

**Омский Государственный Университет им. Ф.М.Достоевского
Факультет Компьютерных Наук**

«Разработка программного обеспечения для управления резервированием и контролем целостности приемопередатчика с повышенными требованиями к радиационной стойкости»

Дудяк Е.И.,
инженер ФГУП «ОНИИП»,
студент ОмГУ им. Ф.М. Достоевского

Общие сведения

Объект: Приемопередатчик, снабженный радиоинтерфейсом. По сути является встраиваемой системой под управлением DSP процессора.

Проблема: Должна быть предусмотрена возможность использования при воздействии радиации. Например вблизи АЭС или в аэрокосмической технике.

Цель работы: Применяя подходы системной надежности повысить надежность устройства в условиях воздействия ионизирующего излучения.

Воздействие радиации

АЭС:

Нейтроны

Гамма излучение

Тяжелые ионы

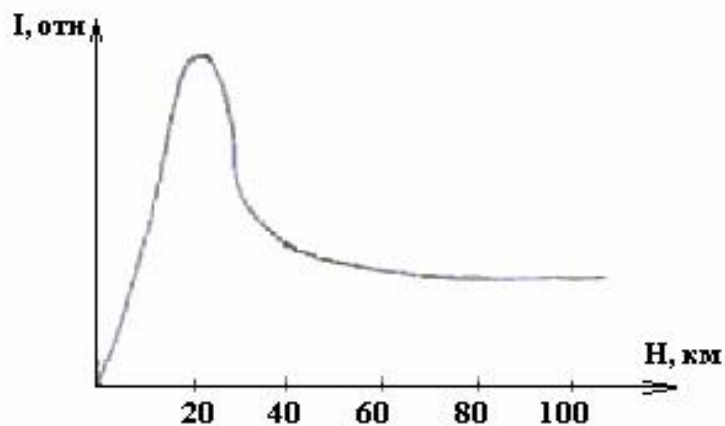
Космическое излучение:

Галактические лучи

Солнечное излучение

Радиационный пояс Земли

Зависимость интенсивности от высоты:



Наибольшая опасность:

Протоны высоких энергий

Тяжелые ионы

Методы повышения надежности:

