Introducción a los continuos Whitney equivalentes

Vianey Córdova Salazar
David Herrera Carrasco, Fernando Macías Romero.
FCFM-BUAP

IX Taller Estudianti de la Teoria de los Continuos y sus Hiperespacios

20 de noviembre de 2014.

Definición

Sea X un continuo. Una *función de Whitney* es una función continua $\mu : C(X) \to [0,1]$ tal que

- para cada $p \in X$, tenemos que $\mu(\{p\}) = 0$,

Definición

Sea X un continuo. Una *función de Whitney* es una función continua $\mu : C(X) \to [0,1]$ tal que

- para cada $p \in X$, tenemos que $\mu(\{p\}) = 0$,
- para cada $A, B \in C(X)$ con $A \subsetneq B$ tenemos que $\mu(A) < \mu(B)$.

Definición

Sea X un continuo. Una *función de Whitney* es una función continua $\mu : C(X) \to [0,1]$ tal que

- para cada $p \in X$, tenemos que $\mu(\{p\}) = 0$,
- para cada $A, B \in C(X)$ con $A \subsetneq B$ tenemos que $\mu(A) < \mu(B)$.

Las funciones de Whitney nos proporcionan una manera de medir a los hiperespacios

Definición

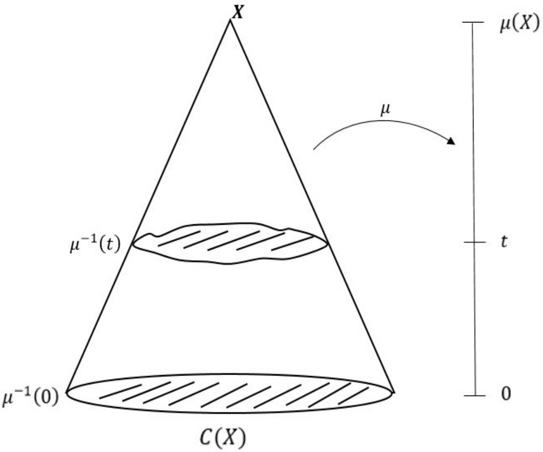
Sea X un continuo. Una *función de Whitney* es una función continua $\mu : C(X) \to [0,1]$ tal que

- para cada $p \in X$, tenemos que $\mu(\{p\}) = 0$,
- para cada $A, B \in C(X)$ con $A \subsetneq B$ tenemos que $\mu(A) < \mu(B)$.

Las funciones de Whitney nos proporcionan una manera de medir a los hiperespacios y contituyen una herramienta muy importante para estudiar la estructura de los hiperespacios.

Definición

Un *nivel de Whitney positivo* para X es el conjunto de la forma $\mu^{-1}(t)$, donde μ es una función de Whitney y $t \in (0, \mu(X))$



Teorema [1, Teorema 8.4]

Sean X un continuo y μ una función de Whitney para $C(X)$. Si $0 \leq t < \mu(X)$, entonces $\mu^{-1}(t)$ es no degenerado.

Teorema [1, Teorema 8.4]

Sean X un continuo y μ una función de Whitney para $C(X)$. Si $0 \leq t < \mu(X)$, entonces $\mu^{-1}(t)$ es no degenerado.

Teorema [3, Teorema 19.9]

Si X un continuo y μ una función de Whitney para $C(X)$, entonces $\mu^{-1}(t)$ es un continuo para cada $t \in [0, \mu(X)]$.

Teorema [1, Teorema 8.4]

Sean X un continuo y μ una función de Whitney para $C(X)$. Si $0 \leq t < \mu(X)$, entonces $\mu^{-1}(t)$ es no degenerado.

Teorema [3, Teorema 19.9]

Si X un continuo y μ una función de Whitney para $C(X)$, entonces $\mu^{-1}(t)$ es un continuo para cada $t \in [0, \mu(X)]$.

Los niveles de Whitney para $C(X)$ juegan un importante rol en el estudio de $C(X)$. Para cada función de Whitney fija μ los niveles de Whitney correspondientes a μ constituyen una descomposición continua de $C(X)$.

Teorema [1, Teorema 8.1]

Si X es un continuo, $\mu\colon C(X) \to [0,1]$ es una función de Whitney y $0 \leq t < \mu(X)$, entonces $\bigcup\{A\colon A \in \mu^{-1}(t)\} = X$.

