Попереднього року ми отримали завдання – спробувати себе у МАН з теми, яка пов’язана з математикою. Я обрав тему — «Еліпс», а проте тоді я ще не знав, що саме мені доведеться реалізувати. Я хотів створити програму, яка відображала би деякі значення орбіти-еліпса планети Земля у реальному часі, такі як велика вісь, мала вісь тощо. Проте ця задача виявилася занадто складною для мене, отже, на жаль я вирішив змінити тему. Шукаючи щось цікаве, знайшов відео про четвертий вимір. Тема виявилася справді захопливою. Отже, сьогодні я спробую пояснити вам дещо неосяжне простою мовою. Але, оскільки ця робота має бути схожою на реальну МАН-працю, тут будуть і математичні моделі цих чотиривимірних геометричних фігур.

<наступний слайд>

Отже, як саме можна собі уявити чотиривимірний світ? Для цього використаємо аналогію з тривимірним. Розділимо його на безліч двовимірних частин. Кожна частина займає лише один елемент у множині координат осі z, в той час як будь-який тривимірний об’єкт займатиме два та більше. Отже, будь-який тривимірний об’єкт можна розділити на деяку к-ть двовимірних. Те саме можна сказати і про четвертий вимір(4д об’єкт можна «розрізати» на безліч тривимірних). Важливо розуміти, що людина здатна сприймати лише ту частину об’єкта, які знаходяться в межах координат x, y та z. Нехай ми залишимося тривимірними, але будемо знаходитись у якійсь частині четвертої координатної осі(w), а також ми зможемо по ній переміщуватися. Отже, тоді, переміщуючись по осі w, замість того, щоб бачити 4д об’єкти повність, нам буде здаватися, що ми бачимо 3д об’єкти, які якимось магічним чином змінюють свою форму, з’являються або зникають.

<показати відео>

Тому ми будемо використовувати особливі діаграми Шлегеля, щоб хоч приблизно уявити чотиривимірні об’єкти.

<наступний слайд>

Почну із найпростішої чотиривимірної фігури — п’ятикомірника. Як його можна отримати? Щоб отримати правильну піраміду, потрібно витягнути точку з центру деякого трикутника у третю координату. Розрізавши цю піраміду так само як раніше ми розрізали тривимірний простір, а потім розглянувши кожну частину, ми побачимо спочатку заповнений трикутник — це його основа. А потім бачитимемо незаповнені трикутники, кожен з яких буде меншим за попередній. Виходить так, що кожна бічна сторона піраміди складається з безлічі одновимірних «трикутників». А наостанок побачимо точку. Повторивши схожу операцію із п’ятикомірником, побачимо спочатку найбільший трикутник — це основа даної чотиривимірної фігури. Потім трикутник буде зменшуватись поки не перетвориться у точку. Це означає, що кожна сторона цієї чотиривимірної фігури складається з безлічі двовимірних трикутників, тобто вона є тривимірною. З цього можна зробити висновок, що сторона кожної тривимірної фігури є двовимірною, а чотиривимірної — тривимірною.

<наступний слайд>

Перед тим, як ми перейдемо до наступної чотиривимрної фігури — тессеракту(гіперкубу), хочу показати, схему повороту п’ятикомірника в одній з нових трьох осей повороту.

<наступний слайд>

Отже, тепер поговоримо про чотиривимірний куб — тессеракт або ж гіперкуб. Щоб отримати куб, потрібно з’єднати сторони двох квадратів, які знаходяться на двох різних площинах. Важливо, щоб діагональ кожного з квадратів(«основ») дорівнювала діагоналі куба, а площі усіх сторін були рівними. Щоб отримати гіперкуб, з’єднаємо два куби, які знаходяться на певній відстані на осі w. На схемі «більший» куб буде однією стороною, а «менший» — іншою. Проте у тессеракта, як і у куба є важлива особливість — якщо він буде перпендикулярним дво/тривимірній площині, то він раптово з’явиться і через деякий час так само раптово зникне. Це відбувається через те, що усі його «зрізи» однакові у такому положенні. Якщо ж куб/гіперкуб повернути по осям, які виходять за межі цих площин, то куб/гіперкуб плавно з’явиться, при цьому дивно деформуючись і зникне. Просто перегляньте це відео, щоб краще зрозуміти це.

<показати відео>

<наступний слайд>

<наступний слайд>

Тепер розглянемо гіперсферу. Пояснити цю геометричну фігуру вже буде складніше ніж попередні. Як собі можна уявити сферу? Радіус кола залежить від його віддаленості від деякої центральної точки на третій координатній осі, при цьому найбільшим колом є центральне, а там, де третя координата дорівнює центральна точка ± r, залишається нульвимірне коло — точка. Аналогічно можна уявити й гіперсферу. Найбільша сфера- центральна, при цьому в обидві сторони по четвертій осі координат розташовуються кола менших радіусів, які поступово перетворюються у точку. Проте, важливо не забувати, що хоч сфера, хоч гіперсфера є єдиними фігурами, а не множиною кіл чи сфер.

<наступний слайд>

<показати два відео>

Отже, сьогодні я розповів вам про досить серйозні речі простою мовою. Я вважаю, що моє пояснення, а також візуалізацію можна справді вважати деяким вкладом у цій сфері. І наостанок, бонус! <показати відео>

.