Экранирование

Аппаратное троирование

Резервирование

Применение радиационно стойких элктронных компонентов

Применение помехоустойчивого кодирования

Схемотехнические решения

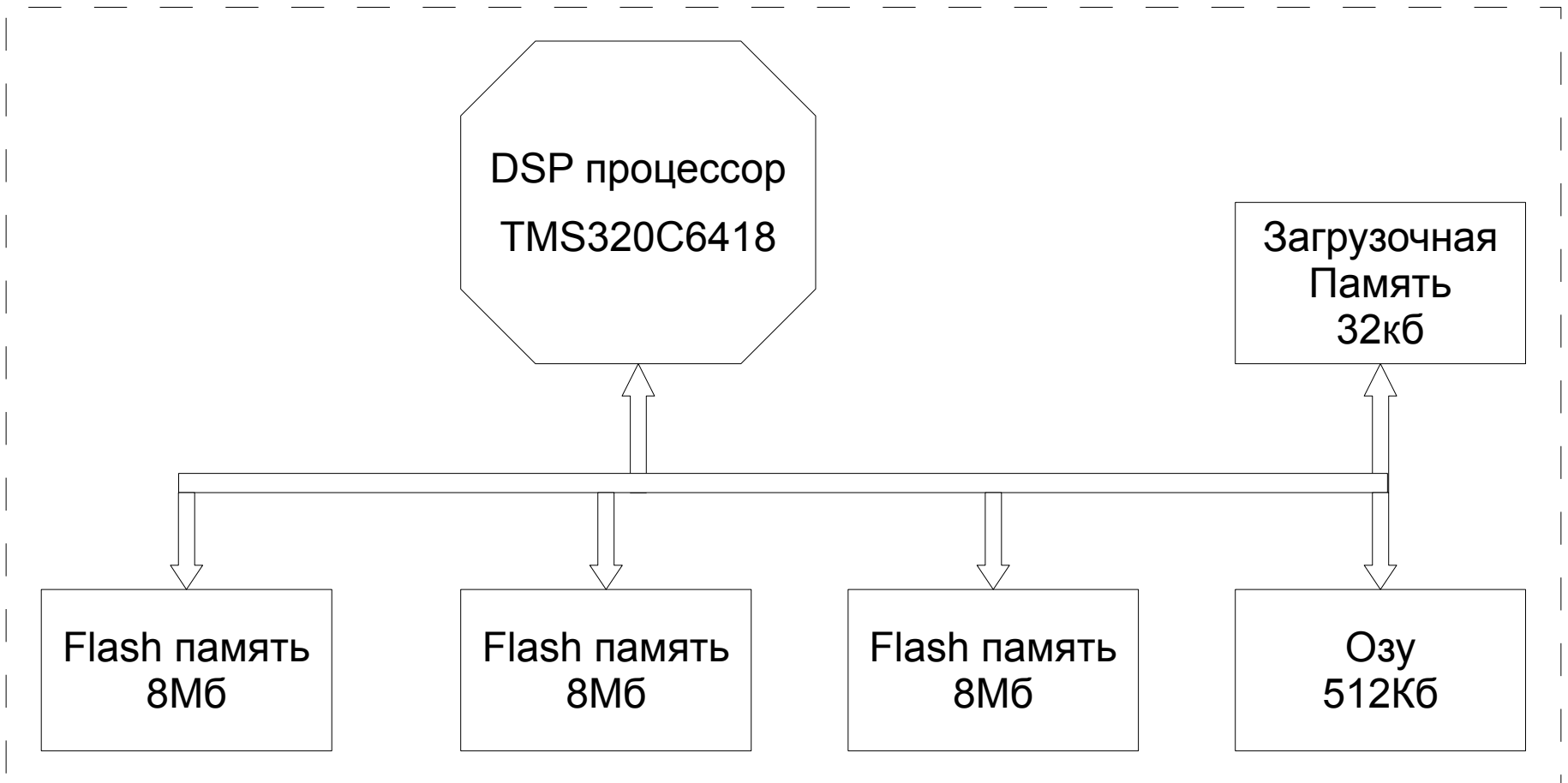
Наиболее уязвимые части:

ОЗУ, flash память

DSP процессор

Используемый подход

Схема организации резервирования памяти.



Используемый подход

Flash память используется для хранения файла основной прошивки устройства

Загрузочная память является радиационно стойкой. Используется для хранения загрузчика.

Для контроля целостности и восстановления ошибок данных Flash памяти применяются коды Рида-Соломона

Flash память верифицируется периодически, а также при старте перед загрузкой прошивки.

