

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 12 月 29 日 (29.12.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/206489 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 11/14 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/081616
- (22) 国际申请日: 2016 年 5 月 10 日 (10.05.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510359912.2 2015 年 6 月 25 日 (25.06.2015) CN
- (71) 申请人: 深圳市中兴微电子有限公司 (ZTE MICROELECTRONICS TECHNOLOGY CO.,LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。
- (72) 发明人: 周峰 (ZHOU, Feng); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。安康 (AN, Kang); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。王志忠 (WANG, Zhizhong); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。刘衡祁 (LIU, Hengqi); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。

- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR REALIZING SNAPSHOT FUNCTION OF MICRO-ENGINE PROCESSING PACKET INTERMEDIATE DATA

(54) 发明名称: 一种微引擎处理报文中间数据快照功能的实现方法及装置

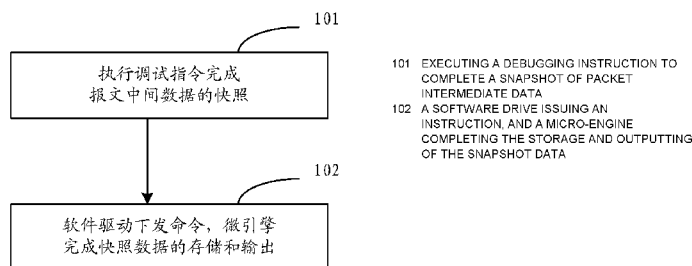


图 1

(57) Abstract: A method and device for realizing a snapshot function of a micro-engine processing packet intermediate data, and a computer storage medium. The method comprises: completing a snapshot of packet intermediate data via a debugging instruction to obtain packet snapshot data; completing the storage and outputting of the packet snapshot data according to a software command, so as to move and store the packet snapshot data in an external memory outside the micro-engine; and completing the bus-out of the packet snapshot data in the external memory.

(57) 摘要: 一种微引擎处理报文中间数据快照功能的实现方法及装置、计算机存储介质, 其中, 所述方法包括: 通过调试指令完成报文中间数据的快照, 得到报文快照数据; 根据软件命令完成所述报文快照数据的存储和输出, 以将报文快照数据搬移存储到微引擎外部的存储器中, 在外部存储器中完成报文快照数据的总线输出。



WO 2016/206489 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种微引擎处理报文中间数据快照功能的实现方法及装置

技术领域

本发明涉及网络处理器技术，尤其涉及一种微引擎(ME, Micro Engine)处理报文中间数据快照功能的实现方法及装置、计算机存储介质。

5 背景技术

为了满足未来网络发展的需要，提高路由器的性能，处于因特网(Internet)骨干位置的核心路由器进行了一个又一个的技术变革。尤其在高端路由器市场，网络处理器以其杰出的报文处理性能及可编程性已经成为构成路由转发引擎不可替代的部分。

10 在网络处理器系统中，ME 是网络处理器的核心部件，负责根据微码指令(Microcode Instructions)完成对报文的解析与处理。由于微码指令是用户根据需求编写，在得到有效验证之前难免出错，所以 ME 的调试技术被广泛地应用于软件故障定位，软件代码分析以及逆向工程领域，对处理器的设计和使用时有着至关重要的作用。

15 对软件和微码进行调试，一般包括以下三个方面内容：在微码中设置断点，使程序执行到断点时产生中断并停止执行；用户可以查看报文中间数据正确与否；对程序执行单步操作或使之摆脱中断状态继续往下执行，继续查看报文中间数据直至程序结束。所以 ME 处理报文中间数据快照功能的实现技术显得尤为重要，是调试技术的关键。

20 现有的 ME 处理报文中间数据快照功能的实现技术，最主要的方案是通过 ME 总线直接读取的方案，这种方案需要 ME 留有外部总线的读取端口，当指令执行到断点时产生中断并停止执行，用户通过总线读取报文存储器(PKT_RAM)数据，查看报文中间数据。

采用上述这种方案，虽然结构较为简单，但是存在两个明显的缺点：1）对于多 ME 并行结构的网络处理器而言，ME 留有外部总线的读取端口不利于芯片的时序收敛和后端布线，极大的限制了 ME 主频的提高；2）PKT_RAM 需要额外的读端口供总线使用，增大了 PKT_RAM 的面积，增加了 PKT_RAM 读逻辑的复杂度，不利于时序收敛。

发明内容

有鉴于此，本发明实施例希望提供一种微引擎处理报文中间数据快照功能的实现方法及装置、计算机存储介质，至少解决了现有技术存在的问题，实现简单，不仅可以提升芯片主频，而且还可以节省芯片面积。

