

D1 Linux CE 开发指南

版本号: 1.0 发布日期: 2021.04.14

Mangsi

Tusuosi

thangsi

Wayogs

USUOSI

USINGST

Tuguosi

Mangst

Kangsl

Walder





# 版本历史

版本号	日期	制/修订人	内容描述			
D.O	2021.04.14	AWA0480	创建文档	angsi	281081	~31051

tunder tu

15 Miles

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

Wal By

Wallds



# 目 录

1	概述 1
	1.1分编写目的、分
	1.2 适用范围。
	1.3 相关人员
	1.4 相关术语
2	CE 模块描述 3
	2.1 CE 的算法支持
	2.2 CE 框架设计
	2.3 模块配置介绍
	2.3.1 Device Tree 配置说明
	2.3.2 CE 的 kernel menuconfig 的配置说明
	2.3.2.1 linux-5.4 内核的配置
	2.3.2.2 网络的配置
	2.4 源码结构介绍
	There are there there there there there
3	模块接口描述
	3.1 算法注册接口
	3.1.1 crypto_register_alg()
	3.1.1.1 函数原型
	3.1.1.2 功能描述
	3.1.1.3 返回值
	3.1.1.4 参数说明
	3.1.2 crypto_unregister_alg()
	3.1.2.1 函数原型
	3.1.2.2 功能描述
	3.1.2.3 返回值
	A3 1.3 crypto register ahash() A A A A A 11
	3.1.2.4 参数说明
	3.1.3.2 功能描述
	3.1.3.3 返回值
	3.1.3.4 参数说明
	3.1.4 crypto unregister ahash()
	3.1.4.1 函数原型
	3.1.4.2 功能描述
	3.1.4.3 返回值
	3.1.4.4 参数说明
	3.2 算法处理接口
	3.2.1 ss_aes_start()
	3.2.1.1 函数原型 13