Teorema [1, Teorema 8.1]

Si X es un continuo, $\mu\colon C(X) \to [0,1]$ es una función de Whitney y $0 \leq t < \mu(X)$, entonces $\bigcup\{A\colon A \in \mu^{-1}(t)\} = X$.

Demostración.

Teorema [1, Teorema 8.1]

Si X es un continuo, $\mu\colon C(X) \to [0,1]$ es una función de Whitney y $0 \leq t < \mu(X)$, entonces $\bigcup\{A\colon A \in \mu^{-1}(t)\} = X$.

Demostración. Por definición, la unión de los elementos de $\mu^{-1}(t)$ está contenida en X, resta ver que todo elemento de X pertenece a un elemento de $\mu^{-1}(t)$.

Teorema [1, Teorema 8.1]

Si X es un continuo, $\mu\colon C(X) \to [0,1]$ es una función de Whitney y $0 \leq t < \mu(X)$, entonces $\bigcup\{A\colon A \in \mu^{-1}(t)\} = X$.

Demostración. Por definición, la unión de los elementos de $\mu^{-1}(t)$ está contenida en X, resta ver que todo elemento de X pertenece a un elemento de $\mu^{-1}(t)$. Sea $p \in X$. Veamos que existe $A \in \mu^{-1}(t)$ tal que $p \in A$.

Teorema [1, Teorema 8.1]

Si X es un continuo, $\mu\colon C(X) \to [0,1]$ es una función de Whitney y $0 \leq t < \mu(X)$, entonces $\bigcup\{A\colon A \in \mu^{-1}(t)\} = X$.

Demostración. Por definición, la unión de los elementos de $\mu^{-1}(t)$ está contenida en X, resta ver que todo elemento de X pertenece a un elemento de $\mu^{-1}(t)$. Sea $p \in X$. Veamos que existe $A \in \mu^{-1}(t)$ tal que $p \in A$.

Teorema [1, Teorema 8.1]

Si X es un continuo, $A, B \in C(X)$ con $A \subsetneq B$, entonces existe un arco ordenado de A a B contenido en $C(X)$.

Teorema [1, Teorema 8.1]

Si X es un continuo, $\mu\colon C(X) \to [0,1]$ es una función de Whitney y $0 \leq t < \mu(X)$, entonces $\bigcup\{A\colon A \in \mu^{-1}(t)\} = X$.

Demostración. Por definición, la unión de los elementos de $\mu^{-1}(t)$ está contenida en X, resta ver que todo elemento de X pertenece a un elemento de $\mu^{-1}(t)$. Sea $p \in X$. Veamos que existe $A \in \mu^{-1}(t)$ tal que $p \in A$.

Teorema [1, Teorema 8.1]

Si X es un continuo, $A, B \in C(X)$ con $A \subsetneq B$, entonces existe un arco ordenado de A a B contenido en $C(X)$.

Así, existe un arco ordenado $\alpha\colon [0,1] \to C(X)$ de $\{p\}$ a X, contenido en $C(X)$.

La función

$$\varphi = \mu \circ \alpha \colon [0,1] \to [0, \mu(X)]$$

es continua;

La función

$$\varphi = \mu \circ \alpha \colon [0,1] \to [0, \mu(X)]$$

es continua;
$\varphi(0) = \mu(\alpha(0)) = \mu(\{p\}) = 0$ y $\varphi(1) = \mu(\alpha(1)) = \mu(X)$.

La función

$$\varphi = \mu \circ \alpha \colon [0,1] \to [0, \mu(X)]$$

es continua;
$\varphi(0) = \mu(\alpha(0)) = \mu(\{p\}) = 0$ y $\varphi(1) = \mu(\alpha(1)) = \mu(X)$.

Así, existe $s \in [0,1]$ tal que $t = \varphi(s) = \mu(\alpha(s))$.

La función

$$\varphi = \mu \circ \alpha \colon [0,1] \to [0, \mu(X)]$$

es continua;
$\varphi(0) = \mu(\alpha(0)) = \mu(\{p\}) = 0$ y $\varphi(1) = \mu(\alpha(1)) = \mu(X)$.

Así, existe $s \in [0,1]$ tal que $t = \varphi(s) = \mu(\alpha(s))$. Así, $\alpha(s) \in \mu^{-1}(t)$.

La función
$$\varphi = \mu \circ \alpha \colon [0,1] \to [0, \mu(X)]$$
es continua;
$\varphi(0) = \mu(\alpha(0)) = \mu(\{p\}) = 0$ y $\varphi(1) = \mu(\alpha(1)) = \mu(X)$.