10 本发明实施例的技术方案是这样实现的：

本发明实施例的一种微引擎处理报文中间数据快照功能的实现方法，该方法包括：

通过调试指令完成报文中间数据的快照，得到报文快照数据；

15 根据软件命令完成所述报文快照数据的存储和输出，以将报文快照数据搬移存储到微引擎外部的存储器中，在外部存储器中完成报文快照数据的总线输出。

上述方案中，所述调试指令为一段存储在指令存储器中用于下载和存储的指令。

20 上述方案中，所述通过调试指令完成报文中间数据的快照，得到报文快照数据，还包括：

执行所述调试指令，提取存储于报文存储器的所述报文中间数据，将所述报文中间数据搬移到微引擎的快照缓存中进行分段存储，一共 N 段数据，分为 N 个地址存储。

25 上述方案中，所述通过调试指令完成报文中间数据的快照，得到报文快照数据，还包括：

软件驱动给微引擎下发命令使得微引擎进入调试模式，流水线开始执行所述调试指令，每执行一条调试指令完成一部分报文中间数据的搬移；

报文中间数据从首地址到尾地址搬移完成后完成所述报文中间数据的快照，报文中间数据从报文存储器中搬移存储在微引擎的快照缓存中。

5 上述方案中，所述方法还包括：

流水线执行第一条调试指令 `instr0`，以从所述报文存储器中的首地址下载一个报文中间数据的片段，将其存储到快照缓存的地址 0 位置；

流水线接着执行不同于所述第一条调试指令 `instr0` 的第二条调试指令 `inst1`，以从所述报文存储器中的次地址下载一个报文中间数据的片段，将其存储到快照缓存的地址 1 位置；

10

依次类推，执行完第 $N-1$ 条调试指令，以完成报文中间数据从报文存储器到快照缓存的搬移和暂存。

上述方案中，所述根据软件命令完成所述报文快照数据的存储和输出，还包括：

15 微引擎进入快照外传模式后，按首地址到尾地址的顺序读取微引擎的快照缓存中的报文快照数据的片段，所述报文中间数据搬移完成实现快照后为所述报文快照数据；

将报文快照数据的片段传递到外部存储器，外部存储器接收完所述报文快照数据的片段后，上报给软件驱动完成信号，所述完成信号用于表征所述报文快照数据已经传递完成；

20

软件驱动接收到所述完成信号后，从外部存储器中读取所述报文快照数据，完成整个快照的输出。

上述方案中，所述微引擎进入快照外传模式后，按首地址到尾地址的顺序读取微引擎的快照缓存中的报文快照数据的片段，还包括：

25 微引擎进入快照外传模式后，报文调度模块按地址顺序，依次从地址 0

到地址 N-1 顺次读出所述报文快照数据的片段；

报文调度模块会根据读出顺序，在每一个报文快照数据的片段被读出后，对应的打上地址信息，将每个报文快照数据的片段顺次存储在外部存储器中。

- 5 上述方案中，所述软件命令为软件驱动下发给微引擎的快照读取命令，包括至少一个快照读取命令；

所述快照读取命令包含：外部存储器的读命令和读地址信息；

每一条快照读取命令对应外部存储器中的一个存储地址，对应一个快照数据片段；

- 10 所述报文快照数据的长度是一定的，为 N 个片段，在所述软件驱动读取 N 次后，所述报文快照数据被全部读出。

本发明实施例的一种微引擎处理报文中间数据快照功能的实现装置，所述装置包括：微引擎、软件驱动、外部存储器；其中，

- 微引擎，配置为通过调试指令完成报文中间数据的快照，得到报文快照数据；根据所述软件驱动下发的命令以完成所述报文快照数据存储至所述外部存储器中进行输出；
- 15

软件驱动，配置为下发软件命令给所述微引擎；

外部存储器，配置为存储所述报文快照数据，完成报文快照数据的总线输出。

- 20 上述方案中，所述调试指令为一段存储在指令存储器中用于下载和存储的指令。

上述方案中，所述装置还包括：报文存储器，配置为存储所述报文中间数据；

- 所述微引擎，还包括快照缓存，配置为在微引擎执行所述调试指令，提取存储于所述报文存储器的所述报文中间数据后，存储从所述报文存储
- 25

器搬移过来的报文中间数据，且以分段存储的形式存储搬移过来的报文中间数据，一共 N 段数据，分为 N 个地址存储。

上述方案中，所述装置还包括：报文存储器，配置为存储所述报文中间数据；

5 所述微引擎，还包括流水线和快照缓存；其中，

所述流水线，配置为在软件驱动给微引擎下发命令使得微引擎进入调试模式后，开始执行所述调试指令，每执行一条调试指令完成一部分报文中间数据的搬移；

所述快照缓存，配置为在微引擎执行所述调试指令，提取存储于所述
10 报文存储器的所述报文中间数据后，存储从所述报文存储器搬移过来的报文中间数据，在报文中间数据从首地址到尾地址搬移完成后完成所述报文中间数据的快照中。

上述方案中，所述流水线，还配置为：

执行第一条调试指令 `instr0`，以从所述报文存储器中的首地址下载一个
15 报文中间数据的片段，将其存储到快照缓存的地址 0 位置；

接着执行不同于所述第一条调试指令 `instr0` 的第二条调试指令 `inst1`，以从所述报文存储器中的次地址下载一个报文中间数据的片段，将其存储到快照缓存的地址 1 位置；