3.2.1.3 返回值 1: 3.2.1.4 参数说明 1: 3.2.2.1 函数原型 1: 3.2.2.1 函数原型 1: 3.2.2.3 返回值 1: 3.2.2.3 返回值 1: 3.2.3.3 逐回重 1: 3.2.3.3 逐回重 1: 3.2.3.1 函数原型 1: 3.2.3.1 函数原型 1: 3.2.3.1 函数原型 1: 3.2.3.2 功能描述 1: 3.2.3.3 返回值 1: 3.2.3.4 参数说明 1: 4.1 openssl 的接口 1: 4.2 openssl 的配置与编译 1: 4.2 openssl 的配置与编译 1: 4.2.1 openssl 的配置 1: 4.2.2 openssl 的配置 1: 4.2.3 openssl 的库文件的生成 1: 4.2.3 openssl demo 用例说明 1: 4.3.1 使用 af alg 引擎 1: 4.3.2 MD5 demo 1: 4.3.3 AES demo 2: 4.3.4 HMAC-SHA1 demo 2: 4.3.5 DH demo 2: 5 Linux CRYPTO API 使用说明 2:		ALLWIMER																				文档	密级	b: 秘密
3.2.1.4 参数说明 1: 3.2.2.1 函数原型 1. 3.2.2.1 函数原型 1. 3.2.2.3 返回值 1. 3.2.2.3 返回值 1. 3.2.3.3 家_rng_start() 1. 3.2.3.1 函数原型 1. 3.2.3.1 函数原型 1. 3.2.3.1 函数原型 1. 3.2.3.2 功能描述 1. 3.2.3.3 返回值 1. 3.2.3.4 参数说明 1. 4.1 openssl 的接口 1. 4.1 openssl 的配置与编译 1. 4.2 openssl 的配置与编译 1. 4.2.1 openssl 的配置与编译 1. 4.2.2 openssl 的配置 1. 4.2.3 openssl 的解译说明 1. 4.2.3 openssl 的库文件的生成 1. 4.3 openssl demo 用例说明 1. 4.3.1 使用 af alg 引擎 1. 4.3.2 MD5 demo 1. 4.3.3 AES demo 2. 4.3.4 HMAC-SHA1 demo 2. 4.3.5 DH demo 2. 5 Linux CRYPTO API 使用说明			3.2.1.2	功能描述																				13
3.2.2 ss_hash_start. 1 3.2.2.1 函数原型 1 3.2.2.2 功能描述 1 3.2.2.3 返回值 1 3.2.2.4 参数说明 1 3.2.3.1 函数原型 1 3.2.3.1 函数原型 1 3.2.3.2 功能描述 1 3.2.3.2 功能描述 1 3.2.3.3 返回值 1 3.2.3.4 参数说明 1 4 openssl 的接口 1 4.1 openssl 的代码库 1 4.2 openssl 的配置与编译 1 4.2.1 openssl 的配置 1 4.2.2 openssl 的配置 1 4.2.3 openssl 的解译说明 1 4.2.3 openssl 的编译说明 1 4.2.3 openssl 的编译说明 1 4.3.1 使用 af alg 引擎 1 4.3.1 使用 af alg 引擎 1 4.3.2 MD5 demo 1 4.3.3 AES demo 2 4.3.4 HMAC-SHA1 demo 2 4.3.5 DH demo 2 5 Linux CRYPTO API 使用说明 2 5			3.2.1.3	返回值 .																				13
3.2.2.1 函数原型 1.2 3.2.2.2 功能描述 1.4 3.2.2.3 返回值 1.4 3.2.2.4 参数说明 1.5 3.2.3.3 ss_rng_start() 1.5 3.2.3.1 函数原型 1.5 3.2.3.1 函数原型 1.5 3.2.3.3 返回值 1.5 3.2.3.3 返回值 1.5 3.2.3.3 返回值 1.5 3.2.3.3 返回值 1.5 3.2.3.4 参数说明 1.5 4.2 openssl 的代码库 1.5 4.2 openssl 的配置与编译 1.5 4.2.1 openssl 的配置与编译 1.5 4.2.2 openssl 的配置 1.5 4.2.2 openssl 的编译说明 1.5 4.2.3 openssl 的编译说明 1.5 4.2.3 openssl 的库文件的生成 1.5 4.3 openssl demo 用例说明 4.3.1 使用 af alg 引擎 1.5 4.3.2 MD5 demo 1.5 4.3.3 AES demo 1.5 4.3.4 HMAC-SHA1 demo 2.5 4.3.5 DH demo 2.5 Linux CRYPTO API 使用说明 2.5 2.5 Linux CRYPTO API 使用说明 2.5 2.5 Linux CRYPTO API 使用说明 2.5 2.5 2.5 2.5 2.5 2.5 2.5 2.5 2.5 2.5			3.2.1.4	参数说明												٠,٠								13
3.2.2.2 功能描述 1.3.2.2.3 返回值 1.3.2.2.4 参数说明 1.3.2.2.4 参数说明 1.3.2.3.1 函数原型 1.3.2.3.1 函数原型 1.3.2.3.2 功能描述 1.3.2.3.3 返回值 1.3.2.3.3 返回值 1.3.2.3.4 参数说明 1.3.3.2.3.4 参数说明 1.3.4.2.2 openssl 的配置与编译 1.3.4.2.2 openssl 的配置分编译说明 1.3.4.2.3 openssl 的编译说明 1.3.3 openssl 的编译说明 1.3.3 openssl 的编译说明 1.3.4.3.3 openssl demo 用例说明 1.3.4.3.1 使用 af alg 引擎 1.3.4.3.1 使用 af alg 引擎 1.3.3.3 AES demo 1.3.3.3 AES demo 2.3.3.4 HMAC-SHA1 demo 2.3.5.5 DH demo 2.3.5.5 DH demo 2.3.5.5 DH demo 2.3.5.5 Linux CRYPTO API 使用说明 2.3.5 Linux CRYPTO API 使用说明 2.3.5 Linux CRYPTO API 使用说明 2.3.5 DH demo 2.3.5 DH demo 2.3.5 Linux CRYPTO API 使用说明 2.3.5 DH demo 2.3.5 DH demo 2.3.5 DH demo 2.3.5 Linux CRYPTO API 使用说明 2.3.5 DH demo 2.3.5		3.2.2																						
3.2.2.3 返回值 1.3.2.2.4 参数说明 1.3.2.2.4 参数说明 1.3.2.3.3 ss_rng_start() 1.3.2.3.1 函数原型 1.3.2.3.1 函数原型 1.3.2.3.3 返回值 1.3.2.3.3 返回值 1.3.2.3.4 参数说明 1.5.3.2.3.4 参数说明 1.5.3.2.3.4 参数说明 1.5.3.2.3.4 参数说明 1.5.3.2.3.4 参数说明 1.5.3.2.3.4 参数说明 1.5.3.3.4 使用公司的配置 1.5.3.3.4 使用公司的配置 1.5.3.3.4 使用公司的配置 1.5.3.3.4 使用公司的配置 1.5.3.3.3 使用公司的定理 1.5.3.3.3 使用公司的定理 1.5.3.3.3 使用公司的定理 1.5.3.3.3 体积 使用公司的定理 1.5.3.3 体积 析 使用公司的定理 1.5.3 体积 析 析 在		The	3.2.2.1	函数原型			The.				The				1/4					ilio				14
3.2.2.4 参数说明 1.3.2.3 ss_rng_start() 1.3.2.3.1 函数原型 1.3.2.3.1 函数原型 1.3.2.3.2 功能描述 1.3.2.3.3 返回值 1.3.2.3.3 返回值 1.3.2.3.4 参数说明 1.3.4.2.2 openssl 的配置与编译 1.3.4.2.2 openssl 的配置分 1.3.4.2.3 openssl 的配置分 1.3.4.2.3 openssl 的配置分 1.3.4.2.3 openssl 的库文件的生成 1.3.4.3.1 使用 af alg 引擎 1.3.4.3.1 使用 af alg 引擎 1.3.4.3.2 MD5 demo 1.3.3.3 AES demo 1.3.4.3.3 AES demo 2.3.4.3.4 HMAC-SHA1 demo 2.3.5 DH demo 2.3.5 DH demo 2.3.5 DH demo 2.3.5 Linux CRYPTO API 使用说明 2.3.5 Linux CRYPTO API 使用 2.3.5 Linux CRYPT			3.2.2.2	功能描述																				14
3.2.3 ss_rng_start() 13 3.2.3.1 函数原型 15 3.2.3.2 功能描述 15 3.2.3.3 返回值 17 3.2.3.4 参数说明 17  4 openssl 的接口 17 4.1 openssl 的代码库 17 4.2 openssl 的配置与编译 17 4.2.1 openssl 的配置 17 4.2.2 openssl 的配置 17 4.2.3 openssl 的配置 17 4.2.3 openssl 的编译说明 17 4.2.3 openssl 的库文件的生成 17 4.3 openssl demo 用例说明 18 4.3 openssl demo 用例说明 18 4.3.1 使用 af_alg 引擎 17 4.3.2 MD5 demo 19 4.3.3 AES demo 19 4.3.4 HMAC-SHA1 demo 20 4.3.5 DH demo 20 5 Linux CRYPTO API 使用说明 26			3.2.2.3	返回值 .																				14
3.2.3.1 函数原型 1.3 3.2.3.2 功能描述 1.3 3.2.3.3 返回值 1.9 3.2.3.4 参数说明 1.3 4 openssl 的接口 1.4 4.1 openssl 的代码库 1.4 4.2 openssl 的配置与编译 1.4 4.2.2 openssl 的配置 1.4 4.2.3 openssl 的解译说明 1.4 4.2.3 openssl 的库文件的生成 1.4 4.3 openssl demo 用例说明 1.4 4.3.1 使用 af alg 引擎 1.4 4.3.2 MD5 demo 1.4 4.3.3 AES demo 1.4 4.3.4 HMAC-SHA1 demo 2.4 4.3.5 DH demo 2.4 5 Linux CRYPTO API 使用说明 2.5			3.2.2.4	参数说明																				14
3.2.3.2 功能描述 1.3.2.3.3 返回值 1.3.2.3.3 返回值 1.3.2.3.4 参数说明 1.3.2.3.4 参数说明 1.3.2.3.4 参数说明 1.3.2.3.4 参数说明 1.3.2.3.4 参数说明 1.3.2.3.4.2.2 openssl 的配置与编译 1.3.2.3.4.2.2 openssl 的配置 1.3.2.3.4.2.3 openssl 的配置 1.3.3.3.4.2.3 openssl 的库文件的生成 1.3.4.2.3 openssl 的库文件的生成 1.3.4.3.1 使用 af alg 引擎 1.3.3.4.3.1 使用 af alg 引擎 1.3.3.3.4.3.2 MD5 demo 1.3.3.3 AES demo 1.3.3.3 AES demo 1.3.3.3 AES demo 1.3.3.4.3.4 HMAC-SHA1 demo 1.3.5 DH demo 1.3.5 DH demo 1.3.5 DH demo 1.3.5 Linux CRYPTO API 使用说明 2.3.5 Linux CRYPTO API 使用 2.3.5 Linux CRYPTO		3.2.3	ss_rng_	start() .																				15
3.2.3.3 返回值 11 3.2.3.4 参数说明 11 3.2.3.4 参数说明 11 4.1 openssl 的接口 11 4.1 openssl 的代码库 11 4.2 openssl 的配置与编译 11 4.2.2 openssl 的配置 11 4.2.2 openssl 的配置 11 4.2.2 openssl 的编译说明 11 4.2.3 openssl 的库文件的生成 12 4.3.3 openssl demo 用例说明 13 4.3.1 使用 af alg 引擎 14 4.3.2 MD5 demo 15 4.3.3 AES demo 16 4.3.3 AES demo 17 4.3.4 HMAC-SHA1 demo 17 4.3.5 DH demo 18 5 Linux CRYPTO API 使用说明 25 5 Linux CRYPTO API 使用说明 26 5 Linux CRYPTO API 使用说明 25 5 Linux CRYPTO API 使用 Linux CRYPTO API Linux CRYPTO API Linux			3.2.3.1	函数原型																				15
3.2.3.4 参数说明 12  4 openssl 的接口 17 4.1 openssl 的代码库 17 4.2 openssl 的配置与编译 17 4.2.1 openssl 的配置 17 4.2.2 openssl 的配置 17 4.2.3 openssl 的编译说明 17 4.2.3 openssl 的库文件的生成 17 4.3 openssl demo 用例说明 18 4.3.1 使用 af alg 引擎 18 4.3.2 MD5 demo 19 4.3.3 AES demo 20 4.3.4 HMAC-SHA1 demo 22 4.3.5 DH demo 22 5 Linux CRYPTO API 使用说明 25			3.2.3.2	功能描述																				15
4 openssl 的接口       1.         4.1 openssl 的代码库       1.         4.2 openssl 的配置与编译       1.         4.2.1 openssl 的配置       1.         4.2.2 openssl 的编译说明       1.         4.2.3 openssl 的库文件的生成       1.         4.3 openssl demo 用例说明       1.         4.3.1 使用 af_alg 引擎       1.         4.3.2 MD5 demo       1.         4.3.3 AES demo       2.         4.3.4 HMAC-SHA1 demo       2.         4.3.5 DH demo       2.         5 Linux CRYPTO API 使用说明       2.			3.2.3.3	返回值 .																				15
4.1 openssl 的代码库       1         4.2 openssl 的配置与编译       1         4.2.1 openssl 的配置       1         4.2.2 openssl 的配置       1         4.2.3 openssl 的编译说明       1         4.3 openssl demo 用例说明       1         4.3.1 使用 af_alg 引擎       1         4.3.2 MD5 demo       1         4.3.3 AES demo       2         4.3.4 HMAC-SHA1 demo       2         4.3.5 DH demo       2         5 Linux CRYPTO API 使用说明       2			3.2.3.4	参数说明																				15
4.1 openssl 的代码库       1         4.2 openssl 的配置与编译       1         4.2.1 openssl 的配置       1         4.2.2 openssl 的配置       1         4.2.3 openssl 的编译说明       1         4.3 openssl demo 用例说明       1         4.3.1 使用 af_alg 引擎       1         4.3.2 MD5 demo       1         4.3.3 AES demo       2         4.3.4 HMAC-SHA1 demo       2         4.3.5 DH demo       2         5 Linux CRYPTO API 使用说明       2	4	openssl 🛱	9接口																					17
4.2 openssl 的配置与编译       1         4.2.1 openssl 的配置       1         4.2.2 openssl 的编译说明       1         4.2.3 openssl 的库文件的生成       1         4.3 openssl demo 用例说明       1         4.3.1 使用 af_alg 引擎       1         4.3.2 MD5 demo       1         4.3.3 AES demo       2         4.3.4 HMAC-SHA1 demo       2         4.3.5 DH demo       2		_		]库																				17
4.2.1 openssl 的配置       1         4.2.2 openssl 的编译说明       1         4.2.3 openssl 的库文件的生成       1         4.3 openssl demo 用例说明       1         4.3.1 使用 af_alg 引擎       1         4.3.2 MD5 demo       1         4.3.3 AES demo       2         4.3.4 HMAC-SHA1 demo       2         4.3.5 DH demo       2         5 Linux CRYPTO API 使用说明       2		=																						17
4.2.2 openssl 的编译说明       1         4.2.3 openssl 的库文件的生成       1         4.3 openssl demo 用例说明       1         4.3.1 使用 af_alg 引擎       1         4.3.2 MD5 demo       1         4.3.3 AES demo       2         4.3.4 HMAC-SHA1 demo       2         4.3.5 DH demo       2																				• 0	352			1.7
4.2.3 openssl 的库文件的生成       12         4.3 openssl demo 用例说明       13         4.3.1 使用 af_alg 引擎       14         4.3.2 MD5 demo       15         4.3.3 AES demo       26         4.3.4 HMAC-SHA1 demo       27         4.3.5 DH demo       28         5 Linux CRYPTO API 使用说明       28		4.2.2	openssl	l 的编译说	明 .		They				1,0,				1.1/3									
4.3 openssl demo 用例说明       1.3.1 使用 af_alg 引擎       1.3.2 MD5 demo       1.3.3 AES demo       1.3.3 AES demo       1.3.4 HMAC-SHA1 demo       2.3.5 DH demo																								
4.3.1 使用 af_alg 引擎		4.3 opens	ssl demo	用例说明						₫.														18
4.3.2 MD5 demo       1.3.4 A.3.3 AES demo       2.3.4 A.3.4 HMAC-SHA1 demo       2.3.5 DH demo		4.3.1	使用 af	alg 引擎.			٠,٠			I														18
4.3.4 HMAC-SHA1 demo       2.3.4 HMAC-SHA1 demo         4.3.5 DH demo       2.3.5 DH demo         5 Linux CRYPTO API 使用说明       2.3.5 DH demo		4.3.2	MD5 de	emo		4.	1		M															19
4.3.5 DH demo		4.3.3	AES de	mo																				20
4.3.5 DH demo		4.3.4	HMAC-	SHA1 de	mo	L																		22
	5	Linux CR	YPTO A	PI 使用说	明																			28
																								28
		o.i ilasii	13.11			• •		•	•		•	• •	• •	•	• •	• •	•	•	•	•	• •	•	• •	20
		A	A	.1.				1				1.				A-					1.			





