

OpenHarmony + LoongArch

连志安

- 华为HDE
- OpenHarmony教育工作组副组长
- OpenHarmony龙芯架构SIG组长

个人简介

姓名：连志安

职位：润和软件生态技术总监，华为技术开发专家认证（HDE），OpenHarmony龙芯架构SIG小组负责人，开放原子开源基金会OpenHarmony项目教育工作组副组长、广州市天河区软件协会专家委员。

荣誉：开放原子开源基金会2022开源贡献之星

个人简介：深耕OpenHarmony社区布道，相关文章累计阅读量超过200万；移植MQTT、OneNET等三方组件并开源，移植OpenHarmony到龙芯1C300、2K0500、GD32、STM32芯片；

主导成立OpenHarmony LoongArch SIG，推动南向芯片生态的建设；

主导基于OpenHarmony的开源大师兄项目，成为基金会首个硬件开源项目，对于推广青少年开源教育具有标杆意义；出版书籍《物联网——嵌入式开发实战》，并被翻译成繁体出版到香港/台湾。



目录

**1. OpenHarmony+
龙芯故事**

2. 龙芯生态介绍

3. 适配计划

01

OpenHarmony+龙芯故事起源

龙芯 + OpenHarmony 故事的起源

2021年11月份的时候，钊哥介绍我去广州一家公司（慧睿思通）做鸿蒙加龙芯的适配

2021年12月1号跟广东龙芯一起正式启动适配，12月7号移植完L0内核，系统正常启动

2021年12月14号开源到社区

A screenshot of a GitHub repository page. The repository name is '龙芯开发者社区 / OpenHarmony龙芯1C300B'. It shows it was forked from '慧睿思通OpenHarmony开源项目 / OpenHarmony龙芯1C300B'. There are buttons for '代码', 'Issues 0', and 'Pull Requests 0'. The commit history shows a 'first commit' by '连志安' on '2021年12月14日', which is highlighted with a red box. The repository is on the 'master' branch and has a tag 'v1.0'.

