NOTAS SOBRE POLISIGNOS Y OBJETOS TERTIARIOS

version : $0.\overline{3}$

Abstract

En este documento se presenta una compilacion de ideas de los sistemas de signos, provenientes de diversas fuentes, con un enfasis en las aritmeticas simplexogonales.
Algunos de los fragmentos surgieron durante intercambios de correo con T. Golden, creador de los polisignos. En otros casos provienen de compilaciones anteriores del autor, o de la pagina web de T. Golden, o de material de otros autores. El tema central de este documento son los sistemas de signos, pero no limitados al sistema usual con dos signos. Aunque se trata en mayor detalle el caso de un sistema de tres signos en el plano, se aborda tambien el caso de 4 signos en el espacio tridimensional. Se analiza brevemente una generalizacion del operador igualdad para el caso 3, una variacion de la nocion de orden, sistemas de coordenadas, matrices, division, distancia, ademas de diferencias dispersas de cada topico.
De momento no hay conclusiones claras...

notas compiladas por Kujonai

Febrero 28, 2020

keywords : polysigns, simplex, sign, distance, equality, operator, simplexogonal, ray, symmetry cancellation, polysigned, multisigns, polysign, trivision, opposite, successor

Table of Contents

Polisignos 101

- La palabra "magnitud" es tratada como sinonimo de "numero sin signo"
  estos numeros sin-signo son diferentes de los numeros positivos
  Como alberto martinez lo pone, es lo que tienen es comun los numeros positivos y los numeros negativos, pero sin ser ninguno de ellos
   Una "magnitud (o "numero sin signo") es diferente de "escalar"
- para el caso p2 y p3, una analogia de magnitud pueda imaginarse como un lapiz de largo m en posicion vertical perfectamente equilibrado sobre el origen
 cuando a la magnitud se le agrega un signo, el lapiz cae hacia la direccion del signo
  los numeros sin-signo (magnitudes) no tienen representacion en la linea numerica

- por signo me refiero a los simbolos menos y mas que aparecen delante de cualquier valor real
  Sign (mathematics) , Plus and minus signs

- adicion para numeros sin signo
  a ⓔ b = c
  5 ⓔ 8 = 8 ⓔ 5 = 13
  es posible interpretar como que los numeros sin-signo tienen inverso multiplicativo(reciproco)
 Enclosed Alphanumerics

- distincion para numeros sin signo (Alberto Martinez)
  a ⊔ b = b ⊔ a = d
  5 ⊔ 8 = 8 ⊔ 5 = 3

- desde una perspectiva fundamental, puede considerarse polisignos como una aritmetica contruida sobre una funcion sucesor simplexogonal, similarmente, como una aritmetica del simplex

* La pagina web de Tim es http://www.polysign.org/PolySigned/index.html *

- funcion signo-valor en p3
  signovalor(@) = 0
  signovalor(-) = 1
  signovalor(+) = 2
  signovalor(*) = 3
  0 ≡ 3 (mod 3)

- notacion con signo-valores adosados y notacion visual de tim en p3
  $s_{(0)}$ = @
  $s_{(1)}$ = -
  $s_{(2)}$ = +
  $s_{(3)}$ = *
  $s_{(0)}$ = @ = $s_{(3)}$ = *
  $s_{(i)}$ <------ signo iesimo
  $s_{(I)}$ = (@ - +) = ${}_{-}{}^{@}{}_{+}$ <--- todos los signos (una letra i mayuscula)
  analogo de Plus-minus sign
  $s_{(?)}$ ó $s_{(x)}$ para valores desconocidos
notacion relativamente compatible con texto sin formato $s_{(0)}$ = S(0)

- una alternativa para extender la notacion de trazos mas alla del cuarto signo
  Stroke (CJK character) , List of kanji by stroke count

  funcion signovalor(..) y funcion s(..) trabajan con el conjunto de los numeros naturales mas el 0

- notacion de trazos para signos
  '-' <---> un trazo (-) = -
  '+' <---> dos trazos (-)(-) = +
  '*' <---> tres trazos (-)(-)(-) = *
  '#' <---> cuatro trazos (-)(-)(-)(-) = #

- signo cero '@' como el signo neutro, estatico o bucleoso
  en p2 @ ≡ +
  en p3 @ ≡ *
  en p4 @ ≡ #

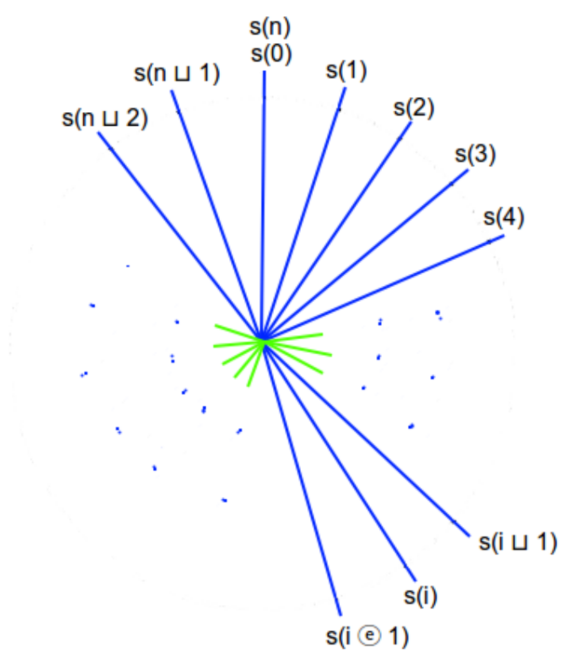
  Σ notar que el signo + en no corresponde al elemento neutro en p3, @ ≢ +
  esto es, la notacion no es retro-compatible con los numeros reales

- signo '@' tambien usado como simbolo de adicion/superposicion

- notacion para variables signo y variables magnitudes
  $(s_0)m_0$ @ $(s_1)m_1$ @ $(s_0)m_2$ @ $(s_2)m_0m_1m_1$ @ $(s_1)m_1$ @ .....
  uso preferente de letra S para las variable signo y letra M para la variables magnitud

- el formato basico de un numero polisigno es :

  X = -a +b *c #d ⋕e (p5) espacio 4d
  X = -a +b *c #d (p4) espacio 3d
  X = -a +b *c (p3) espacio 2d
  X = -a +b (p2) espacio 1d
  X = -a (p1) espacio 0d (caso limite)



- diferencia entre notacion para variables signo y notacion con signovalores adosados

  $(s_{(2)})\ m = +m$ <----- notacion con signovalores adosados para el signo +

  $(s_2)\ m$ <------ la variable signo llamada " s2"

  $(s_i)m$ <------ la iesima variable signo

  $(s_{(i)}\ m =$ <----- notacion con signovalores adosados para el signo iesimo

Σ notar que la imagen usa necesariamente un grafo estrella plano, por limitaciones sensoriales, de otra manera, se usaria un grafo simplexo

- la unidad basica puede ser llamada termino o valor rudimentario donde s es un signo y m una magnitud

$t = (s)\ m$

- adicion de terminos

$(s_0)m_0 \ @ \ (s_1)m_1 \ @ \ (s_2)m_2 \ @ \ \ldots$ ← el simbolo @ es usado como suma

- ley de agrupacion de terminos con el mismo signo

$(s_{(i)})m_0 \ @ \ (s_{(i)})m_1 = (s_{(i)})\ (m_0 \textcircled{e}\ m_1)$

- producto entre dos terminos

$(\ (s_0)m_0\ )(\ (s_1)m_1\ ) = (s_0 \textcircled{e}\ s_1)\ m_0 m_1 = (s_2)\ m_0 m_1$ con $s_0 \textcircled{e}\ s_1 \equiv s_2 \pmod{n}$

- tablas para p2, p3, p4

```
+--+----+    +--+----+    +--+----+    +--+----+
|  |- + |    |  |1 2 |    |  |@ - |    |  |0 1 |
+--+----+    +--+----+    +--+----+    +--+----+
|- |+ - |    |1 |2 1 |    |@ |@ - |    |0 |0 1 |
|+ |- + |    |2 |1 2 |    |- |+ @ |    |1 |1 0 |
+--+----+    +--+----+    +--+----+    +--+----+

+--+------+    +--+------+    +--+------+    +--+------+
|  |- + * |    |  |1 2 3 |    |  |@ - + |    |  |0 1 2 |
+--+------+    +--+------+    +--+------+    +--+------+
|- |+ * - |    |1 |2 3 1 |    |@ |@ - + |    |0 |0 1 2 |
|+ |* - + |    |2 |3 1 2 |    |- |- + @ |    |1 |1 2 0 |
|* |- + * |    |3 |1 2 3 |    |+ |+ @ - |    |2 |2 0 1 |
+--+------+    +--+------+    +--+------+    +--+------+

+--+--------+    +--+--------+    +--+--------+    +--+--------+
|  |- + * # |    |  |1 2 3 4 |    |  |@ - + * |    |  |0 1 2 3 |
+--+--------+    +--+--------+    +--+--------+    +--+--------+
|- |+ * # - |    |1 |2 3 4 1 |    |@ |@ - + * |    |0 |0 1 2 3 |
|+ |* # - + |    |2 |3 4 1 2 |    |- |- + * @ |    |1 |1 2 3 0 |
|* |# - + * |    |3 |4 1 2 3 |    |+ |+ * @ - |    |2 |2 3 0 1 |
|# |- + * # |    |4 |1 2 3 4 |    |* |* @ - + |    |3 |3 0 1 2 |
+--+--------+    +--+--------+    +--+--------+    +--+--------+
```

- signon o caminata simplexogonal unitaria en p3

```
-1 +1 *1 = 0          <--- notacion signo-adicion
-1 +1 @1 = 0          <--- notacion signo-adicion
-1 @ +1 @ *1 = 0      <--- '@' como operador de adicion
-1 @ +1 @ @1 = 0      <--- '@' como operador de adicion
-1 * +1 *  *1 = 0     <--- '*' como operador de adicion
-1 * +1 * @1 = 0      <--- '*' como operador de adicion
```

A la hora de clasificar polisignos en alguna estructura del algebra abstracta, recordar que una de las formas en que se presentan polisignos "@ a - b + c * d # e ..." , el operador signo-adicion fusiona el operador adicion con el elemento simetrico

Se puede enfatizar el operador signo-adicion mediante espacios mas grandes "@a -b *c #d... "

- si estamos en p3, omitir el simbolo @ (tambien el simbolo *) al usarse como signo, no es una buena practica

- ley de cancelacion o ley de identidad en p3

  -a +a *a = 0

  la ley de cancelacion puede entenderse como un signon multiplicado por @a

- regla de reduccion en p3

  $Z = @z_0 \ -z_1 \ +z_2$

  $reduc(Z) = @(z_0 \sqcup k) \ -(z_1 \sqcup k) \ +(z_2 \sqcup k)$ con $k = min(z_0,z_1,z_2)$

  $reduc(Z) = (s_0)w_0 \ @ \ (s_1)w_1 = W$ con $s_0 \not\equiv s_1$

  en Pn, el objetivo de esta regla es reducir de n terminos a n - 1 terminos

  sinonimos de reduccion pueden ser simplificacion, compactacion o minificacion

- “regla de amplificacion” en p3

  $W = (s_0)w_0 \ @ \ (s_1)w_1$

  $ampli(W,m) = (s_0)(w_0 \textcircled{e} m) \ @ \ (s1)(w_1 \textcircled{e} m) \ @ \ (s_2)(m)$ con $s_0 \not\equiv s_1 \not\equiv s_2$

  recordar que m no necesita ser natural, es un numero sin signo

- localizar puntos visualmente en p3

```
+  polo mas
 +
  +
   +
    +
     +
      + . . . . . . . a = - 7 + 4
       +             .
        +             .
       . +             .
      .   0 - - - - - - - - - - polo menos
     .    * origen          .
 c  .   *                 .
     . *                 .
      *                 .
     *                 .
    * . . . . . . . . . b = - 9 * 6
   *
  *
 *
* polo estrella
```

Σ -7 +4 = -8 +5 *1 = -9 +6 *2 = -9,5 +6.5 *2,5 = ...

- geometricamente, el sistema de coordenadas asociado a polisignos, esta compuesto de rayos que emergen del centro de un simplex regular y pasan por sus vertices al infinito, cualidad que puede llamarse rayosidad simplexogonal, simplexogonalidad central de rayos
 en adelante, abreviado simplexogonalidad

- angulo entre dos rayos cualquiera es polisignos pi - arccos(1/(n-1)) para el caso con n signos

- el reticulo polisigno esta compuesto de segmentos unidireccionales
 esta cualidad de polisignos "no permite" definir directamente un operador de diferencia(substraccion), pero si de manera indirecta

- concepto de simplexante como analogo al concepto de ortante https://en.wikipedia.org/wiki/Orthant

- notacion de colores para los ejes
 rojo verde azul violeta

- p1 es peculiar, ya que combina el elemento neutro y elemento opuesto en un solo elemento
 "similar" al vector nulo, cuyo origen se confunde con su terminacion, o a un sistema posicional donde la cifra superior se confunde con la cifra inferior

- polisignos como posible eleccion natural para las descripcion de interacciones simplexogonales

- Polisignos como una posible generalizacion de la simetria de reflexion (Reflection symmetry)

- polisignos enteros y numeros primos en Pn
 los primos en polisignos pueden considerarse comno una generalizacion de los primos de eisenstein para un reticulo simplexogonal
 Eisenstein prime

 tripletes de eisenstein
 Eisenstein triple , Finding parametric equations for 120 and 60 degree triples

- es posible usar pronunciaciones que continuen foneticamente las palabras "mas" y "menos" del español y el "plus" y "minus" del ingles de una manera armoniosa, para el signo estrella '*' y el signo gato '#'. En el caso del español, "nis" y "munes" como posibilidad para ser usados en los simbolos * y #

- polisignos para el caso con n signos <--> Pn (p sub n)

Inverso aditivo, Modulo y Distancia en P3

- dos numeros en p3, X e Y
 $X = @\ x_0 - x_1 + x_2$
 $\mathrm{reduc}(X) = V = (s_0)v_0\ @\ (s_1)v_1$ con $s_0 \not\equiv s_1$
 $Y = @\ y_0 - y_1 + y_2$

$reduc(Y) = W = (s_3)w_0 @ (s_4)w_1$ con $s_3 \not\equiv s_4$

- inverso aditivo de -a en p3

$-a @ +a @ *a = 0$

$-a @ +a @ *a @ (-a)' = 0 @ (-a)'$

$-a @ (-a)' @ +a @ *a = (-a)'$

$(-a @ (-a)') @ +a @ *a = (-a)'$

$(0) @ +a @ *a = (-a)'$

$+a @ *a = (-a)'$

Σ se observa que el operador ' imita aditivamente al signo - de los reales. La expansion trinomial puede ser utilizada para verificar la propiedad $(-1)^n$ del signo - de los reales

- inverso aditivo de $(s_{(i)})m$ en p3

$((s_{(i)})m)' = (s_{(i ⓔ 1)})m @ (s_{(i ⓔ 2)})m$

en vez del simbolo ' puede usarse el simbolo ¬ , o el simbolo ~ ,
o el simbolo —— (encima del termino "negado")

- inverso aditivo en p3

$X' = (@x_0)' @ (-x_1)' @ (x_2)' = @(x_1 ⓔ x_2) @ -(x_0 ⓔ x_2) @ +(x_0 ⓔ x_1)$

- modulo de X en p3 homogeneo

$|X| = \sqrt{((@x_0^2 @x_1^2 @ x_2^2) @ (x_0x_1 @ x_1x_2 @ x_2x_0)')}$

por el operador |..| se entiende el valor estrictamente neutro @

Σ notar que la palabra "homogeneo" es usado como sinonimo de "exceso de componentes" para el plano y no por el significado "proyectivo" de la palabra. El termino no-homogeneo es usado para p3 despues de la regla de reduccion

- modulo de X en p3 no-homogeneo

$|reduc(X)| = \sqrt{(@v_0^2 @v_1^2 @(v_0v_1)')}$

- modulo sin signo de X en p3 homogeneo

$|||X||| = \sqrt{((x_0^2 ⓔ x_1^2 ⓔ x_2^2) \sqcup (x_0x_1 ⓔ x_1x_2 ⓔ x_2x_0))}$

- modulo sin signo de X en p3 no-homogeneo

$|||reduc(X)||| = \sqrt{((v_0^2 ⓔ v_1^2) \sqcup v_0v_1)}$

- funcion diferencia(substraccion) en p3 homogeneo

$dif(X,Y) = X @ Y' = (@ x_0 - x_1 + x_2) @ (@ y_0 - y_1 + y_2)'$

- funcion distancia en p3 homogeneo

$d(X,Y) = |X @ Y'| = |(@ x_0 - x_1 + x_2) @ (@ y_0 - y_1 + y_2)'|$

- funcion distincion por componente en p3 homogeneo

$dif^1(X,Y) = @(x_0 \sqcup y_0) -(x_1 \sqcup y_1) +(x_2 \sqcup y_2)$

- funcion distancia taxicab en p3 homogeneo
$d^1(X,Y) = @|x_0 ⊔ y_0| @|x_1 ⊔ y_1| @|x_2 ⊔ y_2|$

- distancia en p3 usando geometria sintetica
  the theorem of trithagoras : pythagoras is for squares
  New Pythagorean like theorem
  tritagoras para p3, ¿ tetragoras para p4 ?

. modulo de V en p2 homogeneo
  $V = -v_0 +v_1$
  $|V| = \sqrt{((@v_0^2 @ v_1^2) ⊔ 2v_0v_1)}$

- modulo sin signo de W en p4 homogeneo
  $W = @ w_0 - w_1 + w_2 * w_3$
  $|||W||| = \sqrt{((a^2 ⓔ b^2 ⓔ c^2 ⓔ d^2) ⊔ {}^2/_3(ab ⓔ ac ⓔ ad ⓔ bc ⓔ bd ⓔ cd))}$

- ¿ cual es la relacion entre el signon, un politopo, la regla de reduccion, la geometria de cancelacion y la propiedad de unidireccionalidad del reticulo de polisigno?

- adaptacion de las dos variaciones de la caparazon unitaria a polisignos (Modified norms)

Los dos formatos de Polisignos

- Para el caso n=2 , el sistema es analogo a R, pero hay una diferencia crucial en el tratamiento de variables de una funcion

  variable real independiente : x
  variable real dependiente : f(x)
  donde x es un numero real y f una funcion

  variable p2 independiente : $- x_0 + x_1$
  variable p2 dependiente : $g_1(x_0) @ +g_2(x_1)$
  o : $j(x_0,x_1)$
  o : $-h_1(x_0,x_1) @ +h_2(x_0,x_1)$
  con x0, x1 magnitudes, g_1, g_2, j, h_1, h_2 funciones

Σ Desde el aspecto funcional, una forma de observar diferencias entre los formatos homogeneo y no homogeneo de polisignos, es en el caso que la funcion reduc(..) no distribuya sobre la funcion a evaluar.

Tranformacion de Polisignos a Coordenadas Cartesianas

  para p2 : -a + b
    x0 = reduc(-a + b)
,

para p3 : - a + b * c   < --- simbolos + y – usados en el sentido de polisignos
x0 = a - 1/2(b + c)   < ---- simbolos + y – usados en el sentido de numero real
x1 = u(b - c)
u = sqrt(1 - sqr(1/2))

para p4 : - a + b * c # d   < --- simbolos + y – usados en el sentido de polisignos
x0 = a - 1/3(b + c + d)   < ---- simbolos + y – usados en el sentido de numero real
x1 = v(a - 1/2(b + c))
x2 = uv(b - c)
se puede reciclar la variable u de mas arriba y la variable v = sqrt(1 – sqr(1/3))

http://www.polysign.org/PolySigned/index.html

Ejemplo de omision del signo @ en p3

- $(x @ -y)(x @ +y) = x^2 @ (xy)' @ y^2 = r^2$ notar que $(xy)' = -xy @ +xy$
  $(x @ -y)(x @ +y)(x @ y) = x^3 @ y^3 = r^2(x@y)$
  $(x^3@y^3) / (x@y) = r^2$

- $(x @ -y @ +z)(x @ +y @ -z) = x^2 @ y^2 @ z^2 @ (xy)' @ (yz)' @ (zx)' = r^2$
  $(x @ -y @ +z)(x @ +y @ -z)(x @ y @ z) = x^3 @ y^3 @ z^3 @ 3(xyz)' = r^2(x @ y @ z)$
  $(x^3 @ y^3 @ z^3 @ 3(xyz)') / (x @ y @ z) = r^2$

(mala practica, pero ahorra caracteres)

En los alrededores

- algebra de cantidades de Alberto Martinez
  Negative Math: How Mathematical Rules Can Be Positively Bent (book) - Alberto A. Martínez
  operador de distincion ente numeros sin-signo
- ¿extender p3 con la isomultiplicacion e isodivision para tener una aritmetica balanceada de signos p3?
  Santilli Isomathematics for Generalizing Modern Mathematics - Chun-Xuan Jiang
  Isodual Theory of Antimatter with applications to Antigravity, Grand Unification and Cosmology - Santilli
- metafora del triangulo y arquitectura/geometria de Buckminster Fuller
  A Fuller Explanation The Synergetic Geometry of R. Buckminster Fuller - Amy C. Edmondson
- Uso de funciones aritmeticas para enriquecer Polisignos (Arithmetic function)
  (despues de todo, el signo usa aritmetic amodular)
- ¿cual es la relacion entre la geometria proyectiva y polisignos?
- el enfoque de Norman J. Wildberger usando numeros racionales para construir geometrias
- geometria tropical
  Introduction to Tropical Geometry - Diane Maclagan and Bernd Sturmfels
- interpretacion de operadores
  ¿inoperabilidad fundamental?

Por ejemplo, en p4 se puede nombrar un valor concreto
@ 12.1 - 0.01 + 1.23
¡a que nivel es esto una sume de valores rudimentarios y no un producto?
@ 12.1 @ (- 0.01) @ (+ 1.23)

Algunos ejemplos de lineas de investigacion de la generalizacion de signos
- Chromatic Numbers and Ternary Algebra - Kavosh Havaledarnejad
  orientado hacia la complejidad computacional (3-sat)
- Absoliens nombres or absoliens numbers - Yannis Picart
  enfoque usando matrices, orientado hacia fractales
- Lua Digital: Matemática (Portuguese Edition) - Roberto Siqueira Costa (Sik)
  Number Nex: Mathematics with 3 signs - Roberto Siqueira Costa (Sik)
- Dialogue on n colored numbers - Armahedi Mahzar
- Beyond the horizon - mathematics with three signs

- el problema de buscar literatura matematica de aritmeticas con mas de dos signos es los diversos usos de la palabra signo. El autor piensa que al escribir un articulo relativo a signos, puede resultar beneficioso agregar una palabra clave o frase clave, ejemplo "Snake in the Eagle's Shadow" como posible convencion para poder ser localizado en los motores de busqueda….

Polisignos y Numeros Reales

- "..por el hecho que los matematicos han pasado por alto la posibilidad del signo generalizado y han predicado el numero real como la estructura fundamental
- Los numeros reales meclan valores continuos y discretos a nivel aritmetico
- casteo de tipos no es necesaria en codigo bien diseñado
  Signedness , Signed number representations
- Convenciones que obstaculizaron que el signo se generalizara
- dicotomia de interpretacion de los simbolos '+' y '-' como signo, y como operador
- analogia de la numerosidad de los sistemas de numeracion prehistoricos "1, 2 y muchos" aplicado al signo
- operadores de incremento y decremento (usando incrementos aritmeticos vs incrementos geometricos)
- compatibilidad de los signos '+' '-' con el operador igualdad
- cero, y funcion signo (Sign function) o continuidad rayo-origen-rayo
- tradicionalmente, en los numeros reales no se considera -1 mas importante que +1
- cursos formales de los numeros reales comienzan enseñando los naturales y despues rellenan los espacios
- a nivel de notacion, simbolo '=' con dos barras y simbolo congruencia ≡ con tres barras
- la compatibilidad de la aritmetica de 2 signos con la funcion x^2, el hecho de que los reales usan un solo termino por eje, y la no necesidad de usar el valor absoluto en el teorema de pitagoras.
- p2 puede interpretarse como otro sistema de coordenadas en 1d
- R como un p2 no homogeneo
  Number line , Equipollence (geometry) , Positive and negative parts

Cuadriversidad

Cartesian Coorinate System , Clifford algebra , Geometric algebra , Exterior algebra
Multivector , Pythagorean theorem , Quaternion , Versor , Gaussian integer , Square lattice
Golygon , Pick theorem , Superellipse , Hyperbolic coordinates , Hyperbolic angle
Polarization identity , Cartesian product , Scalar projection , Vector projection
Function of a real variable , Trigonometric functions , Angle # Combining angle pairs
Unit circle , Cayley-Dickson construction , Orthant , Root system , Quadratic form
Hypercomplex number , Polar coordinate system , Riemann sphere , Normal (geometry)
Cross product , Orthogonal trajectory , Pythagorean triple , Polarity ,Cubical_complex
Null vector , Orthonormal basis , Orthonormality , Perpendicular , Basis (linear_algebra)
Hilbert curve , Tangential and normal components , Matrix (mathematics) , Cartesian tensor
Curvilinear coordinates , Coordinate-free , Rational trigonometry , Trigonometry of a tetrahedron

- ¿como limita el uso de herramientas ortogonales la comprension de fenomenos simplexogonales?

- ¿ muy dentro de la madriguera cuadrada de conejos cuadrados, Alice ?

¿ como medir el grado de cuadralidad/cuadrosidad que tiene la herramienta que estoy usando ?

Enfoque cartesiano vs enfoque simplexiano

- en el sistema de coordenadas cartesianas, el sistema de paralelas coincide con el de normales a 90 grados, esto es, la informacion queda ejificada en el mismo punto, no asi en el sistema de coordenadas simplexianas.

-En el caso cartesiano plano, el teorema de pitagoras para la distancia de dos puntos, para el caso simplexiano plano, el teorema de tritagoras para la distancia de dos puntos

- en el caso cartesiano, quitar/agregar pares de vertices opuestos de un ortoplex para aumentar o disminuir "dimensiones cartesianas", en el caso simplexiano, agregar/quitar vertices de un simplex y cambiar el angulo entre rayos para aumentar/dimsminuir "dimensiones simplexianas". Otra enfoque del concepto de dimension es descrita por Fuller, que no es exactamente la simplexogonal. ¿Uno saca las dimensiones de un sombrero?
A Fuller Explanation The Synergetic Geometry of R. Buckminster Fuller - Amy C. Edmondson

- en el caso simplexiano, un rayo es adyacente a todos los demas rayos, no asi en el caso cartesiano que tiene la nocion de vertice opuesto

- mapeo de funciones reales y producto cartesiano. Nada impide tomar un producto cartesiano en el plano o una funcion real de una variable y plotear la informacion en los rayos de p4 y llamar a esto un producto quadrasiano (quadrays)
pues lo que se pierde en continuidad rayo-origen-rayo o lo que se pierde en calculo se gana en informacion espacial y se gana en calculo. Preguntas afines pueden ser ¿como desplegar de manera

optima la informacion de una variable p3 en el espacio 3d en vez del espacio 4d? o la busqueda de sistemas para desplegar informacion multidimensional o estructurada basado en algun poliedro

- polisignos como una geometria analitica de rayos y el segundo postulado de euclides. ¿Es la geometria de rayos(y magnitudes) mas fundamental que la geometria de lineas? o hay una bi-interpretabilidad? o hay una complementariedad? (problema abierto)

Teorema de Pitagoras

- Pythagorean Theorem by Kassie Smith

- De Gua theorem

- An n-dimensional Pythagorean theorem - William J. Cook

- what is the inverse pythagoras theorem ?

- the theorem of trithagoras : pythagoras is for squares
  New Pythagorean like theorem

- Geometry of the 3D Pythagoras' Theorem - Luis Teia
  $X^3+Y^3=Z^3$: The Proof - Luis Teia

Regla de Reduccion en Polisignos

- el signon es independiente del sistema de coordenadas
- el signon es dependiente de la simetria del espacio donde se trabaje
- usar operador min en la regla de reduccion respeta la nocion de magnitud de polisignos
- usar coordenadas paralelas respeta la nocion de magnitud de polisignos
- regla de reduccion explicada visualmente sobre el concepto de signon en Pn-1
- el valor absoluto de un numero en Pn es igual antes y despues de aplicar la regla de reduccion
  esto es, |z| = |reduc(z)|
- la regla de reduccion distribuye sobre la diferencia
  reduc(z1 @ z2') = (reduc(z1) @ reduc(z2')
- el signon y la regla del producto son insuficientes para determinar un sistema de numeros, ya que pueden existir dos o mas geometrias de cancelacion con el mismo numero de rayos y grupos cancelativos
- p3 usando coordenadas normales "viola" el concepto de magnitud de polisignos
- p3 usando usando el operador max en vez del operador min en la regla de reduccion "viola" el concepto de magnitud en polisignos

Regla de Reduccion y funciones en Polisignos

- Supongamos tenemos dos funciones, $dif^1(X,Y)$ para la distincion por componentes entre dos numeros p2, y reduc(..) para la regla de reduccion

$dif^1(X,Y) = -(x_1 \sqcup y_1)$ @ $+(x_2 \sqcup y_2)$
reduc(Z) = $-(z_1 \sqcup m)$ @ $+(z_2 \sqcup m)$ with m = $\min(z_1 , z_2)$

ahora se chequea si reduc(..) distribuye sobre dif^1(..) para un caso concreto

X = -50 +1000
Y = -13 +2

reduc(dif^1(X,Y)) = reduc($-(50 \sqcup 13)$ @ $+(1000 \sqcup 2)$)
= reduc(-(37) @ +(998))
= +961

dif^1(reduc(X) , reduc(Y)) = đ(reduc(-50 +1000) , reduc(-13 +2))
= đ(-0 +950 , -11 +0)
= $-(0 \sqcup 11)$ @ $+(950 \sqcup 0)$
= -(11) @ +(950)
= +939

el operador reduc(..) no distribuye sobre dif^1(..)

- Un ejemplo con la funcion diferencia y el operador reduc(..) en p2

X = -5 +3 *11
Y = -20 +8 *5

reduc((-5 +3 *11) @ (-20 +8 *5)') = (-5 +3 *11) @ (+20 *20 -8 *8 -5 +5)
= (-5 -8 -5) @ (+3 +20 +5) @ (*11 *20 *8)
= -18 +28 *39
= +10 *21

(reduc(-5 +3 *11)) @ (reduc(-20 +8 *5))' = (-2 *8) @ (-15 +3)'
= (-2 *8) @ (+15 *15 -3 *3)
= -2 *8 +15 *15 -3 *3
= (-2 -3) @ (+15) @ (*15 *8 *3)
= -5 +15 *26
= +10 *21

el operador reduc(..) distribuye sobre la funcion diferencia en p3

¿ puede usarse la condicion de que el operador de reduccion distribuya sobre una funcion como medio para clasificar funciones?

