SOBRE LOS NÚMEROS BCOMPLEJOS Y LOS ESPACIOS BCOMPLEJOS

(Notas preliminares de Investigación)
www.fgalindosoria.com/transfinitoydinamicadimensional/Bcomplejos/numeros_y_espacios_Bcomplejos.pdf

Fernando Galindo Soria

www.fgalindosoria.com   fgalindo@ipn.mx
Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) del Instituto Politécnico Nacional

Tenayuca, Ciudad de México, Junio del 2005
Revisiones Septiembre del 2012, Mayo del 2017,

La Identidad de Euler
La ecuación más hermosa del mundo

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

$$e^{i\pi} = -1$$

-1 es un número Básico,

si denotamos B = -1

$$e^{i\pi} = B$$

SOBRE LOS NÚMEROS BCOMPLEJOS

(Números base complejos)

Potencias enteras de –1
$(-1)^0 = 1$
$(-1)^1 = -1$
$(-1)^2 = 1$
$(-1)^3 = -1$
$(-1)^4 = 1$

A (-1) lo denotaremos como **B**, quedando
$B^0 = 1$
$B^1 = -1$
$B^2 = 1$
$B^3 = -1$
$B^4 = 1$

Para todo **n** elemento de los Naturales mas el 0
$B^n = (-1)^n = -1$ si n es impar
$B^n = (-1)^n = 1$ si n es 0 o par

Si tenemos potencias enteras negativas
$B^{-1} = 1/B^1 = 1/(-1)^1 = 1/(-1) = -1$
$B^{-2} = 1/B^2 = 1/(-1)^2 = 1/1 = 1$
$B^{-3} = 1/B^3 = 1/(-1)^3 = 1/(-1) = -1$
$B^{-4} = 1/B^4 = 1/(-1)^4 = 1/1 = 1$

Para todo n elemento de los Naturales tenemos
$B^{-n} = 1/B^n = 1/(-1)^n = 1/(-1) = -1$ si n es impar
$B^{-n} = 1/B^n = 1/(-1)^n = 1/1 = 1$ si n es par

De donde para todo n elemento de los Enteros
$B^n = -1 = B$ si n es impar
$B^n = 1 = -B$ si n es par

Números con Potencias racionales de –1, Qcomplejos B^q

Potencias racionales de -1
B^q donde **q** es un elemento de los números racionales **Q**
$B^q = (-1)^q$

Recordando las leyes de los exponentes

Para cualquier x y q= m/n,
$x^q = x^{m/n} = (x^m)^{1/n}$
o
$$x^{m/n} = \sqrt[n]{x^m}$$
En particular
$$B^{m/n} = \sqrt[n]{B^m}$$
o
$$(-1)^{m/n} = \sqrt[n]{(-1)^m}$$
o

$B^q = (-1)^q$
$= B^{m/n} = (-1)^{m/n}$
$= (B^m)^{1/n} = ((-1)^m)^{1/n}$

También recordamos que

$a^{1/n} = b$ si y solo si $a = b^n$

Si tenemos
$a^{p/q} = b$
Y multiplicamos los exponentes de los dos lados de la expresión por q, queda
$a^p = b^q$

Encontrar las raíces de un numero es equivalente a resolver un polinomio, que tiene máximo tantas raíces como el grado del polinomio

En particular la raíz cuadrada tiene máximo 2 raíces
Por ejemplo

$9^{1/2} = 3$ o -3

O sea
$9^{1/2} = 3$
o
$9^{1/2} = -3$

Como se puede ver si multiplicamos los exponentes por 2, quedando
$9^1 = 3^2 = 9$
o
$9^1 = (-3)^2 = 9$

Raíces racionales de números negativos
Para las potencias de –1 (y en general de cualquier numero negativo, también es valido)
$(-1)^{1/2} = i$ o $-i$

Ya que
$(-1)^{1/2} = i$
$(-1)^1 = i^2 = i * i = -1$

e
$(-1)^{1/2} = -i$
$(-1)^1 = (-i)^2 = (-i) * (-i) = i * i = -1$

Raíces cuadradas de –1 $(-1)^{1/2} = B^{1/2} = i$ **o** $-i$

$B^{0/2} = (-1)^{0/2} = 1$ $B^{1/2} = (-1)^{1/2} = i$ o $-i$ $B^{2/2} = (-1)^{2/2} = ((-1)^2)^{1/2} = (1)^{1/2} = 1$ o -1 $B^{3/2} = (-1)^{3/2} = ((-1)^3)^{1/2} = (-1)^{1/2} = i$ o $-i$	$B^{4/2} = (-1)^{4/2} = 1$ o -1 $B^{5/2} = (-1)^{5/2} = i$ o $-i$ $B^{6/2} = (-1)^{6/2} = 1$ o -1 $B^{7/2} = (-1)^{7/2} = i$ o $-i$ ...