# 1.1 编写目的

本文档对 D1 的 CE 硬件的加密和解密功能接口使用进行详细的阐述,让用户明确掌握加解密接口的编程方法。

# 1.2 适用范围

thangsl	表 1-1:5适用产品列表	Rinanger Hanger
产品名称	内核版本 驱动文件	
D1	Linux-5.4 drivers/cryp	to/sunxi-ce/*

# 1.3 相关人员

CE 驱动、加解密应用层的开发/维护人员。

# 1.4 相关术语

- API: Application Program Interface 应用程序接口
- SUNXI: 指 Allwinner 的一系列 SOC 硬件平台
- SS: Security System, Sunxi SOC 中的系统安全模块,支持多种硬件加密解密算法
- CE: Crypto Engine,算法引擎,以前称作 SS
- AES: Advanced Encryption Standard, 高级加密标准
- CRC32: Cyclic redundancy check 32,循环冗余校验(32位)
- DES: Data Encryption Standard,数据加密标准
- 3DES: 3DES 基于 DES 的一种改进算法,它使用 3 条 64 位的密钥对数据进行三次加密
- ECB: Electronic Code Book mode, 电子密码本模式
- CBC: Cipher Block Chaining mode, 加密块链模式
- CFB: Cipher feedback, 密码反馈模式
- CTR: Counter mode, 计数模式

37057





- CTS: Ciphertext Stealing mode
- OFB: Output feedback, 输出反馈模式
- XTS: XEX-based tweaked-codebook mode with ciphertext stealing
- DH Diffie-Hellman 算法,密码一致协议
- ECC: Elliptic curve cryptography,椭圆曲线加密算法
- ECDH: EC-based DH, 基于椭圆曲线的密码交换协议
- MD5: Message Digest Algorithm 5, 消息摘要算法第五版
- SHA: Secure Hash Algorithm,安全散列算法
- HMAC: Hash-based Message Authentication Code, 基于 Hash 的消息鉴别码
- HMAC-SHA1: SHA1-based HMAC, 基于 SHA1 的 HMAC 算法
- HMAC-SHA256: SHA256-based HMAC, 基于 SHA256 的 HMAC 算法
- IDMA: Internal DMA
- RSA: 公钥加密算法
- TRNG: True Random Number Generator, 真随机数发生器
- PRNG: Pseudo Random Number Generator, 伪随机数发生器





# 2 CE 模块描述

# 2.1 CE 的算法支持

需要了解 D1 支持具体的算法类型,请查阅相关 D1 的 User Manual 的 CE 章节。

# 2.2 CE 框架设计

CE 驱动按照 Linux 内核中的 crypto 框架设计,在应用层能够和 OpenSSL 完美配合,很容易扩展完成多种硬件算法的支持。整个软件架构的关系图如下

