

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СЪЁМА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЯ АСТРОНАВИГАЦИИ «МОБИЛЬНЫЙ СЕКСТАНТ»

Канунникова С.А. (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. Морской секстант — известный навигационный измерительный прибор, который с древнейших времен и по настоящее время используется моряками для определения координат по положению светил (например, Солнца или Луны) на небесной сфере. В эпоху развития спутниковых навигационных систем (СНС) этот прибор используется как резервный на случай отказа приёмника СНС или заглушки его сигнала.

Классический секстант можно имитировать, используя базовые датчики и устройства смартфона – трехосный акселерометр, магнитометр и камеру [1]. При этом вычисление координат в нём будет происходить автоматически. Такой мобильный секстант будет полностью автономным и не потребует использования аналоговых астрономических ежегодников. Однако для получения достоверных результатов он требует особых условий – снятия показаний в астрономический полдень для Солнца и расположения светила в центре изображения. В работе предложены сопоставления центра светила и центра кадра для использования в последующих вычислениях координат места пользователя.

Основная часть. Для вычисления координат пользователя необходимы данные приборов, встроенных в мобильное устройство: трёхосевые акселерометр, магнитометр [5] и камера. При определении координат по Солнцу эти показания могут быть записаны и использованы для нахождения широты и долготы только в его астрономический полдень. В работе описаны два способа определения астрономического полдня с использованием показаний магнитометра (имитирующего работу компаса) и технического зрения:

1. Расположение камеры телефона по Югу (Северу). Этот способ основан на знании того, что Солнце в астрономический полдень пересекает меридиан наблюдателя и в Северном полушарии находится точно на Юге (в Южном – на Севере) [3]. В работе проведен эксперимент, подтверждающий гипотезу о том, что при расположении камеры мобильного устройства по линии визирования и наведении ее точно на Юг (Север) можно узнать положение Солнца в астрономический полдень. Экспериментально подтверждено, что для проведения корректных измерений центр светила должен совпадать с центром экрана приложения камеры.

2. Прогнозирование астрономического полдня с помощью технического зрения. Используя знания о движении Солнца по небу, можно не дожидаться наступления астрономического полдня и прогнозировать, через какое время он будет достигнут, по изображению с камеры [4].

Кроме того, в работе описан и реализован на языке Python (библиотека OpenCV) алгоритм корректировки центров экрана и снимаемого светила методами компьютерного зрения. Алгоритм адаптирован для съемки Солнца и Луны. Работа алгоритма была протестирована на экспериментальных фотоснимках. Результаты работы алгоритма были внесены в качестве поправок в алгоритмы определения долготы и широты места.

Выводы. В проекте предложена методика съема данных с приборов, встроенных в мобильное устройство, для определения координат пользователя. Описаны способы определения астрономического полдня. Разработан и реализован на языке Python с помощью библиотеки OpenCV алгоритм корректировки центров кадра и снимаемого светила [2].

Разработанный алгоритм протестирован на реальных фотоснимках Луны и Солнца. В перспективе планируется внедрение алгоритмов в приложение «Мобильный секстант».

Список использованных источников:

1. Маковеев В. Б., Попов А. Б., Степанов А. П. СЕКСТАН. – 2009.
2. Mordvintsev A., Abid K. Opencv-python tutorials documentation //Obtenido de <https://media.readthedocs.org/pdf/opencv-python-tutroals/latest/opencv-python-tutroals.pdf>. – 2014.
3. Лютикова А. АСПЕКТ ВИДИМОГО ДВИЖЕНИЯ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ //Физика и современные технологии в АПК. – 2020. – С. 314-320.
4. Иванов И. С. МОДУЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЛОЖЕНИЯ СОЛНЦА //Перспективы цифровой трансформации науки и образования. – 2023. – С. 152-159.
5. Исаев А. Калибровка датчика магнитного поля с помощью матрицы коррекции //Актуальные научные исследования в современном мире. – 2016. – №. 12-5. – С. 25-31.