En general
$B^{n/2} = 1$ o -1 si n es natural par o cero
$= i$ o $-i$ si n es natural impar

Por facilidad en lo que sigue solo se mostrara una raíz a menos que se requieran las dos

---

Potencias de 1/n
$B^{-n} = B^{1/n}$

$B^{1/1} = (-1)^{1/1} = -1$
$B^{1/2} = (-1)^{1/2} = i$
$B^{1/3} = (-1)^{1/3} = -1$
$B^{1/4} = (-1)^{1/4} = (-1)^{(1/2)\,(1/2)} = ((-1)^{(1/2)})^{(1/2)} = i^{(1/2)}$ La raíz cuadrada de i

Si analizamos los naturales impares
$B^{1/3} = (-1)^{1/3} = -1$
$B^{1/5} = (-1)^{1/5} = -1$
$B^{1/7} = (-1)^{1/7} = -1$
$B^{1/9} = (-1)^{1/9} = -1$
$B^{1/11} = (-1)^{1/11} = -1$
....

Para todos los naturales impares
$B^{1/(2n-1)} = (-1)^{1/(2n-1)} = -1$

Para los naturales impares
$B^{1/3} = (-1)^{1/3} = -1$
$B^{1/5} = (-1)^{1/5} = -1$
$B^{1/7} = (-1)^{1/7} = -1$
$B^{1/9} = (-1)^{1/9} = -1$
$B^{1/11} = (-1)^{1/11} = -1$
....

Se presentan varios casos
$B^{p/q}$
$B^{2/3} = (-1)^{2/3}$
$B^{3/4} = (-1)^{3/4}$

$B^{3/5} = (-1)^{3/5}$
…
….
$B^{4/7} = (-1)^{4/7}$
$B^{7/13} = (-1)^{7/13}$
$B^{q} = (-1)^{q}$ donde q es racional

Álgebra de potencias racionales

$B^{1/4} = (-1)^{1/4} = (-1)^{(1/2)\,(1/2)} = ((-1)^{(1/2)})^{(1/2)} = i^{(1/2)}$ La raíz cuadrada de i
$B^{1/8} = B^{(1/4)\,(1/2)} = (B^{1/4})^{(1/2)}$ La raíz cuadrada de la raíz cuadrada de i
$B^{1/6} = B^{(1/2)\,(1/3)} = ((-1)^{(1/2)})^{(1/3)} = i^{(1/3)}$ La raíz cúbica de i
....

$B^{6/4} = (-1)^{6/4} = (-1)^{3/2} = (-1)^{(3)\,(1/2)} = ((-1)^{3})^{(1/2)} = (-1)^{(1/2)} = i$

....
$B^{6/8} = (-1)^{6/8} = (-1)^{3/4}$

A todos los números de la forma B^q los llamo números Qcomplejos

---

Con el mismo razonamiento se desarrollan los siguientes números Bcomplejos (La B es de Base)

Números con Potencias Reales de -1 B^r Rcomplejos

Números con Potencias complejas de -1 B^c Ccomplejos

Números con Potencias Bcomplejas de -1 B^{Bc} Bccomplejos

SOBRE LOS ESPACIOS BCOMPLEJOS

$B^{0/2} = (-1)^{0/2} = 1$ es un punto en la recta R
$B^{2/2} = (-1)^{2/2} = -1$ es un punto en la recta R

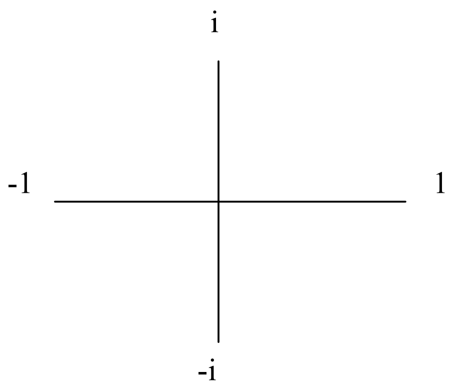
Entre 1 y –1 se pueden formar la recta [1, -1] en R