龙芯开发者社区 / OpenHarmony龙芯1C300B

forked from 慧睿思通OpenHarmony开源项目 / OpenHarmony龙芯1C300B

</> 代码 Issues 0 Pull Requests 0

< 提交 / 2a319c5095ca23edb375c05994642a714463b125

first commit

master v1.0

连志安 提交于 2021年12月14日

龙芯俱乐部

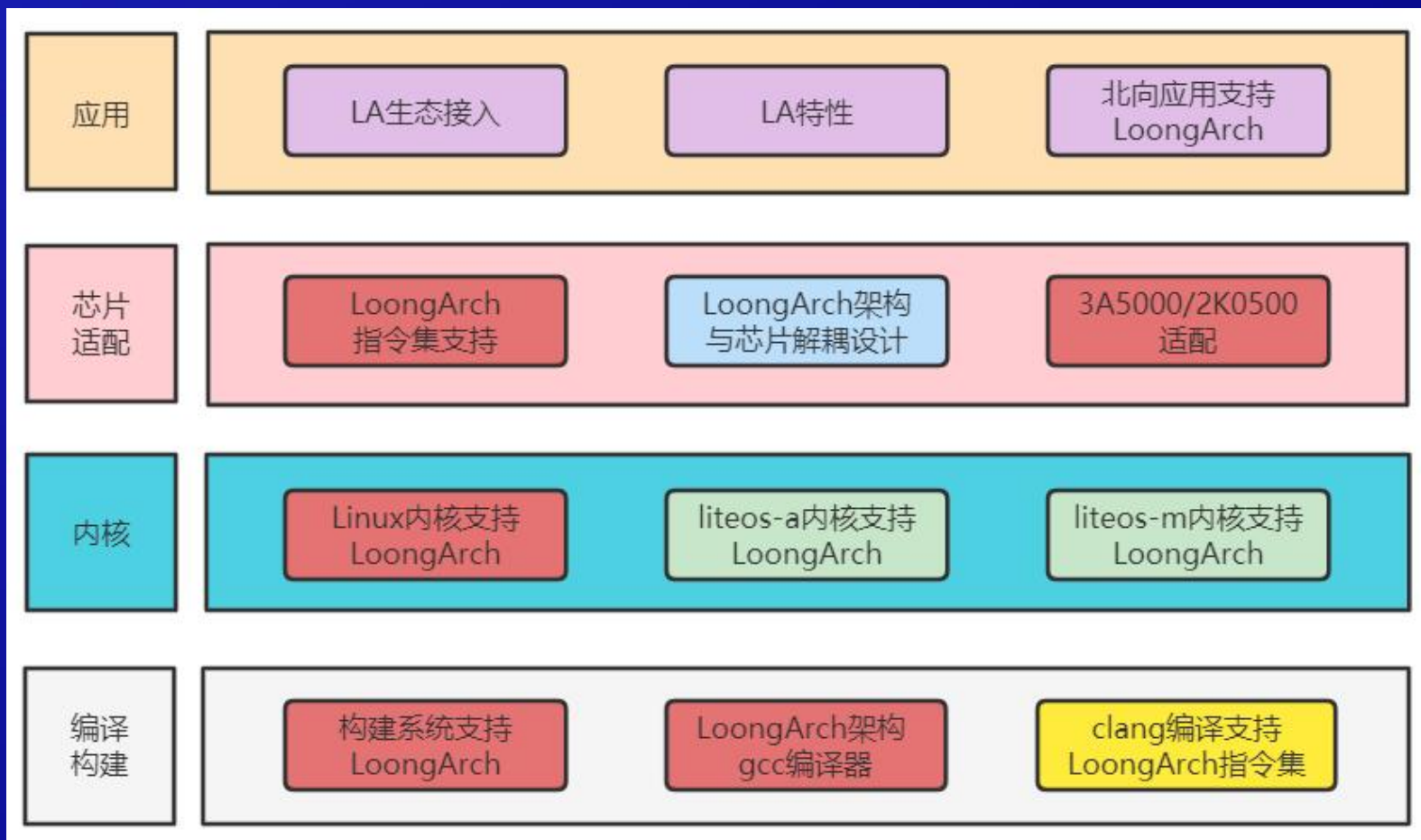
龙芯俱乐部石南总一直致力于龙芯生态的建设和推广。

龙芯俱乐部社区提供基于龙芯的智龙1C300开发板，并专门开设《龙芯openharmony》论坛版面，方便用户交流。



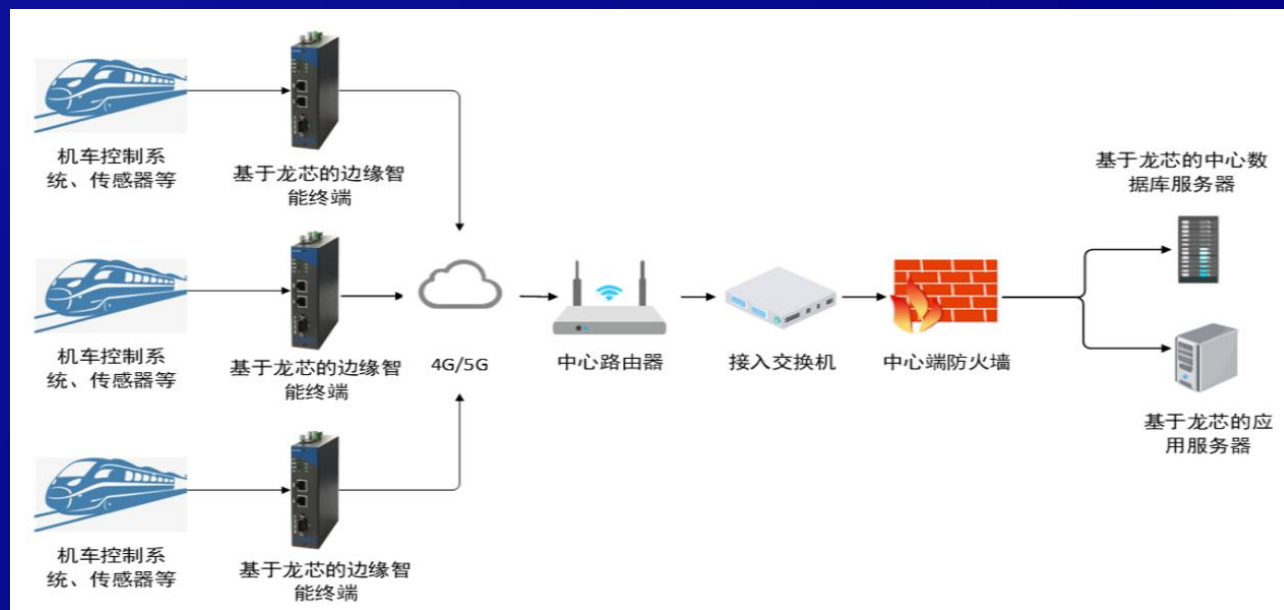
SIG组成立

2022年4月成立SIG组



SIG组目标

结合OH能力，整合LoongArch软件生态，为OH+LoongArch相关行业赋能。
包括但不限于政企服务器、金融、交通等。



02

龙芯生态介绍

龙芯中科简介



龙芯中科技术股份有限公司

2001年中科院计算所龙芯课题组成立，2010年中科院和北京市政府共同出资牵头成立龙芯中科开始市场化运作，**2022年科创板上市**。

龙芯中科总部设在北京，并在南京、合肥、金华、山西、广州、西安、武汉、成都等地设有分支机构，服务网点遍布全国各省市自治区。总部位于北京市海淀区中关村环保园龙芯产业园。

龙芯中科主营业务为处理器及配套芯片的研制、销售及服务，主要产品与服务包括处理器及配套芯片产品与基础软硬件解决方案业务。

广东龙芯中科电子科技有限公司