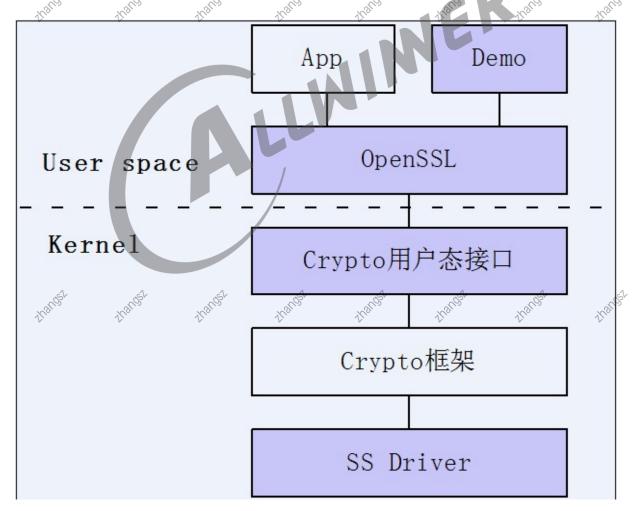


图 2-1: Linux CE 体系结构图



其中,[App] 是指用户的应用程序;[Crypto 框架] 是 Linux 内核自带的加密算法管理框架;紫色区域需要我们开发或修改,它们分别是:

- 1. Demo,基于 OpenSSL 的示例代码。
- 2. OpenSSL,一个基于密码学的安全开发包,OpenSSL 提供的功能相当强大和全面。
- 3. Crypto 用户态接口,内核 crypto 框架和用户态的接口部分。
- 4. SS Driver 即 CE Driver,负责操作 CE 硬件控制器。

可以看到,和用户应用程序直接打交道的是 OpenSSL 标准接口(将在第 4 章详述),这样 App 也很容易嵌入硬件的加解密功能。需要指出,标准的 OpenSSL 还不能直接和内核中的 Crypto 框架互通,需要在 OpenSSL 中注册一个引擎插件 (af\_alg 插件),并在 App 中要配置 OpenSSL 使用 af alg 引擎。(使用方法详见 Demo)。

I have Rivered

# 2.3 模块配置介绍

# 2.3.1 Device Tree 配置说明

在 Device Tree 中对 CE 控制器进行配置, 如下

#### 其中:

- 1. compatible: 表征具体的设备, 用于驱动和设备的绑定。
- 2. reg: 设备使用的地址。
- 3. interrupts: 设备使用的中断。
- 4. clock-frequency: 设备使用的时钟频率。
- 5. clocks: 设备使用的时钟源。

2051

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

10014

~8L



# 2.3.2 CE 的 kernel menuconfig 的配置说明

在 longan 目录下执行: ./build.sh menuconfig 进入配置主界面, 并按以下步骤操作。

# Mangel

#### 2.3.2.1 linux-5.4 内核的配置

1. 首先, 选择 Cryptographic API 选项进入下一级配置, 如图所示:

```
Linux/arm 5.4.61 Kernel Configuration
Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus ---> (or empty
submenus ----). Highlighted letters are hotkeys. Pressing <Y> includes, <N> excludes, <M> modularizes features. Press <Esc> to
exit, <?> for Help, </> for Search. Legend: [*] built-in []
    [ ] Optional GKI features
         Executable file formats
         Memory Management options

√ [*] Networking support

         Device Drivers --->
         File systems
         Security options
         Cryptographic AP
         Library routines
         Kernel hacking
                                                < Save >
                                                             < Load >
```

图 2-2: Cryptographic API 配置

2. 接着增加 crypto 框架的用户态接口支持,选中下图的四项, 如图所示:

tranger tranger tranger tranger tranger tranger tranger tranger tranger tranger



```
Cryptographic API
Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus ---> (or empty
submenus ----). Highlighted letters are hotkeys. Pressing <Y>
includes, <N> excludes, <M> modularizes features. Press <Esc><Esc> to ext, <?> for Help, </s/>
// for Search. Legend: [*] buidt-in [ ]
           Zstd compression algorithm
    < >
           *** Random Number Generation ***
          Pseudo Random Number Generation for Cryptographic modules
          NIST SP800-90A DRBG
          Jitterentropy Non-Deterministic Random Number Generator
          User-space interface for hash algorithms
    <*>
          User-space interface for symmetric key cipher algorithms
          User-space interface for random number generator algorithms
          User-space interface for AEAD cipher algorithms
          Hardware crypto devices
                   < Exit >
                                 < Help >
                                              < Save >
                                                           < Load >
```

图 2-3: Cryptographic API 配置

3. 在 Hardware crypto devies 中选择 CE 驱动, 如图所示:

```
andware cry
Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus ---> (or empty
submenus ----). Highlighted letters are hotkeys. Pressing <Y>
includes, <N> excludes, <M> modularizes features. Press <Esc> to
exit, <?> for Help, </> for Search. Legend: [*] built-in []
       Hardware crypto devices
    < >
          upport for Microchip / Atmel ECC hw accelerator
          upport for Microchip / Atmel SHA accelerator and RNG
          upport for Allwinner Security System cryptographic acceler
          Support for Allwinner Sunxi CryptoEngine
          Inside Secure's SafeXcel cryptographic engine driver
          Support for ARM TrustZone CryptoCell family of security pro
                  < Exit >
                             < Help >
                                          < Save >
```

图 2-4: Cryptographic API 配置

#### 2.3.2.2 网络的配置

如果采用 openssl 进行调用 CE 的 API 接口进行加解密,需要保证 CONFIG NET 是打开的。 如图所示:



```
Networking options
Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus ---> (or empty
submenus ----). Highlighted letters are hotkeys. Pressing <Y>
includes, <N> excludes, <M> modularizes features. Press <Esc> to
exit, <?> for Help, 
for Search. Legend: [*] built-in [ ]
         Packet: sockets monitoring interface
   <*> Unix domain sockets
         UNIX: socket monitoring interface
    < > Transport Layer Security support
   < > Transformation user configuration interface
   < > Transformation virtual interface
     ] Transformation sub policy support
       Transformation migrate database
       Transformation statistics
                 < Exit >
                             < Help >
                                         < Save >
                                                     < Load >
```

图 2-5: NET 配置选项

Minner Rinardel

# 2.4 源码结构介绍

# 2.4.1 linux-5.4 源代码结构

CE 驱动的源代码位于内核在 drivers/crypto/sunxi-ce 目录下:

```
drivers/crypto/sunxi-ce/
   drivers
    - crypto
         - sunxi-ce

    Kconfig

           - Makefile
            sunxi ce.c // Sunxi平台的SS算法注册、处理流程的实现
            sunxi_ce.h // 为Sunxi平台的SS驱动定义了一些共用的宏、数据结构
            sunxi_ce_proc_comm.c // 各版本CE控制器共用的算法处理过程
            sunxi_ce_proc.h // 各种算法的接口声明
            · v3
             — sunxi_ce_proc.c // V3版本CE控制器的算法处理过程
              - sunxi_ce_reg.c // V3版本CE控制器的寄存器接口实现
              - sunxi_ce_reg.h // V3版本CE控制器的寄存器接口声明
```

通过 Makefile 控制 CE 的源码编译,linux-5.4/drivers/crypto/sunxi-ce/Makefile 内容如下

```
obj-$(CONFIG CRYPTO DEV SUNXI) += sunxi-ce.o
sunxi-ce-$(CONFIG_CRYPTO_DEV_SUNXI) += sunxi_ce.o sunxi_ce_proc_comm.o
#ss-y += ss_kernel_test.o
ifdef CONFIG_ARCH_SUN20IW1
    SUNXI_CE_VER = v3
```





endif

sunxi-ce-y += \$(SUNXI\_CE\_VER)/sunxi\_ce\_reg.o \$(SUNXI\_CE\_VER)/sunxi\_ce\_proc.o

ccflags-y += -I\$(srctree)/drivers/crypto/sunxi-ce/\$(SUNXI\_CE\_VER)

#ccflags-y += -DDEBUG

that get

Henter, trenter, tren

1051

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

5

Walley?