依次类推，执行完第 N-1 条调试指令，以完成报文中间数据从报文存
20 储器到快照缓存的搬移和暂存。

上述方案中，所述微引擎，还包括快照缓存，配置为在微引擎执行所述调试指令，提取存储于所述报文存储器的所述报文中间数据后，存储从所述报文存储器搬移过来的报文中间数据；

所述微引擎，还配置为进入快照外传模式后，按首地址到尾地址的顺序读取所述快照缓存中的报文快照数据的片段，所述报文中间数据搬移完
25

成实现快照后为所述报文快照数据；将报文快照数据的片段传递到所述外部存储器；

所述外部存储器，还配置为接收完所述报文快照数据的片段后，上报给所述软件驱动完成信号，所述完成信号用于表征所述报文快照数据已经传递完成；

所述软件驱动，还配置为接收到所述完成信号后，从所述外部存储器中读取所述报文快照数据，完成整个快照的输出。

上述方案中，所述微引擎，还包括报文调度模块，配置为在所述微引擎进入快照外传模式后，按地址顺序，依次从地址 0 到地址 N-1 顺次读出所述报文快照数据的片段；根据读出顺序，在每一个报文快照数据的片段被读出后，对应的打上地址信息，将每个报文快照数据的片段顺次存储在所述外部存储器中。

上述方案中，所述软件命令为软件驱动下发给微引擎的快照读取命令，包括至少一个快照读取命令；

所述快照读取命令包含：外部存储器的读命令和读地址信息；

每一条快照读取命令对应外部存储器中的一个存储地址，对应一个快照数据片段；

所述报文快照数据的长度是一定的，为 N 个片段，在所述软件驱动读取 N 次后，所述报文快照数据被全部读出。

本发明实施例还提供一种计算机存储介质，其中存储有计算机可执行指令，该计算机可执行指令配置执行上述一种微引擎处理报文中间数据快照功能的实现方法。

本发明实施例的微引擎处理报文中间数据快照功能的实现方法包括：通过调试指令完成报文中间数据的快照，得到报文快照数据；根据软件命令完成所述报文快照数据的存储和输出，以将报文快照数据搬移存储到微

引擎外部的存储器中，在外部存储器中完成报文快照数据的总线输出。

采用本发明实施例，首先通过调试指令完成报文中间数据的快照而不是直接通过外部总线读取 PKT_RAM 的数据，从而能够降低多核结构的网络处理器后端布线的复杂度提升 ME 主频频率；此外，根据软件驱动下发的命令完成快照数据的外部存储和输出，可以将快照数据搬移存储到 ME 外部的存储器中，避免 ME 内部的 PKT_RAM 提供额外的读端口，节省了 PKT_RAM 的芯片面积。

附图说明

图 1 为本发明实施例中报文中间数据快照功能实现方法的流程图；

10 图 2 为本发明实施例中报文中间数据快照功能实现装置的结构图；

图 3 为应用本发明实施例的应用实例一所述的报文中间数据快照实现方法的流程图；

图 4 为应用本发明实施例的应用实例一所述的报文中间数据快照实现装置的结构图；

15 图 5 为应用本发明实施例的应用实例一所述的调试指令执行的示意图；

图 6 为应用本发明实施例的应用实例二所述的报文中间数据外部存储和输出的流程图；

图 7 为应用本发明实施例的应用实例二所述的报文中间数据外部存储和输出的结构图；

20 图 8 为应用本发明实施例的应用实例二所述的报文调度模块工作的示意图。

具体实施方式

下面结合附图对技术方案的实施作进一步的详细描述。

本发明实施例的一种微引擎处理报文中间数据快照功能的实现方法，

该方法包括:

步骤 S11、通过调试指令完成报文中间数据的快照,得到报文快照数据;

步骤 S12、根据软件命令完成所述报文快照数据的存储和输出,以将报文快照数据搬移存储到微引擎外部的存储器中,在存储器中完成
5 报文快照数据的总线输出。

在本发明实施例一实施方式中,所述调试指令为一段存储在指令存储器中用于下载和存储的指令。

在本发明实施例一实施方式中,所述通过调试指令完成报文中间数据的快照,得到报文快照数据,还包括:

10 执行所述调试指令,提取存储于报文存储器的所述报文中间数据,将所述报文中间数据搬移到微引擎的快照缓存中进行分段存储,一共 N 段数据,分为 N 个地址存储。

在本发明实施例一实施方式中,所述通过调试指令完成报文中间数据的快照,得到报文快照数据,还包括:

15 软件驱动给微引擎下发命令使得微引擎进入调试模式,流水线开始执行所述调试指令,每执行一条调试指令完成一部分报文中间数据的搬移;

报文中间数据从首地址到尾地址搬移完成后完成所述报文中间数据的快照,报文中间数据从报文存储器中搬移存储在微引擎的快照缓存中。

在本发明实施例一实施方式中,所述方法还包括:

20 流水线执行第一条调试指令 instr0,以从所述报文存储器中的首地址下载一个报文中间数据的片段,将其存储到快照缓存的地址 0 位置;

流水线接着执行不同于所述第一条调试指令 instr0 的第二条调试指令 inst1,以从所述报文存储器中的次地址下载一个报文中间数据的片段,将其存储到快照缓存的地址 1 位置;

25 依次类推,执行完第 N-1 条调试指令,以完成报文中间数据从报文存

存储器到快照缓存的搬移和暂存。

在本发明实施例一实施方式中，所述根据软件命令完成所述报文快照数据的存储和输出，还包括：

微引擎进入快照外传模式后，按首地址到尾地址的顺序读取微引擎的
5 快照缓存中的报文快照数据的片段，所述报文中数据搬移完成实现快照后为所述报文快照数据；

将报文快照数据的片段传递到外部存储器，外部存储器接收完所述报文快照数据的片段后，上报给软件驱动完成信号，所述完成信号用于表征所述报文快照数据已经传递完成；

10 软件驱动接收到所述完成信号后，从外部存储器中读取所述报文快照数据，完成整个快照的输出。

在本发明实施例一实施方式中，所述微引擎进入快照外传模式后，按首地址到尾地址的顺序读取微引擎的快照缓存中的报文快照数据的片段，还包括：

15 微引擎进入快照外传模式后，报文调度模块按地址顺序，依次从地址 0 到地址 N-1 顺次读出所述报文快照数据的片段；

报文调度模块会根据读出顺序，在每一个报文快照数据的片段被读出后，对应的打上地址信息，将每个报文快照数据的片段顺次存储在外部存储器中。

20 在本发明实施例一实施方式中，所述软件命令为软件驱动下发给微引擎的快照读取命令，包括至少一个快照读取命令；

所述快照读取命令包含：外部存储器的读命令和读地址信息；

每一条快照读取命令对应外部存储器中的一个存储地址，对应一个快照数据片段；

25 所述报文快照数据的长度是一定的，为 N 个片段，在所述软件驱动读

取 N 次后，所述报文快照数据被全部读出。

本发明实施例的一种微引擎处理报文中间数据快照功能的实现装置，所述装置包括：微引擎、软件驱动、外部存储器；其中，

微引擎，配置为通过调试指令完成报文中间数据的快照，得到报文快照数据；根据所述软件驱动下发的命令以完成所述报文快照数据存储至所述外部存储器中进行输出；

软件驱动，配置为下发软件命令给所述微引擎；

外部存储器，配置为存储所述报文快照数据，完成报文快照数据的总线输出。

10 在本发明实施例一实施方式中，所述调试指令为一段存储在指令存储器中用于下载和存储的指令。

在本发明实施例一实施方式中，所述装置还包括：报文存储器，配置为存储所述报文中间数据；

所述微引擎，还包括快照缓存，配置为在微引擎执行所述调试指令，
15 提取存储于所述报文存储器的所述报文中间数据后，存储从所述报文存储器搬移过来的报文中间数据，且以分段存储的形式存储搬移过来的报文中间数据，一共 N 段数据，分为 N 个地址存储。

在本发明实施例一实施方式中，所述装置还包括：报文存储器，配置为存储所述报文中间数据；

20 所述微引擎，还包括流水线和快照缓存；其中，

所述流水线，配置为在软件驱动给微引擎下发命令使得微引擎进入调试模式后，开始执行所述调试指令，每执行一条调试指令完成一部分报文中间数据的搬移；

所述快照缓存，配置为在微引擎执行所述调试指令，提取存储于所述
25 报文存储器的所述报文中间数据后，存储从所述报文存储器搬移过来的报

文中间数据，在报文中间数据从首地址到尾地址搬移完成后完成所述报文中间数据的快照中。

在本发明实施例一实施方式中，所述流水线，还配置为：

执行第一条调试指令 `instr0`，以从所述报文存储器中的首地址下载一个
5 报文中间数据的片段，将其存储到快照缓存的地址 0 位置；

接着执行不同于所述第一条调试指令 `instr0` 的第二条调试指令 `instr1`，
以从所述报文存储器中的次地址下载一个报文中间数据的片段，将其存储
到快照缓存的地址 1 位置；

依次类推，执行完第 $N-1$ 条调试指令，以完成报文中间数据从报文存
10 储器到快照缓存的搬移和暂存。

在本发明实施例一实施方式中，所述微引擎，还包括快照缓存，配置
为在微引擎执行所述调试指令，提取存储于所述报文存储器的所述报文中
间数据后，存储从所述报文存储器搬移过来的报文中间数据；

所述微引擎，还配置为进入快照外传模式后，按首地址到尾地址的顺
15 序读取所述快照缓存中的报文快照数据的片段，所述报文中间数据搬移完
成实现快照后为所述报文快照数据；将报文快照数据的片段传递到所述外
部存储器；