- Si se define una regla de reduccion de a pares en un sistema de tres signos, la adicion es conmutativa pero no asociativa

- ¿cuales son las conexiones de geometria tropical con polisignos?
- geometria tropical y geometria sintetica plana
- p2 como un formato nativo para fracciones tropicales
- regla de reduccion desde el aspecto tropical

- Fermat point , Weber problem , Feature scaling

- Reduccion intersigno decreciente
uso de la regla de reduccion sobre las magnitudes resultantes de haber usado la regla de reduccion en P_n, para ser nuevamente reducidos en p_{n-1} , paralelamente con la reduccion de P_n a P_{n-1} , dejando un rastro numerico interpolisigno hasta p2

ejemplo en p5 :

x_0 = - 11 + 9 * 7 # 5 ⋇ 2
ŋ$_0$($x_{0)}$) = - 9 + 7 * 5 # 3 (p5 → p4)
similar a la regla de reduccion, pero junto con reducir terminos se pasa de p_n a p_{n-1}
ŋ$_1$(x_0) = - 6 + 4 * 2 (p4 → p3)
ŋ$_2$(x_0) = - 4 + 2 (p3 → p2)

Producto en P4

- producto en p4 es asociativo, conmutativo, distribuye sobre la suma y es tridimensional

- los numeros con cuatro signos (P4) fallan en conservar el valor absoluto cuando se ejecuta el producto en general $|a||b| \neq |ab|$ aunque se mantiene $d^1(X,Y) = d^1(X,0) \cdot d^1(Y,0)$

- ejemplo de divisores de cero ene p4 (-2+2)(-3+3) = 0
Zero divisor , Zero-product property

- la esfera unitaria "al cuadrado" en p4 y el cono en p4

- (- 1 * 1)m , 0 , (+1 #1)m constituye el eje de identidad, una especie de recta real embebida en p4
puede agregarse que la unidad multiplicativa es 2, no 1. El concepto de isonumbers de Santilli desarrola este topico (aunque aplicado a los numeros reales, complejos y cuaterniones)

- estudio del producto en p4

- puede ser, que en algunos procedimientos, el numero 4 presente dificultades tecnicas por rad(4), en cuyo caso, pasar directamente del 3 al 5, y despues devolverse al 4

Relativo al cero

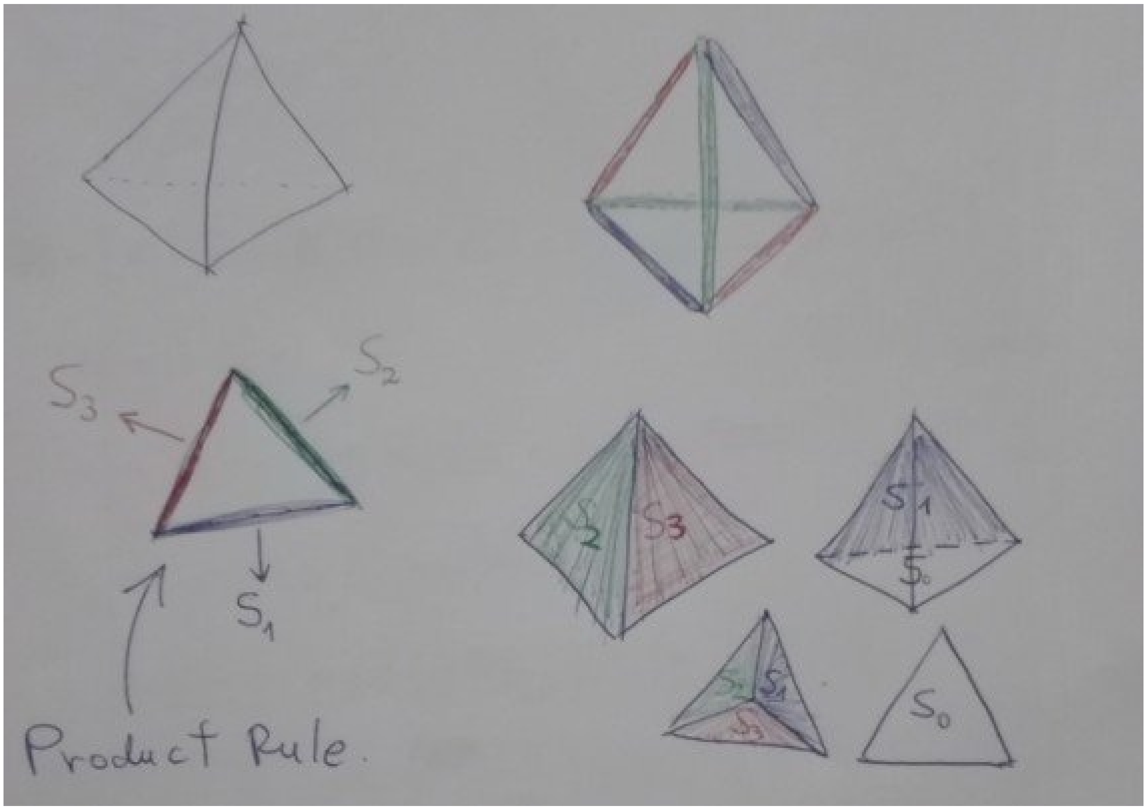
- a linea isotropa en variable compleja https://en.wikipedia.org/wiki/Isotropic_line
  circulo-punto o circulo-nulo $x^2 + y^2 = 0 = x^2 - i^2y^2 = (x + iy)(x - iy) = 0$
  ecuacion de la recta $y = mx$, siendo las rectas "$x + iy = 0$" "$x - iy = 0$" con pendiente $m = i$ o $m = -i$
  demostrar que la distancia entre dos puntos es nula no indica que sean el mismo punto en variable compleja

- otras estructuras con divisores de cero
- p-adics con p compuesto P-adic_number
 Quote notation
- Singular_matrix
- manejo de estructuras con divisores de cero como una oportunidad mas que una desventaja

- Commutative ring with zero divisor - James A. Huckaba
  Zero-divisors and idempotents in group rings - Bartosz Malman

Otras variaciones del producto

- el producto en polisignos esta basado la adicion modular, a este efecto, existen alternativas, incluyendo versiones con una aridad estricta > 2
- es en la formulacion de variaciones del producto con operaciones aritmeticas entre los signos, una de las fortalezas del formato visual de signos de Tim
- Operador en Pn usando producto modular en vez de adicion modular $(s_1\ m_1) \o (s_2\ m_2) = (s_1 s_2)\ m_1 m_2$
  en este caso, no todos tienen reciprocos Modular multiplicative inverse
- Variacion del producto en p4 usando sistemas de residuo reducido
  Residue systems , Reduced Residue System
- regla de producto generada por el movimiento de un tetraedro que gira



- p4 con producto no conmutativo : dos variaciones no conmutativas de p4, con orbitas hamiltonianas por la izquierda o por la derecha

	s(0)	s(1)	s(2)	s(3)
s(0)	s(0)	s(1)	s(2)	s(3)
s(1)	s(1)	s(2)	s(0)	s(2)
s(2)	s(2)	s(3)	s(3)	s(0)
s(3)	s(3)	s(0)	s(1)	s(1)

	s(0)	s(1)	s(2)	s(3)
s(0)	s(0)	s(1)	s(2)	s(3)
s(1)	s(1)	s(2)	s(3)	s(0)
s(2)	s(2)	s(3)	s(0)	s(1)
s(3)	s(3)	s(0)	s(1)	s(2)

el sistema no conmutativo de signos (tabla de la izquierda)
los signos no neutros tienen orbitas hamiltonianas (por la derecha)

s(0) · s(1) = s(1) , s(1) · s(1) = s(2) , s(2) · s(1) = s(3) , s(3) · s(1) = s(0)
s(0) · s(2) = s(2) , s(2) · s(2) = s(3) , s(3) · s(2) = s(1) , s(1) · s(2) = s(0)

s(0) · s(3) = s(3) , s(3) · s(3) = s(1) , s(1) · s(3) = s(2) , s(2) · s(3) = s(0)

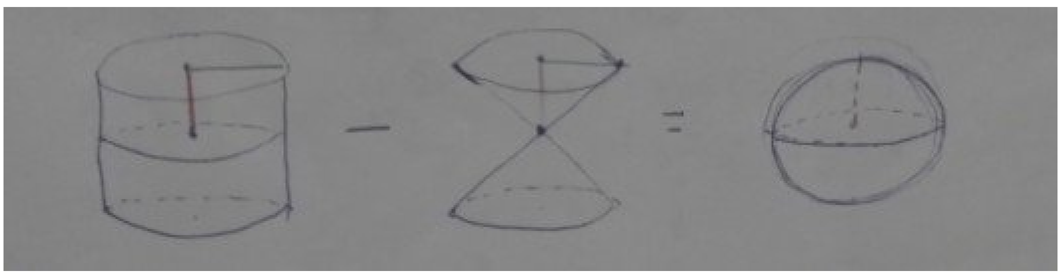
s(0) es el signo neutro

en la tabla de la derecha, es la usual regla del producto generada por adicion modular, se observa que el sistema es conmutativo, y tambien, que el signo no neutro s(2), tiene una orbita no hamiltoniana

s(0) ·s(2) = s(2) · s(0) = s(2) ,   s(2) · s(2) = s(0)

- dos sistemas Pn y Pm en polisignos, con n distinto de m, pueden tener estructuras algeraicas de naturaleza diferente
- diseñar una operacion vectorial para aislar el algebra "conica" de p4
- explicar polisignos solo mediante simetria de reflexion "sin usar simetria rotacional"
- comparacion del algebra de p5, split quaternion, quaternion y vectores 4d

- versiones simplexogonales del producto de cruz y el producto punto
- combinacion del cono p4, el algebra RxC cilindrica, y uso las relaciones cono-cilindro-esfera para producir un algebra esferica
 Cavalieri principle # Examples



- Variacion de la regla del producto en Pn usando la moda (medida de tendencia central)

para el caso con dos signos, es el producto usual

(+)(+) = (+)   (+)(-) = (-)
(-)(-) = (+)

para el caso de tres signos

(-)(-)(-) = (*)	(-)(+)(+)=(+)	(-)(+)(*)=(-)
(+)(+)(+) = (*)	(*)(+)(+)=(+)	
(*)(*)(*) = (*)	(-)(*)(*)=(+)	
	(+)(*)(*)=(+)	
	(+)(-)(-)=(+)	
	(*)(-)(-)=(+)	

notar que $s_{(moda)}$ define la regla del producto
para el caso p4, la aridad exigida es de cuatro inputs

¿cual es el significado geometrico de la aridad aritmetica en la multiplicacion?

Heap (mathematics)

- al plotear una funcion, puede resultar interesante plotear la misma funcion pero con variaciones en la regla del producto

- regla del producto con aridad 3 para la suma y producto modular, con 2 elementos neutros o ningun elemento neutro

- Uso de los operadores min y max para definir un producto
$((s_1)m_1) ø ((s_2)m_2) = (\min(s_1,s_2))m_1m_2$

- otra variacion usando potenciacion modular para la regla del producto, para sistema no conmutativos. Una forma de obtener reglas del producto no conmutativas, es usando sistemas de residuo reducido
$2^3 \neq 3^2$
ejemplo con el conjunto 1,3,5,7,9,11,13,15 modulo 16
$((s_1)m_1)$ ŧ $((s_2)m_2) = (s_1^{s_2})m_1m_2 = (s_3)m_1m_2$ con $(s_1^{s_2}) \equiv s_3 \pmod{16}$

- una forma de obtener reglas del producto no asociativas, usar aritmetica de saturacion
Saturation arithmetic

- ¿cual es el significado de las rotaciones del producto de Pn en terminos fisicos?

Generalizacion del concepto de paridad

- Numeros polisignos enteros
- paridad en R y paridad en p2
- Ternaridad en p3, numeros ternales y aternales en p3 homogeneo y no-homogeneo
- Ternaridad de funciones
- Componente ternal y aternal de una funcion
- Even and odd functions # Even odd_decomposition
- $f0 = 1 + (x^3 / 3!) + (x^6 / 6!) + ...$
  $f1 = x + (x^4/ 4!) + (x^7 / 7!) + ...$
  $f2 = (x^2 / 2!) + (x^5 /5!) + (x^8 /8!) + ...$
  relacion entre funciones f_0,f_1,f_2 y funcion exponencial
- Ternary numbers and algebras - Alexey Dubrovski and Guennadi Volkov
- Complex numbers in three dimensions - Silviu Olariu

- Parity (physics) # Effect of spatial inversion on some variables of classical physics
- Parity of zero # Basic explanations

Inverso aditivo, factorizacion unitaria y reciproco en Polisignos

- productos notables en Pn
- Factorizacion de un fraccion en Pn con n primo

factorizacion en p2, p3, p5 y p7
factorizacion en los complejos
- ¿ cual seria una buena forma de decidir una factorizacion para p4 ?
- reciproco en polisignos con un solo termino usando el inverso aditivo de la aritmetica modular y el reciproco de la aritmetica normal (* 2.0)(- 0.5) = @ 1.0
- division en p4 y la division en Pn
- buscando metodos para obtener el reciproco en Pn homogeneo y Pn no homogeneo
  - metodo de aproximacion de newton para obtener el reciproco
    https://en.wikipedia.org/wiki/Multiplicative_inverse#Algorithms
  - Descomposicion en fraciones parciales para obtener el reciproco en Pn
    https://en.wikipedia.org/wiki/Partial_fraction_decomposition
  - para p4, el reciproco de un par de terminos
    $(@x_1\text{-}x_2)(@x_3+x_4) = @x_1x_2 \; \text{-}x_2x_3 \;\; +x_1x_4 \; *x_2x_4$ / division
    $1/(s_1x_1 \; @ \; s_2x_2)$ y long division algorithm
- la division en Pn es un problema abierto
- ¿fusionar operador de producto y division?

- ¿cual es la relacion entre el inverso aditivo y el reciproco?

It works in Pn on a value z. You can see why though pretty quickly:
In P5 consider the value z = @1 - 2 + 3 * 4 .
Now sum it up

@ z - z + z * z # z

and you'll see that it comes out to zero due to the initial rule. There is no restriction on primes.
The inverse of z is embedded here as well since

Inverse(z) = - z + z * z # z

for P5 anyway. For our concrete z

Inv(z) = @ 3 - 2 + 1 # 4

Visually our Pn inverse has got more character than tradition. Could it be that something important lays this way? For instance does

z z'

have some significance? (where z' is the inverse). Here is an instance where the computational survey could provide some guidance.

Thinking out loud (which may be degenerate)

(z @ z')(z @ z') = 0
= z z @ 2 z z' @ z' z'

That's a lot of math for nothing...
Seriously though it is possible that our division algorithm is lurking nearby. We would be happy to have the reciprocal value (which is similar to the inverse)

z3 z3'' = @ 1

where z3'' is the reciprocal.
To really screw things up I should write

z (1 @ z')

or maybe

(1 @ z)(1 @ z')
= 1 @ z @ z' @ z z'

= 1 @ z z'

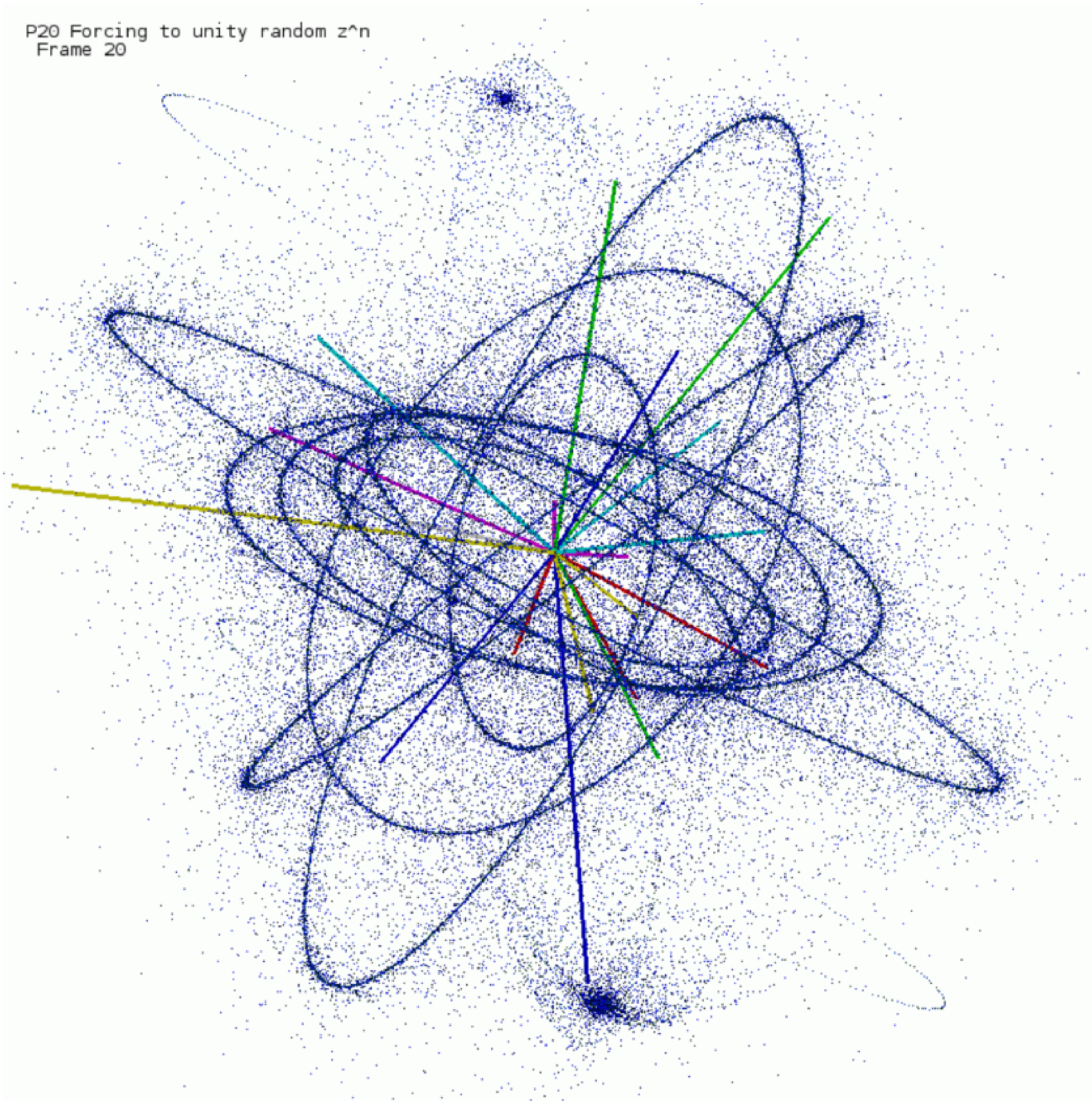
So
(1 @ z")(1 @ z'")
= 1 @ z" z'"

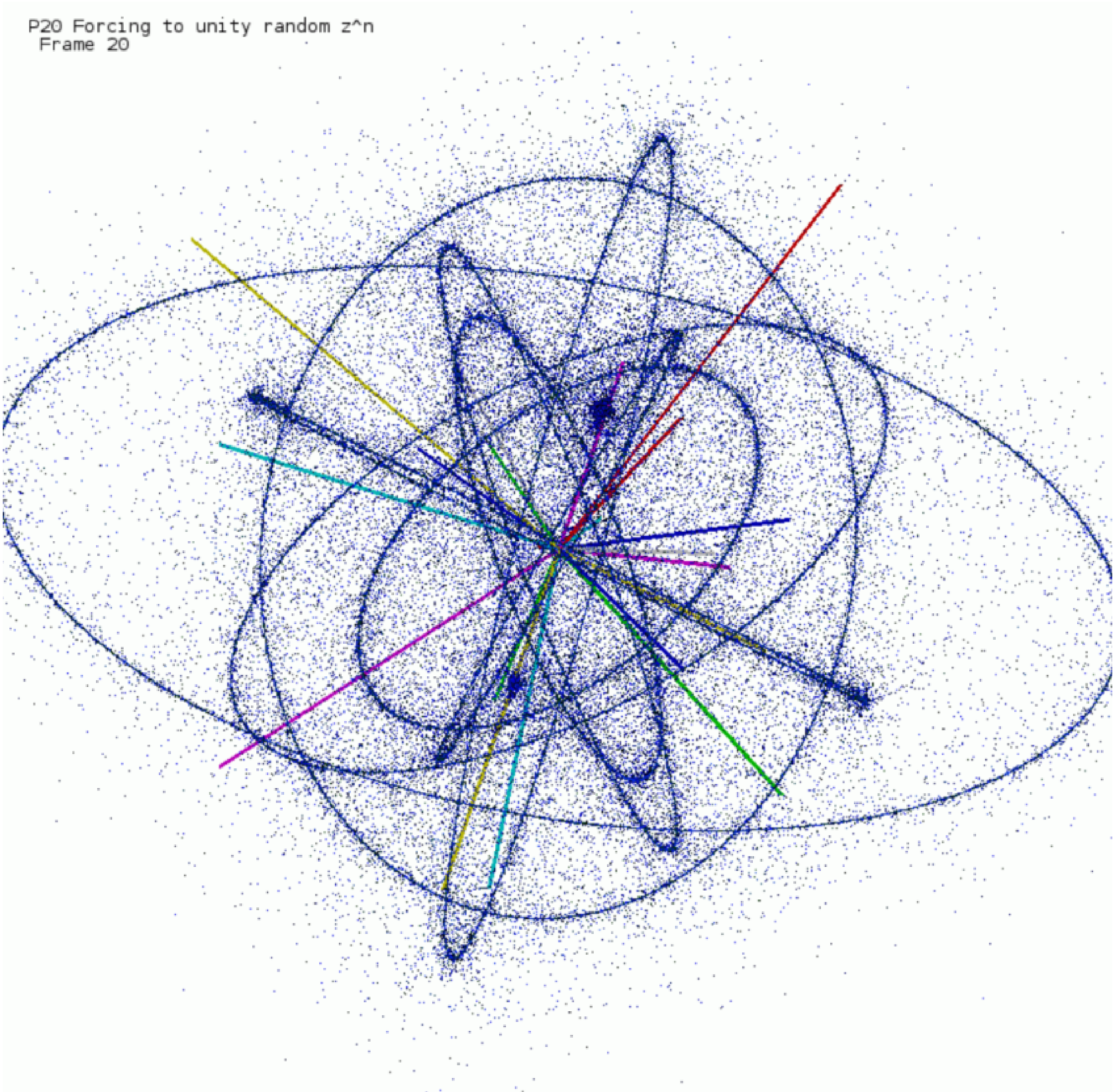
Complex, Hypercomplex and other formulations

- Bashing Geometry with Complex Numbers - Evan Chen
- The simple complex numbers - Jaros law Zaleśny
- HypernumbersJ. G. M. Krakow
- spherical and hyperspherical hypercomplex numbers merging numbers and vector into just one mathematical entity - Redouane Bouhennache
- A Commutative Hypercomplex Algebra with Associated Function Theory - Clyde M. Davenport
- Orbits of Quaternionic Möbius Transformations - Tony Thrall
- Composition algebra , Split-complex number
- Quaternions and spherical harmonics - W. Gough
- Numeristics - Kevin Carmody
- Arborescent numbers: higher arithmetic operations and division trees - Henryk Trappmann
- Quaternions for Computer Graphics - John Vince
- A Noncommutative Version of the Natural Numbers - Tyler Foster
- An Introduction to the Single Variable New Calculus - John Gabriel
- Elliptic complex numbers with dual multiplication - John A. Shuster
- Solving Quaternion Quadratic Equations - Michael Jack
- Hypercomplex numbers an elementary introduction to algebra - I. L. Kantor and A. S. Solodovnikov
- Ensemble de nombres - Taladris, Silk78, Seirios, Telchar, Tigerfou and Médiat
- The new algebra of Hamilton, the quaternions - George Mpantes

Otros estudios en polisignos

- Magnitude Sweep Generator Function
- Forcing the shell unity in certain polisigns


P20 Forcing to unity random z^n
Frame 20



esperemos que mas imagenes sean liberadas en un futuro

Polinomios

- Elementary Symmetric polynomials / modified Vieta formulas
  (1) $x_1 @ x_2 @ x_3 @ x_4 @ x_5$ = ?
  (2) $x_1x_2@x_2x_3@x_3x_4@x_4x_0@x_1x_3@$....(sum of all possible pairs multiplicatively associated) = ??
  (3) $x_1x_2x_3 @ x_2x_3x_4@$.....(sum of all possible triplexes multiplicatively associated) = ???
  (4) $x_1x_2x_3x_4 @ x_2x_3x_4x_0 @$........(sum of all possible quartets multiplicatively associated) = ????
  (5) $x_1x_2x_3x_4x_5$ = ?????

Symmetric function , Ring of symmetric functions , Symmetric polynomial
Symmetrization , Alternating polynomial , Quasisymmetric function
Power sum symmetric polynomial , Monic polynomial , Vandermonde polynomial
Parity of a permutation , Polynomial ring , Vieta formulas , Newton identities
Power sum symmetric polynomial , Elementary symmetric polynomial
Gauss-Lucas theorem , Multiplication # Products of sequences

- Elementary Symmetric Products
  (1) $x_1x_2x_3x_4x_5$= ?
  (2) $(x_1@x_2)(x_2@x_3)(x_3@x_4)(x_1@x_3)$....(product of all possible pairs additively associated) = ??
  (3) $(x_1@x_2@x_3)(x_3@x_1@x_4)$........(product of all possible triplexes additively associated) = ???
  (4) $(x_1@x_2@x_3@x_4)(x_2@x_3@x_0@x_1)$.....(product of all possible quartets additively associated) = ????
  (5) $x_1@x_2@x_3@x_4@x_0$= ?????

Mean , Arithmetic mean , Geometric mean , Generalized_mean , Root mean square
Harmonic mean

3-signon irregular con signos de segundo orden en Pn con n > 2

- cada "signo" de segundo orden es en realidad un elemento de Pn
  z = $(s°_{(i)})$ 1   donde z pertenece a Pn
  z es tratado como "signo", 1 indica la magnitud unitaria
  un 3-signon con signos distorcionados o signos de segundo orden
  como analogia distorcionada de *1 @ -1 @ +1 = 0
  la interpretacion geometrica es la de una suma de fuerzas que se cancelan, pero sin la disposicion de triangulo equilatero

- 3-signon irregular en P3
  $(s°_{(0)})1 @ (s°_{(1)})1 @ (s°_{(2)})1 = 0$ donde $s°_{(i)}$ pertenece a P3
  @˚1 @ -˚1 @ +˚1 = 0

- 3-signon irregular en Pn con origen arbitrario 0°

*°1 @ -°1 @ +°1 = 0° donde $s°_{(i)}$ y 0° pertenecen a Pn

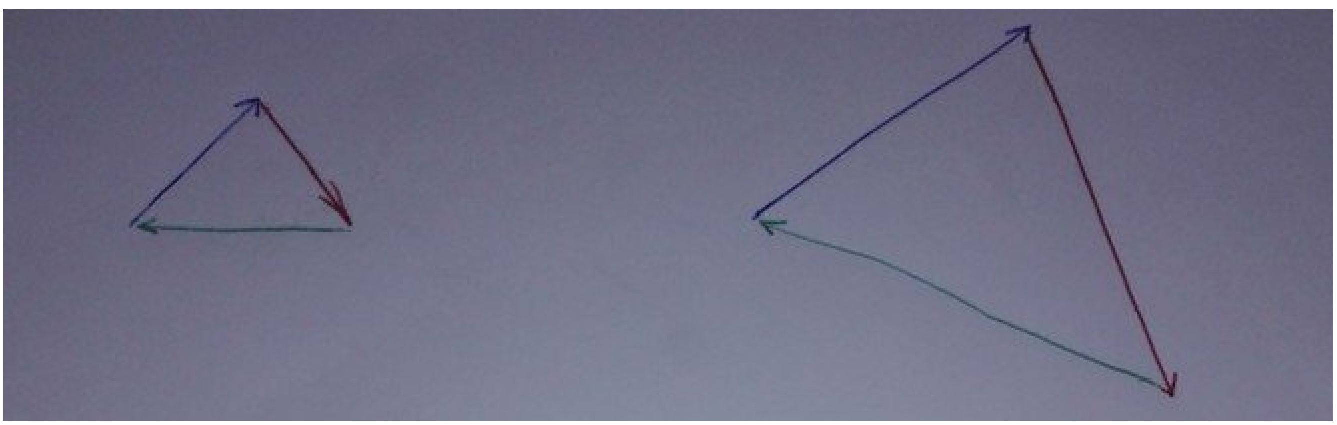
- 3-signon irregular deducido de tres puntos x_0, x_1, x_2 en Pn
  0° = (x_0 @ x_1 @ x_2) / 3
  -°1 = x_0 @ (0°)'
  +°1 = x1 @ (0°)'
  *°1 = x_2 @ (0°)'
  @°1 @ -°1 @ +°1 = 0

- 3-signon irregular deducido a partir de dos de los tres puntos, en Pn
  x0 = -°1 and x_1 = +°1
  -°1 @ +°1 @ *°1 = 0
  *°1 = (-°1 @ +°1)'

- regla de reduccion distorcionada
  *°a @ -°b @ +°c = *°(a ⊔ k) @ -°(b ⊔ k) @ +°(c ⊔ k) con k = min(a,b,c)

- suma distorcionada
  Y = *°y_0 @ -°y_1 @ +°y_2
  W = *°w_0 @ -°w_1 @ +°w_2
  Y @ W = @°(y_0 ⓔ w_0) @ -°(y_1 ⓔ w_1) @ +°(y_2 ⓔ w_2)

- si ademas de imitar el signon de Pn, imita la regla del producto de Pn, sera una distorcion integra de Pn



Co-elementaridad de puntos en Polisignos

- conceptualmente adaptado de la dependencia/independencia lineal de vectores

- copuntualidad de puntos x_0, x_1 en Pn con n>1
  x_0 = x_1 ó x_0 =/= x1

- colinealidad de puntos x_0, x_1, x_2 en Pn con n>2
  0° = (x_0 @ x_1) / 2

-°1 = x_0 @ (0°)'
+°1 = x_1 @ (0°)'
si x_2 = -°m_0 @ +°m_1 con m_0, m_1 magnitudes
entonces los puntos son colineales

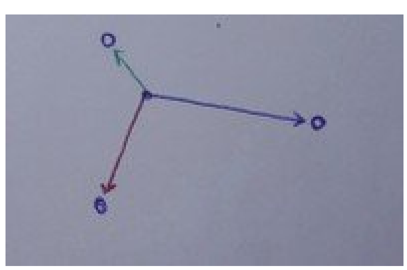
- coplanaridad de puntos x_0, x_1, x_2, x_3 en Pn con n>3
  0° = (x_0 @ x_1 @ x_2) / 3
  -°1 = x_0 @ (0°)'
  +°1 = x_1 @ (0°)'
  *°1 = x_2 @ (0°)'
  si x_3 = -°m_0 @ +°m_1 @ *°m_2 con m_0,m_1,m_2 magnitudes
  entonces los puntos son coplanares

- coespacialidad de puntos x_0, x_1, x_2, x_3, x_4 en Pn con n>4
  0° = (x_0 @ x_1 @ x_2 @ x_3) / 4
  -°1 = x_0 @ (0°)'
  +°1 = x_1 @ (0°)'
  *°1 = x_2 @ (0°)'
  #°1 = x_3 @ (0°)'
  si x_3 = -°m_0 @ +°m_1 @ *°m_2 @ #°m_3 con m_0,m_1,m_2 magnitudes
  entonces los puntos son coespaciales

3-SIMPLEXOESTRELLA

- estrella irregular de tres brazos en un plano o simplemente 3-simplexoestrella
- como una 3-diferencia en p3 (desde el centro)

- descripcion de la 3-simplexoestrella a partir de tres puntos en Pn
  constituida por un centro y tres brazos, cada brazo de una sola seccion
  0° = (x0 @ x1 @ x2) / 3
  brazo cero = $s°_{(0)}$ = x_0 @ (0°)' = @°1
  brazo uno = $s°_{(1)}$ = x_1 @ (0°)' = -°1
  brazo dos = $s°_{(2)}$ = x_2 @ (0°)' = +°1
  brazo cualquiera = $s°_{(i)}$ = x_i @ (0°)'
  todos los brazos = $s°_{(I)}$ = x_I @ (0°)' = (@° -° +°) 1 = ${}_{-°}{}^{@°}{}_{+°}$ 1
  como una 3-diferencia en p3 o en Pn



Entremediosidad triangular en Polisignos con n>2

- nocion de intermediosidad o entremediosidad triangular de bucky fuller
  ¿"as long as they are not in a straight line"?
  entremediosidad de tres puntos de p3 o 3-intervalos en p3

  $\text{intervalo}(x_0,x_1,x_2) = 0° \ @ \ @°m_0 \ @ \ -°m_1 \ @ \ +°m_2$

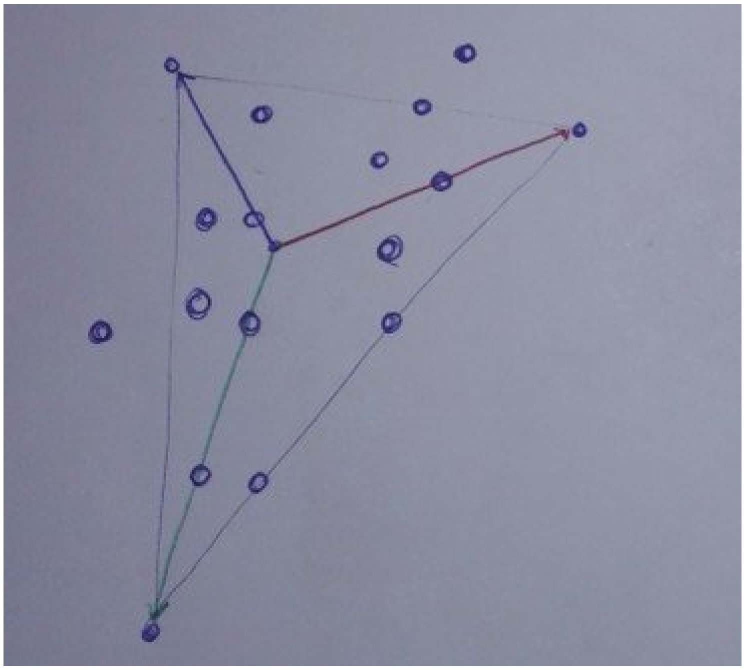
  $(m_0 \ @ \ m_1 \ @ \ m_2)$ comparado a 1
  evaluar donde un termino es 0, esto es $m_0 = 0$ o $m_1 = 0$ o $m_2 = 0$

  para los puntos dentro de $\text{intervalo}(x_0,x_1,x_2)$
  $m_0 \ @ \ m_1 < 1$, $m_0 \ @ \ m_2 < 1$, $m_1 \ @ \ m_2 < 1$

  para incluir los punto borde de $\text{intervalo}(x_0,x_1,x_2)$
  $m_0 \ @ \ m_1 = 1$, $m_0 \ @ \ m_2 = 1$, $m_1 \ @ \ m_2 = 1$
  similar al concepto de envolvente convexa pero sin usar numeros reales

  para los puntos fuera de intervalo(x0,x1,x2)
  m0 @ m1 > 1 , m0 @ m2 > 1 , m1 @ m2 > 1