vanos1



# 3 模块接口描述

描述 CE 驱动涉及的对内、对外接口,只限于 Linux 内核范围内。

# 3.1 算法注册接口

以下接口都是 Linux 内核中 crypto 的标准接口,主要完成算法的注册、注销。

3.1.1 crypto\_register\_alg()

### 3.1.1.1 函数原型

int crypto\_register\_alg(struct crypto\_alg \*alg)

#### 3.1.1.2 功能描述

向 crypto 框架注册一种加密算法。

#### 3.1.1.3 返回值

返回 0 表示成功,返回其他值表示失败。

#### 3.1.1.4 参数说明

alg,算法的一些描述、配置信息。

所有 © 珠海全志科技股份有限公司、保留一切权利

rangst

文档密级: 秘密



# 3.1.2 crypto unregister alg()

### 3.1.2.1 函数原型

Veneg, trange, trange, trange, trange, trange,

Transfer Riverson

int crypto\_unregister\_alg(struct crypto\_alg \*alg)

#### 3.1.2.2 功能描述

从 crypto 框架注销一种加密算法。

#### 3.1.2.3 返回值

返回 0 表示成功,返回其他值表示失败。

3.1.2.4 参数说明

alg,算法的一些描述、配置信息, 其中,结构 crypto\_alg 的定义:

struct crypto\_alg { struct list\_head cra\_list; struct list\_head cra\_users; u32 cra\_flags; unsigned int cra\_blocksize; unsigned int cra\_ctxsize; unsigned int cra\_alignmask; int cra priority; atomic\_t cra\_refcnt; char cra\_name[CRYPT0\_MAX\_ALG\_NAME]; char cra\_driver\_name[CRYPTO\_MAX\_ALG\_NAME]; const struct crypto\_type \*cra\_type; union { struct ablkcipher\_alg ablkcipher; struct aead\_alg aead; struct blkcipher\_alg blkcipher; struct cipher\_alg cipher; struct compress\_alg compress; struct rng\_alg rng; } cra\_u; int (\*cra\_init)(struct crypto\_tfm \*tfm); void (\*cra\_exit)(struct crypto\_tfm \*tfm);

Trangel

Tuguos

Manosi

1051

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

文档密级: 秘密



```
void (*cra_destroy)(struct crypto_alg *alg);
struct module *cra_module;
```

3.1.3 crypto\_register\_ahash()

#### 3.1.3.1 函数原型

```
f int crypto_register_ahash(struct ahash_alg *alg)
```

### 3.1.3.2 功能描述

The Mark It as The Artise Land Control of the Ar 向 crypto 框架注册一种异步 Hash 类算法。

3.1.3.3 返回值

返回 0 表示成功,返回其他值表示失败。

#### 3.1.3.4 参数说明

alg, 算法的一些描述、配置信息, 其中, 结构 ahash alg 的定义:

```
struct ahash_alg {
    int (*init)(struct ahash_request *req);
    int (*update)(struct ahash_request *req);
    int (*final)(struct ahash_request *req);
    int (*finup)(struct ahash_request *req);
  int (*digest)(struct ahash_request *req);
    int (*export)(struct ahash_request *req, void *out);
    int (*import)(struct ahash_request *req, const void *in);
    int (*setkey)(struct crypto_ahash *tfm, const u8 *key,
              unsigned int keylen);
    struct hash_alg_common halg;
```

N Kenter Rivertost



# 3.1.4 crypto\_unregister\_ahash()

### 3.1.4.1 函数原型

Theres, theres, theres, theres, theres, theres, theres,

```
int crypto_unregister_ahash(struct ahash_alg *alg)
```

#### 3.1.4.2 功能描述

从 crypto 框注销一种异步 Hash 类算法。

#### 3.1.4.3 返回值

返回 0 表示成功,返回其他值表示失败。

# 3.1.4.4 参数说明

alg,算法的一些描述、配置信息, 其中,结构 ahash alg 的定义:

# 3.2 算法处理接口

这里分 AES 类、Hash 类、RNG 类描述几种算法的核心处理函数接口,都是 SS 驱动内部的接口,它们通过控制 DMA、SS 控制器完成一次运算。

25

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

文档密级: 秘密



# 3.2.1 ss aes start()

#### 3.2.141 函数原型

static int ss\_aes\_start(ss\_aes\_ctx\_t \*ctx, ss\_aes\_req\_ctx\_t \*req\_ctx, int len)

#### 3.2.1.2 功能描述

执行一次 AES 类算法的运算。

#### 3.2.1.3 返回值

- 1. ctx, AES 类算法的上下文
  2. req\_ctx, 一次 AES 类算法请求的上下文
  3. len, 要计算的数据长度
  其中, ss\_aes\_ctx + f\*-

```
/* The common context of AES and HASH */
typedef struct {
    u32 flow;
    u32 flags;
} ss_comm_ctx_t;
typedef struct {
  ^{\circ} ss_comm_ctx_t comm; /* must be in the front. */ ^{\circ}
#ifdef SS_RSA_ENABLE
    u8 key[SS_RSA_MAX_SIZE];
    u8 iv[SS_RSA_MAX_SIZE];
    u8 key[AES MAX KEY SIZE];
    u8 iv[AES_MAX_KEY_SIZE];
#endif
#ifdef SS SCATTER ENABLE
   u8 next_iv[AES_MAX_KEY_SIZE]; /* saved the next IV/Counter in continue mode */
    int key_size;
    int iv_size;
              /* in Byte */
    int cnt;
} ss_aes_ctx_t;
```



ss\_aes\_req\_ctx\_t 的定义如下(源文件 sunxi\_ss.h)

```
/* The common context of AES and HASH */
typedef struct {
   น32 flow;
 ₩u32 flags;
} ss_comm_ctx_t;
typedef struct {
   ss_comm_ctx_t comm; /* must be in the front. */
#ifdef SS_RSA_ENABLE
   u8 key[SS_RSA_MAX_SIZE];
   u8 iv[SS_RSA_MAX_SIZE];
#else
   u8 key[AES_MAX_KEY_SIZE];
   u8 iv[AES_MAX_KEY_SIZE];
#endif
#ifdef SS_SCATTER_ENABLE
   u8 next_iv[AES_MAX_KEY_SIZE]; /* saved the next IV/Counter in continue mode */
   int key_size;
   int iv size;
                                 A lighter
              /*\in Byte */
   int cnt;
} ss_aes_ctx_t;
```

3.2.2 ss hash start

#### 3.2.2.1 函数原型

```
static int ss_hash_start(ss_hash_ctx_t *ctx, ss_aes_req_ctx_t *req_ctx, int len)
```

#### 3.2.2.2 功能描述

执行一次 HASH 类算法的运算。

#### 3.2.2.3 返回值

返回 0 表示成功,返回其他值表示失败。

#### 3.2.2.4 参数说明

- 1. ctx, Hash 类算法的上下文
- 2. req ctx, 一次 AES 类算法请求的上下文

文档密级: 秘密



#### 3. len,要计算的数据长度

其中, ss hash ctx t 的定义如下

```
typedef struct {
    ss_comm_ctx_t comm; /* must be in the front. */
    u8 md[SS_DIGEST_SIZE];
    u8 pad[SS_HASH_PAD_SIZE];
    int md_size;
              /* in Byte */
    int cnt;
} ss_hash_ctx_t;
```

# 3.2.3 ss\_rng\_start()

### 3.2.3.1 函数原型

static int ss\_rng\_start(ss\_aes\_ctx\_t \*ctx\_u8 \*rdata, unsigned int olen) 10)

