

基于三模冗余架构的航天器FPGA可靠性设计

汇报人：
2024-01-16





contents

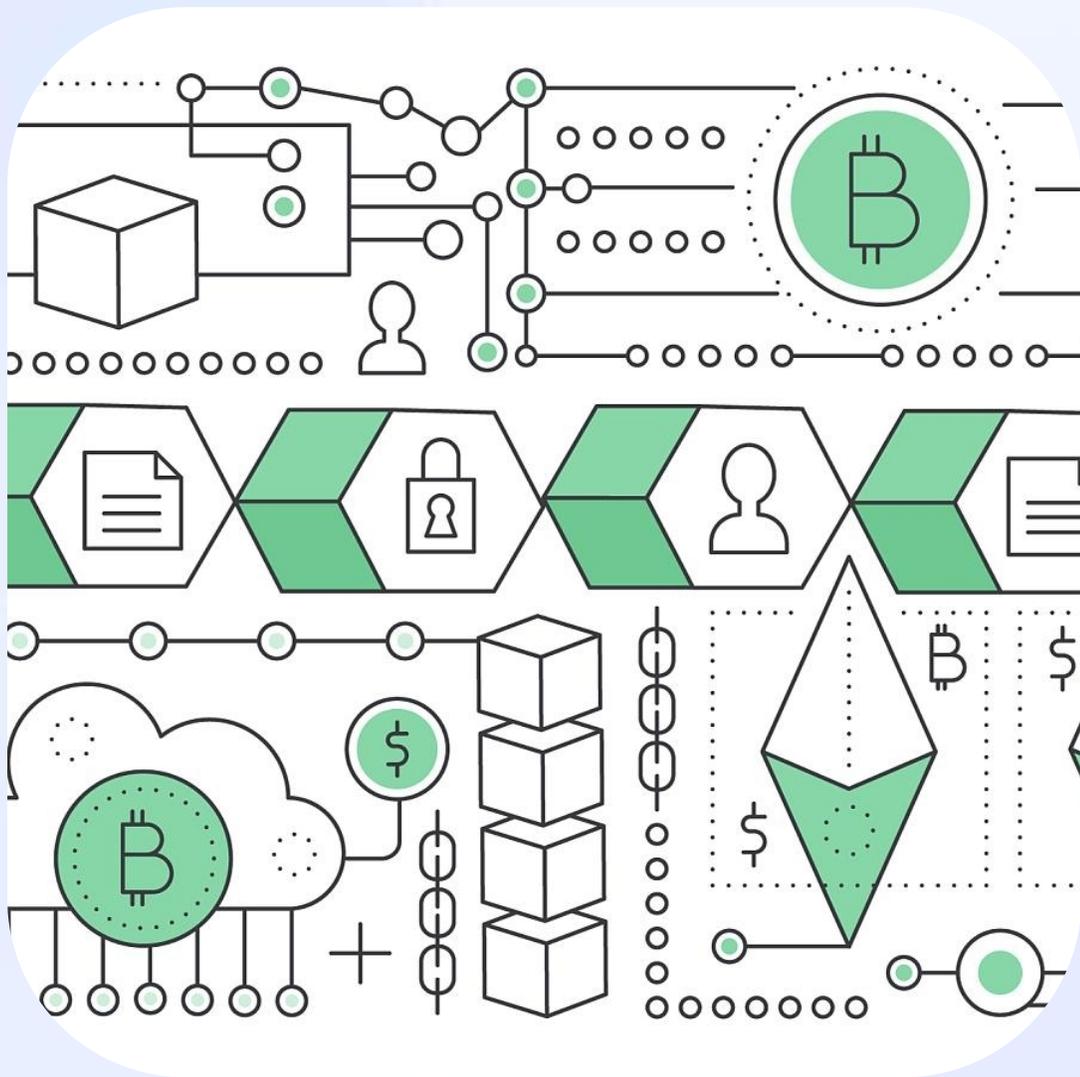
目录

- 引言
- 三模冗余架构概述
- FPGA可靠性设计关键技术
- 基于三模冗余架构的FPGA可靠性设计方案
- 实验验证与结果分析
- 结论与展望

01

引言

研究背景与意义



航天器可靠性需求

随着航天技术的不断发展，航天器对电子设备的可靠性要求越来越高，尤其是在极端的空间环境中。

FPGA在航天器中的应用

FPGA（现场可编程逻辑门阵列）因其可编程性、高性能和灵活性在航天器中被广泛应用，但其可靠性问题一直是关注的焦点。

三模冗余架构的优势

三模冗余架构通过引入冗余模块来提高系统的可靠性，对于解决FPGA的可靠性问题具有重要意义。



国内外研究现状及发展趋势

国外研究现状

国外在FPGA可靠性设计方面起步较早，已经形成了较为完善的理论体系和技术手段，如采用先进的测试技术、容错技术等。

国内研究现状

国内在FPGA可靠性设计方面虽然起步较晚，但近年来发展迅速，取得了一系列重要成果，如基于三模冗余架构的FPGA可靠性设计方法等。

发展趋势

随着航天技术的不断进步和应用需求的不断提高，未来FPGA可靠性设计将更加注重高集成度、高性能和高可靠性等方面的研究。

研究内容、目的和方法

01

研究内容

本研究旨在基于三模冗余架构，对航天器FPGA的可靠性设计进行深入探讨，包括冗余模块的设计、故障检测与诊断、可靠性评估等方面。