- version de la entremediosidad para enteros p3
- ¿ asociar un area a tres puntos colineales ?
- C y entremediosidad de cuatro puntos en el plano



Enteros asociados a un 3-intervalo, distancia ternaria y suamtoria de 3-extremos

- algoritmos para obtener los enteros asociados a un 3-intervalo en p3
  se busca un entero que cumpla la condicion del 3-intervalo
  se obtienen los sucesores p3 de ese punto
  se verifican cual de los sucesores cumplen la condicion del 3-intervalo
  los que cumplen la condicion se agregan a una pila
  se vuelve a repetir el proceso con los sucesores que cumplen la condicion
  los numeros repetidos obtenidos de cada iteracion se descartan
  se termina cuando han sido evaluados todos los numeros

- existencia de algoritmos alternativos mas eficientes para la obtencion de numeros de un 3-intervalo en p3

- uso de la cardinalidad de los enteros de un 3-intervalo en p3 para definir una distancia ternaria
- uso de los enteros de un 3-intervalo para definir el concepto de sumatoria con tres terminaciones

Trigualdad / 3-igualdad en p3

- operador de segundo grado, pero esta vez, la magnitudes son de segundo orden
  $(s_0)\ m°_0\ @\ (s_1)\ m°_1\ @\ (s_2)\ m°_2 = 0$
  $*m°_1\ @\ -m°_2\ @\ +m°_3 = 0$
  se observa que los signos son interpretados en su sentido usual

- La 3-igualdad en p3, con la notacion de tuberias en forma de estrella de 3 aristas
  se observa que es el simbolo del enojo 💢 a veces agregados sobre los rostros de personajes del manga/anime, pero en su version de tres lados

```
        b                        [-]

    __/ /                     __/ /                                (o)
a   __                  [*]   __               (*) <---> (@)        ꭗ
      \ \                       \ \                              (o) (0)

        c                        [+]
```

- equivalencia de formatos, uso de parentesis cuadrados para distinguir lados de la ecuacion

```
      b

   __/ /
a  __           <---->    @[a] @ -[b] @ +[c] ≗ 0       con a, b, c elementos de p3
     \ \

      c
```

-notar que = es equivalente a usar ≗

- en el siguiente ejemplo, se parte con la condicion a @ k = b = c,

- se tiene :

```
             b

        __/ /
a @ k   __          <---->    @[a+k] @ -[b] @ +[c] ≗ 0
          \ \

             c
```

@[a @ k] @ -[b] @ +[c] ≗ 0
@[a] @ (k) @ -[b] @ +[c] ≗ 0   k es sacado del sector [@]
k no pertenece a ningun sector (tumbolia)
@[a] @ (-1)(+k) @ -[b] @ +[c] ≗ 0   se quiere introducir k en el sector [-], @k = (-1)(+k)

- mientras un numero no esta dentro de ningun parentesis cuadrado, esto es, vagando entre los reinos, se dice que el numero esta en tumbolia (referencia de D. Hofstadter)

```
                                                          b @ +k

                                                       __/ /
@[a]  @ -[b @ +k] @ +[c] ≗ 0     <----->     a   __
                                                         \ \

                                                           c
```

- se observa que el operador de 3-igualdad no es necesariamente equivalente a usar dos igualdades encadenadas, esto es, en este caso ya no se cumple (o) = (o) = (o) , ya que no es posible mover pedazos de un lado, hacia otro lado de la igualdades encadenadas, ya que la regla aritmetica aplica en todos los sectores
[Equality (mathematics)]

- distancia ternaria entre tres puntos, con origen en uno de los puntos (bidistancias/bidiferencia), esto es, dos distancia que parten de x, hasta y, hasta z

```
                d(x,y) = |y @ x'|

          __/ /
d(x;y,z)  __
            \ \

                d(x,z) = |z @ x'|
```

¿ por que no x^3 en las distancia ?

la 3-igualdad depende de la propiedad distributiva, regla del producto del sistema de tres signos utilizado

- El operador nativo de inversos del algebra de la 3-igualdad se puede solapar con los inversos del objeto matematico que se este usando de cada lado de la 3-igualdad cuando los elementos en uso son numeros de p3, al pasar un elemento p3 de un lado a otro de la 3-igualdad, de forma similar que el operador nativo de inversos del algebra de la 2-igualdad se solapa con los inversos del objeto matematico que se este usando de cada lado de la 2-igualdad cuando los elementos en uso son numeros p2 o numeros reales. Se enfatiza que son dos operadores diferentes, pero que pueden solaparse en ciertos casos.

- notacion alternativa de tuberias que recuerda a la letra E o una especie de valla

```
 _________
|    ______   a
|   |
|   |______
|    ______   b
|   |
|   |______
|_________    c
```

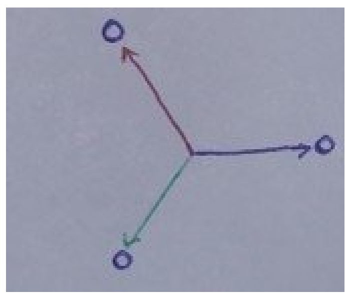
- encadenamiento de 3-igualdades
- 3-igualdad en relaciones de geometria sintetica
- pasar de la 2-igualdad a la 3-igualdad

```
                              y

                          ___/ /
x  =  y    <--->    x    ___
                             \ \

                              y
```

3-simplexoestrella regular con magnitudes de primer orden



- La 3-equidiferencia en p3 o 3-simplexoestrella regular con magnitudes de primer orden

- anatomia

- centro = 0°

- brazos (b)

b_0 = $(s_{(0)})m$ = @m
b_1 = $(s_{(1)})m$ = -m
b_2 = $(s_{(2)})m$ = +m
b_i = $(s_{(i)})m$
b_I = $(s_{(I)})m$ = (@ - +)m = ${}_{-}{\overset{@}{}}_{+}$ m
cada brazo esta compuesto de una seccion de largo m

la notacion subindice i indica cualquiera, y la notacion subindice I indica todos (multivaluado) como en https://en.wikipedia.org/wiki/Plus%E2%80%93minus_sign

- numeros p3 (x) o tres puntos localizados en el plano en disposicion de triangulo equilatero, con el vertice x0 con un angulo 0, vertice x1 con angulo 2pi/3 y vertice x2 con un angulo 4pi/3 respecto a 0°

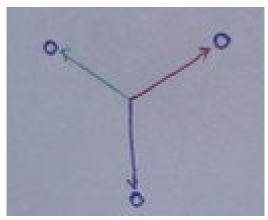
x_0 = 0° @ $(s_{(0)})m$ = 0° @ @m
x_1 = 0° @ $(s_{(1)})m$ = 0° @ -m

x_2 = $0° @ (s_{(2)})m$ = $0° @ +m$
x_i = $0° @ (s_{(i)})m$
x_I = $0° @ (s_{(I)})m$ = $0° @ {}_{-}^{@}{}_{+}m$

$0°$ = $((s_{(0)})x_0 @ (s_{(0)})x_1 @ (s_{(0)})x_2) / 3$ = $(@x_0 \ @x_1 @ x2) / 3$
$@m$ = $((s_{(0)})x_0 @ (s_{(2)})x_1 @ (s_{(1)})x_2) / 3$ = $(@x_0 \ +x_1 @ -x2) / 3$

- "distancia" asociada = @3m

3- simplexoestrella regular con magnitudes de segundo orden



- La 3-equidiferencia en p3 o 3-simplexoestrella regular con magnitudes de segundo orden

- anatomia

- centro = 0°

- brazos (b)

b_0 = $(s_{(0)})m°$ = $@m°$
b_1 = $(s_{(1)})m°$ = $-m°$
b_2 = $(s_{(2)})m°$ = $+m°$
b_i = $(s_{(i)})m°$
b_I = $(_{s(I)})m°$ = ${}_{-}^{@}{}_{+}\ m°$
cada brazo esta compuesto de una seccion

- numeros p3 (x) o tres puntos localizados en el plano en disposicion de triangulo equilatero

x_0 = $0° @ (s_{(0)})m°$ = $0° @ @m°$
x_1 = $0° @ (s_{(1)})m°$ = $0° @ -m°$
x_2 = $0° @ (s_{(2)})m°$ = $0° @ +m°$
x_i = $0° @ (s_{(i)})m°$
x_I = $0° @ (s_{(I)})m°$ = $0° @ {}_{-}^{@}{}_{+}m°$

- centro (0°) y seccion (m)

$0°$ = $(@x_0 @ @x_1 @ @x_2) / 3$
$m°$ = $(@x_0 @ +x_1 @ -x_2) / 3$

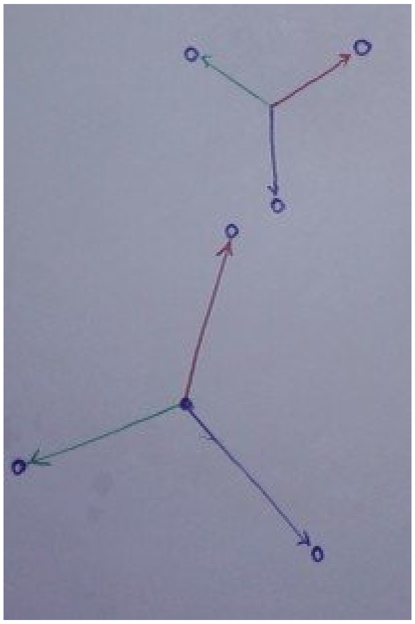
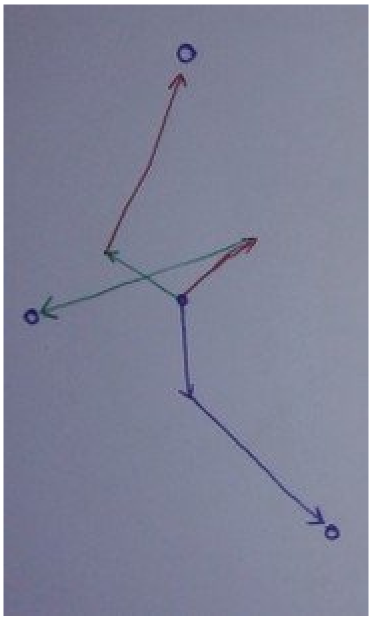
- "distancia" asociada = 3m°
esta "distancia asociada" puede considerarse la suma de las "distancia" entre el centro y cada uno de los puntos x_0,x_1,x_2

- como pasar una 3-simplexoestrella de un lado al otro de la igualdad
x_I = 0° @ (sI)m°
x_I @ ((s_I)m°)' = 0° @ (s_I)m° @ ((s_I)m°)'
x_I @ ((s_I)m°)' = 0°
se interpreta como una simplexoestrella con las aristas invertidas, desde los extremos al centro
es posible mover una 3-simplexoestrella en un 3-igualdad

- una posible area de investigacion, e el aumento de puntos a traves de funciones multivaluadas, terminen convergiendo en un punto en comun

- simplexoestrella regular como objeto de geometria sintetica y notacion de segmento de linea

Suma de dos 3-simplexoestrellas regulares en P3

E_1 = $0°_1$ @ ($s_{(I)}$)$m°_1$
E_2 = $0°_2$ @ ($s_{(J)}$)$m°_2$

- anatomia de (E_1 ¢ E_2)

- centro = ($0°_1$ @ $0°_2$) = $m°_0$

- brazos (b)

$b_0 \quad = \quad @m^\circ_1 \; @ \; @m^\circ_2$
$b_1 \quad = \quad -m^\circ_1 \; @ \; +m^\circ_2$
$b_2 \quad = \quad +m^\circ_1 \; @ \; -m^\circ_2$
$b_i \quad = \quad (s_{(i)})m^\circ_1 \; @ \; (s_{(2j)})m^\circ_2$
$b_I \quad = \quad (s_{(I)})m^\circ_1 \; @ \; (s_{(2J)})m^\circ_2 \quad = \quad {}_{-}{}^{@}{}_{+}\, m^\circ 1 \;\; @ \;\; {}_{+}{}^{@}{}_{-}\, m^\circ 2$
cada brazo esta compuesto de dos secciones
secciones m°1 y m°2 pueden visualizarse como el humero y el cubito/radio de un brazo humano

- numeros p3 (x) o tres puntos localizados en el plano

$x_0 \quad = \quad @m^\circ_0 \; @ \; @m^\circ_1 \; @ \; @m^\circ_2$
$x_1 \quad = \quad @m^\circ_0 \; @ \; -m^\circ_1 \; @ \; +m^\circ_2$
$x_2 \quad = \quad @m^\circ_0 \; @ \; +m^\circ_1 \; @ \; -m^\circ_2$
$x_i \quad = \quad (s_{(0)})m^\circ_0 \; @ \; (s_{(i)})m^\circ_1 \; @ \; (s_{(2i)})m^\circ_2$
$x_I \quad = \quad (s_{(0)})m^\circ_0 \; @ \; (s_{(I)})m^\circ_1 \; @ \; (s_{(2I)})m^\circ_2 \quad = \quad {}_{@}{}^{@}{}_{@}\, m^\circ_0 \;\; @ \;\; {}_{-}{}^{@}{}_{+} m^\circ 1 \;\; @ \;\; {}_{+}{}^{@}{}_{-}\, m^\circ_2$

- secciones (m) de un brazo

$m^\circ_0 \quad = \quad (@x_0 \; @ \; @x_1 \; @ \; @x_2) \,/\, 3$
$m^\circ_1 \quad = \quad (@x_0 \; @ \; +x_1 \; @ \; -x_2) \,/\, 3$
$m^\circ_2 \quad = \quad (@x_0 \; @ \; -x_1 \; @ \; +x_2) \,/\, 3$
$m^\circ_i \quad = \quad (\, (s_{(0)})x_0 \; @ \; (s_{(2i)})x_1 \; @ \; (s_{(i)})x_2 \,) \,/\, 3$
$m^\circ_I \quad = \quad (\, (s_{(0)})x_0 \; @ \; (s_{(2I)})x_1 \; @ \; (s_{(I)})x_2 \,) \,/\, 3 \;\; = \;\; {}_{@}{}^{@}{}_{@}\, m^\circ_0 \; @ \; {}_{+}{}^{@}{}_{-}\, m^\circ 1 \;\; @ \; {}_{-}{}^{@}{}_{+}\, m^\circ 2$
la seccion 0 (m°_0) es el centro, definida como el promedio de tres numeros p3

- "distancia" asociada = $\quad 3m^\circ_1 \; @ \; 3m^\circ_2$
una alternativa es $(3m^\circ_1,3m^\circ_2)$

- $x^\circ_i = T(i;m^\circ_0,m^\circ_1,m^\circ_2)$
$m^\circ_i = (\, T(-i;x_0,x_1,x_2) \,)/3 \quad = \quad (\, T(\, 3\text{-}i \,;\, x_0,\, x_2,\, x_3) \,)/3$

Mas sobre la suma de dos 3-simplexoestrellas regulares

- que sucede si se intercambian los valores de x°i
- que sucede si se intercambian los valores de m°i
- 3-simplexoestrella centrada
- tres puntos no deben necesariamente ser los vertices de un triangulo equilatero
- como una adaptacion de las resolventes de lagrange para las cubicas
- versiones del operador con n primo > 3, se puede interpretar como una tranformada de fourier discreta desaplanada
- como parte de la simetria de la cubicas, esto es, la signatura de las raices
- casos de estudio de la 3-equidiferencia :
  tres puntos son el mismo punto
  dos puntos son el mismo punto
  tres puntos colineales
  tres puntos en disposicion de triangulo equilatero
  tres puntos en disposicion de triangulo escaleno

- desigualdad brazo-seccion $|m°_1 @ m°_2| =< |m°_1| @ |m°_2|$
- ¿suma de las diferencias/distancias entre los datos y el promedio en estadistica?
  la informacion es recuperable, pero funciones o operadores en estadistica no necesariamente aprovechan esta recuperabilidad de informacion (U-statistic)
  demostracion visual de por que se cancelan las diferencias entre los datos y el promedio para el caso 3
- la equidiferencia y la nocion de distancia en multiconjuntos
- notacion d(ó;a,b,c) como distancia respecto a un centro ó (media aritmetica en este caso)
- simultaneidad ternaria desde la geometria y el algebra
- equidistancia y equisegmento
- equidiferencia con valores de secciones constantes y variables, "equifuncion"
- ¿compatibilidad con una norma cubica?
- radio = (volumen*numeroDimensiones)/cascaron
  teselar con estrellas poliedricas vs teselar con poliedros
- operador T(x,y,z) como sumas reflejadas 3-simplexogonales
- componer $T(i ; m°_0,m°_1,m°_2)$ y ($T(-i ; x_0 ,x_1,x_2)$)/3 , funcion cualquiera-a-todos, I e i
- observar detenidamente el cambio de las signatura de las secciones
- peano, la induccion, la 3-equidiferencia ¿(1.....p...m...p+m) VS (1....n) ?
- funciones mip, mat mux como analogas de las funciones min y max, para el plano aditivo de p3
  operador para la comparacion triple https://en.wikipedia.org/wiki/Comparability
- nocion de intervalo(x_0,x_1,x_2) desglosada en dos 3-intervalos equilateros
  sumatorio equilatero de tres extremos
  relacion entre dos sumatorios equilateros y un sumatorio no equilatero
  operador de distancia ternaria usando la cardinalidad de dos 3-intervalos equilateros
  tecnica de de gauss aplicada al sumatorio equilatero de tres terminaciones (con triangulo rotado a 120 y 240)
- comparacion de dos 3-equidiferencias
- funcion piso y funcion techo en p3
- equidistancia VS equidiferencia
- 3-equidiferencia para puntos colineales y densidad numerica en la linea
- anatomia de la n-equidiferencia puede ser deducida desde la 3-equidiferencia con n primo
- uso del producto modular en p3 para definir la 3-simplexoestrella
  -1 ŋ z1 = (- · @) a @ (- · -) b @ (- · +) c = @a @ -b @ +c
  +1 ŋ z1 = (+ · @) a @ (+ · -) b @ (+ · +) c = @a @ +b @ -c
  @1 ŋ z1 = (@ · @) a @ (@ · -) b @ (@ · +) c = @a @ @b @ @c
- un numero en p3 tiene dos inversos aditivos, y infinitos pares de inversos aditivos no triviales
- El concepto de diferencia central, limites y derivadas
  Finite difference # Types
  la equidiferencia diminuta como aproximacion a un punto
  equiderivada
- ¿ alguna variante de la regla de reduccion para p3 ?

Operadores de segundo orden en p3

- los operadores de segundo orden aportan mas complejidad y mas libertad
- pueden ser entendidades como un signon distorcionado, o como una reticulo p3 distorcionado
- ligadas a la capa "aditiva"
- al menos tres versiones, para imitar de forma distorcionada algun aspecto de p3

- (s°)1 , (s)m° donde s° y m° son cualquier valor de p3
- tratamiento similar al vectorial
- bajo el capo de un operador generalizado de igualdad
- como equilibrio de ternas de fuerzas
- apalanca sobre el formato y notacion de p3 en su version homogenea

- descripcion de primer orden en p3

  $@m_0$ @ $+m_1$ @ $*m_2$
  @a -a +a = 0

  notacion versus
  VS(adicion ; @a , -a , +a) $\hat{=}$ 0

- descripcion con signos de segundo orden en p3

  @°1 @ -°1 @ +°1 = 0

  para definir la colinealidad, coplanaridad, coespacialidad (expandible a Pn)
  para definir la entremediosidad triangular o intervalos de tres puntos (expandible a Pn)
  para definir una regla de reduccion con signos de segundo orden

  notacion versus :
  VS(adicion ; @°1, -°1 , +°1) $\hat{=}$ 0

- descripcion usando tres magnitudes de segundo orden en p3

  $@m°_0$ @ $-m°_1$ @ $+m°_2$ = 0

  equivalente a usar

```
               m°1
         __/  /
m°0    __
           \  \
               m°2
```

para pasar cosas de un lado, a otro lado
  para definir una distancia/diferencia entre tres puntos desde uno de los puntos a los otros dos

  notacion versus :
  VS(adicion ; $@m°_0$, $-m°_1$, $+m°_2$) $\hat{=}$ 0

- descripcion de p3 usando un sistema de dos enunciados con una magnitud de segundo orden en cada enunciado

$*m°_1 @ -m°_1 @ +m°_1 = 0$
$*m°_2 @ -m°_2 @ +m°_2 = 0$

equivalente a usar el sistema

$m°_1 = m°_1 = m°_1$
$m°_2 = m°_2 = m°_2$

notacion versus :
VS(adicion ; $@m°_1$, $-m°_1$, $+m°_1$) ≗ 0
VS(adicion ; $@m°_2$, $-m°_2$, $+m°_2$) ≗ 0

- una cuarta descripcion conjeturada en p3 es usando un producto con rotacion de segundo orden, esto es, tres puntos cualquiera en el circulo unitario, no solo puntos cada 2pi/3

- conversion entre descripciones de segundo orden en p3

- ¿ VS(multiplicacion ; $m_0^{@}$, m_1^{-} , m_2^{+}) ≗ 1 ?
¿ signon multiplicativo en polidivs ? ¿ signo multiplicativo ? ¿ capa multiplicativa?
¿ magnitud de la capa multiplicativa? ¿ polidivs y sistemas numericos posicionales?
¿ donde se intersectan la capa multiplicativa y la capa aditiva?

- ¿ VS(operacion ; $(s_0)m_0$, $(s_1)m_1$, $(s_2)m_2$) ≗ elemento neutro ? ¿ signon de operacion ?
¿ notacion VS y separacion por capas?

- ¿ posibles descripciones de p3 de tercer orden ?
combinando descripciones de p3 de segundo orden, en pares
combinando las tres descripciones de segundo orden en una descripcion

Plano multiplicativo

Novel Approach to Infinite Products Using Multiplicative Modulus Function - C.Ganesa Moorthy
Applicable Multiplicative Calculus Using Multiplicative Modulus Function - C.Ganesa Moorthy

Level (logarithmic quantity) , Power root-power and field quantities , Logarithmic decrement

operador de incremento/decremento no dice que operacion se uso para incrementar

orden aditivo (sucesor/antecesor) y orden multiplicativo ("sucesor de cadena")

substraccion de numeros, desde los sistemas de numeracion, substracion de cadenas

separar parte decimal de parte fraccionaria en coordenadas, coordenadas aritmeticas

Fractional part , Shortlex order , Simon Stevin # Decimal fractions

rencilla historicas sobre " 1: -1 :: -1 : 1 " (ref Negative Math)

4-simplexoestrella regular (molecula de metano)

- 4-simplexoestrella regular con magnitudes de primer orden
- 4-simplexoestrella regular con magnitudes de segundo orden
- 4-simplexoestrella con magnitudes de segundo orden

- suma de tres 4-estrellas regulares planas en los complejos cartesianos

$x_0 = +m°_0 + +m°_1 + +m°_2 + +m°_3$
$x_1 = +m°_0 + +im°_1 + -m°_2 + -im°_3$
$x_2 = +m°_0 + -m°_1 + +m°_2 + -m°_3$
$x_3 = +m°_0 + -im°_1 + -m°_2 + +im°_3$

$x_i = T(I ; m°_0, m°_1, m°_2, m°_3)$

$(+x_0 + +x_1 + +x_2 + +x_3) / 4 = m°_0$
$(+x_0 + -ix_1 + -x_2 + ix_3) / 4 = m°_1$
$(+x_0 + -x_1 + +x_2 + -x_3) / 4 = m°_2$
$(+x_0 + ix_1 + -x_2 + -ix_3) / 4 = m°_3$

$(T(-i ; x_0 , x_1 , x_2 , x_3)) / 4 = m°_i$

- suma de tres 4-simplexoestrellas regulares en p4

$x_0 = @m°_0 \# @m°_1 \# @m°_2 \# @m°_3$
$x_1 = @m°_0 \# -m°_1 \# +m°_2 \# *m°_3$
$x_2 = @m°_0 \# +m°_1 \# @m°_2 \# +m°_3$
$x_3 = @m°_0 \# *m°_1 \# +m°_2 \# -m°_3$

$xi = T(i ; m°_0 , m°_1 , m°_2 , m°_3)$

$(@x_0 \# @x_1 \# @x_2 \# @x_3) / 4 = (@4m°_0 \# @2m°_2 \# +2m°_2) / 4$
$(@x_0 \# *x_1 \# +x_2 \# -x_3) / 4 = (@4m°_1 \# @2m°_3 \# +2m°_3) / 4$
$(@x_0 \# +x_1 \# @x_2 \# +x_3) / 4 = (@4m°_2 \# @2m°_0 \# +2m°_0) / 4$
$(@x_0 \# -x_1 \# +x_2 \# *x_3) / 4 = (@4m°_3 \# @2m°_1 \# +2m°_1) / 4$

$(T(-i ; x_0 , x_1 , x_2, x_3)) / 4 = (@4m°_i \# @2m°_{(i@2)} \# +2m°_{(i@2)}) / 4$

se observan que en la version p4 quedan "terminos sueltos" no cancelados si se compara con la version de los complejos cartesianos. Es en este punto donde aparecen las diferencias algebraicas de ambas geometrias de cancelacion. Lo que funciona en C no necesariamente funciona en p4.

- en los complejos cartesianos, al seguir el procedimiento DFT, puede simetrizarse los factores de la media aritmetica a ambos lados de la tranformada, reemplazandose /4, /1 por /2, /2

$xi = T(i ; m°_0 , m°_1 , m°_2 , m°_3) /2$
$(T(-i ; x_0 , x_1 , x_2 , x_3)) / 2 = m°_i$

esto tambien puede ser aprovechado por p4

- la comparacion entre la tranformada y su inversa en sistemas p4 con diferentes varicaciones de la regla del producto es un problema abierto

- investigar otras alternativas de tranformadas en p4 donde no queden "terminos sueltos" es un problema abierto

- 4-igualdad para p4
- 3-igualdad para p4

- ¿alguna relacion subyacente entre p4 y c?
- 4-igualdad en los complejos cartesianos, fracciones complexificadas y sistemas de numeracion posicional complejos

- Geometrical frustration # Water ice

Definicion de distancias y diferencias ternarias

- literatura de distancias ternarias :

The Geometry of Triadic Distances - Mark de Rooij and John C. Gower
Triadic distance models for the analysis of asymmetric three-way proximity data - Mark de Rooij and Willem J. Heiser
A generalization of the concept of distance based on the simplex inequality - Gergely Kiss, Jean_luc Marichal and Bruno Teheux

- Conocimiento de geometria sintetica del triangulo, cuadrado y circulo como punto de partida para generalizar la distancia y diferencia para tres o mas puntos
puntos notables en la linea, triangulo, cuadrilatero, circulo y tetraedro
- enciclopedia de centros del triangulo (encyclopedia of triangle centers)
- enciclopedia de las cuadri-figuras (encyclopedia of quadri-figures)
- The Circle : A Mathematical Exploration beyond the Line – Alfred S. Posamentier and Robert Geretschläger
Radical axis , Power center , Problem of Apollonius , Trilateración

- A metric space (X, d) is called an antimedian metric space if, for any three points x, y, z ∈ X, there exists a unique point u ∈ X maximizing d(x, u) + d(y, u) + d(z, u).
Encyclopedia of Distances - Michel Marie Deza and Elena Deza

- restricciones al definir un operador de diferencia/distancia para 3 puntos

- Punto medio entre 2 puntos (media aritmetica)
  |a @ x'| = |b @ x'| ---> x = (a@b)/2
  o determinar cual es la menor suma posible de distancias entre 2 puntos y un tercer punto
  distancia entre 3 puntos usando el punto de fermat https://en.wikipedia.org/wiki/Fermat_point

- Semiperimeter

- Otras generalizaciones del concepto angulo
  Polynumbers, metrics, and polyingles - R. R. Aidagulov and M. V. Shamolin
  Finsler Spaces, Bingles, Polyingles, and Their Symmetry Groups - R. R. Aidagulov and M. V. Shamolin

- Distancias ternarias y cuaternarias a partir de la resolucion de ecuaciones de tercer y cuarto grado

- sistema de clasificacion de distancias ternarias

- relacion entre las distancias ternarias y la funcion x^3

- p3 y distancias ternarias

Sistemas de Multisignos

- un cierto espacio puede tener una o varias geometrias de cancelacion
- una geometria de cancelacion es independiente del sistema de coordenadas usado, pero puede ser descrita de forma trivial por un cierto sistema de coordenadas
- un cierto sistema de coordenadas tiene un politopo regular asociado
- un sistema de multisignos es un sistema de coordenadas con un politopo regular asociado, mas una regla del producto entre los rayos
- comparado con polisignos, multisignos no tiene la restriccion de que la disposicion global de rayos debe se en forma simplexogonal, esto es, tener necesariamente asociado un simplex
- tanto en un formato "homogeneo" como "no homogeneo"

- multisignos cuyo politopo asociado es el ortoplex(d,s) con una regla del producto con suma modular
- con el ortoplex(2,2) como complejos cartesianos, total de rayos es 4
- con el ortoplex(1,4) como p4, total de rayos es 4
- con el ortoplex(d,2) como ortosignos, total de rayos es (d x 2)
- con el ortoplex(1,s) como polisignos, total de rayos es s
- con el ortoplex(2,3), total de rayos 6
- con el ortoplex(3,2), total de rayos 6
- con el ortoplex(1,6) como p6, total de rayos 6

- como observacion, en un sistema de coordenadas (x0,x1,x2,... ,xn), el espacio geometrico de una componente esta relacionado perpendicularmente con el espacio de otra componente, aunque hay posibilidad para variaciones sutiles de esta concepcion. Un ejemplo es sobre una superficie conica circular, se tienen tres variables reales (x0,x1,x2), los tres rayos positivos estan en la superficie del cono superior, y los rayos negativos en la superficie del cono inferior, el origen de los rayos es el punto

de interseccion de los dos conos, y en cada cono los tres rayos estan en disposicion p3, o tanto como permite un plano proyectado sobre la superficie de un cono
Conical surface , Pseudo-Euclidean space

- "signon" para un poliedro uniforme arbitrario?
- ¿ divisores de cero en ciertos ortosignos, simplexosignos y otros sistemas de signos ?