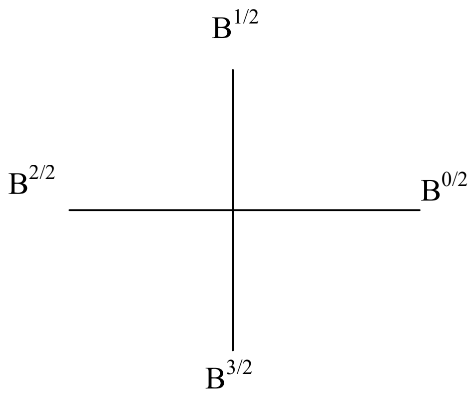
-1 ________________________ 1

Esta recta NO esta en el eje Y (No es lo que conocemos como el eje Y), esta en el eje I (Imaginario, complejo), que "visualmente" ocupen posiciones similares no quiere decir que sean lo mismo, el mismo comentario se aplica para todos los ejes y dimensiones Bcomplejas que se manejen en adelante (por ejemplo se muestran ejes que están a 60 grados, pero NO son ejes o puntos en el espacio real, son ejes y puntos en el espacio Bcomplejo, que se visualizan en espacios similares a los reales pero corresponden a punto y espacios Bcomplejos)

El espacio complejo [1, -1] X [i,-i] o [$B^{0/2}$, $B^{2/2}$] X [$B^{1/2}$, $B^{3/2}$]

[1, -1] es ortogonal a [i,-i] por lo que forman un espacio de 2 dimensiones [1, -1] X [i,-i]





B o sea *–1 es el numero fundamental de este espacio* ya que las potencias (0/2, ½, 2/2, 3/2), de -1 nos dan los elementos base del espacio, ($B^{0/2} = (-1)^{0/2} = 1$, $B^{1/2} = (-1)^{1/2} = i$, $B^{2/2} = (-1)^{2/2} = -1$, $B^{3/2} = (-1)^{3/2} = -i$)

la recta [1,-1] es (cambiando de notación) la recta [$B^{0/2}$, $B^{2/2}$]
y

la recta [i,-i] es (cambiando de notación) la recta $[B^{1/2}, B^{3/2}]$
y
el espacio
[1, -1] X [i,-i] es (cambiando de notación) el espacio $[B^{0/2}, B^{2/2}] \times [B^{1/2}, B^{3/2}]$

$[B^{0/2}, B^{2/2}]$ y $[B^{1/2}, B^{3/2}]$ son ortogonales

El espacio [1, -1] X [i,-i] que conocemos como Espacio Complejo, *se puede definir en termino de B.*
$[B^{0/2}, B^{2/2}] \times [B^{1/2}, B^{3/2}]$

Raíces de potencias de 2

Definimos i_n las raíces de potencias de 2 como
$i_n = (-1)^{1/k}$, $k=2^n$, $\forall\ n \in N \cup \{0\}$

$n = 0$, $2^0 = 1$, $1/2^0 = 1/1$
$i_0 = (-1)^{1/1} = -1$
i_0 o sea la raíz $1/2^0$ de –1 es -1

$n = 1$, $2^1 = 2$, $1/2^1 = 1/2$
$i_1 = (-1)^{1/2} = i = i_0^{1/2}$
i_1 o sea la raíz 1/2 de –1 es i
$i_1 = i_0^{1/2}$

$n = 2$, $2^2 = 4$, $1/2^2 = 1/4$
$i_2 = (-1)^{1/4} = ((-1)^{1/2})^{1/2} = i^{1/2} = i_1^{1/2}$
La raíz $1/2^2$ de –1 es la raíz cuadrada de i, $i^{1/2}$
$i_2 = i_1^{1/2}$

$n = 3$, $2^3 = 8$, $1/2^3 = 1/8$
$i_3 = (-1)^{1/8} = ((-1)^{1/4})^{1/2} = i_2^{1/2}$
La raíz $1/2^3$ de –1 es la raíz cuadrada de la raíz cuadrada de i, $i^{1/2}$
$i_3 = i_2^{1/2}$

$n = 4$, $2^4 = 16$, $1/2^4 = 1/16$
$i_4 = (-1)^{1/16} = ((-1)^{1/8})^{1/2} = i_3^{1/2}$
$i_4 = i_3^{1/2}$

En general
$i_n = i_{n-1}^{1/2}$, $\forall\ n \in N \cup \{0\}$

Las raíces de potencias de 2 son independientes entre si y forman un espacio con un numero infinito de dimensiones, las dimensiones i_0, i_1, i_2, i_3, i_4, i_5, ..., i_n, ...