Así, existe $s \in [0,1]$ tal que $t = \varphi(s) = \mu(\alpha(s))$. Así, $\alpha(s) \in \mu^{-1}(t)$. Como α es un arco ordenado, $\{p\} \subset \alpha(s)$. Así, $p \in \bigcup\{A \colon A \in \mu^{-1}(t)\}$.

La función

$$\varphi = \mu \circ \alpha \colon [0,1] \to [0, \mu(X)]$$

es continua;
$\varphi(0) = \mu(\alpha(0)) = \mu(\{p\}) = 0$ y $\varphi(1) = \mu(\alpha(1)) = \mu(X)$.

Así, existe $s \in [0,1]$ tal que $t = \varphi(s) = \mu(\alpha(s))$. Así, $\alpha(s) \in \mu^{-1}(t)$. Como α es un arco ordenado, $\{p\} \subset \alpha(s)$. Así, $p \in \bigcup\{A \colon A \in \mu^{-1}(t)\}$. Por lo tanto, $\bigcup\{A \colon A \in \mu^{-1}(t)\} = X$.

Definición

Sea X un continuo, $\mathfrak{ML}(X) = \{\mathcal{A} \in C(C(X)) : \mathcal{A}$ es un nivel de Whitney positivo para $X\}$.

Definición

Sea X un continuo, $\mathfrak{ML}(X) = \{\mathcal{A} \in C(C(X)) : \mathcal{A}$ es un nivel de Whitney positivo para $X\}$.

El conjunto $\mathfrak{ML}(X)$ incluye todos los niveles de Whitney positivos para todas las funciones de Whitney.

Definición

Un continuo X es *Whitney equivalente* a un continuo Y, si $\mathfrak{ML}(X)$ es topologicamente igual a $\mathfrak{ML}(Y)$

Definición

Un continuo X es *Whitney equivalente* a un continuo Y, si $\mathfrak{ML}(X)$ es topologicamente igual a $\mathfrak{ML}(Y)$

Donde *topologicamente igual*, significa que para cada $\mathcal{A} \in \mathfrak{ML}(X)$, existe $\mathcal{B} \in \mathfrak{ML}(Y)$ tal que $\mathcal{A}$ es homeomorfo a $\mathcal{B}$ y para cada $\mathcal{B} \in \mathfrak{ML}(Y)$, existe $\mathcal{A} \in \mathfrak{ML}(X)$ tal que $\mathcal{B}$ es homeomorfo a $\mathcal{A}$.

Definición

Un continuo X es *determinado por sus niveles de Whitney*, si el continuo Y es Whitney equivalente a X, entonces X es homeomorfo a Y.

Definición

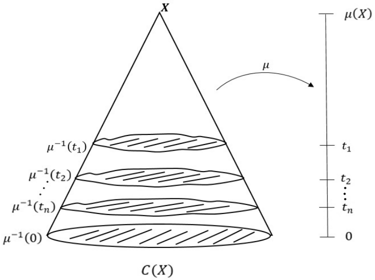
Un continuo X es *determinado por sus niveles de Whitney*, si el continuo Y es Whitney equivalente a X, entonces X es homeomorfo a Y.

Definición

Una propiedad topológica P es una *propiedad de Whitney* si un continuo X tiene la propiedad P, entonces $\mu^{-1}(t)$ también tiene la propiedad P para cada función de Whitney μ para $C(X)$ y para cada $0 \leq t < \mu(X)$

Definición

Una propiedad topológica P es una *propiedad secuencial fuerte Whitney-reversible* si para cualquier continuo X tal que existe una función de Whitney μ para $C(X)$ y una sucesión $\{t_n\}_{n=1}^{\infty}$ en $(0, \mu(X))$ tal que $\lim t_n = 0$ y $\mu^{-1}(t_n)$ tiene la propiedad P para toda $n \in \mathbb{N}$, entonces el continuo X tiene la propiedad P.



Teorema [3, Teorema 31.1]

Si X es un arco, $\mu\colon C(X) \to [0,1]$ es una función de Whitney y $0 \leq t < \mu(X)$, entonces $\mu^{-1}(t)$ es un arco.

Teorema [3, Teorema 31.1]

Si X es un arco, $\mu\colon C(X) \to [0,1]$ es una función de Whitney y $0 \leq t < \mu(X)$, entonces $\mu^{-1}(t)$ es un arco.