广东龙芯是龙芯中科在广州设立面向华南的全资子公司，该公司成立于2010年7月，座落于广州市黄埔区神舟路18号2栋401房。广东龙芯由龙芯中科在中科院与广东省全面战略合作框架内投资设立，也是当年首批引入广州、面向华南区域的自主芯片企业。广东龙芯立足华南，致力于推动龙芯处理器在华南区域的产业化和生态体系建设，拥有广州研发中心、适配中心和测试中心，主要业务包括龙芯处理器芯片的销售、龙芯CPU本地化产业生态构建、软硬件适配、LoongArch生态推广和增值服务，可向华南区域为主的党政机关、事业单位及国有企业提供信创应用解决方案、LoongArch生态技术支撑，以及交通、能源、网安等重点行业解决方案。



LoongArch龙架构

2020年，龙芯中科基于二十年的CPU研制和生态建设积累推出了龙芯架构（LoongArch），包括基础架构部分和向量指令、虚拟化、二进制翻译等扩展部分，近2000条指令。

- 龙架构特点
 - 具有RISC指令架构的典型特征
 - 小尾端
 - 3个ISA子集(LA32R、LA32S、LA64)
 - 4个权限级别(PLV0 ~ PLV3)
 - 32个通用寄存器，32个浮点/向量寄存器
- CPU型号
 - 龙芯3号(LA64)
 - 3A5000、3C5000、3C5000L
 - 龙芯2号 (LA64)
 - 2K1000LA、2K0500
 - 龙芯1号 (LA32)
 - 1C102、1C103



LoongArch开源生态系统建设



- LA架构已得到国际开源软件界广泛认可与支持
- 向GNU组织申请到ELF Machine编号（258号），LA的“身份证”
- ACPI、UEFI、SMBIOS等规范标准已纳入了对龙芯架构特性的支持



