



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109144853 B

(45) 授权公告日 2021.09.24

(21) 申请号 201810832363.X

G06F 9/54 (2006.01)

(22) 申请日 2018.07.26

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 101192190 A, 2008.06.04

申请公布号 CN 109144853 A

CN 106776186 A, 2017.05.31

CN 101770420 A, 2010.07.07

(43) 申请公布日 2019.01.04

CN 104898546 A, 2015.09.09

(73) 专利权人 中国电子科技集团公司第五十四研究所

CN 102411535 A, 2012.04.11

CN 103246584 A, 2013.08.14

地址 050081 河北省石家庄市中山西路589号中国电子科技集团公司第五十四研究所重点实验室

suiping.sp.基带处理器和应用处理器的核间通信.《CSDN ,原文链接:https://blog.csdn.net/suiping.sp/article/details/37910055 》.2014,

(72) 发明人 卢山

Dominic Pajak.基带SoC的系统解决方案.《电子设计应用》.2007,(第02期),

(74) 专利代理机构 河北东尚律师事务所 13124 代理人 王文庆

审查员 蒋联娇

(51) Int. Cl.

G06F 11/36 (2006.01)

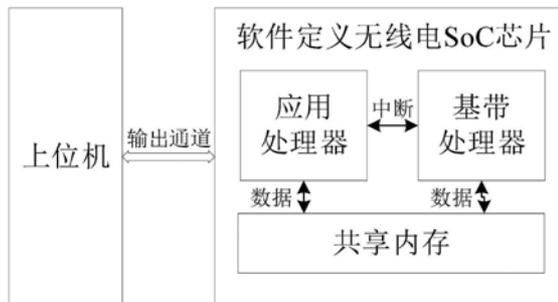
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种软件定义无线电SoC芯片调试系统

(57) 摘要

本发明公开了一种软件定义无线电SoC芯片调试系统,属于软件定义无线电SoC芯片波形开发技术领域。本发明利用SoC芯片基带处理器中的全局变量存储调试信息,并通过应用处理器发送指令获取调试信息。本发明在调试基带处理器时无需其他硬件调试工具,使用方便,且在获取调试信息过程中没有频繁产生中断,不影响基带处理器执行效率。



1. 一种软件定义无线电SoC芯片调试系统,其特征在于,包括上位机和SoC芯片,所述SoC芯片包括应用处理器和基带处理器,所述应用处理器中运行有调试信息查询线程,所述基带处理器中运行有调试信息回复线程;

所述调试信息查询线程用于执行如下步骤:

(A1) 通过上位机接收查询指令,根据事先定义的调试协议,通过调试通道,以查询消息的方式向调试信息回复线程发送消息序号和查询信息,同时,通过上位机的标准输出设备输出本次查询的消息序号和查询内容;其中,消息序号为一个随机数,查询信息用于指定基带处理器中待查询调试信息的地址和长度;

(A2) 接收调试信息回复线程的回复消息,从回复消息中提取消息序号和调试信息,将消息序号和调试信息通过上位机的标准输出设备输出;

所述调试信息回复线程用于执行如下步骤:

(B1) 接收调试信息查询线程发送的查询消息,提取消息序号和查询信息,根据查询信息所指定的地址和长度获取调试信息;

(B2) 根据事先定义的调试协议,以回复消息的形式将调试信息和其所对应的消息序号通过调试通道发送至调试信息查询线程;

所述调试通道的实现方式为:

当应用处理器向基带处理器发送消息时,将查询消息存放在SoC芯片共享内存的指定地址中,随后触发基带处理器中断,基带处理器响应中断后从指定地址中获取查询消息;