所述外部存储器，还配置为接收完所述报文快照数据的片段后，上报
给所述软件驱动完成信号，所述完成信号用于表征所述报文快照数据已经
20 传递完成；

所述软件驱动，还配置为接收到所述完成信号后，从所述外部存储器
中读取所述报文快照数据，完成整个快照的输出。

在本发明实施例一实施方式中，所述微引擎，还包括报文调度模块，
配置为在所述微引擎进入快照外传模式后，按地址顺序，依次从地址 0 到
25 地址 $N-1$ 顺次读出所述报文快照数据的片段；根据读出顺序，在每一个报

文快照数据的片段被读出后，对应的打上地址信息，将每个报文快照数据的片段顺次存储在所述外部存储器中。

在本发明实施例一实施方式中，所述软件命令为软件驱动下发给微引擎的快照读取命令，包括至少一个快照读取命令；

5 所述快照读取命令包含：外部存储器的读命令和读地址信息；

每一条快照读取命令对应外部存储器中的一个存储地址，对应一个快照数据片段；

所述报文快照数据的长度是一定的，为 N 个片段，在所述软件驱动读取 N 次后，所述报文快照数据被全部读出。

10 以一个现实应用场景为例对本发明实施例阐述如下：

本发明实施例所述的微引擎处理报文中间数据快照功能的实现方法的一个具体应用场景可以为：在报文存储器中存储有报文中间数据，通过调试指令获取所述报文中间数据来完成报文中间数据的快照，得到快照数据；根据软件驱动下发的命令完成所述快照数据的存储和输出，从而可以将所述快照数据搬移存储到微引擎外部的存储器中，所述外部存储器作为所述快照数据存储使用的总的存储器，在外部存储器中完成快照数据的总线输出，以避免现有技术这种是在微引擎内部的报文存储器提供额外的外部总线的读取端口而导致的芯片主频变慢和芯片设计复杂的问题。

20 本应用场景采用本发明实施例，首先通过调试指令完成报文中间数据的快照而不是直接通过外部总线读取报文存储器中存储的报文中间数据，从而能够降低多核结构的网络处理器后端布线的复杂度，提升了微引擎的主频频率；此外，根据软件驱动下发的命令完成快照数据的外部存储和输出，可以将快照数据搬移存储到微引擎外部的存储器中，避免微引擎内部的报文存储器提供额外的读端口，节省了芯片面积。

25 图 1 为本发明实施例的微引擎处理报文中间数据快照功能的实现方法，

图 2 为本发明实施例中报文中间数据快照功能实现装置的结构图。基于图 2 的装置组成结构，图 1 的微引擎处理报文中间数据快照功能的流程，包括：

步骤 101：执行调试指令完成报文中间数据的快照。

一具体实施例中，所述调试指令，包括：

- 5 一段存储在指令存储器中的下载和存储指令。执行该指令，可以将报文中间数据从报文存储器搬移到 ME 快照缓存中。

如图 2 所示，由软件驱动给微引擎下发命令 201，微引擎进入调试模式 202，流水线开始执行调试指令。每执行一条调试指令完成一部分报文中间的搬移。报文中间数据从首地址到尾地址搬移完成，快照也就完成，报文
10 中间数据被存储在微引擎快照缓存中。

步骤 102：软件驱动下发命令，微引擎完成快照的存储和输出。

如图 2 所示，由软件驱动给微引擎下发命令 201，微引擎进入快照外传模式 202，完成快照的外部存储和输出 203。

微引擎进入快照外传模式后，硬件按首地址到尾地址的顺序读取快照
15 缓存，将报文片段传递到外部存储器，其中，报文的长度是一定的，所以传递消息片段的数目也是一定的，该数目设为 N。外部存储器接收 N 个报文快照片段后，上报软件驱动完成信号，表明快照传递完成。软件驱动接收到此信号后，从外部存储器中读取出报文快照，完成整个快照的输出。

分不同的具体应用实例分别对上述本发明实施例进行具体阐述如下：

20 应用实例一：

图 3 为应用本发明实施例的应用实例一所述的报文中间数据快照实现方法的流程图，图 4 为应用本发明实施例的应用实例一所述的报文中间数据快照实现装置的结构图，基于图 4 所示的装置组成结构，图 3 的微引擎处理报文中间数据快照功能的流程，包括：

25 步骤 301，下载调试指令，设置断点；

在这里，调试指令是一段存储在指令存储器中的下载和存储指令。由于报文中间数据在 PKT_RAM 中的偏移首地址和尾地址是固定的，所以编辑一段调试指令，使其完成报文的下载和存储工作，下载的地址指向 PKT_RAM 中的报文中间数据的首地址到尾地址这个区间。

5 如图 4 所示，软件驱动通过总线将调试指令预先下载到指令存储器中的一个特殊的区域 401。在调试模式时，软件驱动会下发调试断点。指令执行到断点处将会暂停往下执行。