- Linux内核社区版本持续支持龙芯系列CPU和桥片，已实现对LA的原生支持
- Binutils、GDB、GLIBC等基础工具已实现对LA的原生支持



- GCC、LLVM、GO已实现对LA架构的原生支持
- RUST、NODEJS等软件在上游代码审查中

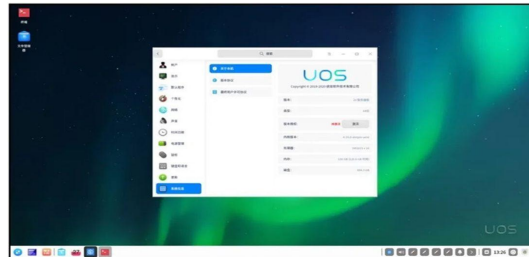


- .Net、V8已实现对LA架构的原生支持
- Java、Electron 等软件在上游代码审查中

LoongArch生态：操作系统与基础软件



商业
操作系统



统信



麒麟



社区
操作系统

OpenAnolis
龙 蜥 社 区
龙蜥LoongArch版

LOONGNIX®

龙芯社区操作系统

OpenEuler

欧拉社区支持LoongArch

已原生支持Linux全部主流应用开发环境



基础软件

两大核心
BIOS、Linux内核
统一系统架构
实现OS跨硬件兼容

三大编译器
GCC、LLVM、GOLANG
支持龙芯架构

三大虚拟机
Java、JavaScript、.NET
支持龙芯架构

两大二进制翻译
X86、ARM
兼容Windows和
Android生态

龙芯三大产品系列与路线图

龙芯3号

信息化：政企、金融、教育等通用信息化及工控类

3A1000



1GHz
4 GS464

3A/3B2000 3A/3B3000

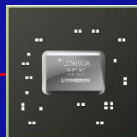


1.0GHz
4 GS464E



1.5GHz
4 GS464E

7A1000



配套桥片

3A/3B4000



2.0GHz
4 GS464V

3A/3B5000



2.5GHz
4 LA464

7A2000



配套桥片

3C5000

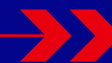


2.2GHz
16 LA464

3A6000



2.6GHz
4 LA664



龙芯2号

工控类：网络安全、电力控制、轨道交通等

2F0800



800MHz
1 GS464

2H1000



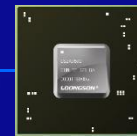
1GHz
1 GS464

2K1000



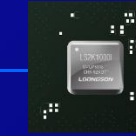
1.0GHz
2 GS264

2K0500



500MHz
1 LA264

2K1000LA



1.0GHz
2 LA264

2K2000



2.0GHz
2 LA364

2号系列



龙芯1号

工控类：石油、电信、智能门锁、水表、电表等工业互联网等

1A0300



1C0300



1B0200



1D MCU



LS1C101



1C102



1 LA132

1号系列



2015

2020

2025

龙芯各类芯片在党政、能源、交通、教育等行业广泛应用，年出货量超过百万片规模，已全面转向LoongArch架构。

03

适配计划

目标计划

轻量系统： 1号线，初步计划是1C300过兼容性（适配完成，正在准备过兼容性）

小型系统： 2号线，初步计划是2K500（润和）、2K1000LA（软通/鸿湖万联）

标准系统： 高性能2号线、3号线

LoongArch OpenHarmony工作计划

- 近期目标
 - 基于OpenHarmony 3.1版本在2K500开发板上移植OpenHarmony小型系统(Linux)
 - 基于OpenHarmony 3.1小型系统(Linux)移植LVGL图形库
 - 基于OpenHarmony 3.1版本在2K500开发板上完善OH小型系统各组件移植
 - 基于OpenHarmony 3.1版本在2K1000LA开发板上移植OpenHarmony小型系统(Linux)
 - 基于OpenHarmony 3.1版本在2K1000LA开发板上完善OH小型系统各组件移植
- 中期目标
 - 推动2K500开发板OpenHarmony小型系统(linux)通过兼容性认证
 - 推动2K1000LA开发板OpenHarmony小型系统(linux)通过兼容性认证
 - 基于OpenHarmony 3.1版本在2K1000LA开发板上移植OpenHarmony标准系统
 - 基于OpenHarmony 3.1版本在2K1000LA开发板上完善OH标准系统各组件移植
 - 推动2K1000LA开发板OpenHarmony标准系统通过兼容性认证
- 远期目标
 - 推动LoongArch架构进入OpenHarmony主线
 - 实现OpenHarmony对LoongArch架构全面支持