当基带处理器向应用处理器发送消息时,将回复消息存放在SoC芯片共享内存的指定地址中,随后触发应用处理器中断,应用处理器响应中断后从指定地址中获取回复消息。

2. 根据权利要求1所述的软件定义无线电SoC芯片调试系统,其特征在于,所述查询消息和回复消息的形式均为结构体,该结构体包含消息序号、消息ID和消息内容;所述消息序号为应用处理器生成的一个随机数,当基带处理器收到查询消息时会保存所述消息序号,并在回复查询消息时添加所述消息序号,用于确定回复消息的归属;所述消息ID用于标记本次查询或回复动作所对应的调试类型;所述消息内容用于存储查询信息或调试信息。

## 一种软件定义无线电SoC芯片调试系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及软件定义无线电SoC芯片波形开发技术领域,适用于以应用处理器和基带处理器为架构的基于软件定义无线电SoC芯片的波形开发过程,特别是指一种软件定义无线电SoC芯片调试系统。

### 背景技术

[0002] 目前软件定义无线电SoC芯片因其集成度高、总线吞吐量大的优点逐渐成为小体积低功耗类设备的首选架构。在基于软件定义无线电SoC芯片开发波形过程中需要获取调试信息,用于查询处理过程中的数据以及记录程序运行过程。

[0003] 传统调试工具需要专用硬件的支持,如Trace32、JBOX等,然而以上专业工具售价高昂且需要硬件预留调试接口,增加成本和硬件板卡面积。除此之外,软件定义无线电SoC芯片内部采用异构多核的架构,传统调试工具往往只支持某一种类型内核,如JBOX只支持DSP调试,导致在调试过程中需要多种调试工具交叉使用,不能很好的满足工程师的调试需求。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对现有技术的不足,提供一种软件定义无线电SoC芯片调试系统,该系统具有使用方便、不影响基带处理器执行效率的特点。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0006] 一种软件定义无线电SoC芯片调试系统,包括上位机和SoC芯片,所述SoC芯片包括应用处理器和基带处理器,所述应用处理器中运行有调试信息查询线程,所述基带处理器中运行有调试信息回复线程;

[0007] 所述调试信息查询线程用于执行如下步骤:

[0008] (A1) 通过上位机接收查询指令,根据事先定义的调试协议,通过调试通道,以查询消息的方式向调试信息回复线程发送消息序号和查询信息,同时,通过上位机的标准输出设备输出本次查询的消息序号和查询内容;其中,消息序号为一个随机数,查询信息用于指定基带处理器中待查询调试信息的地址和长度;

[0009] (A2) 接收调试信息回复线程的回复消息,从回复消息中提取消息序号和调试信息,将消息序号和调试信息通过上位机的标准输出设备输出;

[0010] 所述调试信息回复线程用于执行如下步骤:

[0011] (B1) 接收调试信息查询线程发送的查询消息,提取消息序号和查询信息,根据查询信息所指定的地址和长度获取调试信息;

[0012] (B2) 根据事先定义的调试协议,以回复消息的形式将调试信息和其所对应的消息序号通过调试通道发送至调试信息查询线程。

[0013] 可选的,所述查询消息和回复消息的形式均为结构体,该结构体包含消息序号、消息ID和消息内容;所述消息序号为应用处理器生成的一个随机数,当基带处理器收到该消

息时会保存该序号,并在回复该消息时添加该序号,用于确定回复消息的归属;所述消息ID用于标记本次查询或回复动作所对应的调试类型;所述消息内容用于存储查询信息或调试信息。

[0014] 可选的,所述调试通道的实现方式为:

[0015] 当应用/基带处理器向基带/应用处理器发送消息时,将查询/回复消息存放在SoC芯片共享内存的指定地址中,随后触发基带/应用处理器中断,基带/应用处理器响应中断后从指定地址中获取查询/回复消息。

[0016] 本发明与现有技术相比具有如下有益效果:

[0017] (1) 相比传统SoC芯片的基带处理器调试系统,该调试系统无需其他硬件调试工具,使用方便;

