

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КООРДИНАТ ПО СНИМКУ ЛУНЫ И ПОКАЗАНИЯМ ДАТЧИКОВ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА

Петрова А. О. (ГБОУ гимназия №402), Власова М. А. (Университет ИТМО, АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»)

Научный руководитель –

к. т. н. Золотаревич В. П. (Университет ИТМО, АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»)

Введение. В древности для определения местоположения судна на просторах океана моряки использовали прибор, называемый секстантом. В современном судоходстве механические секстанты используются, как резервный инструмент определения местоположения. Такие приборы требуют от пользователя наличия и поддержания специальных профессиональных навыков. Имитировать работу секстанта можно с помощью приборов, встроенных в каждый смартфон – акселерометра, магнитометра и фотокамеры. В проекте предложен алгоритм определения местоположения пользователя по фотоснимку Луны и показаниям датчиков, встроенных в мобильный телефон.

Описание алгоритма. Определение координат с использованием секстанта основано на принципе параллакса[1], суть которого заключается в том, что при движении Земли вокруг Солнца, ближние звезды начинают смещаться на небольшой угол относительно более далеких звезд. Определение широты места пользователя производится путём решения параллактического треугольника. Для этого необходимо определить высоту Луны над горизонтом с использованием камеры и трёхосного акселерометра мобильного устройства, а именно: выставить телефон так, чтобы при фотосъёмке Луны её центр совпадал с центром кадра; в момент съёмки зафиксировать показания акселерометра. Кроме того, необходимо записать показания магнитометра, работающего в режиме компаса, для определения азимута Луны в момент съёмки, а также время по Гринвичу для определения долготы. Склонение, входящее в уравнения параллактического треугольника, является табличным значением, данные о котором содержатся в Морском астрономическом ежегоднике (МАЕ)[2]. Для определения долготы[3] требуется лишь местный (находится из системы уравнений для широты) и Гринвичский (табличная величина МАЕ) часовые углы.

Описанный алгоритм определения широты и долготы был апробирован на экспериментальных данных. С помощью смартфона, установленного на штативе, были зафиксированы показания акселерометра и магнитометра в момент съёмки Луны. С использованием инструмента для вычисления и анализа данных Excel произведено математическое моделирование уравнений параллактического треугольника. В результате ввода в уравнение снятых данных были получены координаты места: $59^{\circ}30'$ с. ш., $30^{\circ}35'$ в. д. (географические координаты места съёмки - $59^{\circ}57'$ с. ш. $30^{\circ}19'$ в. д.). Таким образом, разработанный алгоритм достоверен.

Выводы. В ходе проекта разработан алгоритм определения географических координат пользователя по фотографии Луны и показаниям акселерометра и магнитометра смартфона. Проверка алгоритма на экспериментальных данных подтвердила его достоверность. В дальнейшем планируется его реализация на языке программирования Python и интеграция в приложение определения координат пользователя «Мобильный секстант»

Список использованных источников:

1. Шивринский В. Н., Горшков О. В. Решение параллактического треугольника светила //Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2005.

2. Железнов Н. Б. и др. **Астрономические ежегодники ИПА РАН //Физика космоса: труды 50-й Международной студенческой научной конференции.**—Екатеринбург, 2023. – Издательство Уральского университета, 2023. – С. 29-36.
3. Скворцов С. Н. **АСТРООРИЕНТИРОВАНИЕ В МОРЕ: ВЧЕРА И СЕГОДНЯ //РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ.** – 2020. – С. 64.