

Вектора

- Вектора практически используются чтобы определить смещение одной точки от другой
- Все вектора имеют направление и магнитуду(длину).
- У вектора нет позиции в виде координат (x,y,z), т.к. вектор только определяет относительное смещение координат от заданной координаты. Вектор, добавленный к точке - дает на выходе новую точку.
- Вектора можно прибавлять, вычитать и умножать.
- Длина вектора рассчитывается по теореме пифагора (квадрат гипотенузы равен сумме квадратов двух катетов). В Maya API - длина вектора это `MVector vector.length();`
- 4-я точка 3D вектора W: `vector(x,y,z,w)` нужна для того чтобы затем этот вектор мы могли умножать на матрицы.
- Дистанция между двумя точками (a и b) есть длина вектора (AB)
- Линейные трансформации над векторами - это в основном вращение вектора, поскольку вектор не имеет начала, это лишь направление. однако линейная трансформация над точкой - это её перемещение.

Получение вектора между двумя точками

Чтобы получить вектор между двумя точками A и B - используем формулу:

```
ABvec = MVector(B.x - A.x, B.y - A.y, B.z - A.z)
```

Дистанция между двумя точками

В MayaAPI дистанцию между двумя точками можно вычислить с помощью

```
MPoint A;  
MPoint B;  
double distance = A.distanceTo(B);
```

Смещение координат по вектору

Вектор который имеет длину = 1, называется нормализованный вектор. По сути это вектор, который отныне несет в себе информацию только о направлении. Таким образом мы можем сдвинуть точку по направлению нормализованного вектора умноженного на указанную дистанцию

```
Apos = Apos + AB.normalized() * distance
```

Угол между двумя векторами

Чтобы вычислить угол между двумя векторами, в `maya api` можно использовать следующую команду.

```
MVector A;  
MVector B;  
double angle = A.angle(B);
```

Dot Product

Dot Product (Скалярное произведение векторов) - операция над двумя векторами, результатом которой является число с плавающей точкой. Рассчитывается просто:

```
A*B = (Ax*Bx + Ay*By + Az*Bz)  
  
# или по другому  
A*B = A.length() * B.length() * cos(A^B).
```

Зная длины векторов - можно через Dot Product вычислить Cos угла между этими векторами.

```
Angle = arccos(A*B / [A.length() * B.length()])
```

Однако если вектора нормализованы (длины равны 1) - то все еще проще: $Angle = \arccos(A \cdot B)$

Если dot product между векторами = 0, то значит между векторами угол = 90 градусов. Если угол между векторами меньше 90 градусов - значит dot product будет положительным числом, в обратном случае - отрицательным.

Cross Product

Cross Product (Векторное произведение). Операция между двумя векторами, которая находит третий вектор, перпендикулярный двум изначальным. В Maya пишется как $A \wedge B$. То как именно мы производим операцию Cross - влияет на направление результата в виде вектора. Т.е. $A \wedge B = C$, в то время как $B \wedge A = -C$