步骤 302，指令执行到断点处，跳转到调试指令；

指令执行到断点时，将不会继续往下执行剩余指令，而是跳转到预先
10 下载到指令存储器中的特殊区域的调试指令的入口。

步骤 303，执行调试指令，完成报文中间数据的搬移和暂存；

指令执行地址跳转到调试指令的入口，流水线开始执行调试指令。如图 4 所示，流水线执行第一条调试指令完成报文中间数据首地址对应的报文片段的搬移，将其搬移到快照缓存中 402。按地址顺序，每一条指令完成
15 一部分报文片段的搬移，直到调试指令执行完毕，报文中间数据搬移完成 403。

具体地，如图 5 所示为应用本发明实施例的应用实例一所述的调试指令执行的示意图，流水线执行第一条调试指令 inst0，该条指令为一条下载和存储指令，即从报文存储器中的首地址下载一个报文中间数据的片段
20 501，将其存储到快照缓存的地址 0 位置 502。流水线接着执行第二条调试指令 inst1，该指令也同样为一条下载和存储指令，不同的是，完成的动作是从报文存储器中的次地址下载一个报文中间数据的片段 501，将其存储到快照缓存的地址 1 位置 502。依次类推，执行完第 N-1 条指令，即完成报文中间数据到快照缓存的搬移和暂存。

25 步骤 304，快照完成，上报中断信号。

调试指令执行完毕后，报文中间数据全部存储在快照缓存中，微引擎向软件驱动上报快照完成信号，这里的完成信号可以是处理器中断信号404。

应用实例二：

5 本实施例中，报文中间数据需要被传输到外部存储器中完成输出，图6为应用本发明实施例的应用实例二所述的报文中间数据外部存储和输出的流程图，图7为应用本发明实施例的应用实例二所述的报文中间数据外部存储和输出的结构图，基于图7的装置组成结构，图6的报文中间数据外部存储和输出的流程，包括：

10 步骤601，软件驱动下发命令，微引擎进入快照外传模式；

如图7所示，软件驱动通过总线给微引擎下发命令，微引擎触发内部的报文调度模块进入快照外传模式701。

步骤602，从快照缓存中读出报文中间数据，传输到外部存储器中；

15 如图7所示，微引擎内部的报文调度模块按首地址到尾地址的顺序读取快照缓存，将报文片段传递到外部存储器702。

具体地，如图8所示为应用本发明实施例的应用实例二所述的报文调度模块工作的示意图，快照数据分段存储在微引擎的快照缓存中。一共N段数据，分为N个地址存储。

20 微引擎进入快照外传模式后，报文调度模块按地址顺序，依次从地址0到地址N-1顺次读出报文快照数据的片段801。

报文调度模块会根据读出顺序，在每一个快照片段被读出后，对应的打上地址信息，将每个快照片段顺次存储在外存储器中802。

步骤603，外部存储器上报传输完成信号，软件驱动下发读取快照命令；

25 如图7所示，快照数据的长度是一定的，所以传递消息片段的数目也是一定的，该数目设为N。外部存储器接收N个报文快照片段后，上报软

件驱动完成信号 703，表明快照传递完成。软件驱动接收到此信号后，下发读取快照命令 704。

步骤 604，外部存储器接收到快照读取命令后，将快照数据通过总线输出给软件驱动。

5 由于快照数据较大，而总线位宽有限，所以软件驱动会下发多个快照读取命令，其中，快照读取命令含有外部存储器的读命令和读地址信息，每一条命令对应外部存储器中的一个存储地址，对应一个快照数据片段。快照数据的长度是一定的，为 N 个片段，所以软件驱动读取 N 次后，快照数据全部被读出，至此，快照输出完成。

10 本发明上述实施例所述的 ME 处理报文中间数据快照功能的实现方法，通过调试指令完成报文中间数据的快照；根据软件驱动下发的命令完成快照数据的存储和输出。本发明实施例首先通过调试指令完成报文中间数据的快照而不是直接通过外部总线读取 PKT_RAM 的数据，从而能够降低多核结构的网络处理器后端布线的复杂度提升 ME 主频频率；此外，根据软件驱动下发的命令完成快照数据的外部存储和输出，可以将快照数据搬移
15 存储到 ME 外部的存储器中，避免 ME 内部的 PKT_RAM 提供额外的读端口，节省了 PKT_RAM 的芯片面积。该方案实现相对简单，易实现。

 上述各单元可以由电子设备中的中央处理器（Central Processing Unit，CPU）、数字信号处理器（Digital Signal Processor，DSP）或可编程逻辑阵列（Field - Programmable Gate Array，FPGA）实现。
20 列（Field - Programmable Gate Array，FPGA）实现。

 本发明实施例所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算
25 个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算

机、服务器、或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括:U 盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。这样,本发明实施例不限
5 制于任何特定的硬件和软件结合。

本发明实施例还提供一种计算机存储介质,其中存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令配置执行上述一种微引擎处理报文中间数据快照功能的实现方法。

