wedge Q \leftrightarrow P)$

Hacemos *destruct* para separar la hipotesis en dos implicaciones, además hacemos *split* para separar lo que queremos demostrar en dos implicaciones, entonces ahora tenemos:

H: p ∧ q → p
H0:p → p ∧ q
meta1: q → p ∨ q
meta2: p ∨ q → q

Para probar la meta 1 agregamos q a las hipotesis con *intros*, hacemos *right* para demostrar solo q, y como ya esta en las hipotesis terminamos con *assumption.*

Para probar la meta 2 agregamos "p $\vee$ q" a las hipotesis con *intros* entonces nos queda por probar "q", usamos *destruct* en esa hipotesis entonces nos quedamos solo con "p", usamos *assert* y hacemos una conjuncion con la nueva hipotesis y H0 en una nueva hipotesis H2, hacemos ModusPonens en H2, esto nos genera la hipotesis "p $\wedge$ q" hacemos *destruct* con ella y nos agrega "p" y "q" a las hipotesis, y finalmente solo hacemos *assumption* para probar q.