Перевод географических координат в координаты пикселя.

При работе с картографическими сервисами возникает необходимость в переводе географических координат в позицию тайла. Эта необходимость возникает в результате того, что пользователю при работе с географической картой будет удобнее задавать географические координаты. Но в то же время карты, хранящиеся на картографических сервисах, представляют собой набор тайлов – изображения, являющиеся фрагментами одинаковых размеров. Для каждого фрагмента имеются координаты, которые определяют его позицию внутри общей карты.

Учитывая, что все тайлы являются изображениями. Следовательно, вся карта также является изображением. И для того, чтобы получить позицию тайла из географических координат, их необходимо перевести в координаты пикселя внутри карты, а потом разделить на высоту и ширину (в пикселях) одного тайла, для того чтобы определить позицию по y и по x соответственно.

Для того, чтобы определить количество пикселей в общей карте считается по следующей формуле

Картинка разбиения на тайлы

Как можно заметить, что при увеличении 0 размер карты = 256х256, при увеличении 1 – 512х512, при увеличении 2 – 1024х1024.

Можно получить формулу для расчета кол-ва пикселей изображения при разных значениях увеличения – 2^(zoom)\*256

2^(zoom) – кол-во тайлов по одной из сторон карты.

Перевод координат по долготе

Нулевой меридиан делит область на 2 равные части: западную и восточную. Можно найти сколько пикселей занимает половина изображения по широте. А потом переводить географические координаты

30 з.д – х пикселей

180 з.д – 512 пикселей

Х = 30\*512/180 = 85.(3)

512 + 85.(3) = 597.(3) пикселей

Но такое вычисление сложно по следующим причинам:

- данная формула применима только для восточной долготы, так как там положительные значения

- для западной нужна другая формула, а следовательно, необходимо условие для выбора формула расчеты.

Наличие условие для расчета – плохо, потому что впоследствии может сказаться на времени выполнения программы.

Поэтому стоит подумать об изменении формулы. Можно отказаться от стандартного определения долготы и принять 180 з.д за 0, и выполнять отсчет от нее. Так можно сделать, потому что формирование позиции пикселей также происходит с левого края.

Первоначально нужно выполнить перевод координат в новую систему. Для этого достаточно +180.

Далее вычислить пропорцию:

К.н.с.к – координаты в новой системе координат

К.н.с.к – х пикселей

360 – общее число пикселей в карте

Х = к.н.с.к \* общее число пкиселей/360

Перевод координат по широте

Использовать такую же формулу расчета, как при переводе долготы, - нельзя, потому что по широте карта имеет наибольшие искажения. Для правильной работы с координатами широты на плоскости необходимо выполнить их перевод в меркаторские координаты. Для этого есть специальная формула:

Тыц формула

Но она будет некорректно работать при переводе координат для карты с большим увеличением. Для того, чтобы формула перевода работала корректно и для большого увеличения, необходимо делить переведенные координаты на пи.

При переводе координат в меркаторские получаются значения от 1 до -1. Как и в случае с переводом координат широты, работать с отрицательными значениями не удобно, поэтому стоит изменить диапазон значений, сделав его от 1 до 2.

Для того, чтобы переводить значения в новую систему координат, будем использовать формулу

1 – траля-траля

Так как максимальное значение 2, то для того, чтобы определить сколько пикселей, то

2 – общее число пикселей

Х = формула

При переводе координат в меркаторские нужно понимать, что формула перевода может отличаться в зависимости от вида проекции.

Если Землю воспринимают в качестве эллипсоида, то формула следующая

Такое представление Земли используют в картах Яндекса

Если Землю воспринимают, как сферу, то формула для перевода следующая:

Такое используют в картах Гугла

Если вы неправильно угадаете вид проекции, то при переводе координат на больших увеличениях карты (больше 11) будет погрешность при расчете тайла. С каждым последующим увеличением ошибка будет расти.

Поэтому при возникновении ошибки в позиции тайла на больших увеличениях, следует попробовать изменить формулу.