Al espacio conformado por todas las dimensiones posibles de la forma i_n, $\forall$ n$\in$ N $\cup$ {0}, lo denomino espacio Qcomplejo, el numero de dimensiones Qcomplejo naturales, entera y racionales es infinito

Un punto en este espacio es de la forma:
$X = \sum x_j\, i_j$ o
$(x_0 i_0, x_1 i_1, x_2 i_2, \ldots\ldots, x_m i_m, \ldots..)$

Números y espacios Rcomplejos, con Potencias Reales de -1 B^r

Existen espacios dimensiónales *Rcomplejos* transfinito dimensionales

Por ejemplo, el numero de dimensiones Bcomplejo irracionales reales es transfinito y crean un espacio transfinito dimensional[1]

Para todos los números irracionales

$(-1)^{1/r}$ no tiene raíces diferentes de $(-1)^{1/r}$

O sea que el conjunto de todas las raíces r de –1, donde r es irracional $(-1)^{1/r}$ forman un espacio dimensional.

Ahora bien, el conjunto de los números reales irracionales tiene cardinalidad transfinita, por lo que todas las raíces r de –1, donde r es irracional $(-1)^{1/r}$ forman un espacio dimensional con un numero transfinito de dimensiones.

Así como se representa $B^{1/2}$ o $B^{2/2}$ o $B^{1/3}$ se puede representar por ejemplo B^r donde **r** es un numero real **irracional.**

$B^r = (-1)^r$ r por 180 queda a 180r grados

En general $B^r = (-1)^r$ donde **r** es real irracional se puede representar como el punto que se encuentra a una distancia de 1 unidad del centro y a un ángulo de r por 180 grados

El punto que representa a B^r esta en un ángulo de 180r grados, si le sumamos 1 a la potencia se obtiene $B^{1+r} = B^{(1+r)180} = B^{180+180r}$

o sea que el punto simétrico a B^r es el punto B^{r+1} que se encuentra en el ángulo que esta a

---

[1] http://www.fgalindosoria.com/transfinitoydinamicadimensional/

180 grados de B^r

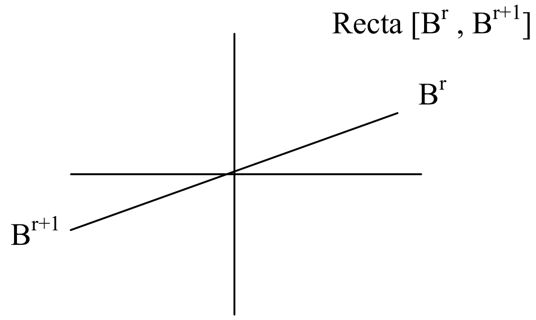
En general el punto simétrico de un numero B^r es B^{r+1} y se encuentran a 180 grados

En general el punto simétrico de un numero B^r es B^{r+1} y se encuentran a 180 grados

---

La recta real [B^r, B^{r+1}]

Si se unen los puntos Br y B^{r+1} se forma la recta [B^r, B^{r+1}] donde r es Real trascendente.



Si r es irracional la recta [B^r, B^{r+1}] es ortogonal a [$B^{0/2}$, $B^{2/2}$] o [1, -1]

Si r es irracional la recta [B^r, B^{r+1}] describe una dimensión diferente a las tradicionales del plano complejo [1, -1] e [i, -i]

O sea que cada pareja [B^r, B^{r+1}], r elemento de los números reales irracionales representa una dimensión

Al espacio conformado por todas las dimensiones posibles de la forma [B^r, B^{r+1}], lo denomino espacio Rcomplejo, el numero de dimensiones Rcomplejo reales es mayor que infinito, ya que la cardinalidad de R es mayor que el infinito discreto de los números naturales

Como se comento anteriormente, estas rectas NO están en el plano real, están en el espacio Bcomplejo, que "visualmente" ocupen posiciones similares a las rectas en el plano real no quiere decir que sean lo mismo, son ejes y puntos en el espacio Bcomplejo, que se visualizan en espacios similares a los reales pero corresponden a punto y espacios Bcomplejos.

Con el mismo razonamiento se desarrollan los siguientes espacios Bcomplejos

Números y espacios con Potencias complejas de -1 B^{c}

Números y espacios con Potencias Bcomplejas de -1 B^{Bc}

Representación de los espacios Bcomplejos con la transformada Dimensión / Valor

http://www.fgalindosoria.com/transfinitoydinamicadimensional/dimensionvalor/dim_va2.pdf
http://www.fgalindosoria.com/transfinitoydinamicadimensional/dimensionvalor/dim_va2.htm