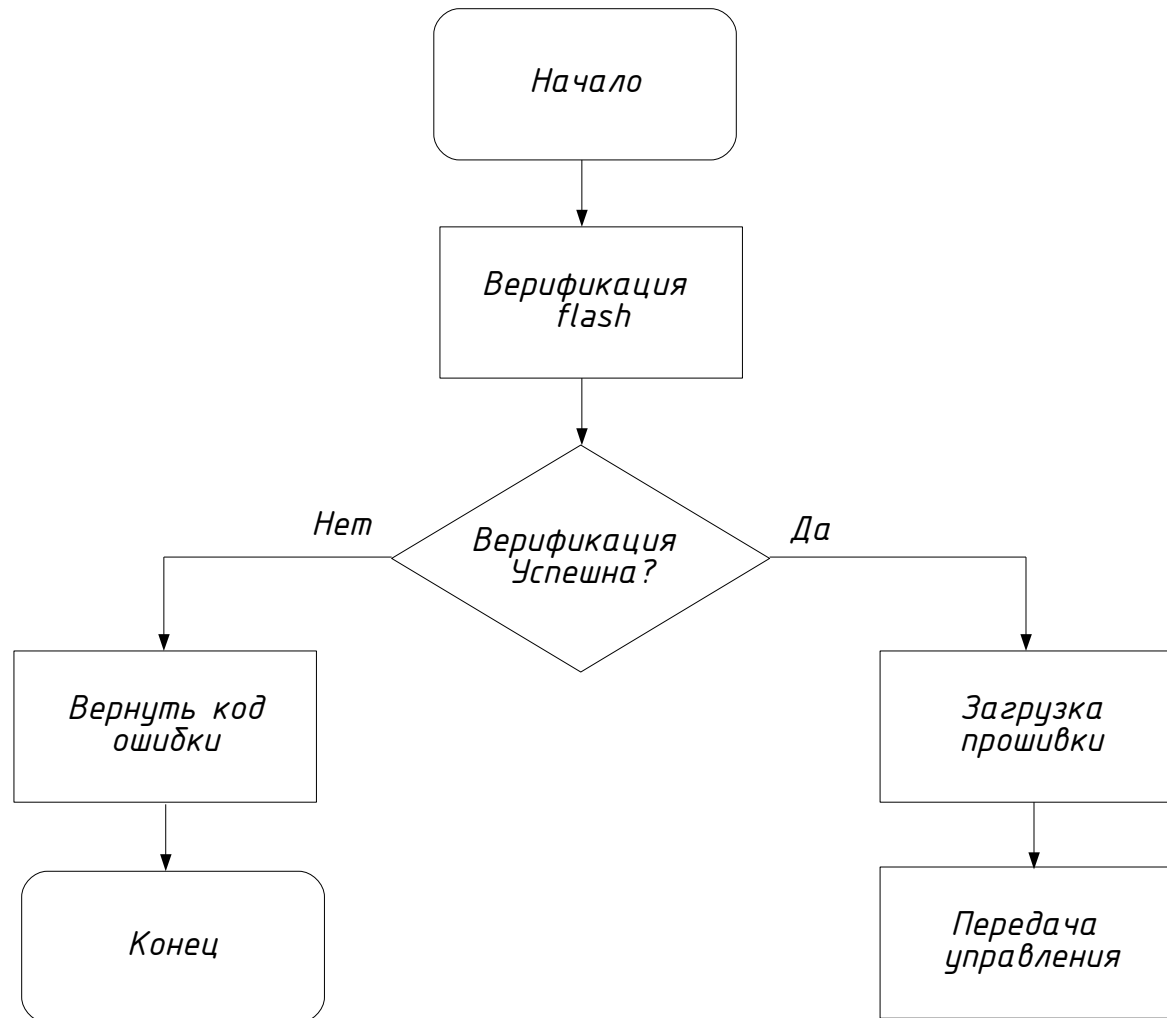
eXpressDSP

- Отладочная плата EVM6418 на процессоре TMS320C6418
- Среда разработки – Code Composer Studio 4.2.1
- Язык разработки – C
- Для работы с периферией процессора используется библиотека Chip Support Library

TMS320C6418

- 32-битный DSP процессор
- Частота до 600Mhz (промышленная версия 500Mhz)
- Производительность 4800MIPS(4000MIPS)
- L2 Кэш – 512Кб
- Три 32-битных таймера

Общая схема работы устройства



Сопутствующие задачи

Разработка программного модуля для работы с flash памятью.

- Инициализация интерфейса внешней памяти
- Реализация функций программирования/стирания Flash

Разработка модуля загрузки прошивки во flash.

- Генерация файла прошивки в формате intel Hex
- Обработка файла intel Hex. Генерация образа прошивки.
- Запись образа прошивки в каждую резервную Flash память.

Написание отладочных функций

Алгоритм верификации

- 1) Считываем блоки данных из каждого модуля памяти.
- 2) Если все блоки содержат ошибки — исправляем.
- 3) Во внутренней памяти выделяем область и заполняем ее корректными блоками из обрабатываемого сектора flash памяти.
- 4) После заполнения целого сектора перепрограммируем сектора модулей памяти, которые содержали ошибки.

Результаты

1) Разработан программный модуль осуществляющий управление резервированием и контролем целостности

2) Создан модуль для загрузки прошивки в устройство, тестирования и отладки

Далее

Отладка программы на готовом устройстве

Интеграция части функций в основную программу
работающую под управлением ядра реального времени
DSP/BIOS

Спасибо за внимание!