Polinomios, Ecuaciones y Signos

- Symmetry of Cubics
  " It is well known that the graphs of all quadratic functions are symmetric. It is
not so well known that the graphs of all cubic functions are also symmetric.
What sort of symmetry do they all have? Prove your answer."

from Thinking Mathematically - John Mason, Leone Burton and Kaye Stacey

una version es considerar la simetria en la cubica como similar a la simetria en la cuadratica, pero con dos variables (secciones)

- Solving Cubic Equations with Curly Roots - Dan Kalman and Maurice Burke
- Full Description of Ramanujan Cubic Polynomials - Roman Witu la
- A new approach to solving the cubic: Cardan's solution revealed - R. W. D. Nickalls
- The quartic equation: alignment with an equivalent tetrahedron - R. W. D. Nickalls
- Geometry of the quintic - Jerry Shurman
- On Klein's Icosahedral Solution of the Quintic - Oliver Nash
- investigations respecting equation of the fifth degree - William Rowan Hamilton (edited by David R. Wilkins)
- Beyond the Quadratic Formula - Ron Irving
- Cubic, Quartic, and Quintic Equations - C. Godsalve
- Uncommon mathematical excursions polinomia and related realms - Dan Kalman

- ecuacion quintica como un problema clasico

- negative rooting, 2-equality and 3-equality
  $(x @ x_0')(x @ x_1')(x @ x_2').....(x @ (x_{(n-1)})' = P(x)$
  $(x - x_0)(x - x_1)(x - x_2)......(c - x_n) = q(x)$ <---notacion en aritmetica clasica
  efecto del rooteo negativo en la resolucion de la cubica

Icosaedro, Simetrias y Signos

- multisignos cuyo politopo asociado es un icosaedro con una regla del producto modulo 12
- multisignos cuyo politopo asociado es un icosaedro y con una regla del producto del calculo icosiano
  Icosian calculus

Memorandum respecting a new system of roots of unity - William Rowan Hamilton (edited by David R. Wilkins)

- ¿Como capturar la esencia del grupo icosaedrico en un formato de multisignos?
  coronal holes and icosahedral symmetry - Wolfram Neutsch and Horst Fichtner
  Icosahedral symmetry , Icosahedral Equation

- Peculiaridad del icosaedro en el espacio (Sorpresas matemáticas en 3D - Claudi Alsina)

- ecuaciones quinticas en p5

- From the Icosahedron to E 8 - John C. Baez

- circulo unitario impropio, o figura con curvatura constante positiva de un largo superior a 2pi
  angulo de un circulo impropio, angulo solido de una esfera impropia
  http://www.polysign.org/ConicalStudy/conic.html
  otra perspectiva de la dimensionalidad, hacia la secta dimension de Bucky Fuller

Sistema de argand de enesimo orden

" In mathematics, an nth-order Argand system (named after French mathematician Jean-Robert Argand) is a coordinate system constructed around the nth roots of unity. From the origin, n axes extend such that the angle between each axis and the axes immediately before and after it is 360/n degrees. For example, the number line is the 2nd-order Argand system because the two axes extending from the origin represent 1 and −1, the 2nd roots of unity. The complex plane (sometimes called the Argand plane, also named after Argand) is the 4th-order Argand system because the 4 axes extending from the origin represent 1, i, −1, and −i, the 4th roots of unity. "

Σ Argand system no debe ser entendido como similar a coordenadas polares

It must be said that the two references that wikipedia provides ...

Flanigan, Francis J., Complex Variables: Harmonic and Analytic Functions, Dover, 1983, ISBN 0-486-61388-7

Jones, Phillip S., "Argand, Jean-Robert", Dictionary of Scientific Biography 237–240, Charles Scribner's Sons, 1970, ISBN 0-684-10114-9

...are both innacurate, but the author considers the mentioned article as valuable.

- miscelaneo

Radar chart . Stardinates , Root of unity , Argand Biography , Argand Diagram

Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires - Argand
Imaginary quantities their geometrical interpretation - A. S. Hardy
A interpretação geométrica dos numerous imaginários segundo Jean Robert Argand - Alexandre Silva

Dos ejemplos de distorcion integra del signo de Pn

Esta seccion es un preambulo de la siguiente.

- signos planares con n=4 (C4)
  es posible generalizar esto a cualquier n > 1

  $s_{(1)} = +i$, $s_{(2)} = -1$, $s_{(3)} = -i$, $s_{(4)} = +1$

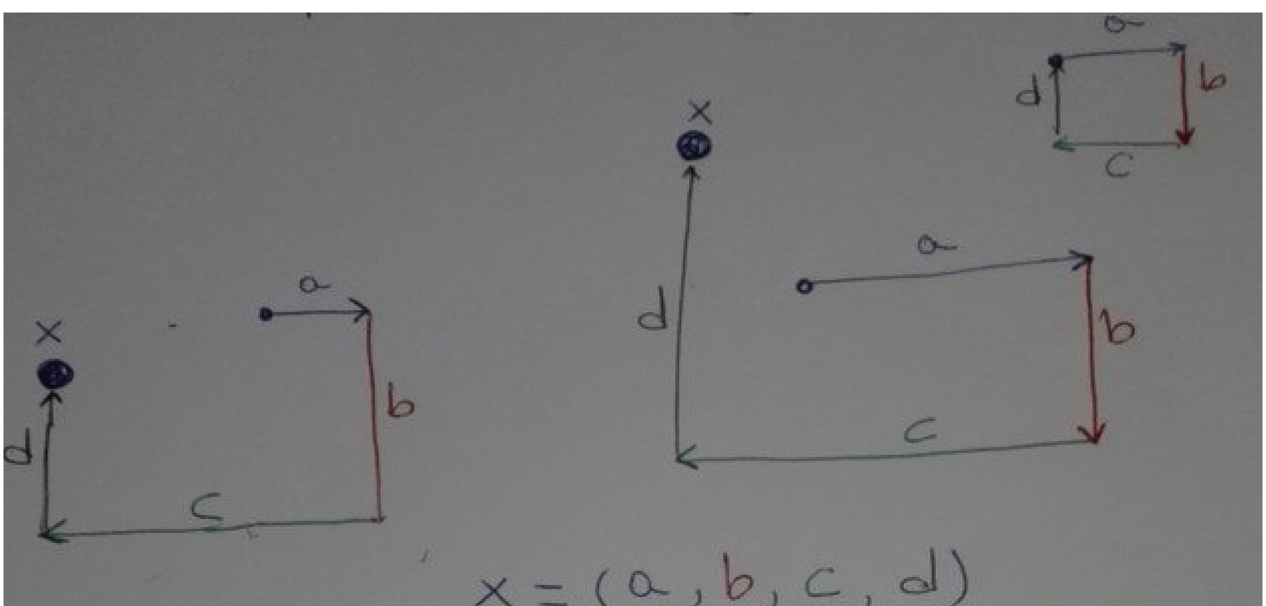
  signon 4-planar
  +i @ -1 @ -i @ +1 = 0
  el signon n-planar puede llamarse tambien signon poligonal o caminata poligonal unitaria

  ley de cancelacion 4-planar
  +ia @ -a @ -ia @ +a = 0

  regla de reduccion 4-planar
  +ia @ -b @ -ic @ +d = +i(a ⊔ k) @ -(b ⊔ k) @ -i(c ⊔ k) @ +(d ⊔ k)
  con k = min(a,b,c,d)

  suma entre dos numeros 4-planares
  X = $+ix_1$ @ $-x_2$ @ $-ix_3$ @ $+x_4$ = 0
  Y = $+iy_1$ @ $-y_2$ @ $-iy_3$ @ $+y_4$ = 0
  X @ Y = +i(a ⓔ k) @ -(b ⓔ k) @ -i(c ⓔ k) @ +(d ⓔ k)

  producto entre 2 terminos 4-planares
  ((s1)a)((s2)b) = (s1 ⓔ s2) ab = (s3) ab   con s1 ⓔ s2 ≡ s3 (mod 4)



- signos lineados con n=4 (L4)
  es posible generalizar esto a enteros pares

  $s_{(1)} = -1$, $s_{(2)} = +1$, $s_{(3)} = -1$, $s_{(4)} = +1$

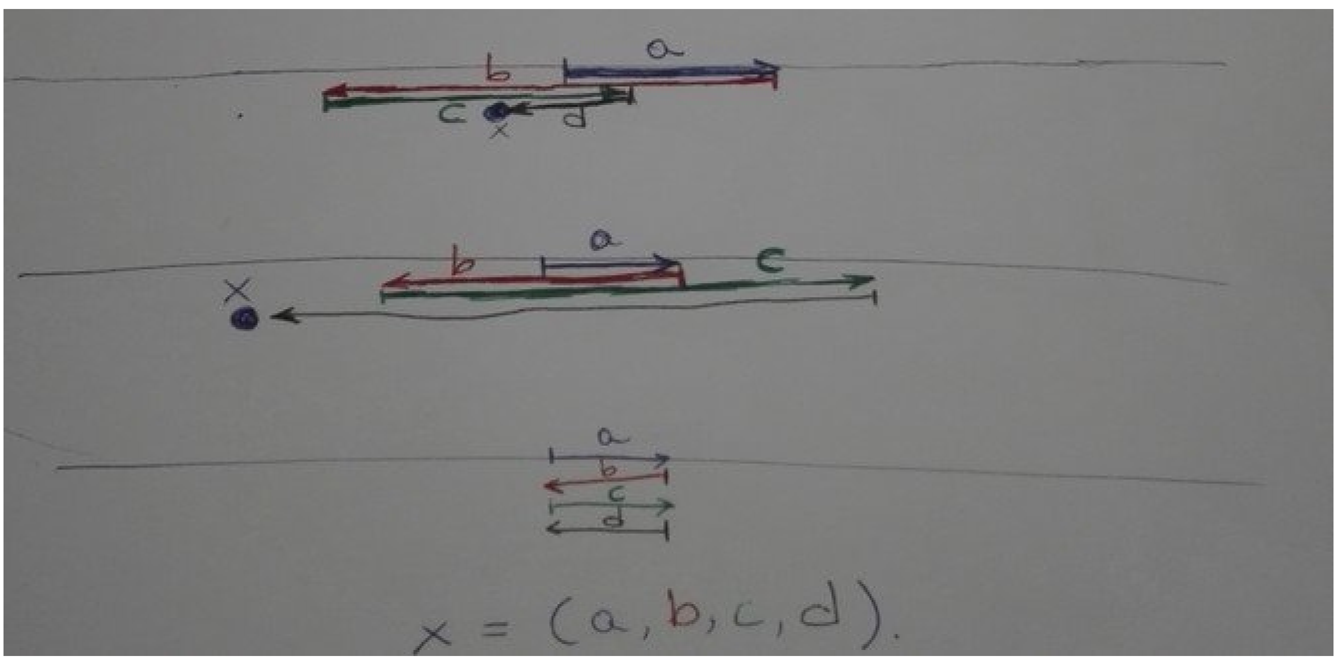
  signon 4-lineal
  $+1 @ -1 @ +1 @ -1 = 0$

  ley de cancelacion 4-lineal
  $+a @ -a @ +a @ -a = 0$

  regla de reduccion 4-lineal
  $+a @ -b @ -c @ +d = +(a \sqcup k) @ -(b \sqcup k) @ -(c \sqcup k) @ +(d \sqcup k)$
  con $k = \min(a,b,c,d)$

  suma entre dos numeros 4-lineales
  $X = +x_1 @ -x_2 @ -x_3 @ +x_4 = 0$
  $Y = +y_1 @ -y_2 @ -y_3 @ +y_4 = 0$
  $X @ Y = +(a \textcircled{e} k) @ -(b \textcircled{e} k) @ -(c \textcircled{e} k) @ +(d \textcircled{e} k)$

  producto entre 2 terminos 4-lineales
  $((s1)a)((s2)b) = (s1 \textcircled{e} s2) ab = (s3) ab$ con $s1 \textcircled{e} s2 \equiv s3 \pmod 2$



- sobreyectivo antes de la regla reduccion y sobreyectiva despues de la regla reduccion
- "continuum angular plano" en Cn vs "informacion espacial de cuadrante" en Pn
- simetria poligonal regular en Cn vs simetria simplexogonal regular en Pn
- desde la perspectiva algebraica, la cancelacion y la regla del producto no determina unicamente un sistema de signos, debe especificarse otra relacion que permita diferenciarlo algebraicamente

- n-raices unitarias abstractas como signos de un algebra abstracta
- concepcion del grafo ciclo de n vertices exclusivamente como un grafo en disposicion poligonal puede considerarse como un arquetipo matematico, pero la disposicion no necesariamente debe ser poligonal

un isomorfismo isometrico entre C x C X ... y Polisignos

- Understanding Polysign Numbers the Standard Way - Hagen Von Eitzen
  http://groups.google.com/group/sci.math/msg/114d79cc0f65764c
  http://www.polysign.org/PolySigned/Deformation/P4T3Comparison.html
  Chapman

Polisignos como sumas directas de C's y R
(C,C,C, ... ,C,C,C) para Pn con n impar
(C,C,C, ... ,C,C,R) para Pn con n par

el numero de componentes C es $(^n/_2) - 1$ para un Pn con n par y $^1/_2(n-1)$ con n impar

- las relaciones geometricas entre el simplex y el ortoplex, usando el hipercubo como puente geometrico, y aplicar esto a la tranformacion entre coordenadas simplex y coordenadas cartesianas

Disphenoid

ejemplo P4 <--> RxC

Se puede constituir un sistema p4 desde un sistema RxC, pero al ejecutar la suma y el producto en ambos sistemas p4, no dan el mismo resultado y un factor de correcion debe ser aplicado al modulo de uno de los sistemas para igualar al otro. Esto es, una isometria no unitaria.

(Linear-isometry) (quasi-isometry)

Signos planares como ¿ un algebra isomorfica a Pn ?

- Desde un contexto meramente algebraico el lector puede preguntarse, ¿cual es la motivacion para trabajar en Pn en vez de Cn si son algebraicamente similares? La respuesta esta en :

Debe recordarse que Cn es sobreyectivo sobre el plano antes de aplicar la regla de reduccion, y sobreyectivo sobre el plano despues de aplicar la regla de reduccion. Polisignos es sobreyectivo sobre el n-espacio antes de aplicar la regla de reduccion, pero biyectivo con el n-espacio al aplicar la regla de reduccion.

Puede agregarse que como Cn es sobreyectivo sobre el plano, hacer una aplicacion biyectiva y usar la norma de los numeros complejos. Como consecuencia, esto permite someter Cn a

Complex conjugate root theorem

"...the complex conjugate root theorem states that if P is a polynomial in one variable with real coefficients, and a + bi is a root of P with a and b real numbers, then its complex conjugate a − bi is also a root of P. "

Es este el punto divergencia entre las algebras de Cn y Pn. Puede ser interpretado como que la simetria poligonal tiene inherentemente una simetria de reflexion respecto alos ejes x e y, en el contexto de los polinomios con coeficientes reales al trabajar en los complejos.

- el simil de polinomio con coeficientes reales puede puede lograrse en polisignos, esto es, convirtiendo los coeficientes "Ai" del polinomio a valores @b para valores positivos y (@b)' para valores negativos, siendo b una magnitud

ejemplo :

$-2 + 3x + 4x^2 - 7x^3 = 0$ <--- en los complejos
$(@2)' @ 3x @ 4x^2 @ (@7)'x^3 = 0$ <--- en polisignos

Para respaldar un isomorfismo entre las algebras de Cn y Pn tendria que existir algun analogo de la geometria del sistema de raices 1,-1,i,-i en Pn, ademas de un analogo del teorema de raices conjudadas complejas

- Geometrical properties of polynomial roots # Conjugation , Complex conjugate

Esa es la rason de por que el algebra de polisignos no "encaja" en el plano.

¿ que recursos de la teoria de variable compleja, teoria de polinomios y tranformadas pueden ser exportados a Pn ?

- una posible clasificacion para los sistemas que generalizan el signo, es en sistemas "argand" y sistemas "no-argand", para n>3. Sistema de tres signos no isomorficos a los complejos son casos exoticos
- beyond the horizon mathematics with three signs

- al evaluar polisignos desde el algebra abstracta, tener la precaucion de que la estructura usada sea independiente del algebra de los numeros complejos

Operadores de potencia y raiz en Polisignos

- caracterizar los numeros p4 por la cantidad de terminos que tiene un numero en p4 y por la cantidad de terminos que tiene la raiz de ese numero en p4,
- raices en polisignos usando aproximaciones
  Nth root algorithm , Nth root # Infinite series
  iteracion $F(n) = (F_{(n-1)}) @ (1/(F_{(n-1)}))$

- estudio de las funciones x^m, x^{-m}, $x^m @ x^{-m}$ en polisignos

- Remanentes no estrictos de la aritmetica compleja al definir un operador de raiz en Pn
  por ejemplo, al buscar algun embebimiento no trivial de la aritmetica de Pn en Pm con $n \not\equiv m$
    - que la raices de un numero en Pn no tengan necesariamente el mismo modulo,
      pero que sean un conjunto multiplicativamente cerrado con el producto
    - que las raices de un numero en Pn no tengan necesariamente simetria simplexogonal exacta
     skew coordinates https://en.wikipedia.org/wiki/Skew_coordinates
    - en caso de ser raices de numeros con modulo unitario no tengan necesariamente que tener modulo uno

- Otro elemento remanente, no estricto de la aritmetica real para definir un operador de potencia y raiz cuyos elementos tienen signos todos diferentes
  ejemplo para p2 $\&(@a) = \&(-a) = (@a)(-a) = -a^2$ $\&^{-1}(-a^2) = @a,-a$
  ejemplo para p3 $\&(@a) = \&(-a) = \&(+a) = (+a)(-a)(@a) = a^3$ $\&^{-1}(a^3) = @a,-a,+a$

- bucky fuller y su consideracion de unidades de area y volumen basadas en el triangulo y tetraedro
- si no tiene un raiz, ¿ es motivo de extension numerica? (ruta seguida de R a C)
- ¿operador potencia raiz aplicado solo a magnitudes ?

- Eje real embebido en p4
  "unidad real positiva" : # 1
  "unidad real negativa" : - 1 + 1 * 1

- Eje real embebido en p4, con unidad multiplicativa 2 (A x B = A · B · 2)
  el concepto de unidad multiplicativa es tratado extensamente por Santilli
  "unidad real positiva" : + 1 # 1
  "unidad real negativa" : - 1 * 1

¿ cuales son mas fundamentales, las signaturas menores, o las signaturas mayores?

2-igualdad y 2-simplexoestrella

- igualdad o 2-igualdad o bigualdad

- $m°_0 = m°_0$ <---> $(s_0)m°_0 \; @ \; (s_1)m°_0 \hat{=} 0$ <---> $+m°_0 \; @ \; -m°_0 \hat{=} 0$
  notacion versus
  VS(adicion ; $(s_0)m°_0$, $(s_1)m°_0$) $\hat{=} 0$

- $(m°_0)^{+1} \cdot (m°_1)^{-1} \hat{=} 1$
  notacion versus
  VS(multiplicacion ; $(m°_0)^+$, $(m°_1)^-$) $\hat{=} 1$

- VS(operacion ; $signOp^+(m°_0)$, $signOp^-(m°_1)$) $\hat{=}$ elemento neutro

- La 2-equidiferencia y su comparacion con la operacion diferencia en p2 y en R
- La 2-equidistancia y su comparacion con la operacion distancia en p2 y en R
- La 2-equidiferencia con las secciones invertidas

se parte des los extremos y se termina en el centro
- 2-equidivision

Extrapolaciones que motiva el operador de 3-igualdad

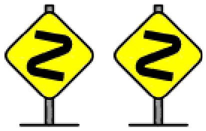
- el operador 3-igualdad, motiva las siguientes relaciones y extrapolaciones, o bien ligeros cambios de interpretacion

  - otra perpectiva de la geometria analitica tridimensional :

  - relacion entre la aritmetica de signos y la ortogonalidad
  - funcion identidad en el espacio y simetria xyz
  - funcion constante y funcion lineal en el espacio
  - la pendiente de una recta en el espacio
  - linea espacial p3 como un plano en el espacio seis dimensional
  - descripcion de una funcion lineal en el espacio en una sola ecuacion, no dos
  - curvas espaciales y polinomios
  - ternas ordenadas en el espacio en vez par ordenado en el plano
    triyeccion o relacion uno-a-uno-a-uno
  - perpendicular a pares VS ortogonal a ternas
  - versiones del circulo unitario en el espacio
  - version ternaria de la esfera unitaria en el espacio
  - "interpretacion" de la cubica de fermat $x^3 @ y^3 @ z^3 = 1$ en p3 no como $x^3 @ y^3 @ z^3 @ 1' = 0$ de p2, $x^3 @ y^3 @ z^3 @ (-1 @ +1) = 0$, lo que hace cambiar el grafico de una superfice a una curva en el espacio
  - curvatura de curvas en el espacio
  - curvas que puedan captar la esencia de la proporcionalidad directa e inversa para tres variables
  - algebra de inversos ternarios de una funcion
  - investigacion de las rectas agonicas o rectas que se cruzan
  - interseccion entre curvas o curvas con superficies en el espacio, y sistemas de ecuaciones
  - ¿Es el polinomio cubico que se define en la 2-igualdad realmente una estructura plana?
  - distancia entre un punto y una recta o entre dos rectas en el espacio
  - curvas cerradas en el espacio
  - definiciones para conceptos que requieren de la 3-igualdad
  - operador de trivision, y un algebra de fracciones ternarias
    operador de correlacion triple
    conversion de unidades de medida, analisis de cantidades y analisis dimensional
    grafo tridimensional de una curva temperatur-presion-tiempo
  - no necesidad de obtener una curva intersectando dos superficies
  - trivision como una completacion de los racionales

- ¿ como restringe el operador igualdad el desarrollo de la geometria analitica?

- dangerous simbols from the Richard J. Kinch web



Trivision aritmetica (extrapolaciones)

- un obstaculo parcial para las extrapolaciones es el operador de trivision. Se entiende parcial en el sentido de "evadible"

- desde la geometria, en el plano multiplicativo de la 2-igualdad $\mathrm{VS}(\mathrm{multiplicacion},x^{+},y^{-})\doteq 1$, uno puede pasar un segmento de linea de un lado a otra de la 2-igualdad, y esto es interpretado como que el segmento de linea pasa al otro lado, pero transformado en su reciproco(inverso multiplicativo). Se observa que la nocion de magnitud como un segmento de linea no es suficiente para capturar el concepto de trivision Informacionalmente, el segmento de linea solo tiene un reciproco. Esto motiva la necesidad de mas "dimensiones" . Reciproco de un punto como un punto notable en geometria
Inversive geometry
- desde la perspectiva de sistemas de numeracion, los sistemas clasicos de numeracion posicional no ofrecen suficiente informacion para un operador de trivision

- un algebra de la trivision extrapolada desde la 3-igualdad a nivel multiplacativo
$\mathrm{VS}(\mathrm{multiplicacion} , x , y , z) \doteq 1$, ademas de la simetria visual de la notacion
- En los numeros complejos, una trivision "virtual" como 3-equidivision

- el autor cree que la trivision involucra buscar una definicion alternativa en vez de usar la potenciacion compleja, esto es, el significado geoemtrico de la potenciacion complejo. El autor cree que la operacion potenciacion en p3 no es necesariamente un elemento del plano...
Complex Exponentiation
- trivision como la division de porciones de la superficie de la esfera en el estilo de los esfericos armonicos, donde cada angulo es un numerador (Spherical harmonics)
- ratios triples simultaneas de cantidades, visualizadas por un plot ternario
- trivision con el objetivo de reducir tres cantidades a una o dos entidades matematicas
- un operador de proporcionalidad ternario $\propto(x,y,z)$
- "irreductibilidad" de componentes de la coordenadas trilineales a un "decimal ternario"
- sistema de numeracion que contenga la informacion expresada por un plot ternario
- trivision desde la perspectiva geometrica y bi-magnitudes
- analogos ternario de la seccion aurea
- analogo ternario del numero e
- porporcionalidad directa triple y la funcion lineal
- trivision y aridad, si se le exige un aumento de aridad para pasar de la division a la trivision, ¿lo mismo es exigido para la multiplicacion? ¿alguna geometria donde surja naturalmente una multiplicacion ternaria?
- concepto de porcentaje y plot ternarios
- ratios triples como terna de numeros naturales
- ratios triples para la pendiente de un recta en el espacio
- ratios triples para un funcion tangente triple en trigonometria del tetraedro
- ratios triples y el octante positivo en r3
- polisignos y polidivs
- trivision y propiedad distributiva
- interpretacion de la division (Quotition and partition)
Chunking (division)

Fractional part
- trivision y aritmetica modular (Modulo operation)
- notacion de la division bi-numerador, la division bi-denominador y la trivision

```
A   | B            C              A    /
___|___      __________        ______/   B
                   |                 \
    C          A   |   B          C    \
```

- ratios triples, el concepto de radian "lineal" en el espacio y un analogo ternario del numero pi
  Turn (angle) , Radian
- trivision, y aproximacion visual por metodos numericos
- expansion de la nocion de magnitud de polisignos para contener la trivision
  el humano solo percibe 2-magnitudes, como un concepto de dimensionalidad
  2-magnitud ---> 3-magnitud

- esta operacion conjeturada es numericamente ternaria en el sentido de la simultaneidad de informacion, usualmente, las operaciones ternarias solo son ternarias algebraicamente o geometricamente, y a nivel aritmetico se mantiene la binariedad

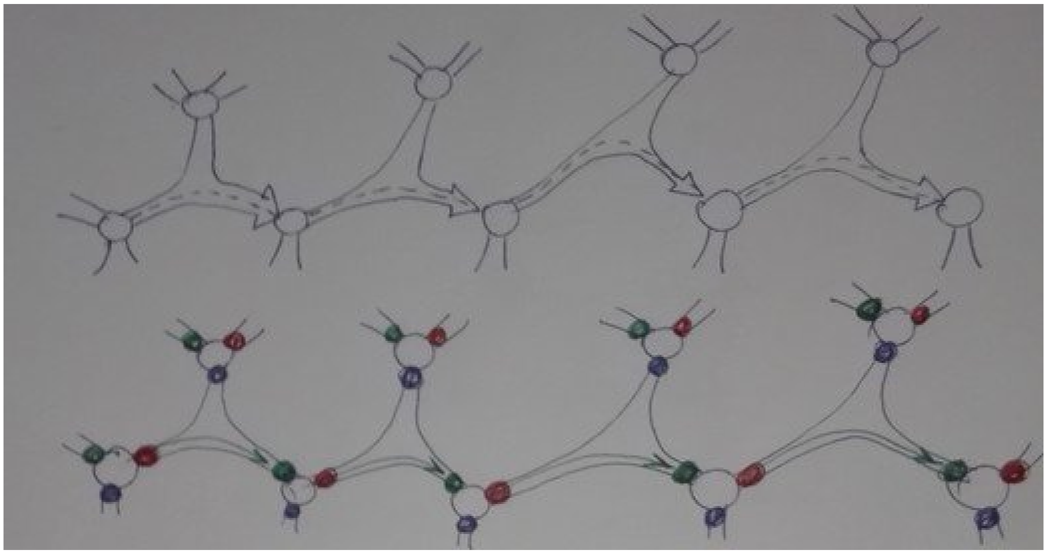
- la cuestion de por que tan elusiva, y elegir un candidato donde surja de manera nativa o demostrar su inexistencia es un problema abierto

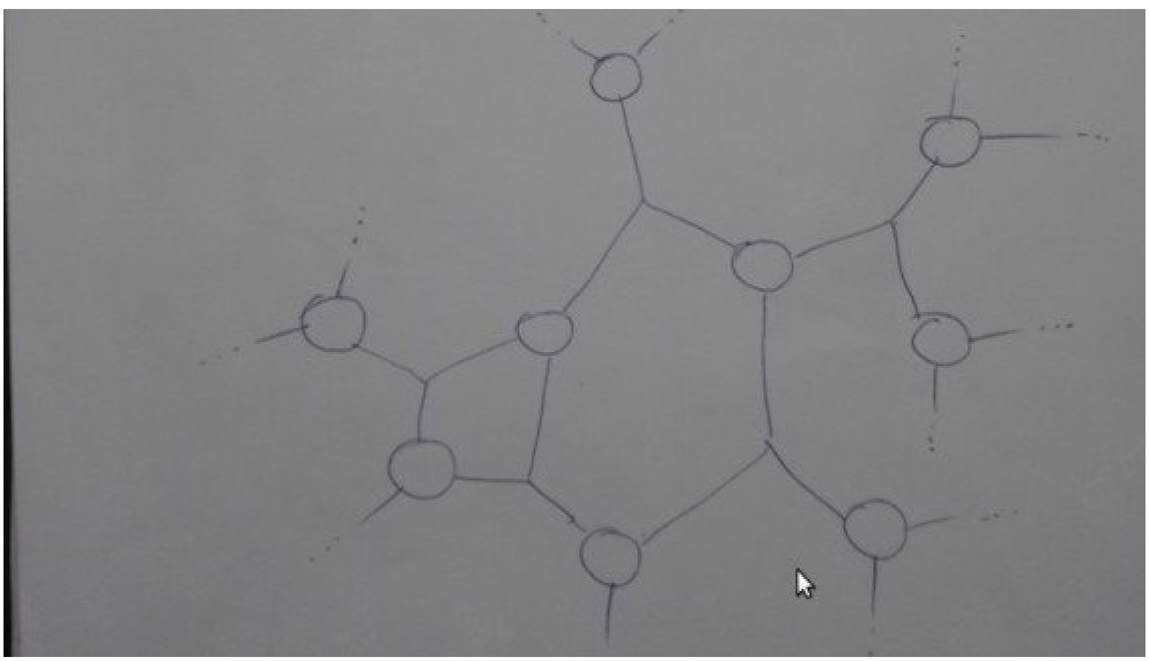
el autor esta mas interesado en el aspecto numerico de la trivision

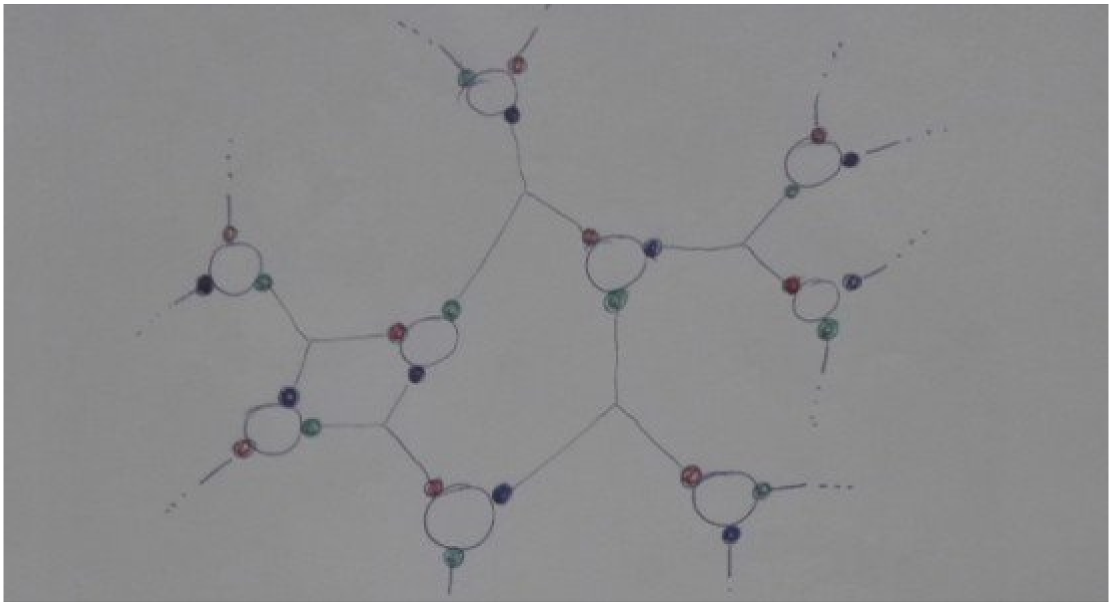
- propiedad conjeturada signos de p3 invariante bajo trivision

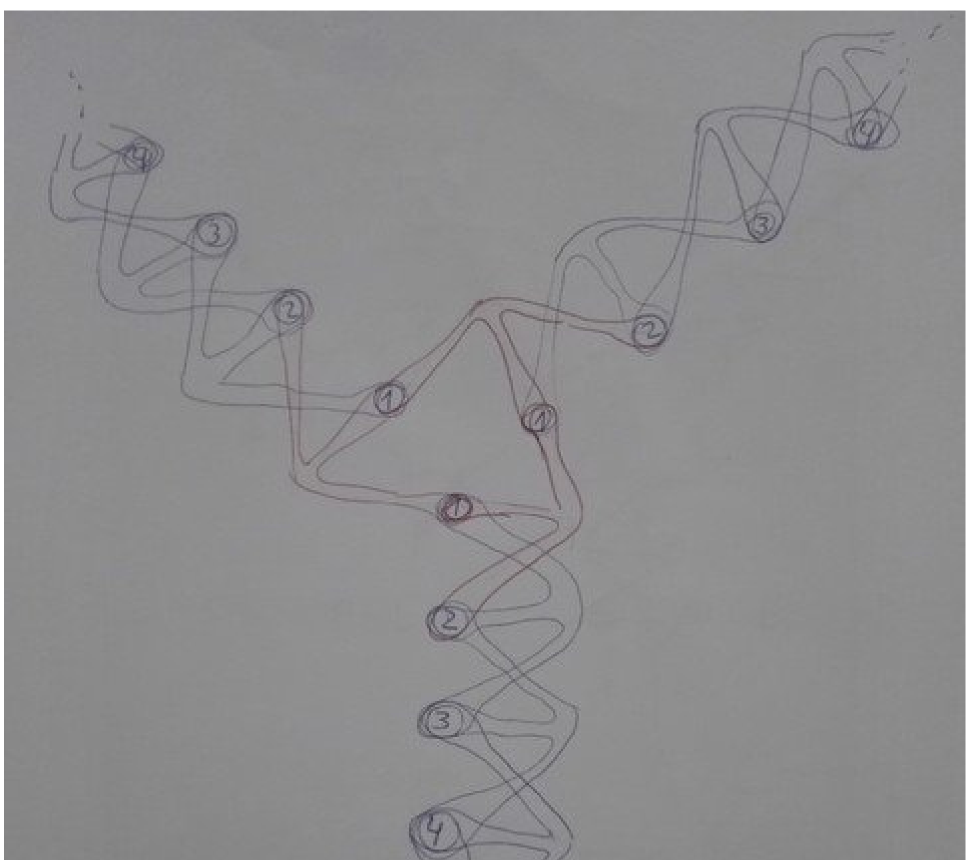
```
  @1   /            (s0)1 /              @1   /
_____/        ___   _____/        ___   _____/
     \ (s0)1  ___        \  @1    ___        \  @1
  @1   \            @1    \             (s0)1 \
```