[0018] (2) 相比其它基于应用处理器和基带处理器交互的调试工具,该调试工具在获取调试信息过程中没有频繁产生中断,不影响基带处理器执行效率。

## 附图说明

[0019] 图1为本发明实施例的一个结构框图。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0021] 如图1所示,一种软件定义无线电SoC芯片调试系统,包括上位机和SoC芯片,所述SoC芯片包括应用处理器和基带处理器,所述应用处理器中通过增加应用的方式创建了调试信息查询线程,所述基带处理器中通过修改内核的方式加入了调试信息回复线程;

[0022] 所述调试信息查询线程用于执行如下步骤:

[0023] (A1) 通过上位机接收查询指令,根据事先定义的调试协议,通过调试通道,以查询消息的方式向调试信息回复线程发送消息序号和查询信息,同时,通过上位机的标准输出设备输出本次查询的消息序号和查询内容;其中,消息序号为一个随机数,查询信息用于指定基带处理器中待查询调试信息的地址和长度;

[0024] (A2) 接收调试信息回复线程的回复消息,从回复消息中提取消息序号和调试信息,将消息序号和调试信息通过上位机的标准输出设备输出;

[0025] 所述调试信息回复线程用于执行如下步骤:

[0026] (B1) 接收调试信息查询线程发送的查询消息,提取消息序号和查询信息,根据查询信息所指定的地址和长度获取调试信息;

[0027] (B2) 根据事先定义的调试协议,以回复消息的形式将调试信息和其所对应的消息序号通过调试通道发送至调试信息查询线程。

[0028] 可选的,所述查询消息和回复消息的形式均为结构体,该结构体包含消息序号、消息ID和消息内容;所述消息序号为应用处理器生成的一个随机数,当基带处理器收到该消息时会保存该序号,并在回复该消息时添加该序号,用于确定回复消息的归属;所述消息ID用于标记本次查询或回复动作所对应的调试类型;所述消息内容用于存储查询信息或调试信息。

[0029] 可选的,所述调试通道的实现方式为:

[0030] 当应用/基带处理器向基带/应用处理器发送消息时,将查询/回复消息存放在SoC芯片共享内存的指定地址中,随后触发基带/应用处理器中断,基带/应用处理器响应中断后从指定地址中获取查询/回复消息。

[0031] 具体来说,为了构建该调试系统,需要事先修改SoC芯片中基带处理器和应用处理器的内核,在其中各加入一个新的线程。其修改方式为:

[0032] (1) 定义应用处理器和基带处理器的通信指令集;

[0033] 通信指令集规定了应用处理器和基带处理器的调试协议。应用处理器根据要查询的信息确定调试信息类型,基带处理器根据调试信息类型不同进行相应的处理。通信指令集根据需要进行调试的内容由用户定义,以版本信息和工作状态为例,通信指令集如下:

[0034] 版本信息

[0035]	调试信息类型	第1~4字节	第5~N字节
查询信息	0x0001	无效	无效
回复信息	0x0001	版本号,如0x20180323	无效

[0036] 工作状态

[0037]	调试信息类型	第1字节	第2~N字节
查询信息	0x0002	无效	无效
回复信息	0x0002	0x00IDLE;0x01INIT;0x02NORM	无效

[0038] (2) 定义应用处理器和基带处理器的调试消息结构体;

[0039] 调试消息结构体需包含消息序号、消息ID和消息内容。消息序号为应用处理器生成的一组随机数,当基带处理器收到该消息时会保存该序号,并在回复时添加该序号,用于确定回复消息的归属;消息ID根据要查询的调试信息类型不同,设置相应的固定ID,用于识别调试信息类型;消息内容主要存储查询信息或调试信息。

[0040] 调试消息结构体描述如下:

```
[0041] typedef struct debug_msg
[0042] {
    unsigned short u16_seq;
    unsigned short u16_command;
    void*          vp_msg_body;
} debug_msg_t;
```

[0043] 其中,u16\_seq表示消息序号,u16\_command表述消息ID,vp\_msg\_body指向消息内容。

[0044] (3) 确定应用处理器和基带处理器调试通道;

