

2. Borre K., Akos D. M., Bertelsen N., Rinder P., Jensen S. H. A Software-Defined GPS and Galileo Receiver: A Single-Frequency Approach. Boston: Birkhäuser, 2006.

3. Kaplan E. D., Hegarty C. J. (eds.) Under-standing GPS. 2nd ed. Boston: Artech House, 2006. DOI: S0147-9563(98)90087-5.

4. Tsui J. B.-Y. Fundamentals of Global Positioning System Receivers: A Software Approach. New York : John Wiley & Sons, Inc., 2000. DOI: 10.1002/0471712582

Шафран Степан Вячеславович, м.н.с., НЛ-98 (Научная лаборатория навигационных приемников СУ, shafran.sv@ssau.ru

УДК 621.389

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ОБРАБОТКИ НАВИГАЦИОННОГО СИГНАЛА

Д.О. Остапук

«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королева», г. Самара

Ключевые слова: навигационный приемник, ИМС, модуль слежения, AXI, OpenLane.

Зачастую приемники навигационного сигнала делают на базе ПЛИС для обеспечения параллельной обработки данных, но это накладывает дополнительные ограничения на быстродействие, потребляемую мощность и другие параметры устройства. Для эффективности и расширения диапазона потребительских качеств данных устройств реализация необходимого функционала в виде законченной микросхемы (ИМС) может обладать существенными преимуществами.

В состав типичного навигационного приемника входят антенна, аналоговая часть, отвечающая за обработку ВЧ сигналов, модуль поиска сигналов, модули слежения за спутниками, а также модуль вычисления навигационного решения. На рисунке 1 приведена структура такого навигационного приемника.

Как показано в [1], при проектировании специализированных микросхем вместо ПЛИС удастся повысить производительность, а также существенно уменьшить энергопотребление, что особенно важно при разработке устройств с автономным питанием.

В докладе рассматривается разработка цифровой ИМС, реализующей основной функционал приёмника, требующий обработки данных в режиме реального времени. При использовании этого решения весь приёмник может быть построен фактически на трёх ИМС: аналогового Front-End, цифровой ИМС, обрабатывающей его выходные сигналы, и процессора,

осуществляющего управление слежением и финальное решение навигационной задачи.



Рисунок 1 - Структура навигационного приемника

В режиме слежения на вход ИМС будут подаваться значения навигационного сигнала в виде выборок с выхода АЦП Front-End, которые будут распределяться по всем модулям слежения. При накоплении достаточного количества данных для вычислений модуль посылает запрос прерывания процессору, по которому тот формирует необходимые корректирующие величины и записывает их в регистры модуля слежения, а также фиксирует результаты работы модуля в виде временных задержек сигналов навигационных спутников. Для соединения отдельных модулей будет использоваться интерфейс стандарта AMBA AXI [2]. Для взаимодействия с внешними блоками в составе устройства предполагается использование интерфейса SPI.

Для разработки топологии описываемой ИМС будет применяться САПР OpenLane [3], позволяющая обеспечить практический полный цикл разработки. Проект планируется реализовать на базе открытой библиотеки топологических элементов SKY130 компании SkyWater с проектными нормативами технологии 130 нм.

Список использованных источников

1. Kuon, I. Measuring the Gap between FPGAs and ASICs [Текст] / I. Kuon, J. Rose // Proceedings of the 2006 ACM/SIGDA 14th international symposium on Field programmable gate arrays. - 2006. - С. 21-30.
2. AMBA AXI Protocol Specification [Электронный ресурс] // Arm : [сайт]. — URL: <https://developer.arm.com/documentation/ih0022/latest> (дата обращения: 01.03.2026).
3. Shalan, M. Building OpenLANE: A 130 nm OpenROAD-based Tapeout-Proven Flow / M. Shalan, T. Edwards // 2020 IEEE/ACM International Conference on Computer Aided Design (ICCAD). - 2020. - С. 1-6.

Остапюк Дмитрий Олегович, магистрант гр. 6231-110403D, ostapyuk.dmitry@mail.ru

УДК 621.317.39:536.52

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЩЕЛЕВИДНЫХ АНТЕНН ТИПА ВИВАЛЬДИ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ И РАДИОЛОКАЦИИ ПЕРЕНОСНЫХ УСТРОЙСТВ

Е.А. Жабин, С.А. Данилин, А.Ж. Чернявский
«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королева», г. Самара