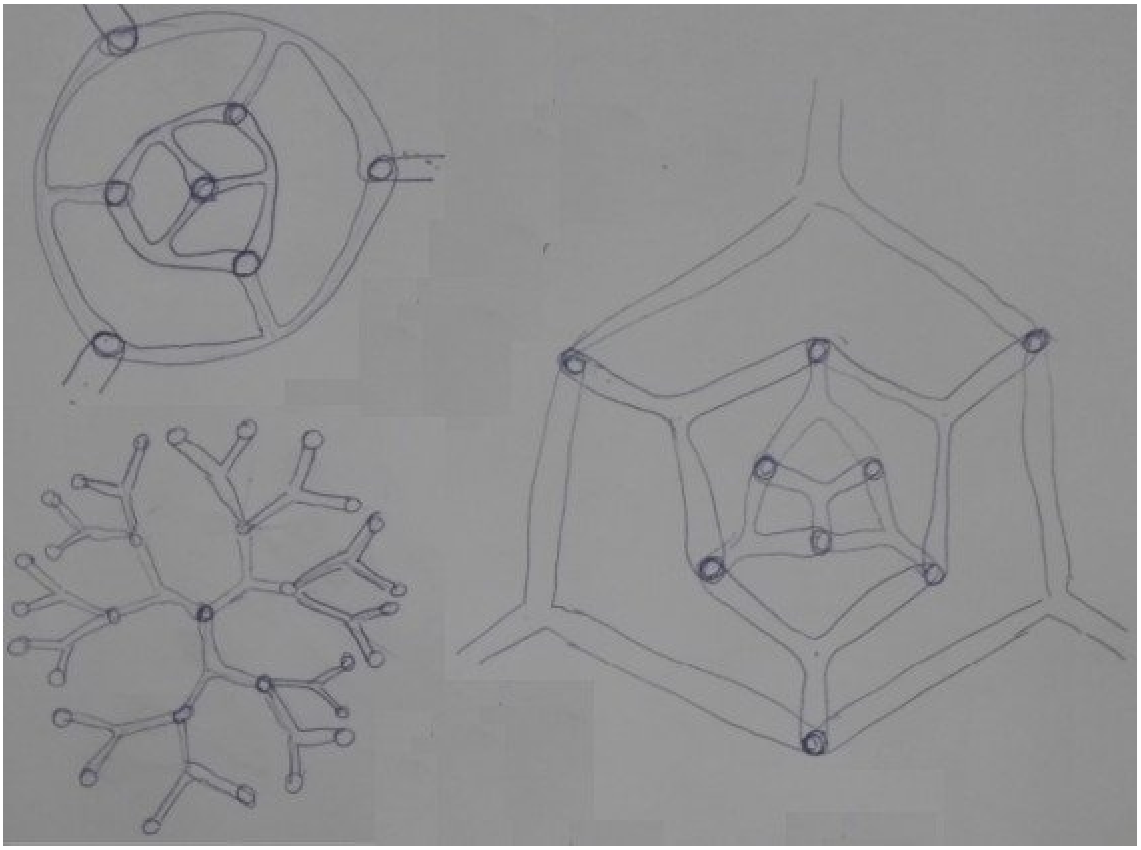
Reticulos tritonicos en 1d








4
3
2
1
1
2
3
4
1
2
3
4



- tritonico como "relativo a hypergrafos con 3-hyperaristas"
- t2 como los numeros enteros (Z) https://en.wikipedia.org/wiki/Number_line
- primer y segundo postulado de euclides
  que se entiende por las palabras punto y recta
  rayos, lineas y segmentos de linea ternarios en su version discreta
- Referencia fisica de t3, no existe naturalemente en nuestra percepcion
- reticulo tritonico dirigido (usando colores, no flechas)
  funcion sucesor tritonica y orden en reticulos tritonicos
- nocion de rayo en t3 y ejemplo de plegar una linea tritonica (trifoldable)
- ejemplos de signon en t3 en diferentes tipos de reticulos t3
- t2 como dos serpientes infinitas que recorren los enteros de dos maneras diferentes (bitraversable)
- t3 como tres serpientes infinitas que recorren los enteros de tres sentidos diferentes (tritraversable)
- t3 como una cuerda de tres sentidos
- tres puntos elegidos sobre un reticulo tritonico
- falta del elemento cero en un cierto tipo de reticulo tritonico
- comparacion de t3 con las bases de wada
  Lakes of Wada # Wada basins
  Fractal dimension and Wada measure revisited: no straightforward relationships in NDDS - Pranas Ziaukas and Minvydas Ragulskis
- union de tres rayos tritonicos

- Como reticulo para una gramatica tritonica
- Colorabilidad de vertices de 3-hyperaristas en diferentes reticulos tritonicos
- paridad en t2 y ternaridad en t3
- operador de diferencia, distancia/metrica en t3, algunas precauciones
- operador de suma
- regla del prodcuto en t3
- Restricciones que impone el uso de numeros naturales sobre los reticulos tritonicos
- "suma de fuerzas" con signos diferentes en un mismo punto en un reticulo T2 y en un T3
- cruce de segmentos de lineas en los distintos reticulos tritonicos
- nocion de punto medio y entremediosidad en t3
- ¿cual es la relacion entre los diferentes tipos de reticulo tritonicos?
- usando 3-hiperaristas en vez de vertices para formar "segmentos de linea"
- la dificultad para percibir el continuum tritonico
- el precio de un escape parcial de la paridad y la falta de referencia fisica de t3
- ¿operador de comparacion simultaneo entre 3 numeros?
- perspectiva de conjuntos de t3
- funciones del plano aditivo mip, mat y mux, analogas a las funciones min y max (plano aditivo)
- aritmetica a partir de los vertices vs aritmetica a partir de las 3-hiperaristas
- funcion sucesor en t2 usando puntos o lineas unitarias
- funcion sucesor en t3 y comparacion con la funcion sucesor en p3
- t3 y operador 3-igualdad
- ¿transformada t3 <--> p3?
- operador 3-igualdad en t3
- crecimiento en 3 direcciones a partir de un vertice inicial
- ¿operador de distancia de a pares entre 3 puntos?
- traslacion del origen de coordenadas
- t3 y operador de comparacion entre dos numeros
- t3 y compatibilidad con x^3, norma cubica

Ciclos cotidianos o c2

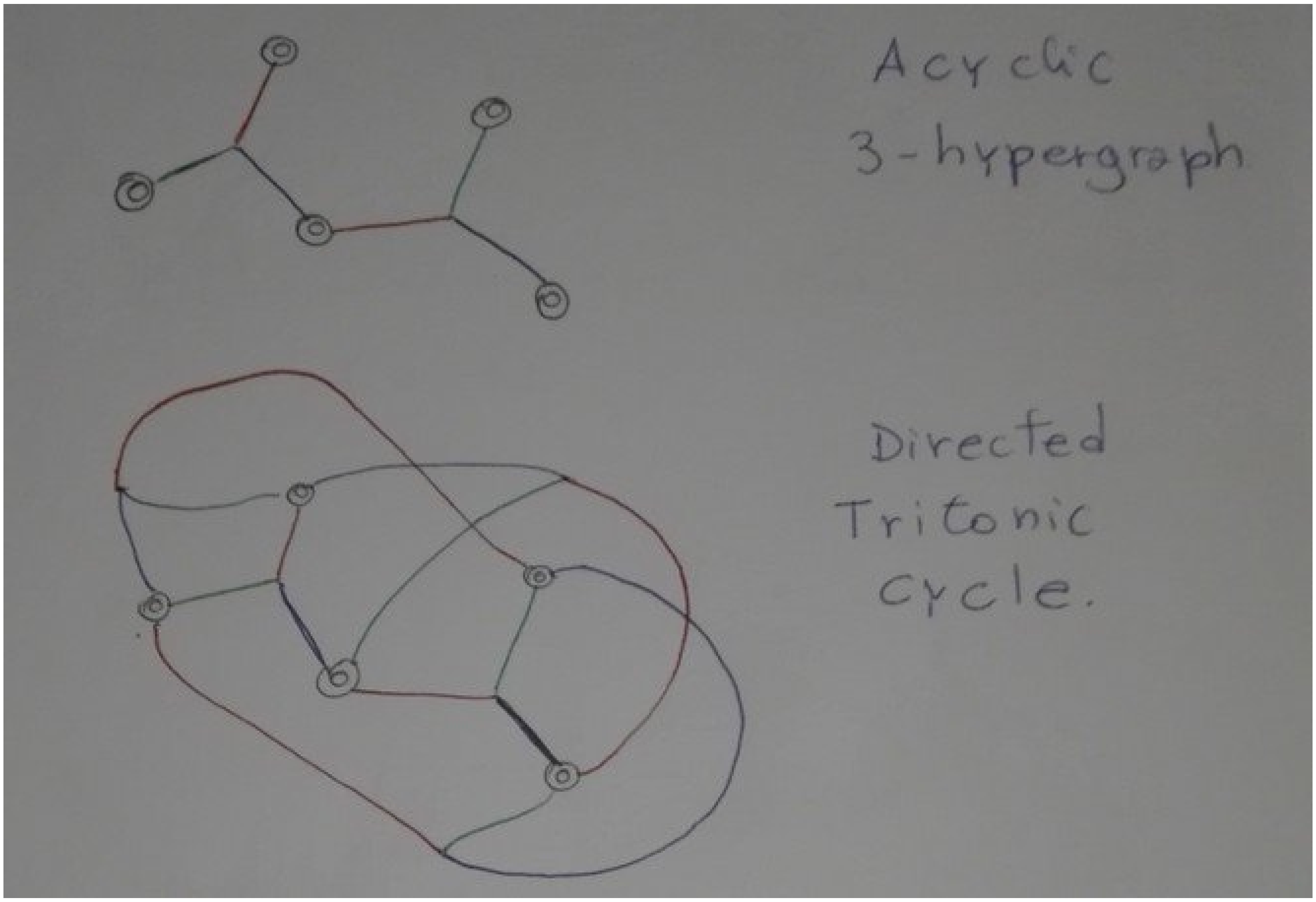
- grafo con un vertice y un bucle
- grafo ciclo minimo no poligonal
- grafo ciclo poligonal minimo
- grafo ciclo poligonal con n aristas con n > 2
- definicion de 2-orientabilidad usando dos colores en vez de flechas y 2-traversibilidad de un ciclo
- nocion de orden ciclico discreto
- aproximacion de la nocion de angulo continuo usando un ciclo discreto
- nocion de angulos conjugado en un ciclo discreto gigantesco
- motor binario : estructura binaria cuyos elementos son cifras, usado para construir las cadenas de un sistema numerico
- posiciones frontera de un motor binario, posiciones inicial y final (0 y 9 en el sistema decimal)
- motor binario que rueda sobre una linea discreta
- irreductibilidad binaria
- quitar una arista de un grafo ciclo siempre deja un motor con 2 elementos frontera
- suma, diferencia y producto
- aritmetica de los sistemas de numeracion posicional

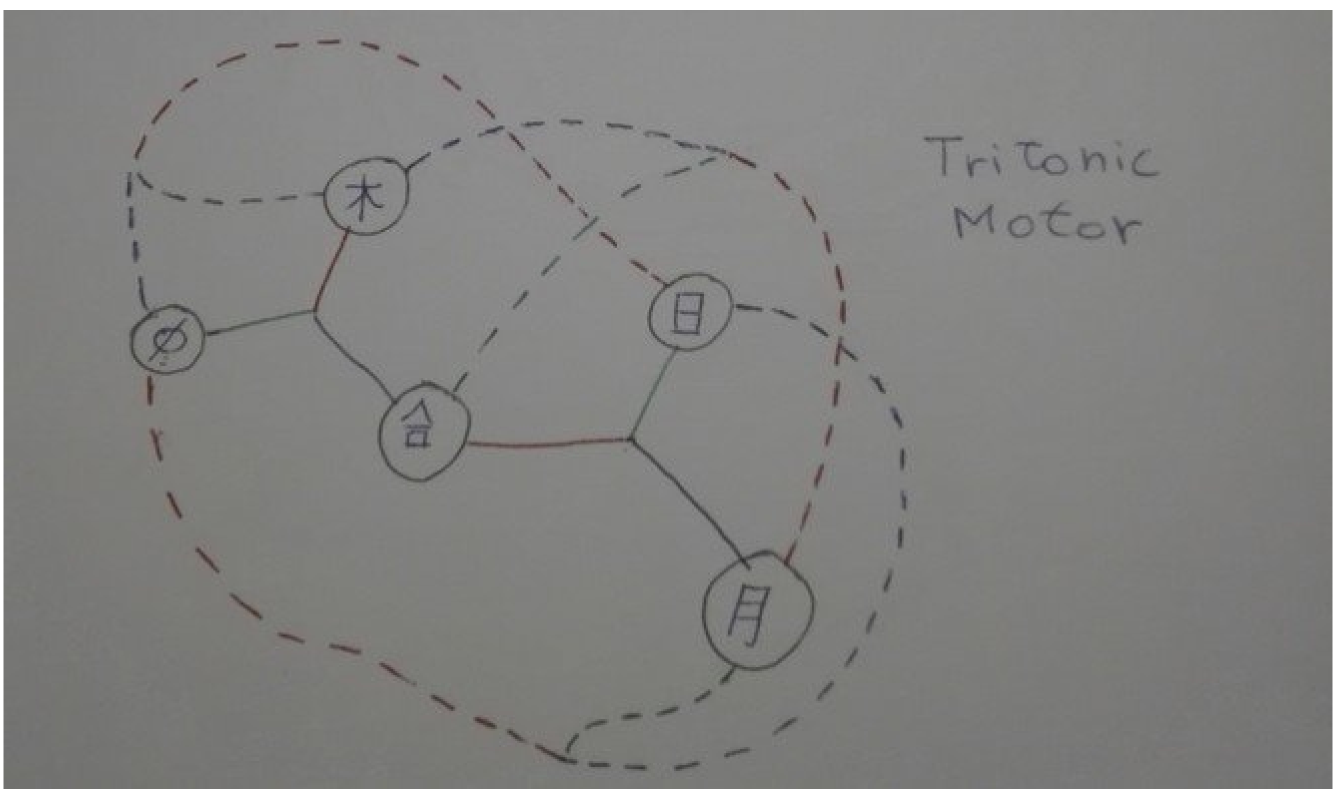
- ¿que forma tiene una cadena de cifras?
- orden de cadenas, ordenes de magnitud
- Para dividir un segmento de linea en geometria sintetica se debe saltar del 1d al 2d
  usar metodos numericos
- motor binario simple usando el grupo de cifras '0'-'1' o 2 colores
  nocion de cero o infinito expresado en cadenas de cifras
- los numeros naturales para recubrir motores binarios
- marcas de conteo o uso de bastones, "sistema posicional unario"
- suma de dos cadenas de cifras en un sistema posicional
- acarreo aritmetico
- subtraccion de dos cadenas de cifras en un sistema posicional
- numeros palindromico
- desplazar la posicion de los elementos de la cadena al sucesor/antecesor de las posiciones respectivas
- redondeo y truncamiento
- complemento a dos Two's complement # Two's complement and 2-adic numbers
- division, numeros racionales, fracciones y proporcionalidad
- congruencia en la aritmetica modular y congruencia de angulos
- nocion de pares en teoria de numeros

Ciclos tritonicos c3

- Tight cycle Cycles in Hypergraphs - Gábor N. Sárközy
- hypergrafo con un vertice y una 3-hiperarista bucle
- ciclo tritonico minimo "no poligonal"
- ciclo tritonico "poligonal" minimo
- ciclo tritonico "poligonal" con n 3-hiperaristas con n > 3
- definicion de 3-orientabilidad usando tres colores y 3-traversabilidad de un ciclo tritonico
- nocion de orden ciclico tritonico discreto
- aproximacion de la nocion de angulo continuo tritonico usando un ciclo tritonico gigantesco
- nocion de angulo conjugado en un ciclo tritonico gigantesco
- motor tritonico : estructura tritonica cuyos elementos son cifras, usados para construir las cadenas de un sistema numerico tritonico
- posiciones frontera de un motor tritonico
- motor tritonico que rueda sobre una linea discreta tritonica
- compatibilidad tritonica entre motores tritonicos y lineas discretas tritonicas
- irreductibilidad tritonica
- ¿que sucede quitar una 3-hyperarista de un ciclo tritonico ?
- distintos tipos de rueda tritonica en el caso de los motores tritonicos, pueden tener muchos elementos frontera, no solo 3, con la condicion de que puedan completarse con 3-hiperaristas dirigidas hasta formar un ciclo tritonico
- suma, diferencia y producto
- aritmetica para sistemas de numeracion posicional tritonicos
- ¿que forma tiene una cadena tritonica de cifras?
- orden de cadenas y ordenes de magnitud tritonico
- en el caso tritonico solo se tiene acceso discreto
  usar metodos numericos
- motores tritonicos simples, usando conjuntos de cifra '0'-'^{1}a'-'^{2}a' ó '^{1}0'-'^{2}0'-'1' , o usando 3 colores

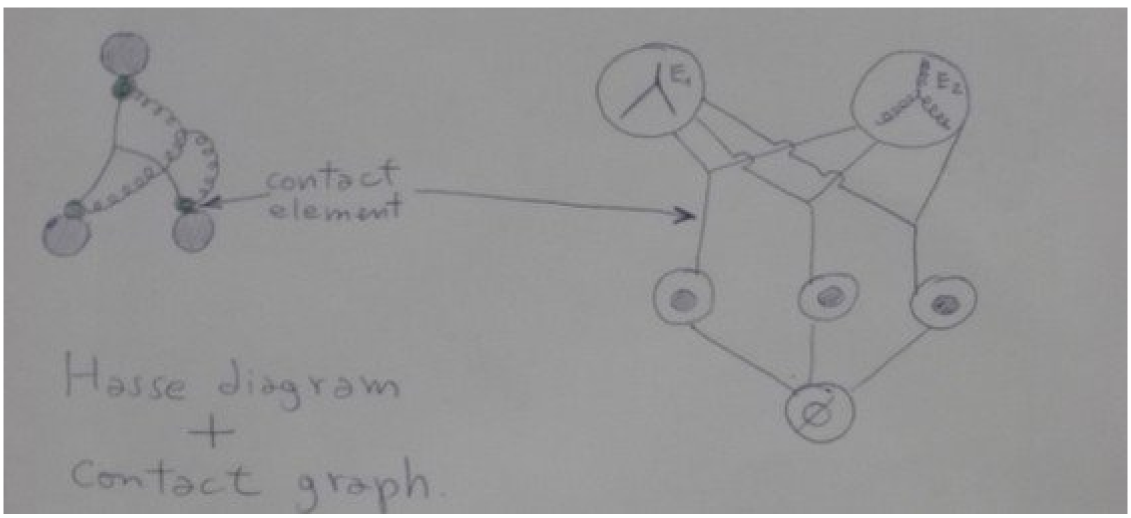
¿nociones tritonicas analogas de 0 e infinito?
- el problema de usar o no usar numeros naturales para recubrir motores tritonicos
las limitaciones que imponen el uso de numero naturales
uso de enteros coloridos para recubrir motores ternarios
- ¿marcas de conteo para los enteros coloridos?
- suma de dos cadenas de cifras en un sistema posicional tritonico
- acarreo aritmetico tritonico
- substracion de dos cadenas de cifras en un sistema posicional tritonico
- numeros palindromico tritonicos
- desplazar la posicion de los elementos de la cadena al sucesor tritonico de las posiciones respectivas
- redondeo y truncamiento
- complemento a tres
- trivision, racionales tritonicos, fraciones tritonicas, y proporcionalidad tritonica
- funciones del plano multiplicativo mip, mat y mux, analogas a las funciones min y max
- ¿congruencia tritonica en la aritmetica modular? ..y congruencia de angulos
- nocion de ternas en teoria de numeros
- ¿embeber un ciclo tritonico sobre la superficie de una esfera?
- ¿se puede usar los grafos dipolo y grafos estrella como estructuras aciclicas para motores?
y concepto de dimension
- analogia estructura tritonica aciclica, ciclo tritonico, motor tritonico
- ¿ puede ser accedido directamente el continuum t3 mediante metodos continuos, en vez de un acceso "indirecto" mediante metodos discretos?
- operacion proyectiva t3-t2

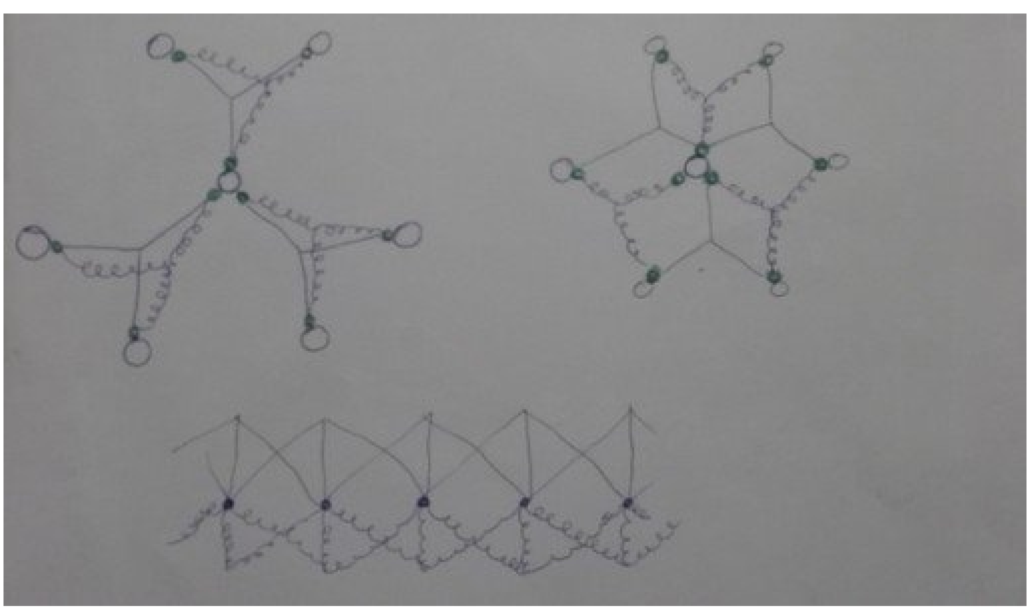

Acyclic
3-hypergraph
Directed
Tritonic
cycle.


Tritonic
Motor
木
日
ø
合
月

Hipergrafos y nocion de contacto

- nocion de contacto (objecto que representa el punto de contacto entre el vertice, arista,....)
  euleriano + hamiltoniano = hamileriano
- diagrama de hasse + grafo de contacto = descripcion de contacto de un hipergrafo
- ciclo ternario triadico
- reticulo ternario triadico
- ejemplos de usos
  ejemplo peculiar, un delta complex hecho por tres triangulos solapados que comparten los vertices y las aristas
- matriz cubica de incidencia
  Incidence matrix , Incidence matrix
- cambiar vertices por aristas

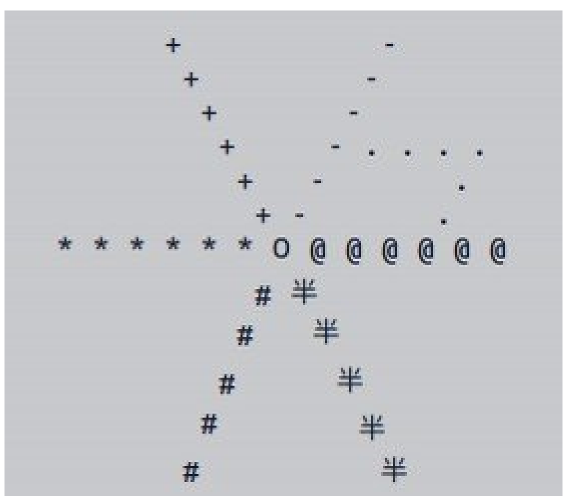




Aprendisaje, percepcion , linea numerica y enteros

- Number Concepts without Number Lines in an Indigenous Group of Papua New Guinea - Rafael Núñez, Kensy Cooperrider and Jürg Wassmann
- The mental representation of integers: An abstract-to-concrete shift in the understanding of mathematical concepts - Sashank Varma and Daniel L. Schwartz
- Psychophysics of Numerical Representation A Unified Approach to Single- and Multi-Digit Magnitude Estimation
Christopher J. Young and John E. Opfer
- number sense and number nonsense understanding the challenges of learning math - Nancy Krasa and Sara Shunkwiler
- Facilitating young children’s understanding of the ‘equal’ sign - Thérèse Dooley
- A cognitive gap between arithmetic and algebra - Nicolas Herscovics and Liora Linchevski
- Arithmetic and Algebra in Early Mathematics Education - David W. Carraher, Analúcia D. Schliemann, Bárbara M. Brizuela and Darrell Earnest

Una contruccion no elemental de signos en el plano



- un caso a considerar es un sistema plano de hexasignos, con seis rayos que nacen del origen
- division del plano en 6 porciones triangulares iguales (sectantes)
- como una posible solucion al problema del solo-uso-de-paralelas-y-no-normales de p3
- el angulo entre los dos rayos consecutivos es de 60 grados
- el valor absoluto de un numero normalizado es sqrt(x^2 @ xy @ y^2)
- como una alternativa para lidear con los subsignos
- compatibilidad de signos p2 y p3 con x^6, retrocompatibilidad con x^3 y x^2
- no necesita estrictamente uso de notacion z' para el inverso aditivo
- preservacion de la esencia de polisignos manteniendo el concepto de magnitud

- ya que 2 y 3 no son coprimos, se hace el siguiente mapeo

@ <--> (@,@)
- <--> (-,-)
+ <--> (@,+)
* <--> (-,@)
# <--> (@,-)
半 <-->(-,+)

con un formato (si,sj)m donde el primer componente usa signos p2, el segundo componente usa signos p3 y m es una magnitud

Algebraicamente es posible expresar un termino hexasigno como un termino p3 cuya magnitud (de segundo orden) es un termino p2, o como un termino p2 cuya magnitud (de segundo orden) es un termino p3

$(s_0,s_1)\ m = (s_1)\ ((s_0)\ m) = (s_1)\ m°_0 \qquad (-,+)\ 13 = (+)_2\ [-13]$

$(s_0,s_1)\ m = (s_0)\ ((s_1)\ m) = (s_0)\ m°_1 \qquad (-,+)\ 13 = (-)_1\ [+13]$

Visualmente se desprende la simultaneidad de leyes de cancelacion p2 y p3, algebraicamente :

$(s_{(i)},-)1 \ @ \ (s_{(i)},+)1 \ @ \ (s_{(i)},*)1 = 0$
(-,-)m @ (-,+)m @ (-,*)m = 0
(+,-)m @ (+,+)m @ (+,*)m = 0

$(-, s_{(i)})m \ @ \ (+, s_{(i)})m = 0$
(-,-)m @ (+,-)m = 0
(-,+)m @ (+,+)m = 0
(-,*)m @ (+,*)m = 0

Despues de agrupar terminos y usar cualquier regla de reduccion (de p2 o p3), se obtiene el mismo resultado

- 6-igualdad de hexasignos planos contiene la 3-igualdad y 2-igualdad simultaneamente
- 6-igualdad de hexasignos, perpendicularidad, ortogonalidad
  ploteo de curvas planas y espaciales de manera simultanea
- 6-igualdad de hexasignos para uso en una aritmetica que contenga $x^2+y^2=1$
- 6-equidiferencia en el plano con hexasignos

- sistema de dodecasignos en el espacio 3d con (si,sj)m donde el primer componente usa signos p3 y el segundo usa signos p4 (los numeros 3 y 4 son coprimos entre si)

Σ algunos años atras el autor usaba otra notacion para un sistema de tres signos con formato no-homogeneo, con los simbolos '+' 'Δ' 'ϟ' en vez de '@' '-' '+'

esta notacion es retrocompatible con la notacion de signos '+' y '-' de los numeros reales. La notacion de algunos investigadores de signos, tambien posee esta retrocompatibilidad con los simbolos '+' y '-' de los numeros reales. Si bien tiene la ventaja de que es mas facilmente asimilable por una persona que no conosca alguna clase de sistema con mas de dos signos, tiene dos desventajas :

1. exige aprenderse la regla del producto para cada sistema de signos. Con la notacion visual de Tim, se puede desprender la regla del producto desde la aritmetica modular, independiente de que se use la adicion modular u otra operacion

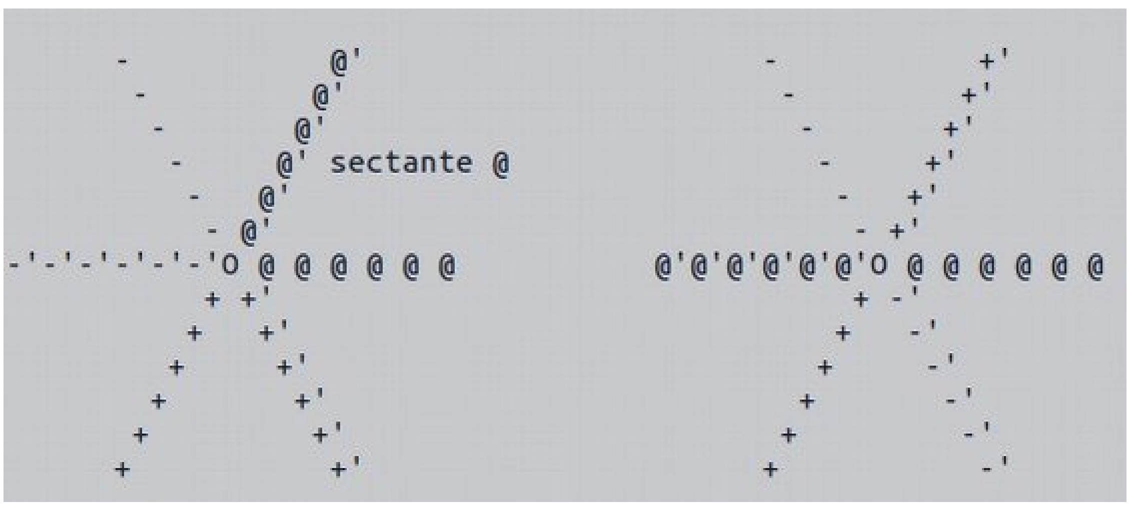
2. dificulta la nocion de numero sin-signo (magnitud) y el uso de la nocion de rayo
Usando este sistema, la regla de reduccion queda :

z = +a @ Δb @ϟc
reduc(z) = +a @ Δb @ϟc = +(a - m) @ Δ(b - m) @ϟ(c - m) con m = min(a,b,c)
reduc(z) = +a @ Δb @ϟc = +(a - k) @ Δ(b - k) @ϟ(c - k) con m = max(a,b,c)

notar que a,b,c,m,k son numeros reales no numeros-sin-signo (magnitudes)

Variaciones de coordenadas en el plano

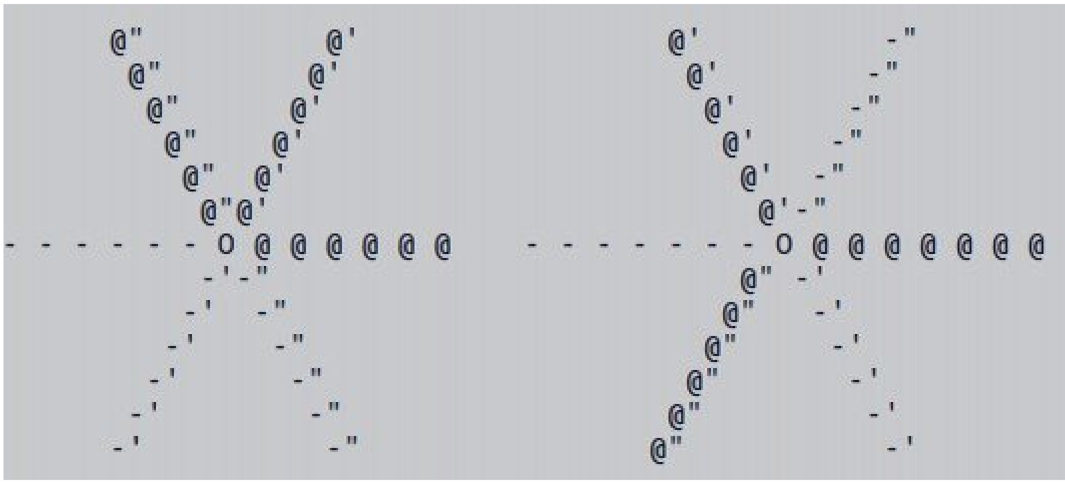
variaciones de coordenadas bi p3-izadas



- coordenadas (x,y) de un punto, donde cada componente es un termino p3
- la localizacion de un punto se obtiene como una superposicion de dos terminos p3
- se puede considerar como una superposicion de dos reticulos p3 unidireccionales