Teorema [1, Teorema 8.6]

Si $S^1 = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \colon x^2 + y^2 = 1\}$ es la circunferencia unitaria, $\mu\colon C(S^1) \to [0,1]$ es una función de Whitney y $0 \leq t < \mu(S^1)$, entonces $\mu^{-1}(t)$ es homeomorfo a S^1.

Teorema [3, Teorema 31.1]

Si X es un arco, $\mu\colon C(X) \to [0,1]$ es una función de Whitney y $0 \leq t < \mu(X)$, entonces $\mu^{-1}(t)$ es un arco.

Teorema [1, Teorema 8.6]

Si $S^1 = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \colon x^2 + y^2 = 1\}$ es la circunferencia unitaria, $\mu\colon C(S^1) \to [0,1]$ es una función de Whitney y $0 \leq t < \mu(S^1)$, entonces $\mu^{-1}(t)$ es homeomorfo a S^1.

Teorema [2, Teorema 14.7]

Si X es una curva cerrada simple, $\mu\colon C(X) \to [0,1]$ es una función de Whitney y $0 \leq t < \mu(X)$, entonces $\mu^{-1}(t)$ es homeomorfo a X.

Teorema

La propiedad de ser un

- arco

Teorema

La propiedad de ser un

- arco
- ciclo

Teorema

La propiedad de ser un

- arco
- ciclo
- continuo localmente conexo

Teorema

La propiedad de ser un

- arco
- ciclo
- continuo localmente conexo
- pseudo-arco

Teorema

La propiedad de ser un

- arco
- ciclo
- continuo localmente conexo
- pseudo-arco
- Pseudo-solenoide

Teorema

La propiedad de ser un

- arco
- ciclo
- continuo localmente conexo
- pseudo-arco
- Pseudo-solenoide

es una propiedad de Whitney,

Teorema

La propiedad de ser un

- arco
- ciclo
- continuo localmente conexo
- pseudo-arco
- Pseudo-solenoide

es una propiedad de Whitney, y es una propiedad secuencial fuerte Whitney-reversible.

Teoremas 31.1, 31.2, 38.1, 38.2, 56.1, 56.2, 57.2 y 57.3 de [3]

Por el teorema anteriores, concluimos que

- arco

Por el teorema anteriores, concluimos que

- arco
- ciclo

Por el teorema anteriores, concluimos que

- arco
- ciclo
- continuo localmente conexo

Por el teorema anteriores, concluimos que

- arco
- ciclo
- continuo localmente conexo
- pseudo-arco

Por el teorema anteriores, concluimos que

- arco
- ciclo
- continuo localmente conexo
- pseudo-arco
- Pseudo-solenoide

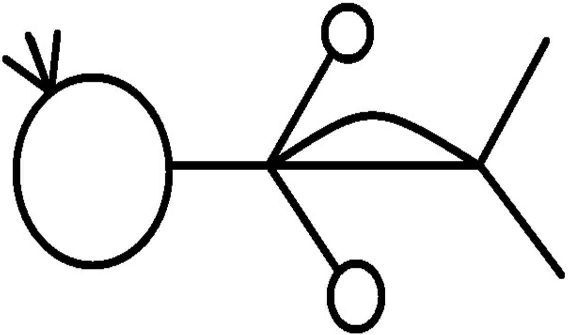
Por el teorema anteriores, concluimos que

- arco
- ciclo
- continuo localmente conexo
- pseudo-arco
- Pseudo-solenoide

son determinados por sus niveles de Whitney.

Definición

Una *gráfica finita* es un continuo X, diferente de una curva cerrada simple, que se puede escribir como una unión finita de arcos de manera que cada dos de ellos se intersecta en un conjunto finito.



Teorema

Si X es una gráfica finita y Y es un continuo tal que Y es Whitney equivalente a X, entonces Y es una gráfica finita.

Teorema

Si X es una gráfica finita y Y es un continuo tal que Y es Whitney equivalente a X, entonces Y es una gráfica finita.

Demostración.

Teorema

Si X es una gráfica finita y Y es un continuo tal que Y es Whitney equivalente a X, entonces Y es una gráfica finita.

Demostración. Sea X una gráfica finita,

Teorema

Si X es una gráfica finita y Y es un continuo tal que Y es Whitney equivalente a X, entonces Y es una gráfica finita.

