

# Symetrie 4D krychle

Bohumír Tichánek

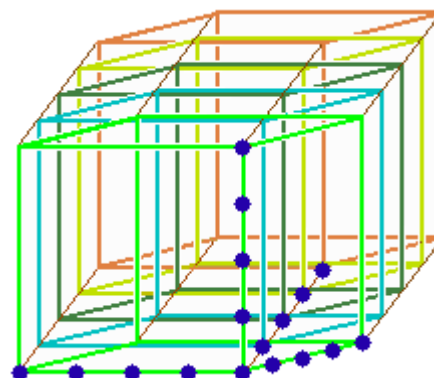
## OBSAH

1. Úvod
2. Krychle 6D
3. Zrak 4D tvora
4. Symetrie I
5. Symetrie II
6. Velikostní nesymetrie
7. Závěr

\* \* \*

## 1. Úvod

Při pohledu na obrázek 4D krychle člověk váhá, zda snad tento objekt je nesymetrický. Vždyť ho tvoří 3D krychle, poskládané jen v jednom směru (obr. 1). Spíš připomíná jakýsi delší hranol než symetrické těleso, jakým jsou krychle nebo čtverce.



*Obr. 1. 4D krychle sestavená z 3D krychlí. Užití sousední objemy jsou rozmístěné ve 4. směru, pravoúhlém vůči známým třem pravoúhlým směrům*

*Poznámka:* Krychle 4D jednoduše kreslená úsečkami, i když ji uvažují složenou z bodů.

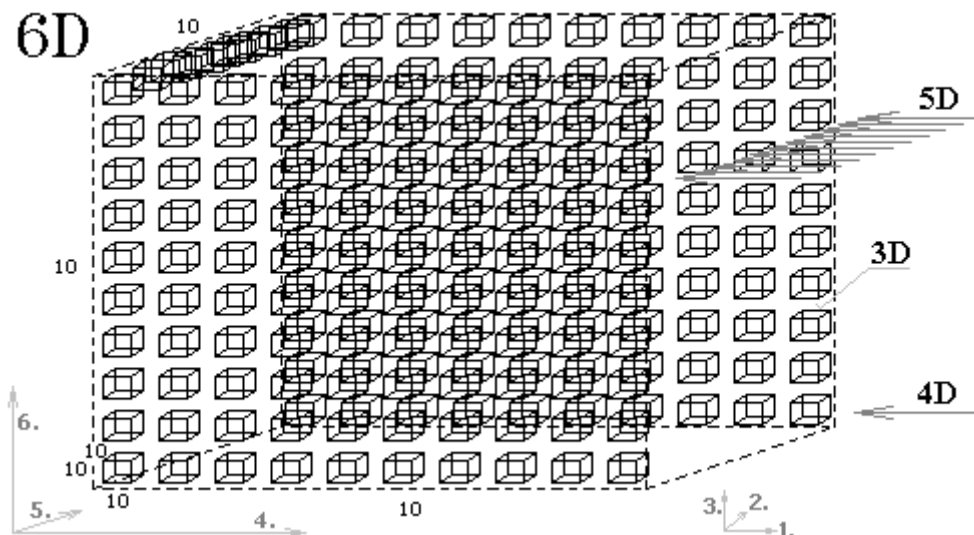
To snad až v šestirozměrném prostoru je tamní krychle symetrická?

## 2. Krychle 6D

V šestirozměrném prostoru má posice 12 sousedních posic, a do kterékoliv se bod dostává jedním krokem (obr. 2). Vládne v něm 6 vzájemně pravoúhlých směrů.

Ke geometrickému zhodnocení šesti pravoúhlých směrů nebyla naše mysl vybavena; žijeme ve třech vzájemně pravoúhlých směrech.

Z lidských smyslů bývá nejdůležitější zrak. Lidské vědomí vyhodnocuje především 2D zrakové perspektivní zážitky. Vysvětlují je [přepočtem](#) z diskrétního prostoru a nikoliv zorným úhlem Euklidova prostoru.



Obr. 2. Prostor 6D.

Řada 3D prostorů (4D prostor) je nakreslená bez vzájemných průniků objemů. Také sousední 4D prostory (tedy řady krychlí, jež tvoří 5D jako čtverec) jsou kreslené stejně tak, bez průniků. A rovněž čtverce 5D prostorů se vzájemně nepronikají. (Většinu 3D krychlí si nutno domyslet, nebyly zakresleny) Směry rozměrů 1. se 4. a také 3. s 6. jsou zde shodné. Hrana krychle  $a = 10$  bodů

### 3. Zrak 4D tvora

Ve zrakovém vnímání 4D tvorů (*oni*) bývá 4D krychle podobně deformovaná, jako když lidé (*my*) pozorujeme 3D krychli, různě natočenou. My i oni sledujeme povrchy těles, ale oni vnímají navíc i celý objem 3D tělesa. Zírají všechny posice, vnitřku a vnějšku 3D krychle, naráz.