- para el primer grafico, esta la nocion de sectante '@' como el sectante que esta entre los dos rayos con signatura '@' (reinterpretado del concepto de enteros positivos de eisenstein, de Conway y Guy)
[''positive'' quadrant]
- preservacion de la esencia de polisignos manteniendo el concepto de magnitud

variaciones de coordenadas tri p2-izadas

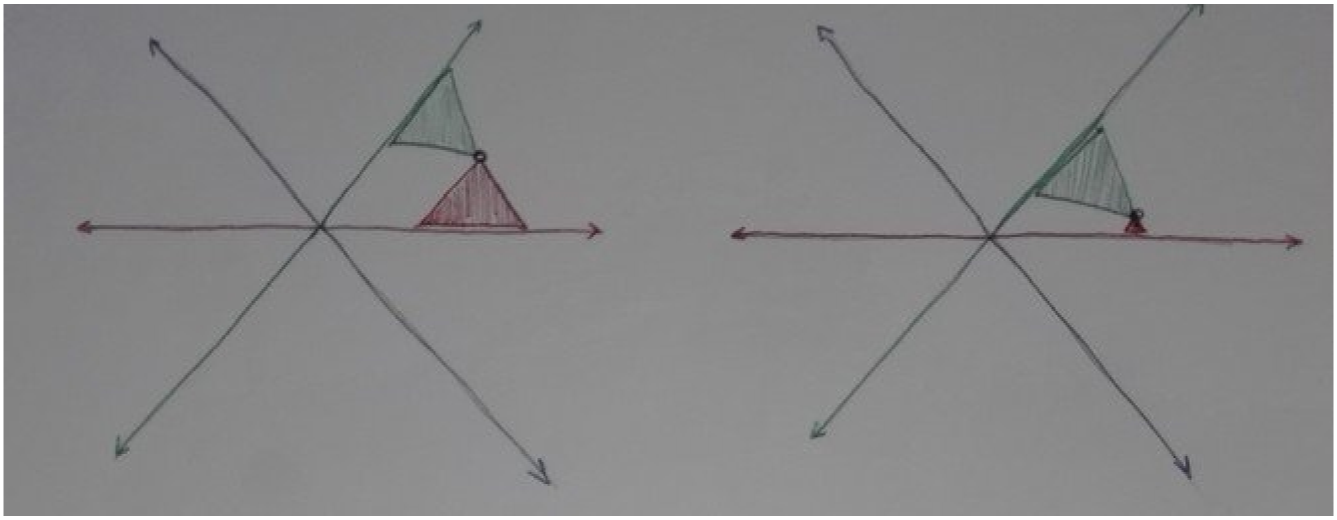


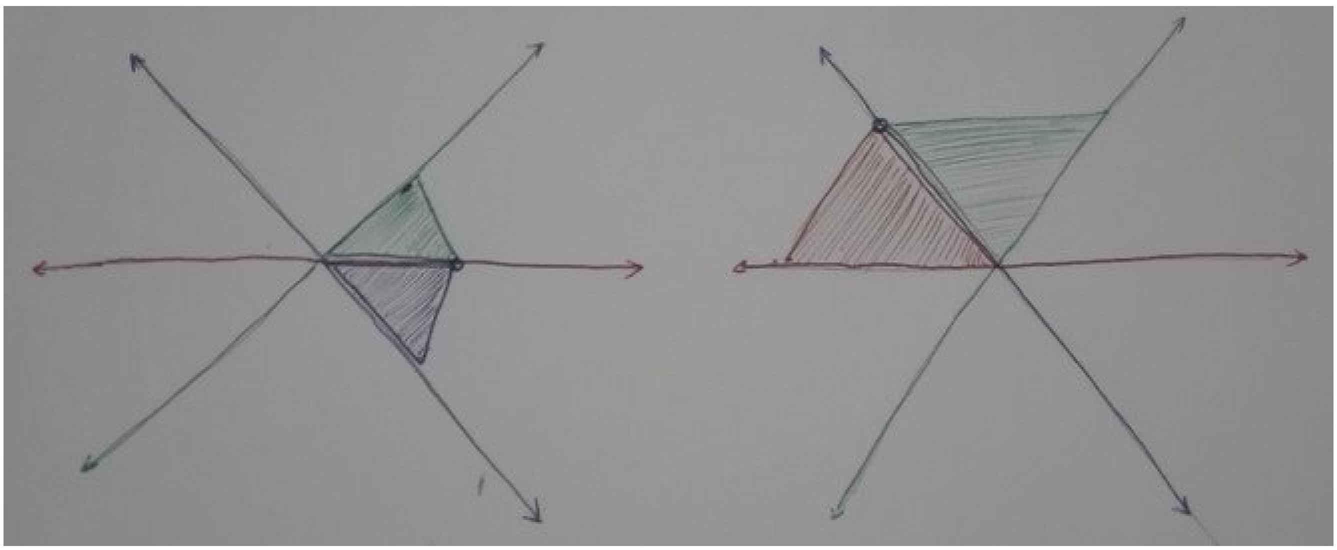
- coordenadas (x,y,z) donde cada componente es un termino p2
- la localizacion de un punto se obtiene como una superposicion de tres terminos p2
- se puede considerar como una superposicion de tres reticulos p2
- preservacion de la esencia de polisignos manteniendo el concepto de magnitud

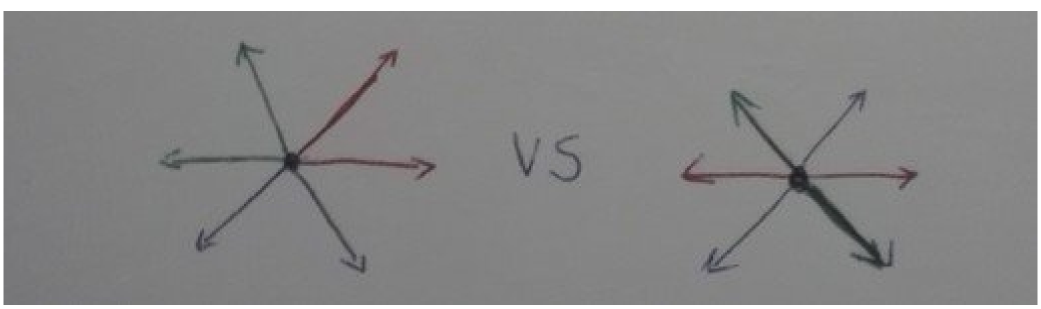
- variantes tridimensionales con coordenadas p4izadas y p3izadas
  Polytope compound

Coordenadas triangulares bi-p3izadas

- localizacion unica de cualquier punto en el plano usando solo 2 triangulos equilateros
- como posible solucion al problema del solo-uso-de-paralelas-y-no-normales de p3, preservacion de la esencia de polisignos manteniendo el concepto de magnitud y no uso de numeros reales
- division del plano en 6 porciones triangulares iguales (sectantes)
- seis rayos que nacen del origen, con dos grupos de tres rayos donde los rayos de cada grupo estan estan girados a 120 y 240 grados entre si y cada grupo tiene una rayo por cada signo de p3
- el angulo entre los dos rayos con signatura '@' es de 60 grados. Existen otras variantes
- uso de dos magnitudes asociadas a la medida del lado de cada triangulo equilatero usado para localizar el punto. Otras variaciones son asociar el area, perimetro o altura a las magnitudes, aunque no son en teoria necesarias, ya que la estructura triangulo hace una contencion geometrica de sus elementos estructurales



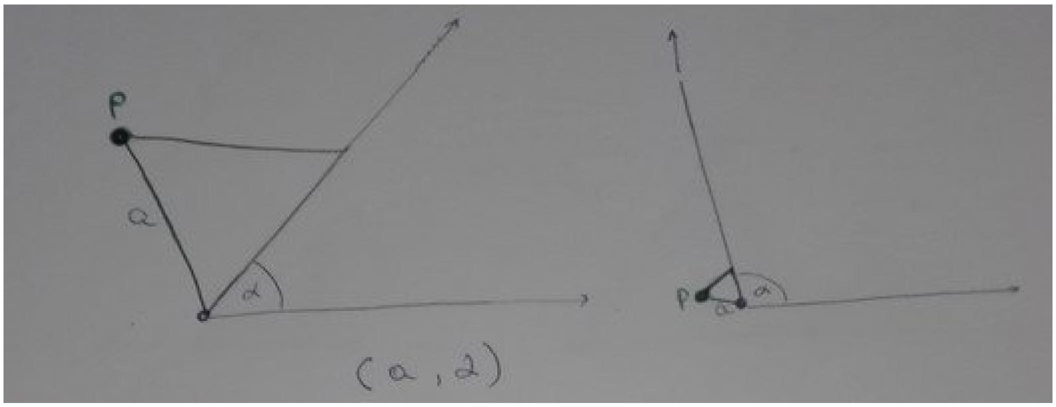


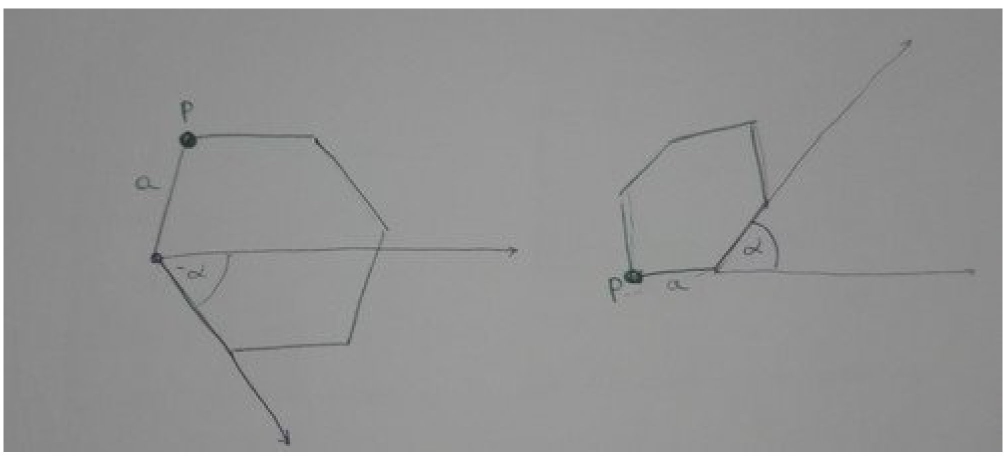


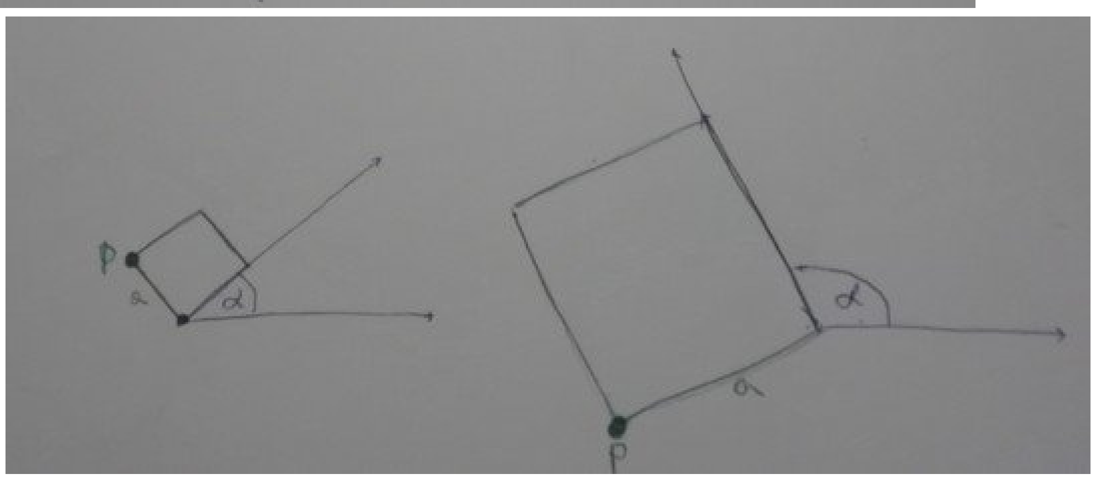
- un punto cualquiera no nulo localizado en un rayo, es determinado por el vertice compartido por dos triangulos equilateros iguales, nacidos en los rayos adyacentes al rayo donde se encuentra el punto
- un punto cualquiera no nulo localizado en un sectante, es determinado por el vertice compartido por dos triangulos equilateros, nacidos en los dos rayos que determinan el sectante donde se encuentra el punto.
- la informacion de magnitudes asociadas al punto no se ejifica, es decir, la informacion de magnitudes no es guardada en los rayos
- la nocion de valor absoluto esta asociado al segmento de linea entre el origen y el punto

debido a que aqui se usan triangulos y no lineas, una alternativa es usar la coordenada del punto y quitarle los signos
- parametrizar el circulo unitario
- metodologia libre de raiz de 3 debido a que no se usa la proporcion lado altura
- alternativas a usar triangulos, es usar dos hexagonos sobre p3, o dos cuadrados sobre un sistema cartesiano plano

Coordenadas polares poligonales

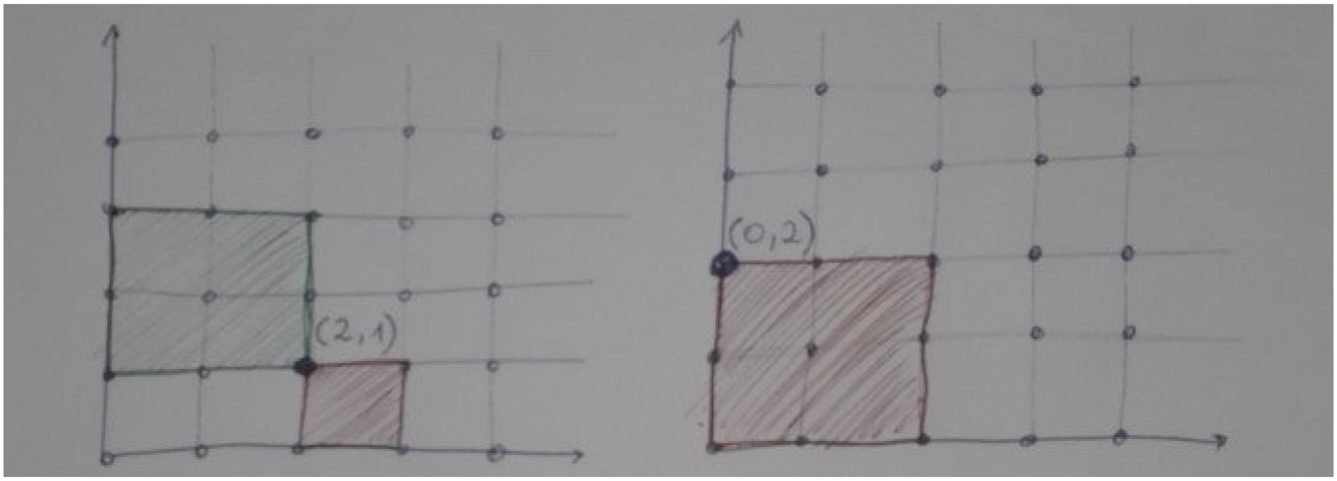




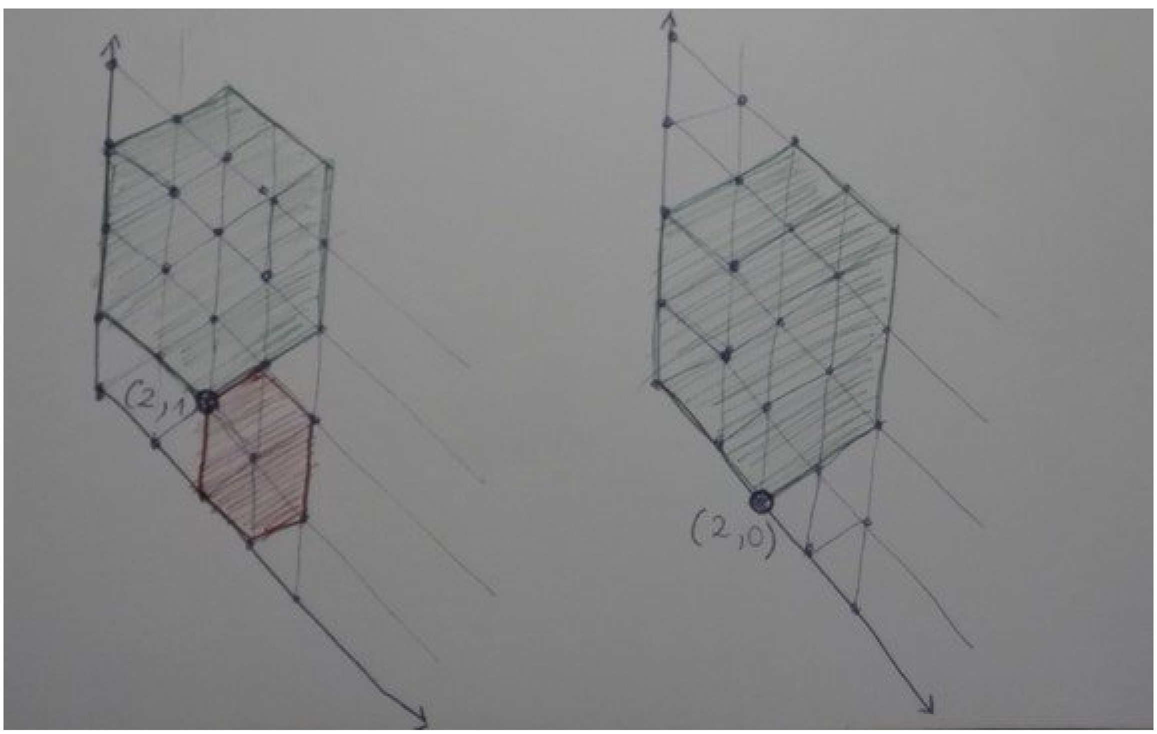


Localizando puntos en una porcion de un reticulo plano

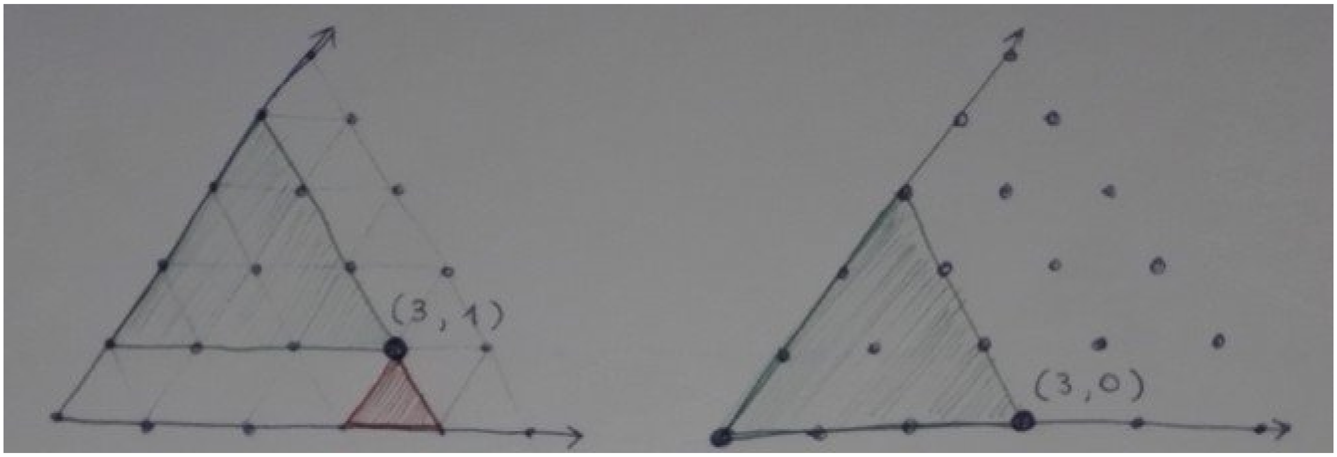
- [Square lattice](#) , [Index notation](#)
  localizacion de un punto usando dos cuadrados en un cuadrante del reticulo cuadrado



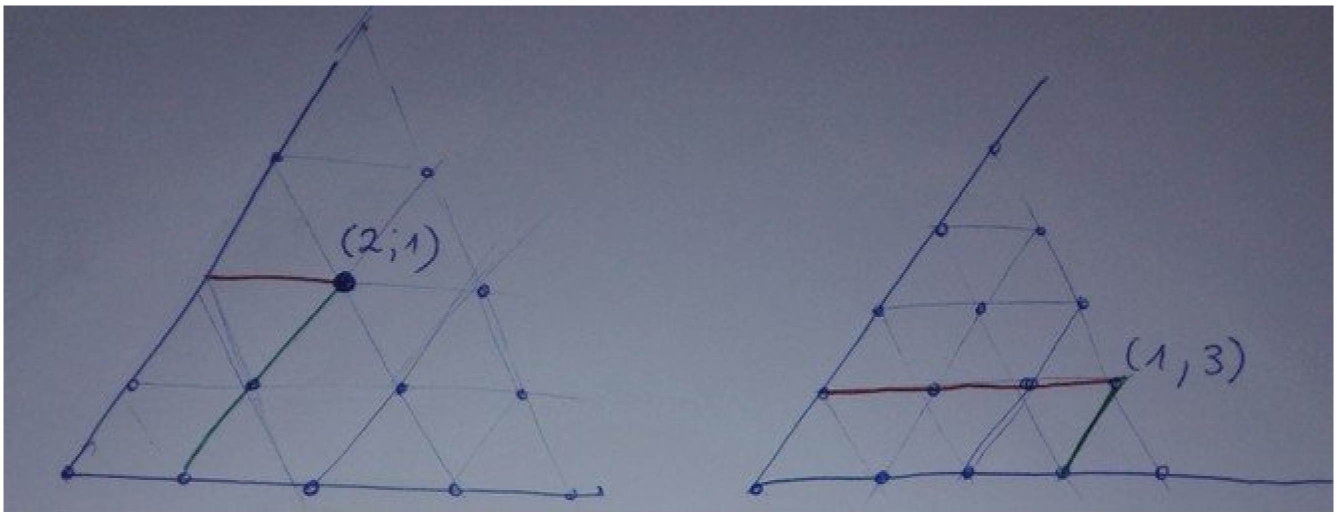
- [Hexagonal lattice](#)
  localizacion de un punto usando dos hexagonos regulares en un ternante de un reticulo hexagonal

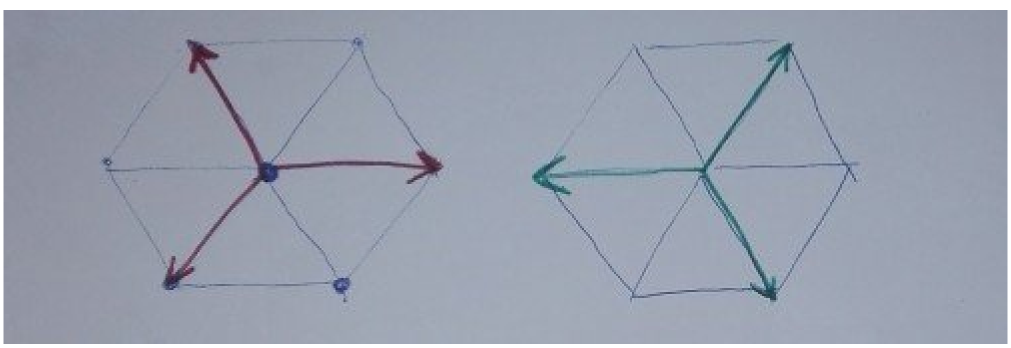


- localizacion de un punto usando dos triangulos equilateros en un sectante de un reticulo hexagonal



- localizacion de un punto usando dos paralelas en un sectante de un reticulo hexagonal





localizacion de un punto en estilo p3 en un reticulo hexagonal
  localizacion de un punto en estilo p3 en un ternante de un reticulo hexagonal

- [Polytope compound # Compounds of tilings]

Hexagono y dodecaedro rombico

Hexagon , Parahexagon
Rhombic dodecahedron , Honeycomb (geometry) , Rhombic dodecahedral honeycomb
Rhombic dodecahedron , First stellation of the rhombic dodecahedron , Honeycomb

- Along those lines though the triangle will not pack space whereas the hexagon will pack space. This becomes the signon in general dimension. This again goes along with a calculus sense which in ordinary math is using rectangles which pack space. Maybe the need to pack space is not actually imperative, but the graphical proof is evident.

Lenguaje de senderos secuenciales

- peculiaridad del signon p2 respecto a Pn con n > 2
- sequential path language and repetitive codes
- The polysigned lattice is composed of unidirectional segments

- Hierarchical Hexagonal Clustering and Indexing - Vojtěch Uher, Petr Gajdoš, Václav Snášel, Yu-Chi Lai and Michal Radecký
Gosper curve

- Mathematics of a Tetrahedron Chain and the Hamiltonian Cycle Problem - Naoto Morikawa

- Spirangle , Hilbert Curve

Triangulos, hexagonos y trigonometria

- funciones trigonometricas primitivas con periodicidad cada 60/120

- ¿coordenadas con formato "homogeneo" o "no homogeneo" ?

- usar una aproximacion numerica

- raices cuadradas en la trigonometria

- el triangulo equilatero, la raiz cuadrada de 3, reticulos regulares hexagonales/triangulares y por que los reticulos cuadrados no usan raiz cuadrada de 2

- funcion exponencial, mod 4, mod 3 y mod 6
Cis (mathematics)

- poligonometria
- The combinatorial structure of trigonometry – Adel F. Antippa

- 3-simplexogonalidad de rayos en el plano

- combinacion de ternas y trios de angulos
  Angle # Combining angle pairs
  3-simplexogonalidad de 3 lineas/rayos en el plano

- Parahexagon

- otra version de trigonometria racional y la trigonometria de reticulo
  Elementary notions of lattice trigonometry - Oleg Karpenkov
  A Comparison of Rational and Classical Trigonometry - Michael Gilsdorf

- teoremas sobre triangulos equilateros y hexagonos
  Hofstadter points , Kosnita theorem , Morley trisector theorem

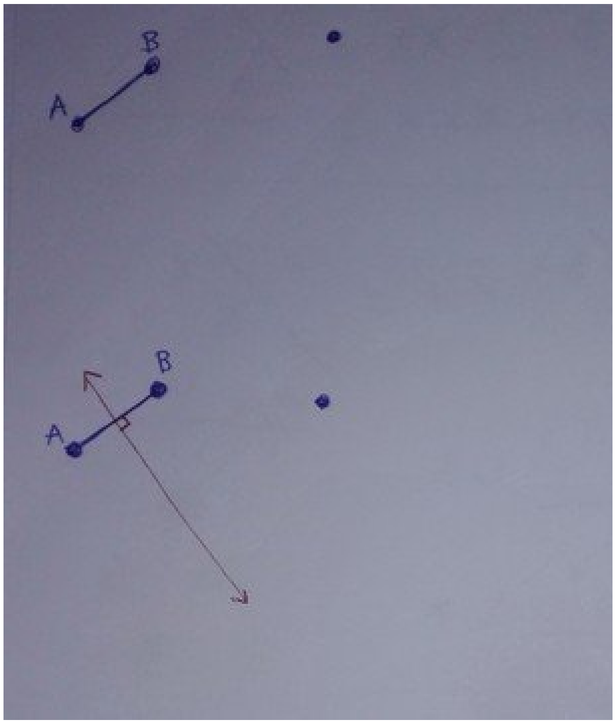
- Three dimensional geometry, ZOME, and the elusive tetrahedron - N. J. Wildberger

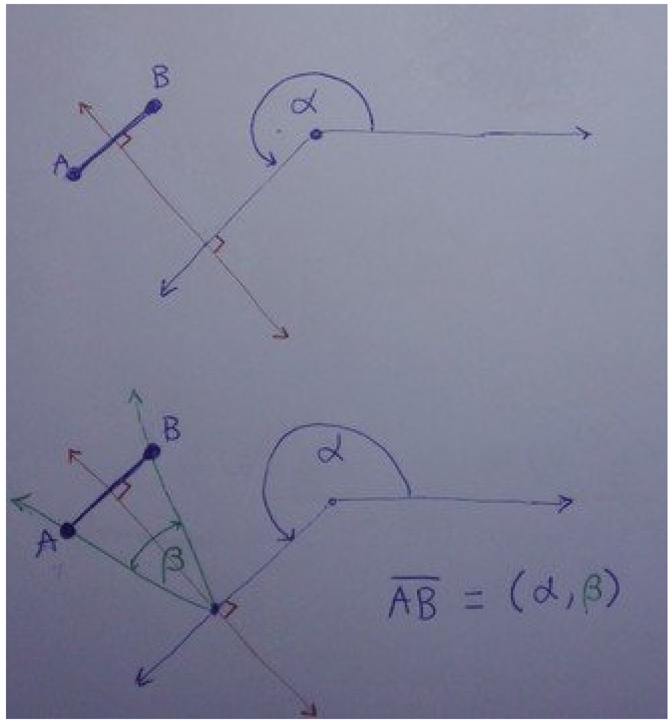
Triangulos, hexagonos y electricidad

Three-phase , Three-phase electric power , Space vector modulation
Alpha-beta transformation , Symmetrical components

- Fractal Based Space Vector PWM for Multilevel Inverters A Novel Approach - Anish Gopinath, Aneesh Mohamed and M. R. Baiju
- Fractal Based Sigma Delta Modulation Scheme for Multilevel Inverter - Jeeshma Mary Paul and Dr. Biji Jacob
- Design and Implementation of Space Vector PWM Inverter Based on a Low Cost Microcontroller - Mahmoud M. Gaballah
- A Survey on Space-Vector Pulse Width Modulation for Multilevel Inverters - Qamar Muhammad Attique, Yongdong Li, and Kui Wang
- A New Space-Vector-Modulation Algorithm for a Three-Level Four-Leg NPC Inverter - Felix Rojas, Ralph Kennel, Roberto Cardenas, Ricardo Repenning, Jon Clare and Matias Diaz
- A New Space-Vector-Modulation Algorithm for a Three-Level Four-Leg NPC Inverter - Felix Rojas, Ralph Kennel, Roberto Cardenas, Ricardo Repenning, Jon Clare and Matias Diaz
- Vector Control of Three-Phase AC Machines System Development in the Practice - Nguyen Phung Quang and Jörg-Andreas Dittrich

Coordenadas de segmento en el plano





- coordinadas para ubicar un segmento en el espacio usando 3 angulos
- coordenadas de segmento = coordenadas esfericas + angulo
- tal como al usar coordenadas esfericas, se rota el rayo hasta quedar paralelo al segmento
- se calcula el punto medio del segmento
- se traza una linea perpendicular al segmento y al rayo rotado, que pasa por el punto medio del segmento hasta cruzarse con el rayo, determinando la distancia radial o radio
- se traza 2 rayos desde donde termina el radio a los extremos del segmento, que determinan un angulo