Demostración. Sea X una gráfica finita, así X es un continuo localmente conexo,

Teorema

Si X es una gráfica finita y Y es un continuo tal que Y es Whitney equivalente a X, entonces Y es una gráfica finita.

Demostración. Sea X una gráfica finita, así X es un continuo localmente conexo, tenemos que cada nivel de Whitney positivo para X es localmente conexo.

Teorema

Si X es una gráfica finita y Y es un continuo tal que Y es Whitney equivalente a X, entonces Y es una gráfica finita.

Demostración. Sea X una gráfica finita, así X es un continuo localmente conexo, tenemos que cada nivel de Whitney positivo para X es localmente conexo. Como X y Y son Whitney equivalentes, tenemos que los niveles de Whitney positivos para Y son localmente conexos.

Teorema

Si X es una gráfica finita y Y es un continuo tal que Y es Whitney equivalente a X, entonces Y es una gráfica finita.

Demostración. Sea X una gráfica finita, así X es un continuo localmente conexo, tenemos que cada nivel de Whitney positivo para X es localmente conexo. Como X y Y son Whitney equivalentes, tenemos que los niveles de Whitney positivos para Y son localmente conexos. Por lo tanto, Y es localmente conexo.

Si Y no es una gráfica finita,

Si Y no es una gráfica finita, entonces Y es una curva cerrada simple

Si Y no es una gráfica finita, entonces Y es una curva cerrada simple o existe un subespacio Q de $C(Y)$ tal que Q es homeomorfo al cubo de Hilbert $[0,1]^{\omega}$.

Si Y no es una gráfica finita, entonces Y es una curva cerrada simple o existe un subespacio Q de $C(Y)$ tal que Q es homeomorfo al cubo de Hilbert $[0,1]^{\omega}$.

Teorema [2, Teorema 1.111]

Sea X un continuo localmente conexo. Entonces $C(X)$ contiene un cubo de Hilbert si y sólo si X no es una gráfica finita

Dado que X no es una curva cerrada simple,

Dado que X no es una curva cerrada simple, implicamos que Y no es una curva cerrada simple.

Dado que X no es una curva cerrada simple, implicamos que Y no es una curva cerrada simple.

Teorema [1, Teorema 6.19]

Si X es un continuo no degenerado y $n \in \mathbb{N}$, entonces $C_n(X)$ contiene n-celdas.

Dado que X no es una curva cerrada simple, implicamos que Y no es una curva cerrada simple.

Teorema [1, Teorema 6.19]

Si X es un continuo no degenerado y $n \in \mathbb{N}$, entonces $C_n(X)$ contiene n-celdas.

Teorema [3, Teorema 70.1]

Sea X un continuo. Entonces $C(X)$ contiene n-celdas si y sólo si X contine n-odos.

Dado que X no es una curva cerrada simple, implicamos que Y no es una curva cerrada simple.

Teorema [1, Teorema 6.19]

Si X es un continuo no degenerado y $n \in \mathbb{N}$, entonces $C_n(X)$ contiene n-celdas.

Teorema [3, Teorema 70.1]

Sea X un continuo. Entonces $C(X)$ contiene n-celdas si y sólo si X contine n-odos.

Así, para cada $n \geq 3$, el continuo Y contiene un n-odo.

Así, para cada $n \geq 3$, el continuo Y contiene un n-odo.

Teorema [2, Teorema 14.33]

Si el continuo X contiene un n-odo, entonces existe $t_0 \in (0, \mu(X))$ tal que $\mu^{-1}(t_0)$ contiene una $(n-1)$-celda.

Así, para cada $n \geq 3$, el continuo Y contiene un n-odo.

Teorema [2, Teorema 14.33]

Si el continuo X contiene un n-odo, entonces existe $t_0 \in (0, \mu(X))$ tal que $\mu^{-1}(t_0)$ contiene una $(n-1)$-celda.

Así, para cada $n \geq 2$, existe un nivel de Whitney positivo $\mathcal{B}$ para Y tal que $\mathcal{B}$ contiene una n-celda.

Así, para cada $n \geq 3$, el continuo Y contiene un n-odo.

Teorema [2, Teorema 14.33]

Si el continuo X contiene un n-odo, entonces existe $t_0 \in (0, \mu(X))$ tal que $\mu^{-1}(t_0)$ contiene una $(n-1)$-celda.