#### 3.2.3.2 功能描述

执行一次 RNG 类算法的运算。

### 3.2.3.3 返回值

返回值大于 0,实际读取到的随机数长度;其他值,失败。

## 3.2.3.4 参数说明

- 1. ctx, RNG 类(和 AES 类共用同一种类型)算法的上下文
- 2. rdata,用于保存输出的随机数
- 3. dlen,要请求的随机数长度(字节为单位)

其中, ss hash ctx t 的定义如下

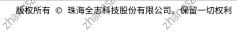
```
typedef struct {
   ss_comm_ctx_t comm; /* must be in the front. */
   u8 md[SS_DIGEST_SIZE];
   u8 pad[SS_HASH_PAD_SIZE];
    int md_size;
```



文档密级:秘密

int cnt; /\* in Byte \*/ } ss\_hash\_ctx\_t;

trangel trangel









OpenSSL 的接口说明,可以在官网中找到对应的算法接口。下文以 demo 形式演示 OpenSSL 的几种应用,demo 源文件需要放在 OpenSSL 中,编译和运行都需要 OpenSSL 的动态库支持。

# 4.1 openssl 的代码库

openssl 的代码库都已经上传 gerrit 上。

git clone ssh://yourname@gerrit.allwinnertech.com:29418/longan/platfrom/framework/openssl/
 openssl-1.0.0

# 4.2 openssl 的配置与编译

如果应用层想采用硬件 CE 进行开发,则需要利用 openssl 标准的接口,才能调用 CE 驱动。

# 4.2.1 openssl 的配置

openssl 现在代码库,已经适配好一些标准算法和架构平台的的配置,并且和 longan 的配置文件绑定在一起了,因此只需要在 longan 下进行配置即可。

\$cd longan \$./build.sh config

# 4.2.2 openssl 的编译说明

openssl 现在代码库,已经和 longan 的 liunx 的编译工具绑定在一起了,因此当 longan 配置好后,进行如下编译

\$cd openssl-1.0.0
\$make clean
\$make

NSUGS!

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利



# 4.2.3 openssl 的库文件的生成

如果应用层用 openssl 进行开发,则需要包含 openssl 的库文件进行开发。openssl 的库文件的生成,命令如下:

```
$cd openssl-1.0.0
$make install
```

执行成功后, 会在 openssl-1.0.0/out 目录下生成以下文件:

应用层在进行开发时,需要链接 lib 目录下 3 个动态库文件:

```
├─ libcrypto.so.1.0.0
├─ libssl.so.1.0.0
├─ libaf_alg.so
```

# 4.3 openssl demo 用例说明

# 4.3.1 使用 af alg 引擎

因为要使用 af alg 引擎,需要在初始化 OpenSSL 时显式的指定加密引擎。

```
ENGINE *openssl_engine_init(char *type) {

ENGINE *e = NULL;

const char *name = "af_alg";

OpenSSL_add_all_algorithms();

ENGINE_load_builtin_engines();

e = ENGINE_by_id(name);

if (!e) {

DBG("find engine %s error\n", name);

return NULL;
}

ENGINE_ctrl_cmd_string(e, "DIGESTS", type, 0);

return e;
```

Nangs.

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利



```
void openssl_engine_free(ENGINE *e)
{
   if (e != NULL);
    ENGINE_free(e);
    Hand

ENGINE_cleanup();
   EVP_cleanup();
}
```

## 4.3.2 MD5 demo

详细的 demo 文件请查看 openssl-1.0.0/ss\_test/目录下。

```
void print md(unsigned char *md, int len)
                                    Transfer P. Transfer
    int i;
    for (i=0; i<len; i++)</pre>
 printf("%02x", md[i])
    printf("\n");
int main(int argc, char *argv[])
    int ret = 0;
    FILE *in = NULL;
    ENGINE *e = NULL;
    EVP\_MD\_CTX ctx = \{0\};
    const EVP_MD *e_md = NULL;
    unsigned int md_size = 0;
    unsigned char md[MD5_DIGEST_LENGTH] = {0};
    if (argc != PT_NUM) {
        usage();
        return -1;
    in = fopen(argv[PT_IN_FILED, "rb");
  if (in == NULL) {
        DBG("Failed to fopen(%s)! \n", argv[PT_IN_FILE]);
        return -1;
    }
    e = openssl_engine_init("md5");
    if (e == NULL) {
        ret = -1;
        goto error;
    e_md = ENGINE_get_digest(e, NID_md5);
    if (e_md == NULL) {
       DBG("ENGINE_get_digest() failed! \n");
        ret = -1;
        goto error;
```

Nands

Tusues

1051

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利



```
}
    EVP_DigestInit(&ctx, e_md);
    for (;;) {
     ret = fread(g_buf, 1, $$_TEST_BUF_$1ZE, in);
        if (ret <= 0) {
            if (ret < 0)
                DBG("read(%d) return %d. \n", SS_TEST_BUF_SIZE, ret);
            break;
        }
        EVP_DigestUpdate(&ctx, g_buf, (unsigned long)ret);
    EVP_DigestFinal(&ctx, md, &md_size);
    printf("MD5(%s)= ", argv[PT_IN_FILE]);
    print_md(md, MD5_DIGEST_LENGTH);
error:
    if (in != NULL)
        fclose(in);
    EVP MD CTX cleanup(&ctx);
    openssl_engine_free(e);
    return ret;
```

# 4.3.3 AES demo

详细的 demo 文件请查看 openssl-1.0.0/ss test/目录下。

```
/* The identification string to indicate the key source. */
#define CE_KS_INPUT
                            "default"
                             "KEY_SEL_SSK"
#define CE_KS_SSK
#define CE KS HUK
                            "KEY SEL HUK"
                            "KEY SEL RSSK"
#define CE KS RSSK
                            "KEY_SEL_INTRA_0"
#define CE_KS_INTERNAL_0
#define CE KS INTERNAL 1
                            "KEY SEL INTRA 1"
#define CE KS INTERNAL 2
                            "KEY SEL INTRA 2"
                            "KEY_SEL_INTRA_3"
#define CE_KS_INTERNAL_3
#define CE_KS_INTERNAL_4
                            "KEY_SEL_INTRA_4"
#define CE_KS_INTERNAL_5
                            "KEY_SEL_INTRA_5"
#define CE_KS_INTERNAL_6
                            "KEY_SEL_INTRA_6"
#define CE_KS_INTERNAL_7
                            "KEY_SEL_INTRA_7"
unsigned char g_inbuf[SS_TEST_BUF_SIZE] = {0};
unsigned char g_outbuf[SS_TEST_BUF_SIZE] = {0};
unsigned char g_key[AES_KEY_SIZE_256] = {
                0xFF, 0xEE, 0xDD, 0xCC, 0xBB, 0xAA, 0x99, 0x88,
                0x77, 0x66, 0x55, 0x44, 0x33, 0x22, 0x11, 0x00,
                0x00, 0x11, 0x22, 0x33, 0x44, 0x55, 0x66, 0x77,
                0x88, 0x99, 0xAA, 0xBB, 0xCC, 0xDD, 0xEE, 0xFF};
const unsigned char g_iv[AES_BLOCK_SIZE] = {
                0x00, 0x11, 0x22, 0x33, 0x44, 0x55, 0x66, 0x77,
                0x88, 0x99, 0xAA, 0xBB, 0xCC, 0xDD, 0xEE, 0xFF};
```