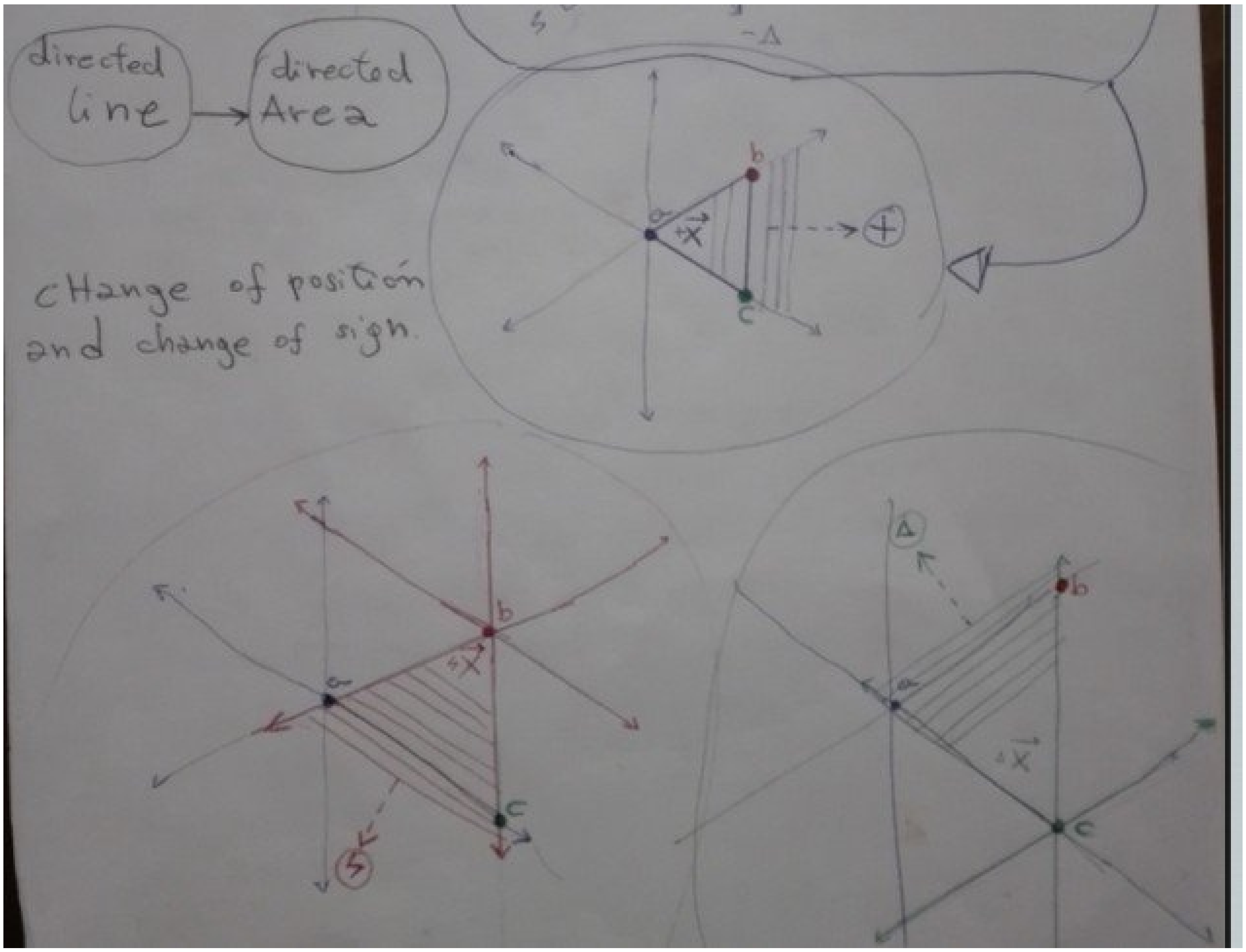
- Otras coordenadas :
  Biangular coordinates , Two-center bipolar coordinates
  coordenadas basadas en dos secciones conicas cofocales

- Line coordinates

Coordenadas de area de triangulo

- localizacion unica de cualquier triangulo signado en el plano, usando algun sistema arbitrario para localizar el vertice-origen del triangulo, correspondiente a uno de sus vertices, mas dos componentes extra, una magnitud y un signo
- la magnitud y el signo extra pueden interpretarse como un segundo sistema de coordenadas, con una sola magnitud asociada con el area del triangulo equilatero que yace en uno de los sectantes, con uno

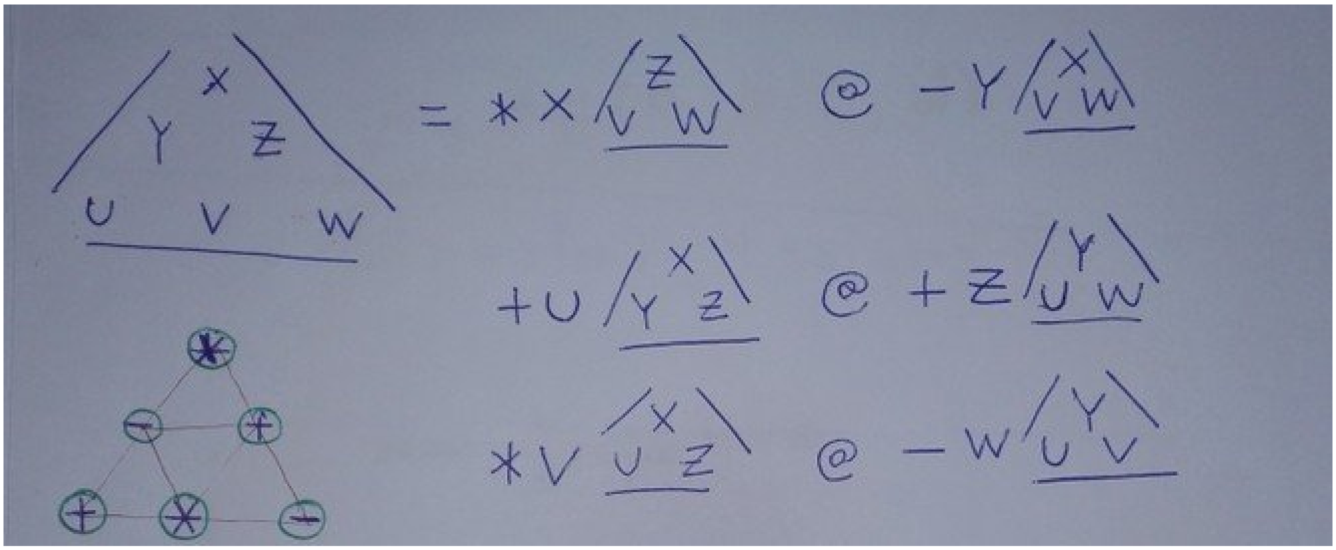
de sus vertices en el origen y un signo asociado al sectante donde esta el triangulo, esto es, una de las seis posibles direcciones de incremento/desincremento areal del triangulo
- la magnitud triangular tiene uno de sus vertices en el origen del segundo sistema de coordenadas, y cada una de dos de sus tres aristas, sobre cada rayo que determina el sectante donde esta el triangulo equilatero
- transformacion del marco de referencia desde un vertice a los otros dos
- un ejemplo usando el espiral triangular de la secuencia de padovan

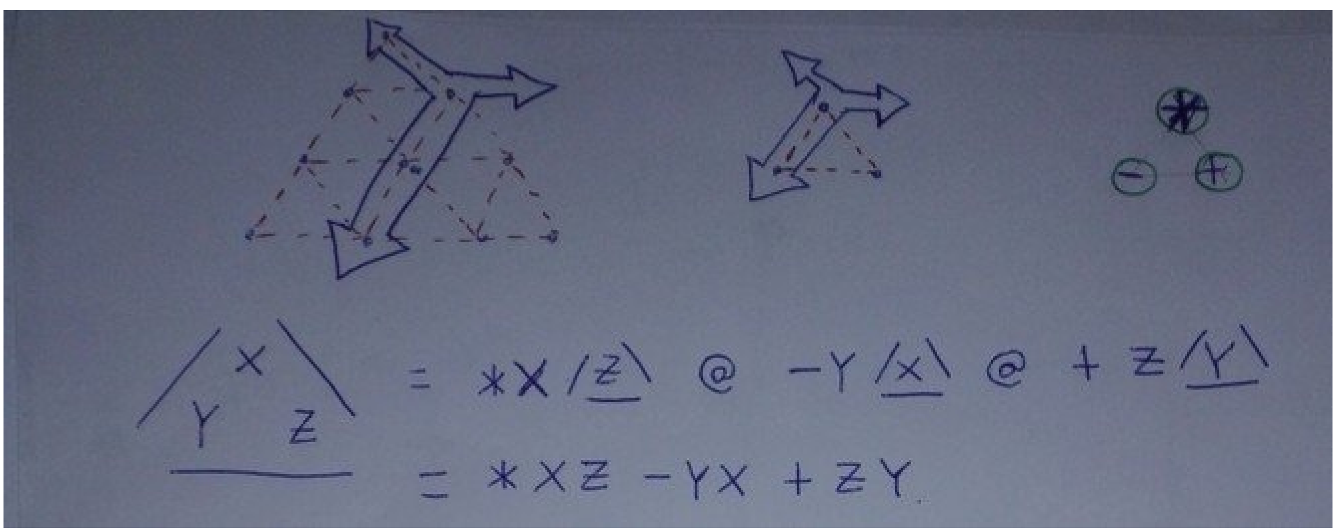


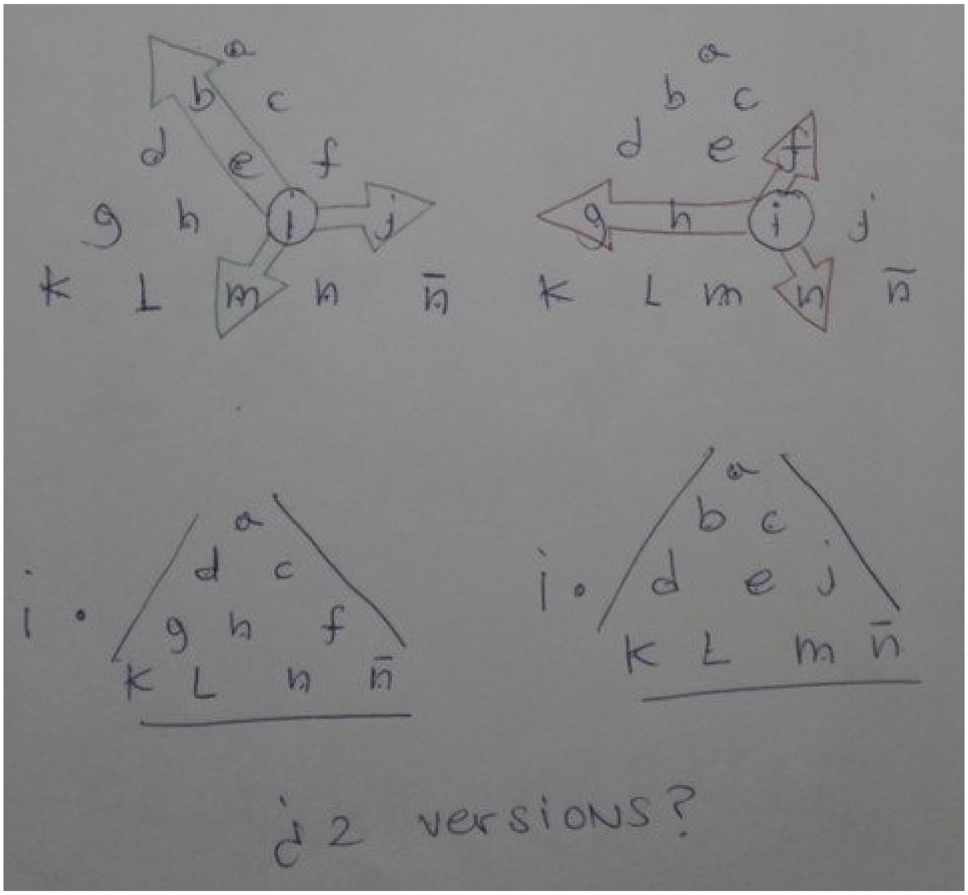
Matrices triangulares

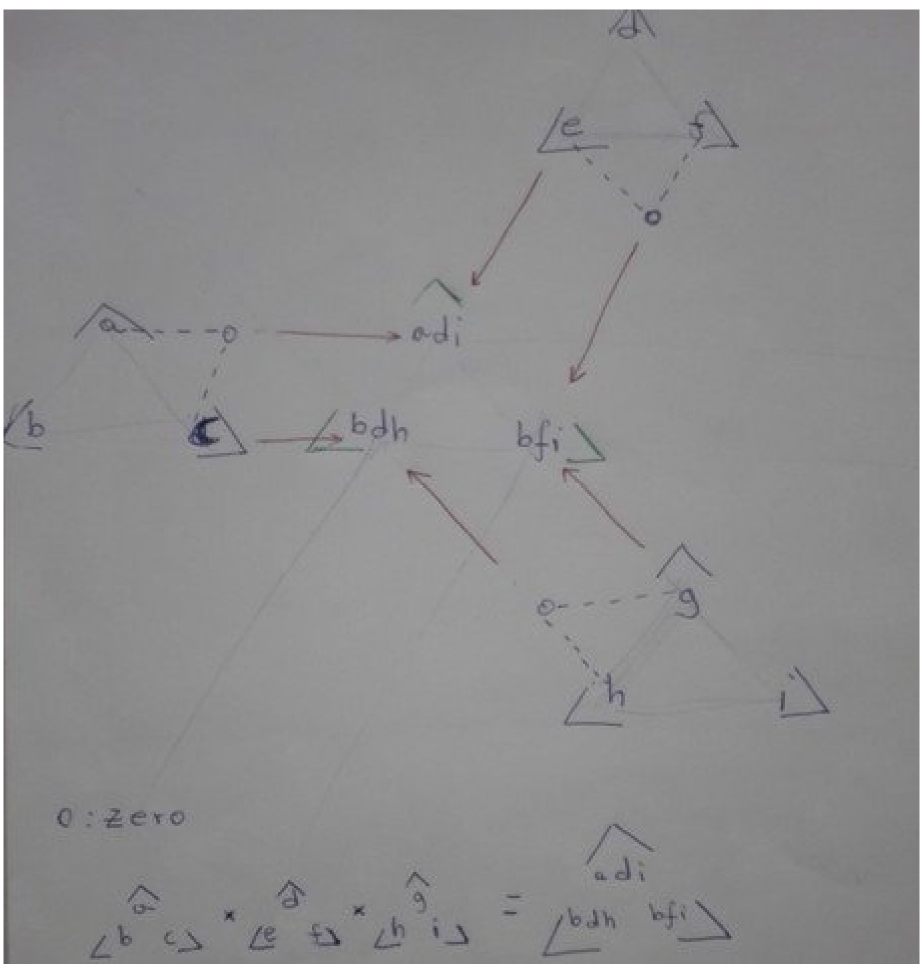
- matriz triangular por derecho propio
  https://en.wikipedia.org/wiki/Triangular_matrix
- determinante triangular, descomposicion en menores, signos de los menores usando p3
- diversos variaciones de productos de matrices triangulares
- operacion de rotacion para matrices cuadradas y triangulares
  R(R(R(t))) = t , R(a | bc | def) = d | eb | fca
- operacion de reflexion para matrices triangulares y cuadradas
- matrices triangulares no tienen traza
- algunas extrapolaciones

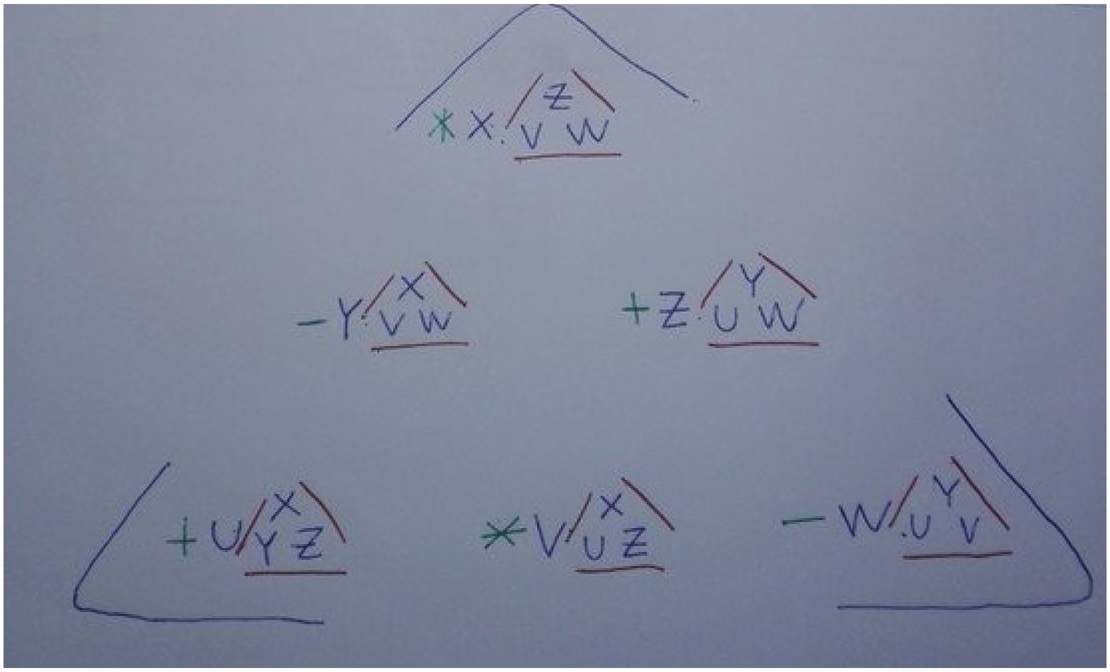
dos reciprocos para una matriz triangular cualquiera y la aridad del producto
obtener el inverso de una matriz usando determinantes
¿determinante de una matriz ponderada por p ?
¿determinante del producto entre matrices triangulares es igual al producto del los determinantes?
¿inverso de un determinante es igual al determinante del inverso de la matriz?
relacion con los sistemas de ecuaciones
significado geometria de un determinante triangular
version triangular de una supermatriz
matrices triangulares y cuadradas irregulares






¿2 versions?


adi
bdh
bfi
0:zero



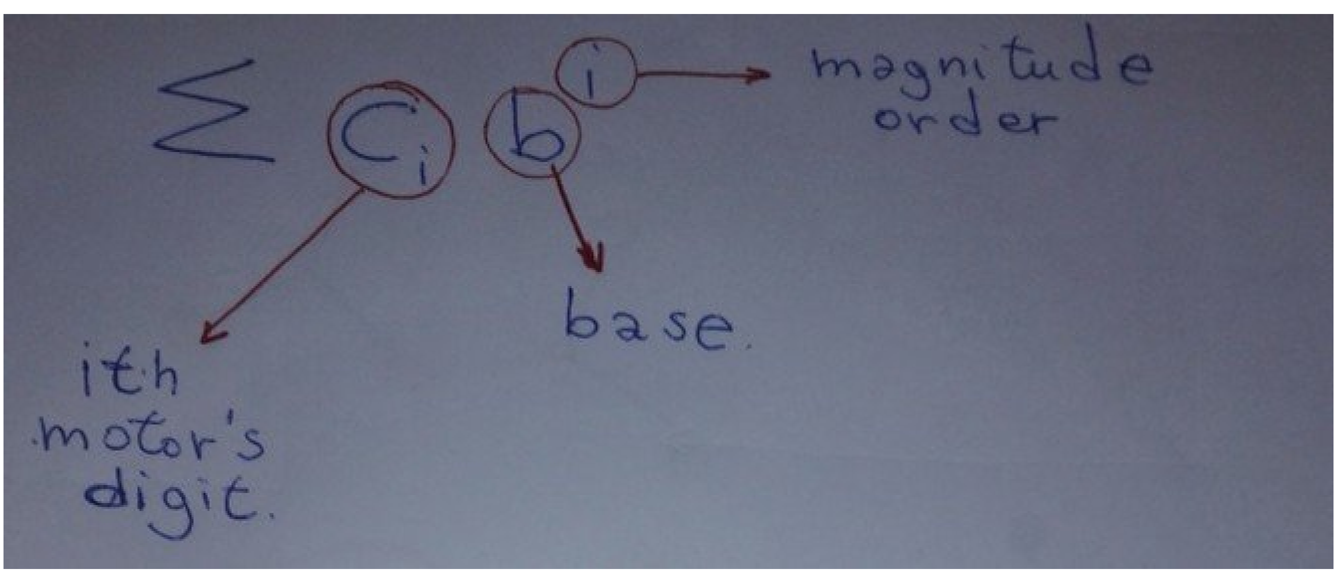
- matrices cubicas
- Algebras with ternary law of composition and their realization by cubic matrices -
V. Abramov, R. Kerner, O. Liivapuu and S. Shitov

matrices tritonicas : arreglo de numeros en un 2,3-hipercubo con arista tritonica ¿@abc-def+ghi=det(..)

Sistemas de numeracion posicional y el triangulo

- anatomia de los sistemas de numeracion posicional
  explicacion de concepto de base, orden de magnitud, motor y cifras
  motor : conjunto "ordenado" de cifras, con una cifra inical y una cifra final (cifras tope)

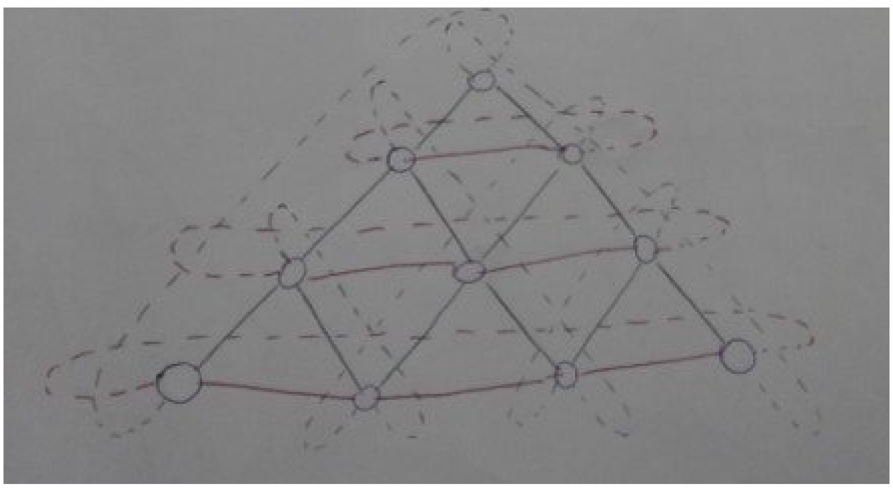
  partes en donde se puede extender un sistema posicional

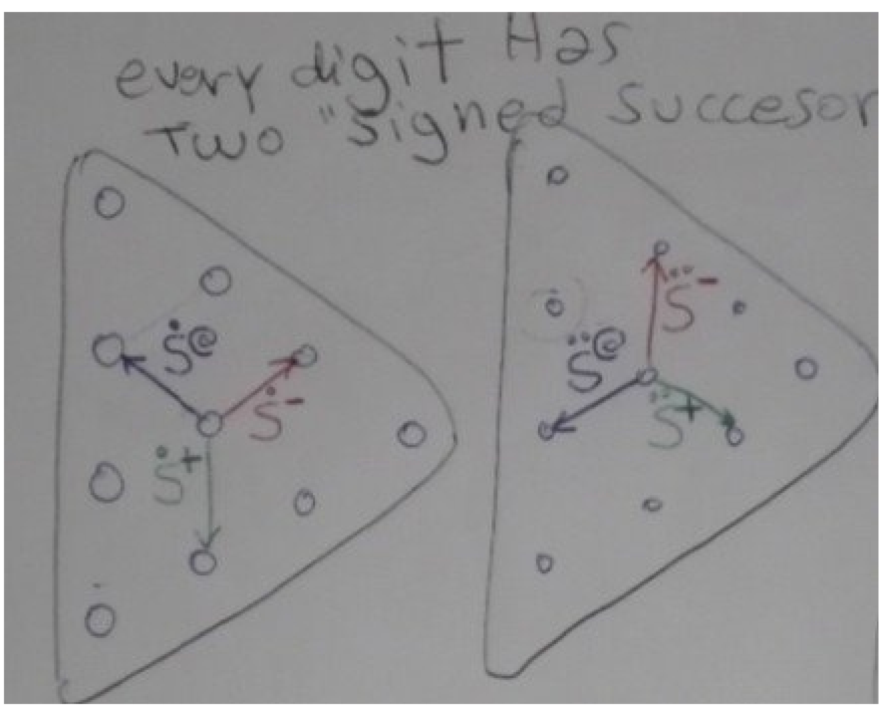


- sistema de numeracion posicional donde las potencias de la base que multiplican las cifras que componen las cadenas numericas son valores enteros p3, haciendo que la forma de la cadena de cifras tenga una forma de reticulo hexagonal (la variacion es en el concepto de ordenes de magnitud)
  - cadena direccionada como resultado de una division
  - 3-equidiferencia para la nocion de diferencia ordenes de magnitud entre 3 cifras

- sistema de numeracion posicional que use elementos p3 como base, como '-3' o '+3' en vez de '@2', esto es, bases con enteros no positivos. Cadena de cifas mantienen su forma lineal (la variacion es en el concepto de base)

- sistema de numeracion donde el motor del sistema de numeracion tiene una forma triangular
  "aritmetica modular en el triangulo" (la variacion es en el concepto de motor)
  - nocion de loop areal para que el triangulo recubra el plano
  - conmutatividad y no conmutatividad
  - suma y substracion de digitos
  - acarreo aritmetico en motores triangulares
- usar numeros enteros o usar los "enteros triangulares"





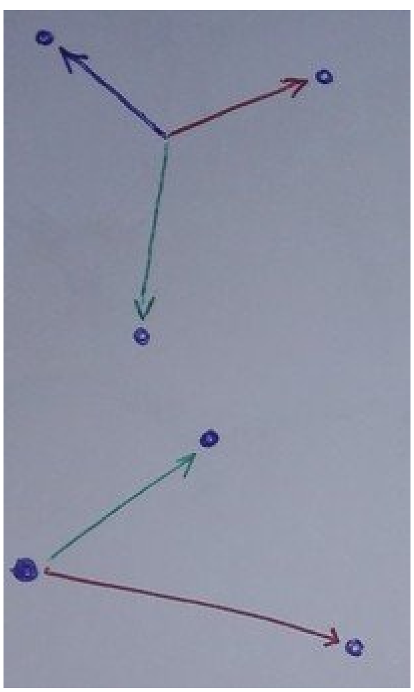
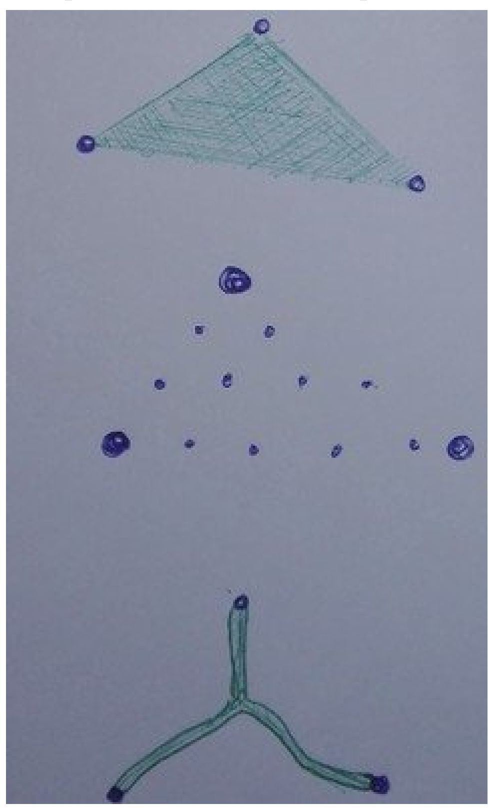
- 3-equidiferencia aplicada a la distancia entre cifras de tres cadenas diferentes
- sistema de numeracion posicional analogo a los ternarios balanceados para p3
- sistema de numeracion posicional para la identificacion de segmentos de linea en una linea, donde las cifras identifican sub-lineas o super-lineas para la nocion de orden de magnitud en vez de para identificar puntos. Como alternativa para una aritmetica de intervalos
- sistema de numeracion posicional para la identificacion de areas triangulares, donde las cifras identifican sub-areas o super-areas triangulares para la nocion de orden de magnitud
- simultaneidad triple aritmetico-numeral
- ¿ que es mas importante,el motor, la forma de la cadena de cifras, la base, ...?
- estudios de los sistemas de numeracion posicional
  Numeral systems with irrational bases for mission-critical applications - Alexey Stakhov

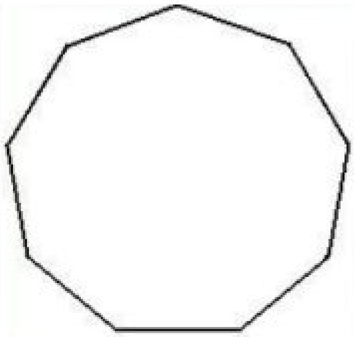
Simplex de Pascal

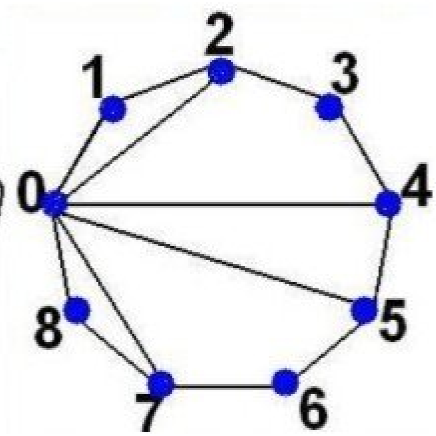
Pascal triangle , Pascal pyramid , Pascal simplex

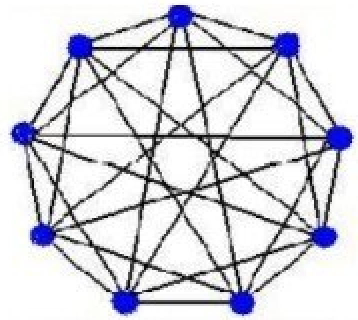
- capas del triangulo de pascal y los elementos estructurales del simplex en d dimensiones
- capas de la piramide de pascal aplanada y los elementos estructurales del hipercubo en d dimensiones
- capas de la piramide de pascal aplanada y los elementos estructurales del ortoplex en d dimensiones
- capas de la piramide de pascal y la relacion entre el simplex y el hipercubo

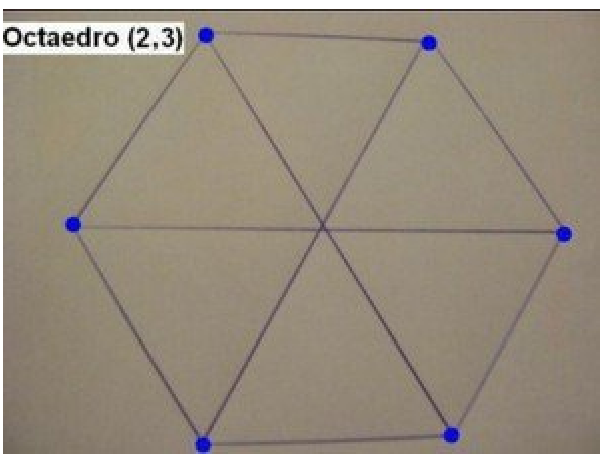
- hipercubo en 2 dimensiones y 3 opuestos o hipercubo(2,3)
- ortoplex en 2 dimensiones y 3 opuestos o ortoplex(2,3)
- los lados/aristas de un hipercubo(2,3) pueden ser entendidos como distancias ternarias, esto es, como una 3-equidistancia, area triangular, perimetro triangular
- tambien pueden ser entendidos como un lado/arista tritonica de un cuadrado tritonico
- la nocion de dimension de un hipercubo(2,3) depende de como se interpreten las aristas