02

研究目的

通过本研究，期望能够提出一种基于三模冗余架构的航天器FPGA可靠性设计方法，以提高航天器在极端空间环境中的可靠性和稳定性。

03

研究方法

本研究将采用理论分析、仿真验证和实验测试等方法，对基于三模冗余架构的航天器FPGA可靠性设计进行全面而深入的研究。

02

三模冗余架构概述



三模冗余架构基本原理



冗余设计

通过引入额外的硬件或软件模块，实现系统功能的备份和容错。在三模冗余架构中，通常包含三个相同的模块，每个模块都能独立完成相同的任务。

多数表决

当三个模块的输出结果不一致时，通过多数表决机制确定最终输出结果。这种机制可以有效屏蔽单个模块的故障，提高系统的可靠性。

故障检测与恢复

三模冗余架构通常配备故障检测机制，能够实时监测模块状态并在出现故障时进行恢复或重构。



三模冗余架构在航天器中的应用



航天器控制系统

三模冗余架构可用于航天器的姿态控制、轨道控制等关键控制系统，确保在恶劣的空间环境下系统的稳定性和可靠性。

数据处理与存储

在航天器的数据处理和存储系统中，三模冗余架构可提高数据处理的准确性和存储的可靠性，防止数据丢失或损坏。

通信与导航

三模冗余架构可用于航天器的通信和导航系统，确保在复杂的空间通信环境和导航任务中系统的稳定性和准确性。



三模冗余架构的优势与不足



高可靠性

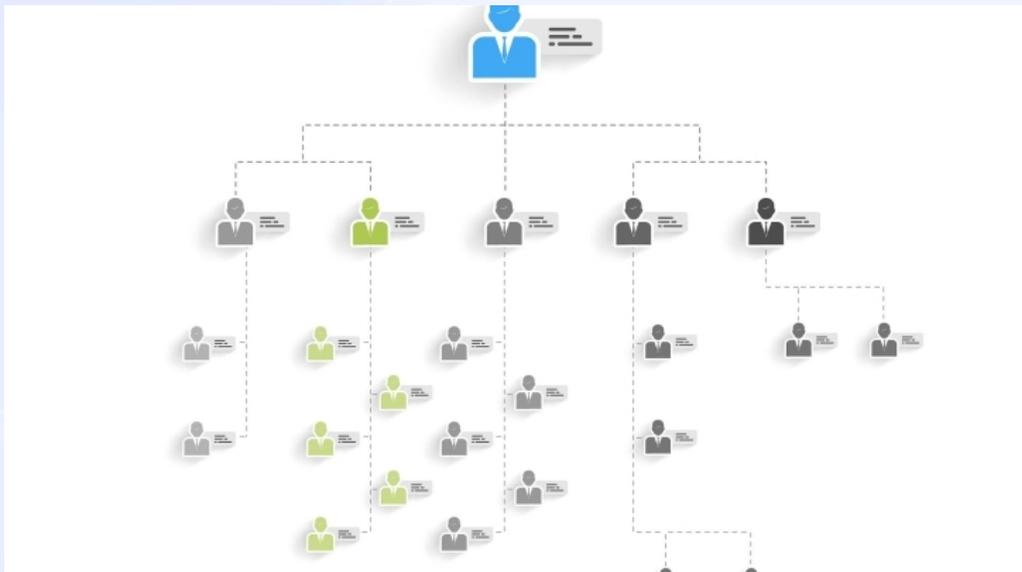
通过冗余设计和多数表决机制，三模冗余架构能够有效屏蔽单个模块的故障，提高系统的可靠性。

