

Технология GigaSpaceWire (SpaceWire-RUS).

GigaSpaceWire не является отдельной от SpaceWire сетевой технологией. GigaSpaceWire это прагматичное расширение целостной сетевой технологии SpaceWire дополнительным типом линка, канала точка-точка в рамках общей архитектуры и структуры сетей SpaceWire, [1, 2]. GigaSpaceWire вошла составной частью в российский стандарт SpaceWire-RUS, [3], находящийся в стадии утверждения.

При практическом применении сетей SpaceWire, по мере, роста требований к сетевой коммуникационной инфраструктуре КБО космических и авиационных систем, определились ограничения технологии SpaceWire для расширения её применения в бортовых системах авиационно-космического назначения.

Отсутствие гальванической развязки в канале создает проблемы для межприборных связей (особенно критично в рамках российской инженерной школы проектирования бортового оборудования). Скорость передачи данных в SpaceWire до 200-400 Мбит/с может быть недостаточна в современных приложениях, требующих скоростей передачи до нескольких Гбит/с. Для больших космических и, особенно, авиационных систем длина канала точка-точка до 10 м может быть недостаточна, они требуют расстояний в десятки, до сотни метров. В космических бортовых сетях нарекание вызывает также существенный вес кабеля SpaceWire, 80 г/м (хотя он не тяжелее кабелей Ethernet, широко применяемых на авиационных бортах и в больших космических системах, например, на МКС).

В технологии GigaSpaceWire перешли от DS-кодирования линка SpaceWire к DC-сбалансированной кодировке символов 8B10B. Были переработаны 3 нижних уровня стека протоколов SpaceWire под новую кодировку, модифицирован уровень Обмена для эффективного управления потоком на гигабитных скоростях и расстояниях до сотен метров. Сетевой и транспортный уровни SpaceWire сохранены, что позволяет легко интегрировать каналы GigaSpaceWire в сети SpaceWire.

GigaSpaceWire позволяет применять классические схемы гальванической развязки на трансформаторах, хорошо отработанные в других высокоскоростных сетевых технологиях, например, в Fibre Channel. При передаче по медному кабелю дуплексный канал GigaSpaceWire использует 2 витые пары вместо 4 в линке SpaceWire, что дало снижения веса кабеля более чем в 2 раза. Скорости передачи в канале GigaSpaceWire в микросхемах на отечественных интегральных технологиях 180 нм составляют 1,25 Гбит/с (серийно выпускаемые микросхемы 1892BK016); на технологии 90 нм – до 3,125 Гбит/с (в стадии ОКР); на планируемой к внедрению на отечественных фабриках технологиях 65 нм скорость составит 6,25 Гбит/с. Разработаны и применяются также реализации GigaSpaceWire на ПЛИС.

В микросхемах 1892BK016 канал GigaSpaceWire может работать в широком диапазоне скоростей: от 5 до 125 Мбит/с с шагом в 5 Мбит/с; 312 Мбит/с; 625 Мбит/с; 1250 Мбит/с (1,25 Гбит/с).

Реализация GigaSpaceWire позволяет работать с использованием в качестве среды передачи волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), на серийно выпускаемых отечественной промышленностью компонентах, в том числе для специальных и бортовых применений. В этом варианте длина канала GigaSpaceWire – до 100 м.

Для дальнейшего повышения пропускной способности канала точка-точка по технологии SpaceWire/ GigaSpaceWire разработан протокол многополосной (multilane) передачи $\times 2$ - $\times 8$, позволяющий поднять пропускную способность канала, соответственно, от 2 до 8 раз.

-
- 1 Яблоков Е.Н., Шейнин Ю.Е., Суворова Е.А., Солохина Т.В., Глушков А.В., Алексеев И.Н. Гигабитные каналы в сетях SpaceWire. // Вопросы радиоэлектроники сер. ОТ, 2012, вып.2, с.24-35.
 - 2 Yablokov E., Sheynin Yu., Suvorova E., Stepanov A., Solokhina T., Petrichcovitch Y., Glushkov A., Alekseev GigaSpaceWire – Gigabit Links for SpaceWire Networks. SpaceWire-2013. Proceedings of the 5th International SpaceWire Conference, Gothenburg 2013. Ed. Steve Parkes and Carole Carrie. ISBN 978-0-9557196-4-6, Space Technology Centre, University of Dundee, Dundee, 2013, pp. 28-34.
 - 3 Интерфейсы и протоколы высокоскоростного межприборного информационного обмена и комплексирования бортовых систем космических аппаратов. SpaceWire-RUS. М.: Стандартинформ, 2018, 202 с. (в стадии утверждения).