以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护
10 范围。

工业实用性

采用本发明实施例,首先通过调试指令完成报文中间数据的快照而不是直接通过外部总线读取 PKT_RAM 的数据,从而能够降低多核结构的网络处理器后端布线的复杂度提升 ME 主频频率;此外,根据软件驱动下发的命令完成快照数据的外部存储和输出,可以将快照数据搬移存储到 ME
15 外部的存储器中,避免 ME 内部的 PKT_RAM 提供额外的读端口,节省了 PKT_RAM 的芯片面积。

权利要求书

1、一种微引擎处理报文中间数据快照功能的实现方法，该方法包括：
通过调试指令完成报文中间数据的快照，得到报文快照数据；

根据软件命令完成所述报文快照数据的存储和输出，以将报文快照数
5 据搬移存储到微引擎外部的存储器中，在存储器中完成报文快照
数据的总线输出。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述调试指令为一段存储在指
令存储器中用于下载和存储的指令。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述通过调试指令完成报文中
10 间数据的快照，得到报文快照数据，还包括：

执行所述调试指令，提取存储于报文存储器的所述报文中间数据，将
所述报文中间数据搬移到微引擎的快照缓存中进行分段存储，一共 N 段数
据，分为 N 个地址存储。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述通过调试指令完成报文中
15 间数据的快照，得到报文快照数据，还包括：

软件驱动给微引擎下发命令使得微引擎进入调试模式，流水线开始执
行所述调试指令，每执行一条调试指令完成一部分报文中间数据的搬移；

报文中间数据从首地址到尾地址搬移完成后完成所述报文中间数据的
快照，报文中间数据从报文存储器中搬移存储在微引擎的快照缓存中。

20 5、根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其中，所述方法还包括：

流水线执行第一条调试指令 instr0，以从所述报文存储器中的首地址下
载一个报文中间数据的片段，将其存储到快照缓存的地址 0 位置；

流水线接着执行不同于所述第一条调试指令 instr0 的第二条调试指令
inst1，以从所述报文存储器中的次地址下载一个报文中间数据的片段，将
25 其存储到快照缓存的地址 1 位置；

依次类推，执行完第 N-1 条调试指令，以完成报文中间数据从报文存储器到快照缓存的搬移和暂存。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据软件命令完成所述报文快照数据的存储和输出，还包括：

- 5 微引擎进入快照外传模式后，按首地址到尾地址的顺序读取微引擎的快照缓存中的报文快照数据的片段，所述报文中间数据搬移完成实现快照后为所述报文快照数据；

将报文快照数据的片段传递到外部存储器，外部存储器接收完所述报文快照数据的片段后，上报给软件驱动完成信号，所述完成信号用于表征
10 所述报文快照数据已经传递完成；

软件驱动接收到所述完成信号后，从外部存储器中读取所述报文快照数据，完成整个快照的输出。

- 7、根据权利要求 6 所述的方法，其中，所述微引擎进入快照外传模式后，按首地址到尾地址的顺序读取微引擎的快照缓存中的报文快照数据的
15 片段，还包括：

微引擎进入快照外传模式后，报文调度模块按地址顺序，依次从地址 0 到地址 N-1 顺次读出所述报文快照数据的片段；

报文调度模块会根据读出顺序，在每一个报文快照数据的片段被读出后，对应的打上地址信息，将每个报文快照数据的片段顺次存储在外部存
20 储器中。

8、根据权利要求 6 所述的方法，其中，所述软件命令为软件驱动下发给微引擎的快照读取命令，包括至少一个快照读取命令；

所述快照读取命令包含：外部存储器的读命令和读地址信息；

每一条快照读取命令对应外部存储器中的一个存储地址，对应一个快
25 照数据片段；

所述报文快照数据的长度是一定的，为 N 个片段，在所述软件驱动读取 N 次后，所述报文快照数据被全部读出。

9、一种微引擎处理报文中间数据快照功能的实现装置，所述装置包括：微引擎、软件驱动、外部存储器；其中，

5 微引擎，配置为通过调试指令完成报文中间数据的快照，得到报文快照数据；根据所述软件驱动下发的命令以完成所述报文快照数据存储至所述外部存储器中进行输出；

软件驱动，配置为下发软件命令给所述微引擎；

10 外部存储器，配置为存储所述报文快照数据，完成报文快照数据的总线输出。

10、根据权利要求 9 所述的装置，其中，所述调试指令为一段存储在指令存储器中用于下载和存储的指令。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述装置还包括：报文存储器，配置为存储所述报文中间数据；

15 所述微引擎，还包括快照缓存，配置为在微引擎执行所述调试指令，提取存储于所述报文存储器的所述报文中间数据后，存储从所述报文存储器搬移过来的报文中间数据，且以分段存储的形式存储搬移过来的报文中间数据，一共 N 段数据，分为 N 个地址存储。

20 12、根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述装置还包括：报文存储器，配置为存储所述报文中间数据；