实时性

由于每个模块都能独立完成任务，因此三模冗余架构具有较高的实时性能，适用于对时间要求严格的航天器应用。



三模冗余架构的优势与不足



- 可扩展性：三模冗余架构易于扩展和维护，方便在现有系统基础上进行升级和改进。



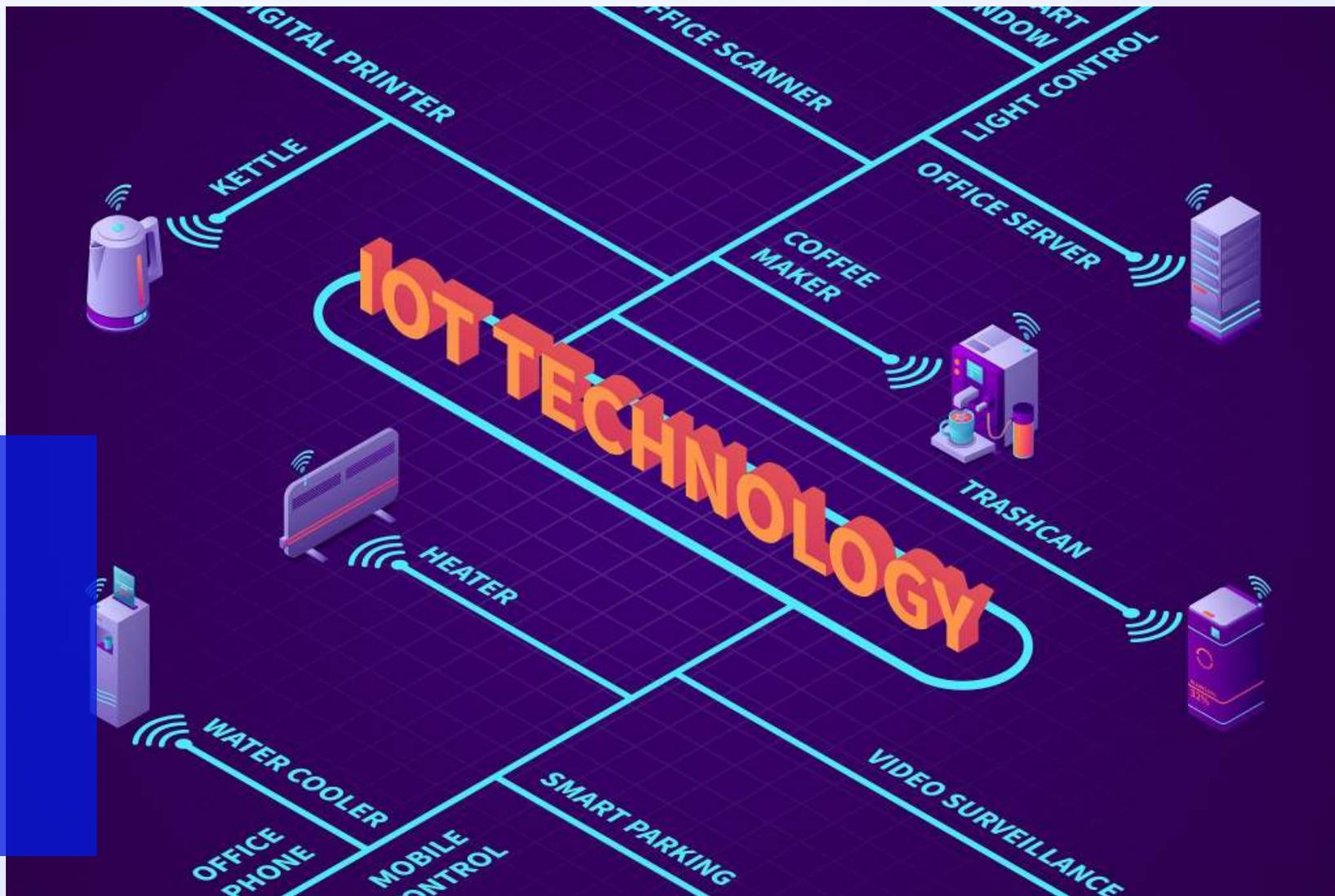
三模冗余架构的优势与不足

资源消耗

由于需要引入额外的硬件或软件模块，三模冗余架构会占用更多的系统资源，如处理器、内存和带宽等。

复杂性增加

实现三模冗余架构需要解决多个模块之间的同步、通信和故障处理等问题，增加了系统的复杂性和开发难度。



03

FPGA可靠性设计关键技术



FPGA器件选型与评估

选型原则

选择具有高可靠性、低功耗、高性能的FPGA器件，满足航天器对可靠性、功耗和性能的要求。

评估方法

对选定的FPGA器件进行可靠性评估，包括器件的故障率、寿命、温度范围等参数的测试和评估，确保器件符合设计要求。

Nutrition Facts			
2 servings per container		1 cup (230g)	
Serving size		1 cup (230g)	
Calories	Per serving	Per container	
	245	490	
	% DV*	% DV*	
Total Fat	12g	14%	24g 29%
Saturated Fat	2g	10%	4g 20%
Trans Fat	0g		0g
Cholesterol	8mg	3%	16mg 5%
Sodium	210mg	9%	420mg 18%
Total Carb.	34g	12%	68g 24%
Dietary Fiber	7g	25%	14g 50%
Total Sugars	5g		10g
Incl. Added Sugars	4g	8%	8g 16%
Protein	11g		22g
Vitamin D	4mcg	20%	8mcg 40%
Calcium	210mg	16%	420mg 32%
Iron	3mg	15%	6mg 30%
Potassium	380mg	8%	760mg 16%

* The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet. 2,000 calories a day is used for general nutrition advice.

Nutrition Facts/Datos	
6 servings per container/6 raciones por envase	
Serving size/Tamaño de la porción	
1 cup (230g)	
Amount per serving/Cantidad por porción	
Calories/Calorías	
Total Fat/Grasa total	12g
Saturated Fat/Grasa Saturada	2g
Trans Fat/Grasa Trans	0g
Cholesterol/Colesterol	8mg
Sodium/Sodio	210mg
Total Carbohydrate/Carbohidrato Total	34g
Dietary Fiber/Fibra Dietética	7g
Total Sugars/Azúcares Totales	5g
Incl. Added Sugars/Incluye 4 g de azúcares añadidos	4g
Protein/Proteínas	11g
Vitamin D/Vitamina D	4mcg
Calcium/Calcio	210mg
Iron/Hierro	3mg
Potassium/Potasio	380mg

* El Valor Diario (VD) le indica cuánto un nutriente en una porción de alimentos contribuye a una dieta diaria. Se utiliza para el asesoramiento de nutrición general.

	% Daily Value*
Hydrate 34g	12%
Fiber 7g	25%
Sugars 5g	
4g Added Sugars	8%
Potassium 380mg	8%

* The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet. 2,000 calories a day is used for general nutrition advice.



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/246153230111010141>