1051

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利



```
int main(int argc, char *argv[])
    int ret = 0;
    int enc = 0;
    int inl = 0;
  int outl = 0;
    FILE *in = NULL;
    FILE *out = NULL;
    ENGINE *e = NULL;
    EVP CIPHER CTX ctx = \{0\};
    const EVP CIPHER *e cipher = NULL;
    if (argc != PT_NUM) {
        usage();
        return -1;
    }
    in = fopen(argv[PT_IN_FILE], "rb");
    if (in == NULL) {
        DBG("Failed to fopen(%s)! \n", argv[PT_IN_FILE]);
    }
                                                      Minde R. Haller
    out = fopen(argv[PT_OUT_FILE], "wb");
    if (out == NULL) {
       DBG("Failed to fopen(%s)! \n", argv[PT_OUT_FILE]);
        ret = \sqrt{1};
        goto error;
    }
    if (strncmp(argv[PT_ENC_DIR], "enc", 3) =
        enc = 1;
    e = openssl_engine_init();
    if (e == NULL) {
        ret = -1;
        goto error;
    e_cipher = ENGINE_get_cipher(e, NID_aes_128_cbc);
    if (e_cipher == NULL) {
        ret = -1;
        goto error;
    }
    EVP_CipherInit(&ctx, e_cipher, g_key, g_iv, enc);
  √%for (;;) { √%
        inl = fread(g_inbuf, 1, SS_TEST_BUF_SIZE, in);
        if (inl <= 0) {
            if (inl < 0)
                DBG("read(%d) return %d. \n", SS_TEST_BUF_SIZE, inl);
            break;
        }
        if (inl > 0) {
            EVP_CipherUpdate(&ctx, g_outbuf, &outl, g_inbuf, inl);
            DBG("Update: inl %d, outl %d \n", inl, outl);
            fwrite(g_outbuf, 1, outl, out);
        }
    }
    EVP_CipherFinal(&ctx, g_outbuf, &outl);
    DBG("Update: outl %d \n", outl);
```

2005

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

文档密级: 秘密



```
if (outl > 0)
    fwrite(g_outbuf, 1, outl, out);

error:
    if (in != NULL)
    fclose(in);
    if (out != NULL)
        fclose(out);

    EVP_CIPHER_CTX_cleanup(&ctx);
    openssl_engine_free(e);
    return ret;
}
```

# 4.3.4 HMAC-SHA1 demo

详细的 demo 文件请查看 openssl-1.0.0/ss\_test/目录下。

```
I therese I have been a second of the second
struct af_alg_digest_data
     char key[SHA_CBLOCK];
            int keylen;
static struct test_st {
             char key[128];
             int key_len;
             char data[128];
             int data len;
            unsigned char *digest;
} test[] = {
             {
                         Θ,
                          "More text test vectors to stuff up EBCDIC machines :-)",
                          (unsigned char *)"b760e92d6662d351eb3801057695ac0346295356",
             },{ "Jefe",
                         4,
                          "what do ya want for nothing?",
                          (unsigned char *) "effcdf6ae5eb2fa2d27416d5f184df9c259a7c79"
            },{
                         {0xaa,0xaa,0xaa,0xaa,0xaa,0xaa,0xaa,
                            {0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,
                            0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,
                            0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,
                            0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,
                            0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,
                            0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd,
                            0xdd, 0xdd},
                         50,
                          (unsigned char *)"d730594d167e35d5956fd8003d0db3d3f46dc7bb",
            }, {
                          {0xaa,0xaa,0xaa,0xaa,0xaa,0xaa,0xaa,
```

Thangs

value.

1051

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利



```
0xaa,0xaa,0xaa,0xaa,0xaa,0xaa,0xaa,
                   0xaa,0xaa,0xaa,0xaa},
                 20,
                 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd,
                   0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd,
                   0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd,
                   0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd,
                   0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,
                   0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd),
                 (unsigned char *) "09a13335188749ec35ce0dd46185eb6c65719cf2",
        }, {
                 \{0x01, 0x0b, 0x0
                   0 \times 03, 0 \times 0b, 0 \times 0b,
                   0 \times 06, 0 \times 0b, 0 \times 0b,
                   0 \times 07, 0 \times 0b, 0 \times 0b,
                   0 \times 08, 0 \times 0b, 0 \times 0b,
                   0x09},
                                                                                                                       Trangel By Irangel
                 65,
                 0xd2, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd,
                   0xd6,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,0xdd,
                   0xda, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd, 0xdd},
                 (unsigned char *) "5422e0af0382e0384f2500f0527d92b7bd3d67c8",
        },
};
static unsigned char md[SHA_DIGEST_LENGTH];
static char *pt(unsigned char *md)
{
        int i;
        static char buf[80] = \{0\}; A
        for (i=0; i<SHA_DIGEST_LENGTH; i++)
                 sprintf(&(buf[i*2]), "%02x", md[i]);
        return(buf);
}
int check_key(char *dst, char *src, int len)
        memset(dst, 0, SHA_CBLOCK);
        if (len <= SHA_CBLOCK) {</pre>
                 memcpy(dst, src, len);
                 return len;
        }
        /* Get the hash value of src. */
        EVP_Digest(src, len, (unsigned char *)dst, NULL, EVP_sha1(), NULL);
```

131105V

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利



```
return SHA_DIGEST_LENGTH;
}
int main(int argc, char *argv[])
  wint ret = 0
    unsigned int i = 0;
    char *p = NULL;
    ENGINE *e = NULL;
    EVP MD CTX ctx = \{0\};
    const EVP_MD *e_md = NULL;
    struct af_alg_digest_data *ddata = NULL;
    if (argc == 2)
        i = atoi(argv[1]);
    if (i > 4)
        i = 4;
    e = openssl_engine_init("hmac-sha1");
    if (e == NULL) {
                                             Transer Pranter
        ret = -1;
        goto error;
    }
  e_md = ENGINE_get_digest(e, NID_hmac_sha1);
    if (e_md == NULL) {
       DBG("ENGINE_get_digest() failed! \n");
        ret = -1;
        goto error;
    EVP_DigestInit(&ctx, e_md);
    ddata = (struct af_alg_digest_data *)ctx.md_data;
    ddata->keylen = check_key(ddata->key, test[i].key, test[i].key_len);
    EVP_DigestUpdate(&ctx, test[i].data, (unsigned long)test[i].data_len);
    EVP_DigestFinal(&ctx, md, NULL);
    p = pt(md);
    if (strcmp(p, (char *)test[i].digest) != 0) {
        printf("HMAC-SHA1 test %d failed!\n", i);
      printf("\tActual: %s \n\tExpect: %s\n", p, test[i].digest);
        ret = 1;
    else
        printf("HMAC-SHA1 test %d ok\n",i);
    EVP_MD_CTX_cleanup(&ctx);
error:
    return ret;
```



### 4.3.5 DH demo

```
void rand_seed_update(void)
    static int pos = 0;
    char rnd_seed[] = "string to make the random number generator think it has entropy";
    RAND_seed(&rnd_seed[pos], sizeof rnd_seed);
    pos += 8;
    if (pos >= strlen(rnd_seed))
        pos = 0;
}
int main(int argc, char *argv[])
{
    DH *a;
    DH *b=NULL;
    char buf[12];
    unsigned char *abuf=NULL,*bbuf=NULL;
    int i,alen,blen,aout,bout,ret=-1;
    BIO *out = NULL;
    BIO *in = NULL;
  ENGINE *e = NULL;
    if (argc != 2) {
        printf("You should input as follow: \n");
        printf("\t %s [param file]\n", argv[0]);
        return -1;
    }
    e = openssl_engine_init();
    if (e == NULL)
        goto err;
    CRYPTO malloc debug init();
    CRYPTO_dbg_set_options(V_CRYPTO_MDEBUG_ALL);
    CRYPTO_mem_ctrl(CRYPTO_MEM_CHECK_ON);
    out=BIO_new(BIO_s_file());
    if (out == NULL) EXIT(1);
    BIO_set_fp(out,stdout,BIO_NOCLOSE);
  / /* Load DH parameters from a given file. */
    in = BIO_new(BIO_s_file());
    if (BIO_read_filename(in, argv[1]) <= 0)</pre>
        printf("Failed to open %s \n", argv[1]);
        goto err;
    }
    a = PEM_read_bio_DHparams(in, NULL, NULL, NULL);
    if (a == NULL) {
        printf("unable to load DH parameters\n");
        goto err;
    }
    BIO puts(out, "\np: \n");
    BN_print(out,a->p);
```