My vnímáme celou 2D plochu čtverce, například přední stěnu krychle a to je zase 2D stínovému tvorů neuvěřitelné; ten by ze čtverce vnímal jen úsečku. Nahoru, vysoko nad čtverec, by se vznést nemohl.

My, z celé krychle, vidíme buďto jedno anebo druhé. Buďto čelní čtverec anebo povrchové zkruslené čtverce, natočením a perspektivou deformované. Jsou celkem dva nebo tři a to podle natočení krychle vůči pozorovateli.

Zkruslení čtverců naší krychle odpovídá, ve 4D prostoru, zkruslení tvaru osmi povrchových krychlí.

Čtyřrozměrný tvor může mít 4D krychli před sebou natočenou tak, že ji svým 3D viděním vnímá jako 3D krychli. Nikoliv jako pouhý čtverec, podle našeho vidění. Svým [4D zrakem](#) proniká do objemu jen první ze 3D krychlí. Pokud se mu však 4D krychle natočí šikmo, pak vnímá částečně i vnitřek dalších krychlí, a ty jsou mu zkruslené, tedy objemově deformované.

### 4. Symetrie I

Povrch 4D krychle tvoří osm 3D krychlí (*obrázek*). Kteroukoliv z těchto čtyř dvojic lze určit za 3D základnu 4D krychle. Tím se ukazuje 4D krychle jako naprosto symetrická, obdobně jako naše 3D krychle, nebo 2D čtverec, nebo 1D úsečka. Pouze přenosem na plošný obrázek jsou ony, stejné krychle, tvarově zkruslené.

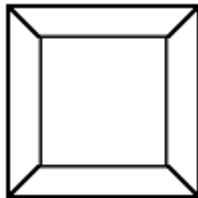
### 5. Symetrie II

Nebo jiným způsobem sleduji symetrii tohoto 4D tělesa. Jeden bod ať je umístěn v jednom z osmi objemových okrajů. Posoudím délku jeho cesty ve 4D krychli o hraně  $a = 10$  bodů. Od jedné 3D podstavy ku protější 3D podstavě ho odděluje přesně 9 kroků. Vyjde-li z kterékoliv bodové posice vybrané okrajové krychle, pak skončí naproti v obdobně umístěné posici. 4D krychle je symetrická.

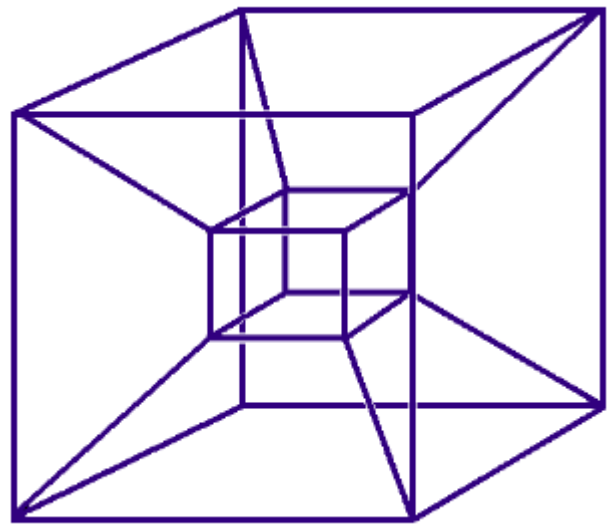
## 6. Velikostní nesymetrie

Vyskytují se taková zobrazení 4D krychle, která ukazují okrajové krychle v rozdílné velikosti (obr. 3). Jedna je vevnitř druhé, to snad jen jedna z nich je okrajová? Jak asi takový model 4D krychle zdůvodnit?

Nabízí se hledat vysvětlení ve vlivu perspektivy - proto ať je vzdálenější krychle zmenšená. Takovou možnost odvozují z pohledu na drátěnou krychli, jež je zkosená perspektivou (obr. 4).



Obr. 4. Krychle v perspektivě



Obr. 3. Krajiní krychle vevnitř 4D krychle

## 7. Závěr

Při prvním seznámení člověk váhá nad sestavou krychlí, připomínající hranol. Avšak přístup k diskrétnímu prostoru situaci osvětlí.

V krychli, sestavené z navrstvených čtverců, bod v pozicích může přeskokovat v rámci jednoho čtverce. Anebo skočí do sousedního čtverce, vždy do stejné pozice v něm, jakou měl v původním.

Podobně ve 4D krychli. Bod přeskočí buďto do sousední pozice ve své krychli, do jedné ze šesti posic. Anebo přeskočí do předepsané pozice sousední krychle. Tudiž otázný pohled na promítnutou 4D krychli, připomínající hranol, nic neznamena. Její symetrii určuje stejný počet kroků, kterým bod projde skrz 4D krychli, v kterémkoliv ze čtyř směrů.

Bez mechanického modelu konstrukce prostoru se vnucuje příliš jednoduchý názor na nesymetrii 4D krychle. Na nutnost pouhých násobků 3D. Promyšlením mechanického modelu vychází, že 4D prostor je izotropní, že má všechny směry prostorově rovnocenné.