Así, para cada $n \geq 2$, existe un nivel de Whitney positivo $\mathcal{B}$ para Y tal que $\mathcal{B}$ contiene una n-celda. Como X y Y son Whitney equivalentes, para cada $n \geq 2$,

Así, para cada $n \geq 3$, el continuo Y contiene un n-odo.

Teorema [2, Teorema 14.33]

Si el continuo X contiene un n-odo, entonces existe $t_0 \in (0, \mu(X))$ tal que $\mu^{-1}(t_0)$ contiene una $(n-1)$-celda.

Así, para cada $n \geq 2$, existe un nivel de Whitney positivo $\mathcal{B}$ para Y tal que $\mathcal{B}$ contiene una n-celda. Como X y Y son Whitney equivalentes, para cada $n \geq 2$, existe un nivel de Whitney positivo $\mathcal{A}$ para X tal que $\mathcal{A}$ contiene una n-celda.

Así, para cada $n \geq 3$, el continuo Y contiene un n-odo.

Teorema [2, Teorema 14.33]

Si el continuo X contiene un n-odo, entonces existe $t_0 \in (0, \mu(X))$ tal que $\mu^{-1}(t_0)$ contiene una $(n-1)$-celda.

Así, para cada $n \geq 2$, existe un nivel de Whitney positivo $\mathcal{B}$ para Y tal que $\mathcal{B}$ contiene una n-celda. Como X y Y son Whitney equivalentes, para cada $n \geq 2$, existe un nivel de Whitney positivo $\mathcal{A}$ para X tal que $\mathcal{A}$ contiene una n-celda. Por lo tanto, la dimensión de $C(X)$ es infinita.

Así, para cada $n \geq 3$, el continuo Y contiene un n-odo.

Teorema [2, Teorema 14.33]

Si el continuo X contiene un n-odo, entonces existe $t_0 \in (0, \mu(X))$ tal que $\mu^{-1}(t_0)$ contiene una $(n-1)$-celda.

Así, para cada $n \geq 2$, existe un nivel de Whitney positivo $\mathcal{B}$ para Y tal que $\mathcal{B}$ contiene una n-celda. Como X y Y son Whitney equivalentes, para cada $n \geq 2$, existe un nivel de Whitney positivo $\mathcal{A}$ para X tal que $\mathcal{A}$ contiene una n-celda. Por lo tanto, la dimensión de $C(X)$ es infinita.

Teorema [2, Teorema 1.109]

Si X es un continuo localmente conexo . Entonces $dim[C(X)] < \infty$ si y sólo si X es una gráfica finita.

Teorema [2, Teorema 14.33]

Si el continuo X contiene un n-odo, entonces existe $t_0 \in (0, \mu(X))$ tal que $\mu^{-1}(t_0)$ contiene una $(n-1)$-celda.

Así, para cada $n \geq 2$, existe un nivel de Whitney positivo $\mathcal{B}$ para Y tal que $\mathcal{B}$ contiene una n-celda. Como X y Y son Whitney equivalentes, para cada $n \geq 2$, existe un nivel de Whitney positivo $\mathcal{A}$ para X tal que $\mathcal{A}$ contiene una n-celda. Por lo tanto, la dimensión de $C(X)$ es infinita.

Teorema [2, Teorema 1.109]

Si X es continuo localmente conexo . Entonces $dim[C(X)] < \infty$ si y sólo si X es una gráfica finita.

Teorema [2, Teorema 14.33]

Si el continuo X contiene un n-odo, entonces existe $t_0 \in (0, \mu(X))$ tal que $\mu^{-1}(t_0)$ contiene una $(n-1)$-celda.

Así, para cada $n \geq 2$, existe un nivel de Whitney positivo $\mathcal{B}$ para Y tal que $\mathcal{B}$ contiene una n-celda. Como X y Y son Whitney equivalentes, para cada $n \geq 2$, existe un nivel de Whitney positivo $\mathcal{A}$ para X tal que $\mathcal{A}$ contiene una n-celda. Por lo tanto, la dimensión de $C(X)$ es infinita.

Teorema [2, Teorema 1.109]

Si X es continuo localmente conexo . Entonces $dim[C(X)] < \infty$ si y sólo si X es una gráfica finita.

Lo cual es una contradicción.

Teorema [2, Teorema 14.33]

Si el continuo X contiene un n-odo, entonces existe $t_0 \in (0, \mu(X))$ tal que $\mu^{-1}(t_0)$ contiene una $(n-1)$-celda.