Thams

3005

45

The



```
BIO_puts(out,"\ng: \n");
  BN_print(out,a->g);
  BIO_puts(out,"\n\n");
  b DH_new();
wif (b == NULL) goto err
  b \rightarrow p = BN_dup(a \rightarrow p);
  b->g = BN_dup(a->g);
  if ((b->p == NULL) || (b->g == NULL)) goto err;
  /* Set a to run with normal modexp and b to use constant time */
  a->flags &= ~DH_FLAG_NO_EXP_CONSTTIME;
  b->flags |= DH_FLAG_NO_EXP_CONSTTIME;
  /* 1.1 a->pub_key = (g ^ a->pri_key) mod p */
  rand_seed_update();
  if (!DH_generate_key(a)) goto err;
  BIO_puts(out,"pri 1: \n");
  BN_print(out,a->priv_key);
  BIO_puts(out,"\npub 1: \n");
                                             Theres. B. Hauser
  BN print(out,a->pub_key);
  BIO_puts(out,"\n");
  /* 1.2 b->pub_key = (g ^ b>>pri_key) mod p */
\ rand_seed_update();
  if (!DH_generate_key(b)) goto err;
  BIO_puts(out, "pri 2: \n");
  BN_print(out,b->priv_key);
  BIO_puts(out, "\npub 2: \n");
  BN_print(out,b->pub_key);
  BIO_puts(out,"\n");
  /* 2.1 key1 = (b->pub_key ^ a->pri_key) mod p */
  alen=DH_size(a);
  abuf=(unsigned char *)OPENSSL_malloc(alen);
  aout=DH_compute_key(abuf,b->pub_key,a);
  BIO_puts(out, "key1 : \n");
  for (i=0; i<aout; i++)
      sprintf(buf,"%02X",abuf[i]);
      BIO_puts(out,buf);
    1 }
BIO_puts(out, "\n");
  /* 2.2 key2 = (a->pub_key ^ b->pri_key) mod p */
  blen=DH size(b);
  bbuf=(unsigned char *)OPENSSL_malloc(blen);
  bout=DH_compute_key(bbuf,a->pub_key,b);
  BIO_puts(out, "key2 : \n");
  for (i=0; i<bout; i++)
      {
      sprintf(buf,"%02X",bbuf[i]);
      BIO puts(out,buf);
  BIO_puts(out,"\n\n");
  /* Compare key1 and key2 */
```

1081 ST

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

26

· and

文档密级: 秘密



```
if ((aout < 4) \mid | (bout != aout) \mid | (memcmp(abuf,bbuf,aout) != 0))
        fprintf(stderr,"Error in DH routines\n");
        ret=1;
 welse
       ret=0; That
    DBG("key1 len = %d, key2 len = %d. [%s]\n", alen, blen, ret==1 ? "fail" : "OK");
err:
    ERR_print_errors_fp(stderr);
    if (abuf != NULL) OPENSSL_free(abuf);
   if (bbuf != NULL) OPENSSL_free(bbuf);
   if (b != NULL) DH_free(b);
   if (a != NULL) DH_free(a);
    if (in != NULL) BIO_free(in);
    if (out != NULL) BIO_free(out);
#ifdef OPENSSL_SYS_NETWARE
   if (ret) printf("ERROR: %d\n", ret);
#endif
    openssl_engine_free(e);
 return(ret);
```

Tugues



31051 3105

Nangsl

Nauder

VSUOSI

317951

Mangst

Walldar

11,31,02

Mang,

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利

27

Solo



# 5 Linux CRYPTO API 使用说明

因为 CE 的接口已经注册到内核的 crypto 的框架之中,因此如果需要在内核态中调用 CE 的接口,只需要调用内核 crypto 的接口即可。

# 5.1 hash 接口

由于算法太多,这里就不一一列举了,这里以 hash 算法为例,首先查看 include/crypto/hash.h,这里定义每个 hash 接口定义,而且还有相关的描述:

```
crypto_ahash_init() - (re)initialize message digest handle
 * @req: ahash_request handle that already is initialized with all necessary
    data using the ahash_request_* API functions
  The call (re-)initializes the message digest referenced by the ahash_request
  handle. Any potentially existing state created by previous operations is
  discarded.
  Return: 0 if the message digest initialization was successful; < 0 if an
      error occurred
*/
static inline int crypto_ahash_init(struct ahash_request *req)
    struct crypto_ahash *tfm = crypto_ahash_reqtfm(req);
    if (crypto_ahash_get_flags(tfm) & CRYPTO_TFM_NEED_KEY)
        return - ENOKEY;
    return tfm->init(reg);
  crypto_ahash_update() - add data to message digest for processing
  @req: ahash_request handle that was previously initialized with the
    crypto_ahash_init call.
  Updates the message digest state of the &ahash_request handle. The input data
  is pointed to by the scatter/gather list registered in the &ahash_request
* Return: 0 if the message digest update was successful; < 0 if an error
      occurred
static inline int crypto_ahash_update(struct ahash_request *req)
    return crypto_ahash_reqtfm(req)->update(req);
```

2005/

版权所有 © 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利



#### 著作权声明

版权所有 © 2022 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利。

本文档及内容受著作权法保护,其著作权由珠海全志科技股份有限公司("全志")拥有并保留一切权利。

本文档是全志的原创作品和版权财产,未经全志书面许可,任何单位和个人不得擅自摘抄、复制、修改、发表或传播本文档内容的部分或全部,且不得以任何形式传播。

#### 商标声明



举)均为珠海全志科技股份有限公司的商标或者注册商标。在本文档描述的产品中出现的其它商标,产品名称,和服务名称,均由其各自所有人拥有。

#### 免责声明

您购买的产品、服务或特性应受您与珠海全志科技股份有限公司("全志")之间签署的商业合同和条款的约束。本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您所购买或使用的范围内。使用前请认真阅读合同条款和相关说明,并严格遵循本文档的使用说明。您将自行承担任何不当使用行为(包括但不限于如超压,超频,超温使用)造成的不利后果,全志概不负责。

本文档作为使用指导仅供参考。由于产品版本升级或其他原因,本文档内容有可能修改,如有变更,恕不另行通知。全志尽全力在本文档中提供准确的信息,但并不确保内容完全没有错误,因使用本文档而发生损害(包括但不限于间接的、偶然的、特殊的损失)或发生侵犯第三方权利事件,全志概不负责。本文档中的所有陈述、信息和建议并不构成任何明示或暗示的保证或承诺。

本文档未以明示或暗示或其他方式授予全志的任何专利或知识产权。在您实施方案或使用产品的过程中,可能需要获得第三方的权利许可。请您自行向第三方权利人获取相关的许可。全志不承担也不代为支付任何关于获取第三方许可的许可费或版税(专利税)。全志不对您所使用的第三方许可技术做出任何保证、赔偿或承担其他义务。

trange, trange, trange, trange, trange, trange, trange,