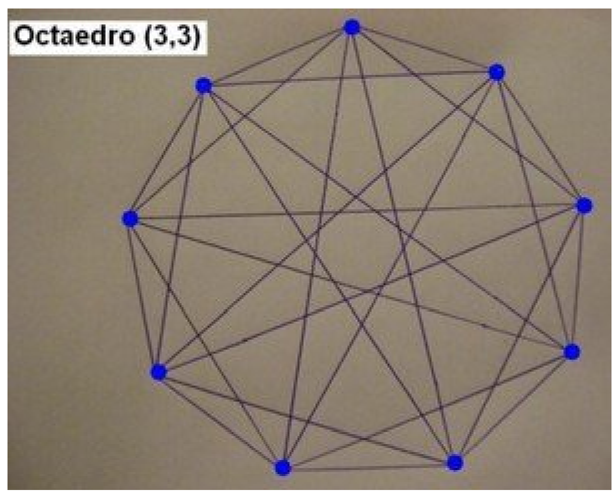



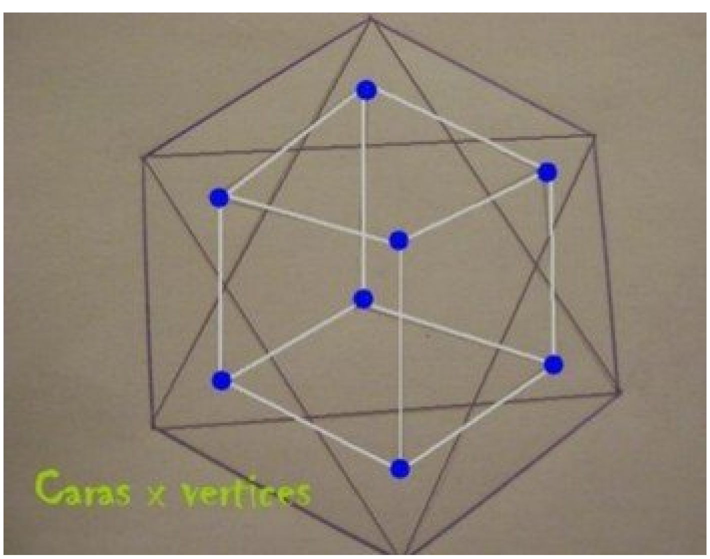


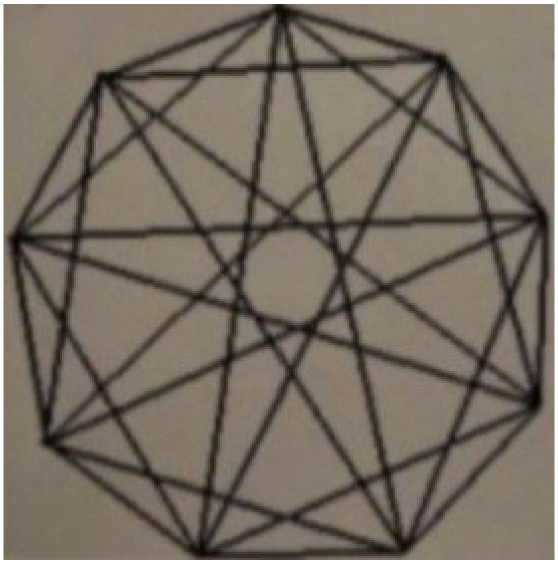
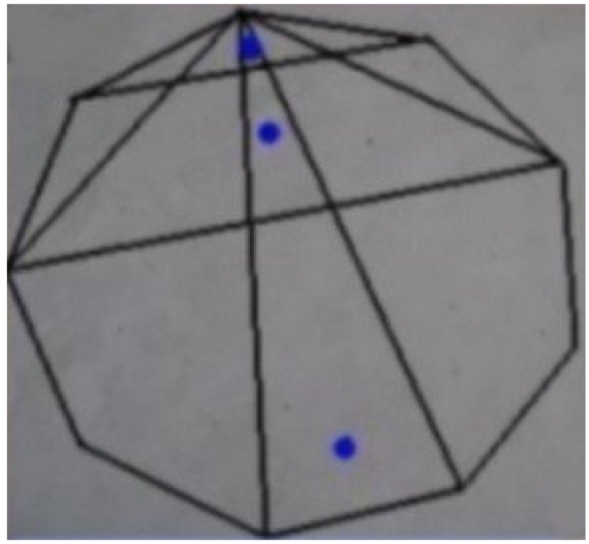
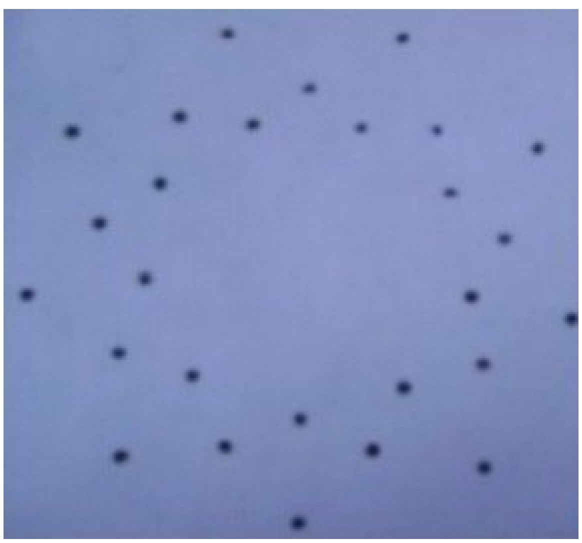
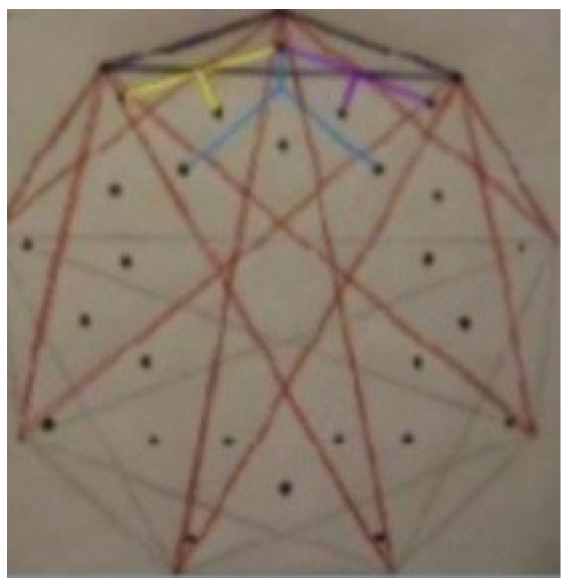
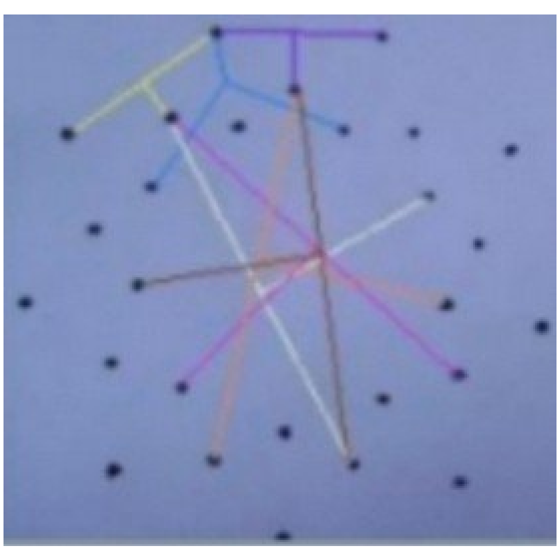
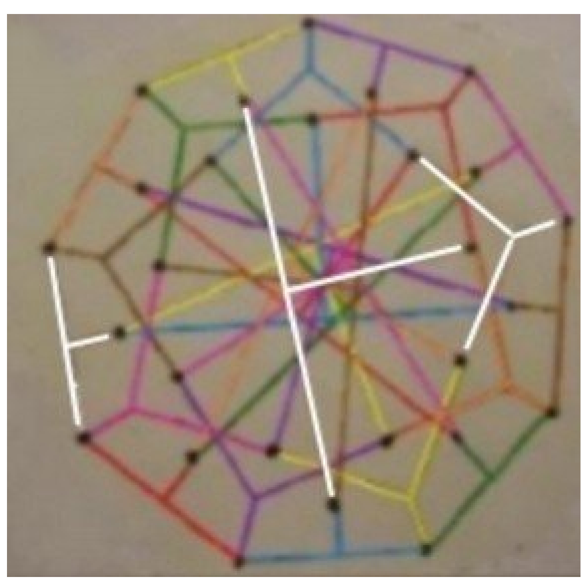

0
1
2
3
4
5
6
7
8

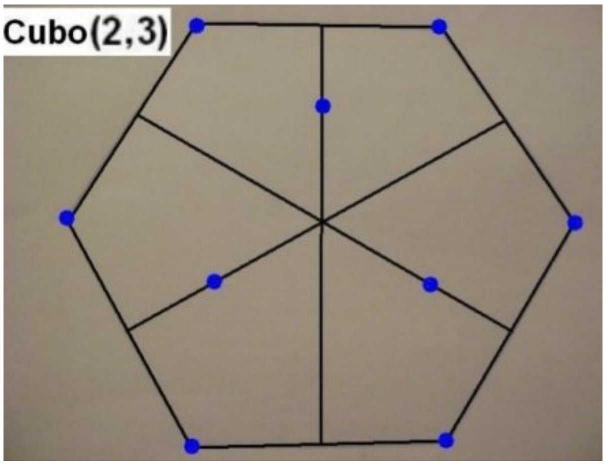


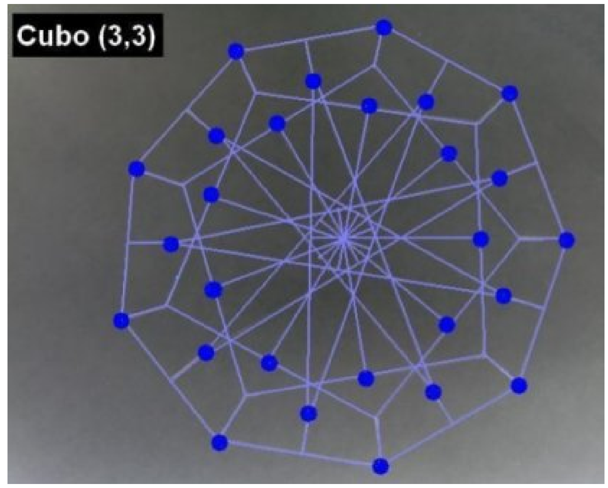

Octaedro (2,3)

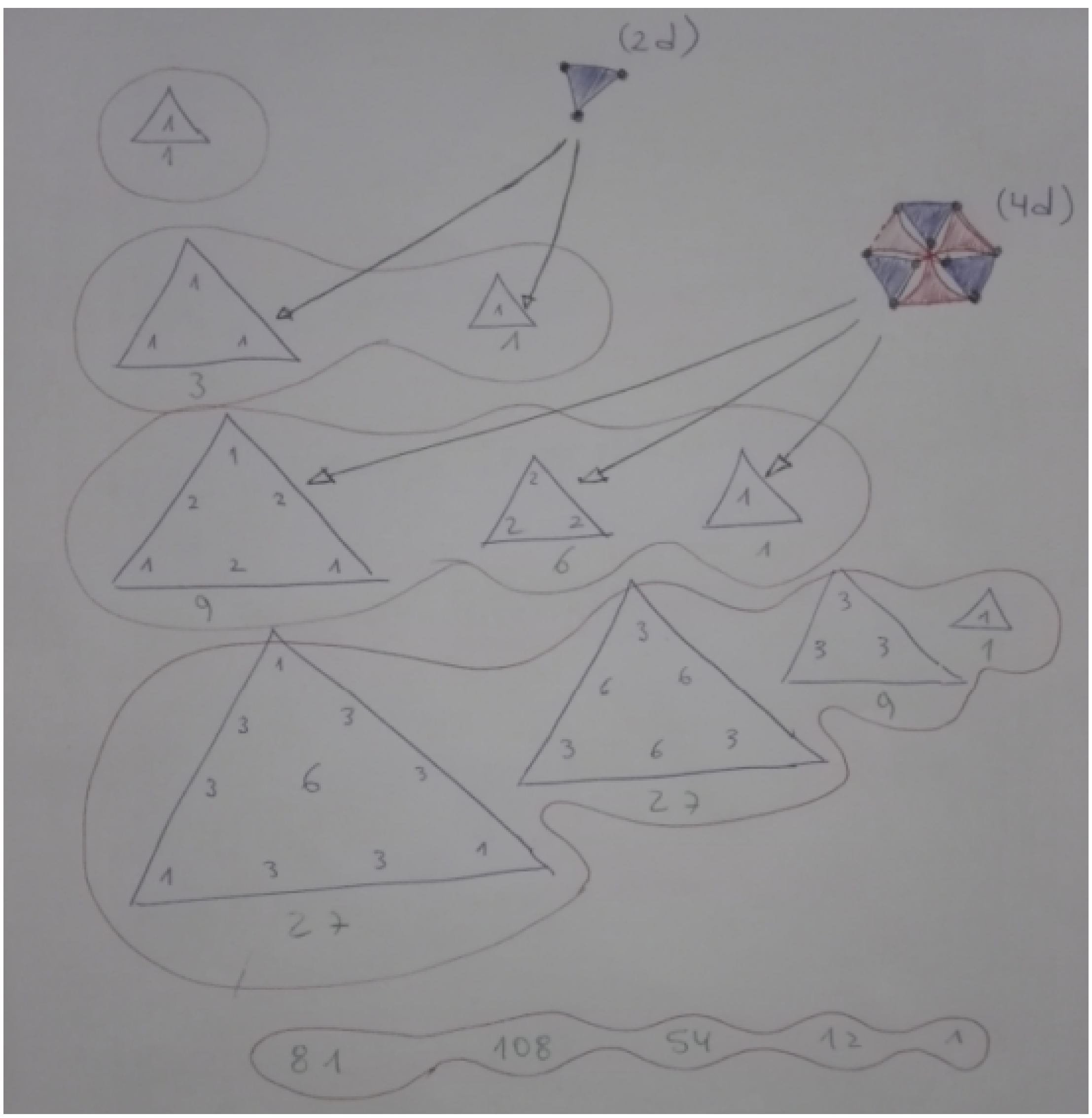

Octaedro (3,3)


Caras x vertices


Cubo(2,3)


Cubo (3,3)


(2d)
(4d)
3
1
9
6
1
27
9
1
27
81
108
54
12
1

- con 3 opuestos, lo que se aumenta es el numero de elementos estructurales opuestos de 2 a 3, esto, es, vertices, aristas, caras, etc, y la nocion de eje de simetria
- capas del 4-simplex de pascal aplanado y los elementos estructurales del hipercubo(d,3)
- capas del 4-simplex de pascal aplanado y los elementos estructurales del ortoplex(d,3)
- 4-simplex de pascal
- construccion del grafo de un ortoplex(d,o)
- construccion del grafo de un hipercubo(d,o) a partir de un ortoplex(d,o)
- el hipercubo(d,o) y el ortoplex(d,o) son politopos duales, y dualidad eje-ortante
- hipercubo(2,3) con caras, aristas y vertices señalados
- conjunto parcialmente ordenado o poset, diagrama de hasse
- capas del 4-simplex no aplanado y la relacion entre el simplex, el hipercubo(2,o) y el hipercubo(3,o)
- capas del 4-simplex no aplanado, espacialidad no percibida de el hipercubo(d,3) no aplanado percibido como tres hipercubos(d,2) entrelazados (G. sparling)

- viajar de un elemento estructural al elemento estructural opuesto usando algun elemento estructural adyacente

Simplex

Mysteries of the equiletaral triangle - Brian J. M c Cartin

Introduction to the Geometry of the Triangle - Paul Yiu

Cyclic symmetry of the scaled simplex - Hugh Thomas and Nathan Williams

Acyclic Systems of Permutations and Fine Mixed Subdivisions of Simplices
Federico Ardila · Cesar Ceballos

The Simplex Geometry of Graphs - Karel Devriendt and Piet Van Mieghem

Metric invariants of the tetrahedra via polynomial elimination - Petr Lizonek and Robert B. Israel

Is There a “Most Chiral Tetrahedron”? - Andre Rassat and Patrick W. Fowler

Simplices for numeral systems - Liam Solus

Calculating the Tetrahedral Bond Angle Using Spherical Polars and the Dot Product - P. Glaister

Adaptacion del metodo clasico de resolusion de cubicas para p3

cubica centrada o cubica deprimida
$z^3 @ pz @ q = 0$

rooteo negativo y producto de los ceros para igualar la cubica deprimida
(u y v son las secciones de cada uno de los brazos de una suma de dos 3-estrellas (simplexa o poligonal)
$(z @ -u' @ +v')(z @ +u' @ -v')(z @ u' @ v') = 0$
$z^3 @ (3uv)'z @ (u^{3'} @ v^{3'}) = 0$

equivalencia entre los coeficientes
$(u^{3'} @ v^{3'})=q$ $\quad$ $3uv'=p$
$3^3u^3v^{3'}=p^3$

despejando u^3
$u^3 = q' @ v^{3'}$ $\quad$ $u^3 = p^{3'}/27v^3$
$q' @ v^{3'} = p^3/(27v^3)$

multiplicando por $(27v^3)$
$27qv^{3'} @ 27v^{6'} = p^{3'}$
$27v^{6'} @ q27v^{3'} @ p^3 = 0$
$27v^6 @ q27v^3 @ p^{3'} = 0$

cambio de variable $v^3 = V$, ecuacion auxiliar reducida
$27V^2 @ q27V @ p^{3'} = 0$

Un sendero lateral hacia las cubicas

$-m_0m_1 @ +m_1m_2 @ *m_2m_0 = 0$ or $-(m_0,m_1) @ +(m_1,m_2) @ *(m_2,m_0)$

$r_0 = {}^1/_3 (@x_0x_1 @ @x_1x_2 @ @x_2x_0)$
$r_1 = {}^1/_3 (@x_0x_1 @ -x_1x_2 @ +x_2x_0)$
$r_2 = {}^1/_3 (@x_0x_1 @ +x_1x_2 @ -x_2x_0)$

se resta el promedio @x0x1, con un cambio de variable $s_i @ {}^1/_3 (x_0x_1)' = v_i$

$v_0 = {}^1/_3 (@x_1x_2 @ @x_2x_0)$
$v_1 = {}^1/_3 (-x_1x_2 @ +x_2x_0)$
$v_2 = {}^1/_3 (+x_1x_2 @ -x_2x_0)$

...y se divide por x2.

$v_0/x_2 = {}^1/_3 (@x_1 @ @x_0)$
$v_1/x_2 = {}^1/_3 (-x_1 @ +x_0)$
$v_2/x_2 = {}^1/_3 (+x_1 @ -x_0)$

- otra ruta, encontrar una analogo de la tranformada de fourier discreta para los pares de Xi y poder despejar Xi en funcion de Si

$x1 = (s_{(?)}) r_0 r_1 @ (s_{(? ⓔ 1)}) r_1 r_2 @ (s_{(? ⓔ 2)}) r_2 r_0$

como metodologia para las cubicas

Harmonic mean , harmonic means cubic roots , Parallel (operator)
Modified Newton's method using harmonic mean for solving nonlinear equations - J. Jayakumar and Kalyanasundaram M.

- otra ruta, evadir el rooteo negativo, usando un rooteo p3 para las cubicas (cubicas al 3d)

```
        u

     __/ /
x                <--->  x @ u' @ v''  =  x @ -u @ +u  =  0
     __
       \ \

        v
```

el uso de ' y " es intercambiable con - y + (de p3), al usar una 3-igualdad (inversos aditivos)

Otros sistemas de coordenadas

- Trilinear Coordinates
Cubic plane curve
Special Isocubics in the Triangle Plane - Jean-Pierre Ehrmann and Bernard Gibert
Piper diagram
Transformation of trilinear and quadriplanar to and from cartesian coordinates -John B Mertie
Special Isocubics in the Triangle Plane - Jean-Pierre Ehrmann and Bernard Gibert
- Trilinear polarity

- Synergetics coordinates
Synergetics Coordinates

- Barycentric coordinate system

- Approach on area coordinate, volume coordinate an their usage in true 3dgis - Gang Liao, Qingyuan Li, Xu Chen and Jiarong Zheng
- Areal co-ordinate Methods in Euclidean Geometry - Tom Lovering

- Jacobi coordinates

Sistemas 3d y sistemas ternarios

- Ternary numbers and algebras - Alexey Dubrovski and Guennadi Volkov
- Complex numbers in three dimensions - Silviu Olariu
- Generalization of 3D Mandelbrot and Julia sets - Cheng Jin and Tan Jian-rong

- Three-numbers which cube of norm is nondegenerate three-form - G. I. Garas’ko
  Hypercomplex Numbers in Geometry and Physics, Scientific Journal

- The application of the hypercomplex number in a three dimensional space in quantum computing - Assoul Abdelkarim
- Hypercomplex number in three dimensional spaces - Assoul Abdelkarim

- Theory of 3D complex space and complex number of 3D space, applications and experimental validation techniques - L. T. Abobda
- A System of Three-Dimensional complex variables - E. Dale Martin

- On quaternions, nonions, sedenions etc - J.J. Sylvester, John Hopkins Univ. Circulars 3, pp. 7-9
- A theorem on generalized nonions and their properties for the applied structures in physics - E. Z. Frątczak, J. Ławrynowicz, M. Nowak-Kępczyk, H. M. Polatoglou and L. Wojtczak

- can tetration escape the complex plane ?
- The Unwinding Number - Robert M. Corless and David J. Jeffrey

- Germ of a synthesis: space − time is spinorial, extra dimensions are time-like - George A.J Sparling
- Toward ternary C - geoffrey dixon
  Triality

- Hoop Algebras - Roger Beresford

- Hypercomplex numbers and the description of spin states - J. J. Hamilton

- Gell-Mann matrices

- http://3dcomplexnumbers.net/

- Hypercomplex.info

- Truly hypecomplex numbers : Unification of numbers and vectors - Redouane Bouhennache
- On a novel 3D hypercomplex number system - Shlomo Jacobi

- Hypercomplex number in three dimensional spaces - Abdelkarim Assoul

- Initiating santilli's iso-mathematics to triplex numbers, fractals and iinopin's holographic ring : preliminary assessment and new lemmas - Nathan O. Schmidt and Reza Katebi

Hexagono

- A Continuous Coordinate System for the Plane by Triangular Symmetry - Benedek Nagy and Khaled Abuhmaidan
- A coordinate system for hexagonal pixels - Wesley E. Snyder, Hairong Qi and William Sander
- Central Place Indexing: Optimal Location Representation for Digital Earth - Kevin M. Sahr
- Conversion of Cartesian Coordinates from and to Generalized Balanced Ternary Addresses - Jan W. van Roessel
- Hex Grid Geometry for Game Developers - Herman Tulleken
- Amit’s Thoughts on Grids http://www-cs-students.stanford.edu/~amitp/game-programming/grids/

Desafios Recreativos, Humor y Recursos aprobados por la rana ternaria

- los numeros asociados al espacio 3d como un problema clasico
  De triernios y otras vaciladas
  What to do when the trisector comes? Underwood Dudley
  "Sorpresa 1. Las dificultades de la dimensión 3" (C. Alsina)
  - Numeros complejos, algebras de division y estado del problema en la actualidad

- lista de dualidades
  par forma/fondo ocupado/desocupado discreto/continuo incognito/conocido variable/constante igual/distinto antes/despues verdadero/falso pertenecer/contener artefacto/operador diminuto/grande punto/linea repetir/diferir eje/cuadrante proporcionalidad atractivo/repulsivo inversa/directa convexo/concavo lineal/ciclico ordinal/cardinal betweeness/endianess adyacente/opuesto

- cambiar prefijo di/bi por prefijo tri

- ¿es posible una definicion de dualidad ?

- agregar la caracteristica perimetro total de poliedros uniformes en enciclopedias

- campaña no seas 100% cuadrado (un triangulo)

- pixeles triangulares o hexagonales para una pantalla hexagonal
  tranformada entre pixeles cuadrados y triangulares

- DEViL3D – A Generator Framework for Three-Dimensional Visual Languages - Jan Wolter

- Diseña grafemas trinuscula, ternuscula, triyuscula en vez de solo mayuscula y minuscula

- malla gramatica tritonica y triangular

- https://www.physicsforums.com/threads/tertiary-arithmetics.252600/

- Estudios de la la interpretacion trilingual
  Concept mediation in trilingual translation: Evidence from response time and repetition priming patterns – Wendy S. Francis and Sabrina L. K. Gallard
- Diseño de diccionarios trilinguales

- movimientos mecanicos en 3d

- mito de la obcesion de tesla con el numero 3
- Un caso real reportado en un cantante

- lineas y puntos, ocupado/vacante, contar, distinguir y enteros

- terceridad de charles sanders pierce

- arquitectura triangular

- distributibidad ternaria y aritmetica de tres capas

- Setun

- estudios sobre la Cromoterapia

- mas alla del alfanumerico, un tercer sistema artificial diferente del alfabeto y numeros

- koan ternario, zen y trialismo no dualistico
  teorema limitativo, espejismo geometrico y metageometria

- editor de texto triangular/hexagonal

- "el problema que una mente cartesiana como la mia no digeria bien las maldiciones" (ref SC)

- arte de grafitis 3d

- "Mathematical Challenge Six: Computational Duality
  Duality in mathematics has been a profound tool for theoretical understanding. Can it be extended to develop principled computational techniques where duality and geometry are the basis for novel algorithms?

- dualidad presente en el aspecto visual de la notacion
  List of mathematical symbols by subject
  List of mathematic operators

- geometrogafia en 3d

- lista exhaustiva de maneras de producir formas en 3d

- Duality for three: ternary symmetry in process spaces - Janusz Brzozowski and Radu Negulescu
- Ternary boolean algebra - A. A. Grau

- Isomorphisms between C∗-ternary algebras - Choonkil Park
- Ternary Leibniz color algebras and beyond - Ibrahima Bakayoko

- Señal trigital y ondas ternarias

- tetraxmovil, o auto compuesto de una esfera en un tetraedro con una rueda en cada vertice, compatible con volcamientos

- cuaterniones como parte del conocimiento tridimensional

- Boerdijk-Coxeter helix

- las ventajas del triptico

- lista exhaustiva de formas en que se ha agregado informacion extra para obtener numeros complejos en 3d

- capitulo extra de flatland

- three dimensional language and its grammar - Anitha. P

- teoria de conjuntos y nocion de pares

- https://www.3dmathsecrets.com/science
  https://www.csop.global/about-us
  https://www.skills31teams.com/about-the-professor

- Ternary boolean algebra - A. A. Grau
  Isomorphisms between C∗-ternary algebras - Choonkil Park

- Shakuntala Devi's Book of Numbers Everything you always wanted to know about numbers but was difficult to understand

- hexagonal/triangular graphic user interface

- fenomenos naturales de naturaleza simplexogonal

- grafos cubicos vs 3-hyperaritas bivalentes, reemplazar aristas por vertices
  Table of simple cubic graphs

- simbolos candidatos para operadores de comparacion ternaria

- lista exhaustiva de tricotomias

- The arithmetic of the even and the odd - Victor Pambuccian

- Chromatic circle

- implementar arreglos triangulares ciclicos y no ciclicas como estructuras de datos nativas

- Design of Virtual Three-dimensional Instruments - Axel G.E. Mulder

- The Triadic Roots of Human Cognition “Mind” Is the Ability to go Beyond Dyadic Associations - Norman Cook

- ¿es el espacio tridimensional como es percibido, un espacio incompleto?

- diccionario de terminos ternarios

- Threejs - javascript

- Triphilia - Robin Scholz

- relacion entre autoreferencia y terceridad

- Personajes y animales con vision trinocular (trifocal tensor)

- hoja de calculo tridimensional presentada como arreglo tridimensional no en tajadas

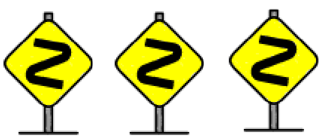
- three times three (ref GEB)

- implementar el tritcoin (trinochi)

- poligono espacial vs poliedro

- Three-dimensional forestry

- reloj ternario (con 12 numeros)



Diseñar una economia que solo use numeros sin-signo en vez de una economia con numeros positivos y negativos
(Tom, Amy and the apples , Negative Math , A. Martinez)

-acoplamiento mecanicos usando triangulos equilateros (unidos vertice-vertice, vertices-arista, arista-arista o vertice-cara, centro de cara o centro de arista, triangulo sin cara) para crear movimiento plano o espacial

- Maxwell's molecular vortex model

- caligrafia 3d

- Rasdaman - Datacube Engine

- lista simbolos ternarios

- Signed graph

- A general formula for the computation of colorimetric purity - Deane B. Judd

- The Generalized Tonnetz - Dmitri Tymoczko

- Engranajes tridimensionales : Fractal Gear

- vibracion de curvas 3d

- Three-dimensional losses and correlation in turbomachinery

- Hay algo que ofresca los simbolos 3d que los simbolos planos no pueden

- Three Gears are Possible : Mathematical Art by Henry Segerman

- version ternaria de un ambigrama

- Three-dimensional integrated circuit

- hacer una lista exhaustiva de herramientas didacticas para aprender geometria del espacio como el origami, compas esferico, quadricas, lapiz 3d, magnetones, trenzas, nudos, alambre,...

- Uso de esculturas y maquetas en vez de dibujos y planos (gaudi)

- investigacion del uso prefijos ternario desde el aspecto linguistico y matematico (similar a los prefijos pseudo-, quasi-, auto-, meta-, prim-, di-, mono-, poli- e hiper-)

- Implementar TrybblePusher

- signos linguistico artificial de 3 niveles

- implementar dominio .trit

- Trithagorean

- architecture as a three-dimensional language - john homer carey

- implementar una balanza ternaria mecanica

- Proyectiva 3d usando hologramas 3d

- trazos en el espacio o trazos como superficies en el espacio

- galeria de triyectorias

- trialogo a rtes voces (D. hofstadter)

- ¿cuales son los numeros origami en 3d? (no aplicados meramente al plano)

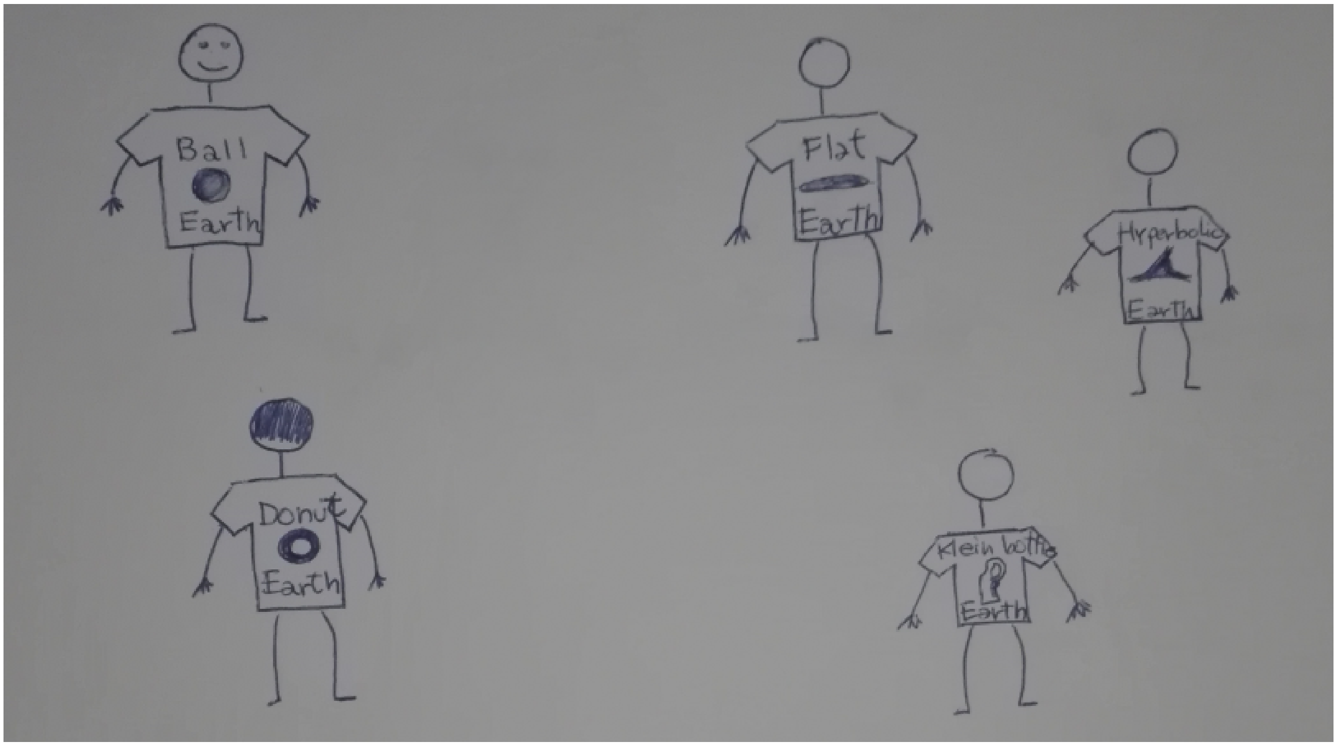
- fuentes y ascii triangular/hexagonal

- juegos de mesa, juegos de consola y deportes ternarios

Havannah , Hex (board game) , Onyx (game) , Star (board game) , Three-dimensional chess , PÜNCT , Y (game) , Hexagonal chess , Sannin shogi , Hexshogi , Cross chess , Tri-chess , Three-man_chess , Triangular chess , Trishogi , Three-player chess , Game of the Three Friends , Game_of_the_Three_Kingdoms

triple pacman, bucky-minecraft , sopa de letras triangular, bucky-lego

- Sesgo de las dualidades proyectadas cuando hay mas de dos partes involucradas (polarizacion dual)



- se aceptan sugerencias de simbolos, notaciones, nombres alternativas para algun concepto, erratas
- en caso seas un programador c/c++ , puedes soliciar a tim su codigo de polisignos

kuj.onai at protonmail . com