[0045] 若应用处理器和基带处理器存在消息机制则可采用消息机制用于调试通道,若不存在消息机制则需要建立调试通道。调试通道采用中断加共享内存实现,当应用/基带处理器向基带/应用处理器发送消息时可将消息长度及消息存放在共享内存中的指定地址,随后触发基带/应用处理器中断,基带/应用处理器响应中断后取指定地址的消息长度及消息。

[0046] (4) 在应用处理器中建立调试信息查询任务;

[0047] 应用处理器的调试信息查询任务需分为发送查询消息和接收回复消息两部分,并

各自按照(1)中调试指令集参考不同的调试信息类型设置若干分支。当任务处于发送查询消息状态时,每个分支在执行时产生16位的随机数作为消息序号填充至调试消息结构体的u16\_seq并利用标准输出设备输出消息序号;随后将该分支对应的调试信息类型通过消息ID表示并填充至调试消息结构体的u16\_command;最后在消息结构体的vp\_msg\_body指向的地址中填写查询信息并通过(3)中调试通道发送消息。当任务处于接收回复消息状态时首先分析回复消息,根据消息ID进入相应分支;随后按照(1)中调试指令集进行回复消息分析;最后将回复的调试信息和消息序号利用标准输出设备输出。

[0048] (5)在基带处理器中建立调试信息回复任务;

[0049] 基带处理器的调试信息回复任务收到查询消息后分析查询信息,并根据消息ID转入相应分支进行处理。在分支中,首先记录消息序号;随后按照(1)中调试指令集将要回复的调试信息填充至回复消息中vp\_msg\_body指向的地址;最后将记录好的消息序号和消息ID分别填充至回复消息中的u16\_seq和u16\_command并通过(3)中调试通道发送消息。

[0050] 本系统可以直接读取基带处理器中的全局变量,从而获取所要获取的调试信息,并在应用处理器发来指令时通过调试通道将调试信息发送给应用处理器。本发明在应用处理器中实现了基带处理器的调试功能,调试信息存储在本地,需要查看时再获取调试信息,不会频繁地产生中断,因此保证了基带处理器的执行效率。

[0051] 总之,本系统使用方便,不影响基带处理器执行效率,是对现有技术的一种重要改进。

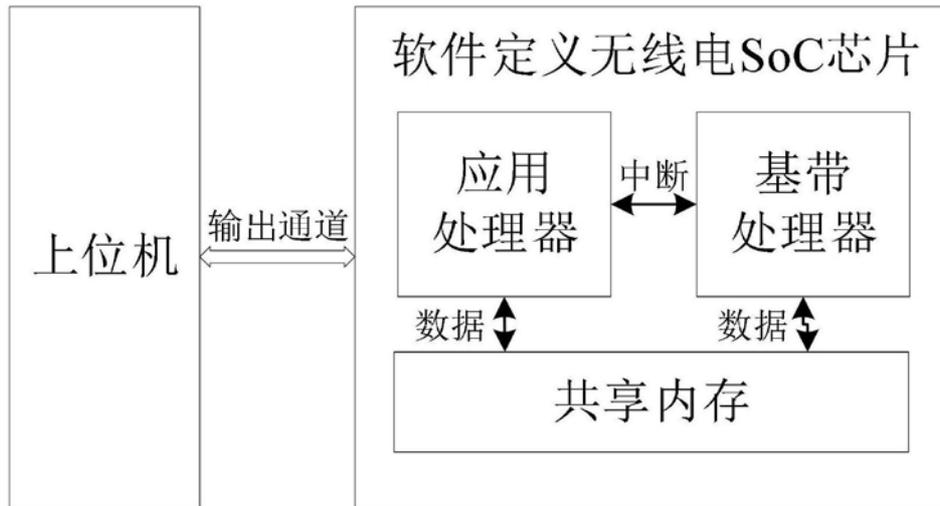


图1