Así, para cada $n \geq 2$, existe un nivel de Whitney positivo $\mathcal{B}$ para Y tal que $\mathcal{B}$ contiene una n-celda. Como X y Y son Whitney equivalentes, para cada $n \geq 2$, existe un nivel de Whitney positivo $\mathcal{A}$ para X tal que $\mathcal{A}$ contiene una n-celda. Por lo tanto, la dimensión de $C(X)$ es infinita.

Teorema [2, Teorema 1.109]

Si X es continuo localmente conexo . Entonces $dim[C(X)] < \infty$ si y sólo si X es una gráfica finita.

Lo cual es una contradicción. En conclusión, Y es una gráfica finita.

Teorema [2, Teorema 2.5]

Si X es una gráfica finita, entonces X es determinado por sus niveles de Whitney.

Teorema [2, Teorema 2.5]

Si X es una gráfica finita, entonces X es determinado por sus niveles de Whitney.

Teorema [2, Teorema 3.2]

La propiedad de ser una compactación del rayo es una propiedad secencial fuerte Whitney-reversible.

Teorema [2, Teorema 2.5]

Si X es una gráfica finita, entonces X es determinado por sus niveles de Whitney.

Teorema [2, Teorema 3.2]

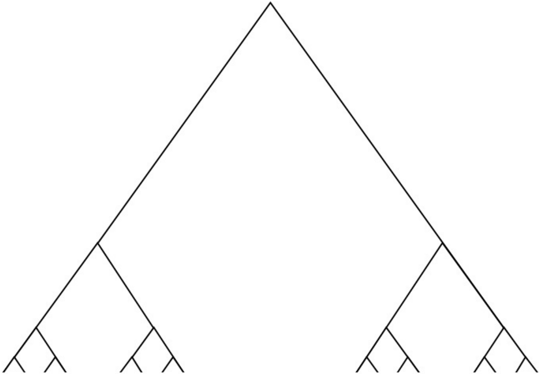
La propiedad de ser una compactación del rayo es una propiedad secencial fuerte Whitney-reversible.

Teorema [2, Corolario 3.6]

El continuo $sen(\frac{1}{x})$ es Whitney determinado.

Definición

Una *Dendrita* es un continuo localmente conexo que no tiene curvas cerradas simples.



En general, las dendritas no son Whitney determinadas.

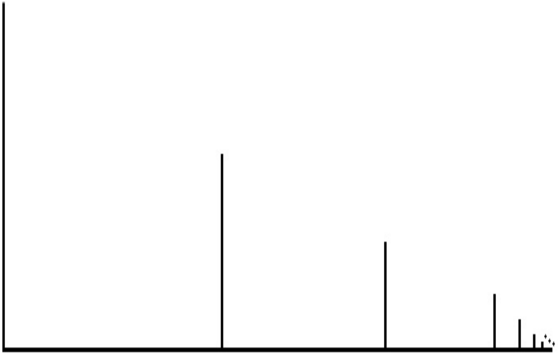
En general, las dendritas no son Whitney determinadas.

Teorema [2, Teorema 5.2]

Sea X un continuo. El continuo X es una dendrita sin arcos libres si y sólo si cada nivel de Whitney positivo para X es un cubo de Hilbert.

Teorema [2, Pregunta 5.1]

¿Las dendritas con el conjunto de puntos extremos cerrado, son Whitney determinadas?



GRACIAS

Bibliografía

- A. Illanes, *Hiperespacios de continuos*, Aportaciones Matemáticas, Serie de textos N. 28, Sociedad Matemática Mexicana ISBN:968-36-3594-6, 2004.
- A. Illanes and R. Leonel, *Whitney Equivalent Continua*, Topology Proc., 39 (2012), 293-315.
- A. Illanes and S. B. Nadler, Jr., *Hyperspaces Fundamentals and Recent Advances*, Monographs and Textbooks in Pure and Applied Math. Vol. 216, Marcel Dekker, Inc., New York, N.Y. 1999.

- Sergio Macías, *Topics on Continua,* Pure and Applied Mathematics Series, vol. 275, Chapman an Hall/CRC, Taylor and Francis Group, Boca Raton, London, New York, Singapore, 2005.
- Sam B. Nadler, Jr., *Hyperspaces of Sets.* Monographs and Texbooks in Pure and Applied Mathematics, Vol. 49, Marcel Dekker, New York, ISBN:0-8247-6768-3, 1978.