2K500适配情况

3.0、3.1Release版本：已经编译通过，在适配 LCD 图形显示这一块

3.2Beta3版本：正在迁移到3.2Beta3版本，后续基于此版本完善，后续上主线。

困难：

编译构建系统不完善，太多arm架构的代码，甚至有些直接引用海思的代码

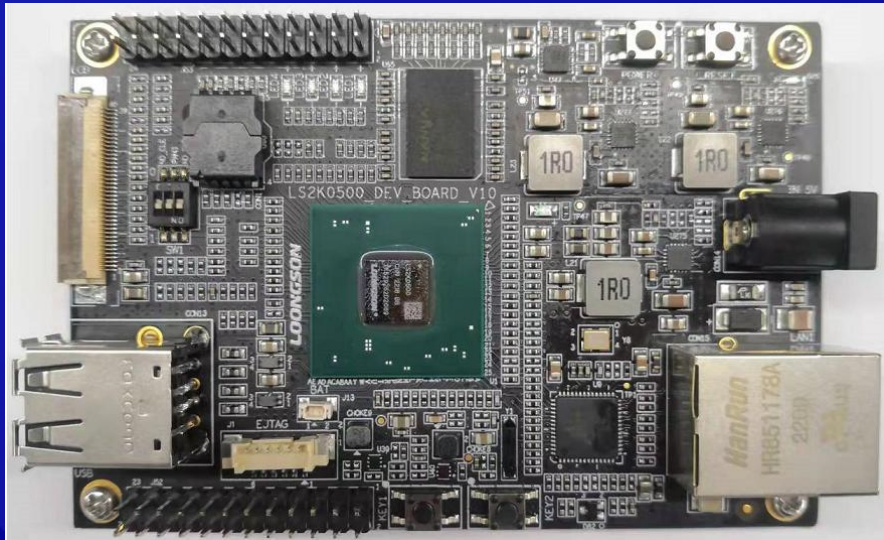
```
30
31 export OHOS_ROOT_PATH=$(pwd)/../../..
32 # it needs adaptation for more device target
33 kernel_image=""
34 if [ "$KERNEL_ARCH" == "arm" ];then
35     kernel_image="uImage"
36 elif [ "$KERNEL_ARCH" == "arm64" ];then
37     kernel_image="Image"
38 fi
```

```
> arkui 67 ]
> barrierfree 68
> bundlemanager 69
> communication 70
> deviceprofile 71
> distributeddatamgr 72
> distributedhardware 73
> filemanagement 74
> graphic 75
> multimedia 76
  > audio_framework 77
  > audio_lite 78
  > .gitee 79
  > figures 80
  > frameworks 81
62 }
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
```

LoongArch产品：广东龙芯2K500迷你开发板

主要特点：

- 单板设计，简单小巧，整板尺寸为：9.3cm*6.3cm
- 接口资源丰富，常用接口通过插针形式引出
- 支持多种主流操作系统
- 支持多种主流GUI (Qt5/LVGL8)
- 支持快速启动
- 面向爱好者与开发者



规格参数		
基本信息	CPU	2K500
	CPU 主频	500~800MHz
	内存容量	512MB DDR3 SDRAM存储器
	存储容量	256/512MB Nandflash存储器
接口信息	千兆以太网	1路RJ45
	USB接口	2路USB
	LCD接口	1路LCD接口 (支持24位输出)
	按钮	2个 (电源、复位按钮)
	LED灯	4个用户自定义LED灯 (1个运行灯, 3个自定义)
	按键	2个按键
	调试串口	1个3线调试串口TTL (2.54间距连接器)
	EJTAG接口	1路(预留单排插针)
	扩展接口 (插针)	I2C接口
SPI接口		2路
串口		6路
CAN接口		2路
PWM接口		4路
USB接口		2路
GPIO接口		8路
工作参数	电源输入	5V/2A
	产品尺寸	93mm X 63mm
系统软件	U-Boot 2022.04/Linux 5.10 /Buildroot 2021/Openharmony 3.1/Rt-Thread	

LoongArch产品--开发板资料

开发板资料

- 01-原理图
- 02-固件
- 03-内核
- 04-文件系统
- 05-交叉工具链
- 06-用户手册
- 07-芯片手册
- 08-常用工具软件
- 09-虚拟机环境
- 10-视频教程

开发者社区（民间组织）

https://gitee.com/loongarch_community



The screenshot shows the Gitee profile page for the LoongArch Developer Community. At the top, there is a navigation bar with tabs for 'Overview', 'Repositories (4)', 'Issues', 'Pull Requests', and 'Dynamic'. Below the navigation bar is a search input field labeled '快速搜索...'. The main content area lists several repositories:

- 龙芯手册**: LoongArch chip related manual documents. Last updated 8 hours ago.
- loongarch64-linux-gnu**: LoongArch GCC compiler. Last updated 8 hours ago.
- 2k500_gd_mini_kernel**: LoongArch 2K500 mini version kernel source code. Last updated 8 hours ago.
- OpenHarmony龙芯1C300B**: OpenHarmony LoongArch 1C300B.

A wide-angle photograph of a calm ocean under a clear blue sky. The sun is positioned at the top center, creating a bright, shimmering path of light that reflects off the water's surface, extending from the horizon towards the foreground. The water is a deep, vibrant blue with gentle ripples. The sky is a gradient of light blue, with a few wispy clouds near the horizon.

拥抱开源新时代



THANKS