所述微引擎，还包括流水线和快照缓存；其中，

所述流水线，配置为在软件驱动给微引擎下发命令使得微引擎进入调试模式后，开始执行所述调试指令，每执行一条调试指令完成一部分报文中间数据的搬移；

25 所述快照缓存，配置为在微引擎执行所述调试指令，提取存储于所述

报文存储器的所述报文中间数据后，存储从所述报文存储器搬移过来的报文中间数据，在报文中间数据从首地址到尾地址搬移完成后完成所述报文中间数据的快照中。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的装置，其中，所述流水线，还配置为：

执行第一条调试指令 `instr0`，以从所述报文存储器中的首地址下载一个报文中间数据的片段，将其存储到快照缓存的地址 0 位置；

接着执行不同于所述第一条调试指令 `instr0` 的第二条调试指令 `inst1`，以从所述报文存储器中的次地址下载一个报文中间数据的片段，将其存储到快照缓存的地址 1 位置；

依次类推，执行完第 $N-1$ 条调试指令，以完成报文中间数据从报文存储器到快照缓存的搬移和暂存。

14、根据权利要求 9 所述的装置，其中，所述微引擎，还包括快照缓存，配置为在微引擎执行所述调试指令，提取存储于所述报文存储器的所述报文中间数据后，存储从所述报文存储器搬移过来的报文中间数据；

所述微引擎，还配置为进入快照外传模式后，按首地址到尾地址的顺序读取所述快照缓存中的报文快照数据的片段，所述报文中间数据搬移完成实现快照后为所述报文快照数据；将报文快照数据的片段传递到所述外部存储器；

所述外部存储器，还配置为接收完所述报文快照数据的片段后，上报给所述软件驱动完成信号，所述完成信号用于表征所述报文快照数据已经传递完成；

所述软件驱动，还配置为接收到所述完成信号后，从所述外部存储器中读取所述报文快照数据，完成整个快照的输出。

15、根据权利要求 14 所述的装置，其中，所述微引擎，还包括报文调

度模块，配置为在所述微引擎进入快照外传模式后，按地址顺序，依次从地址 0 到地址 N-1 顺次读出所述报文快照数据的片段；根据读出顺序，在每一个报文快照数据的片段被读出后，对应的打上地址信息，将每个报文快照数据的片段顺次存储在所述外部存储器中。

- 5 16、根据权利要求 14 所述的装置，其中，所述软件命令为软件驱动下发给微引擎的快照读取命令，包括至少一个快照读取命令；

所述快照读取命令包含：外部存储器的读命令和读地址信息；

每一条快照读取命令对应外部存储器中的一个存储地址，对应一个快照数据片段；

- 10 所述报文快照数据的长度是一定的，为 N 个片段，在所述软件驱动读取 N 次后，所述报文快照数据被全部读出。

17、一种计算机存储介质，其中存储有计算机可执行指令，该计算机可执行指令配置执行上述权利要求 1 至 8 任一项所述的微引擎处理报文中数据快照功能的实现方法。

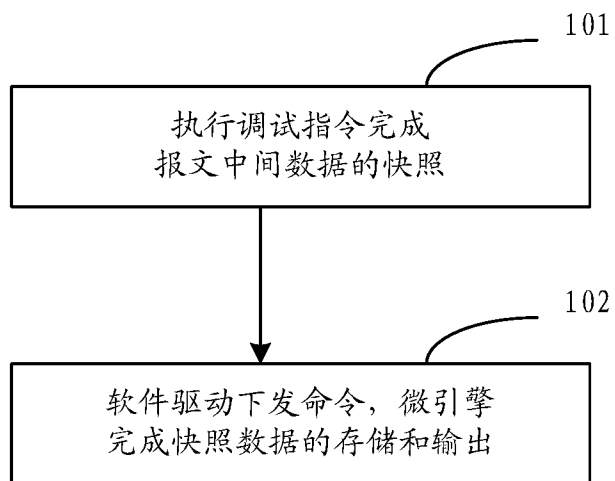


图 1

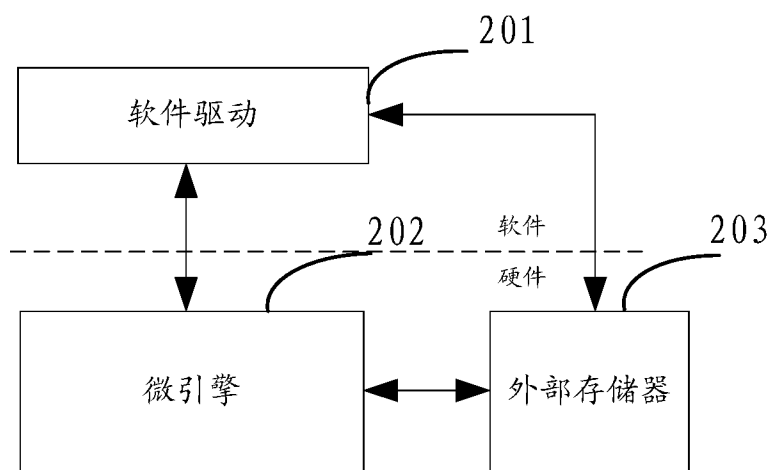


图 2

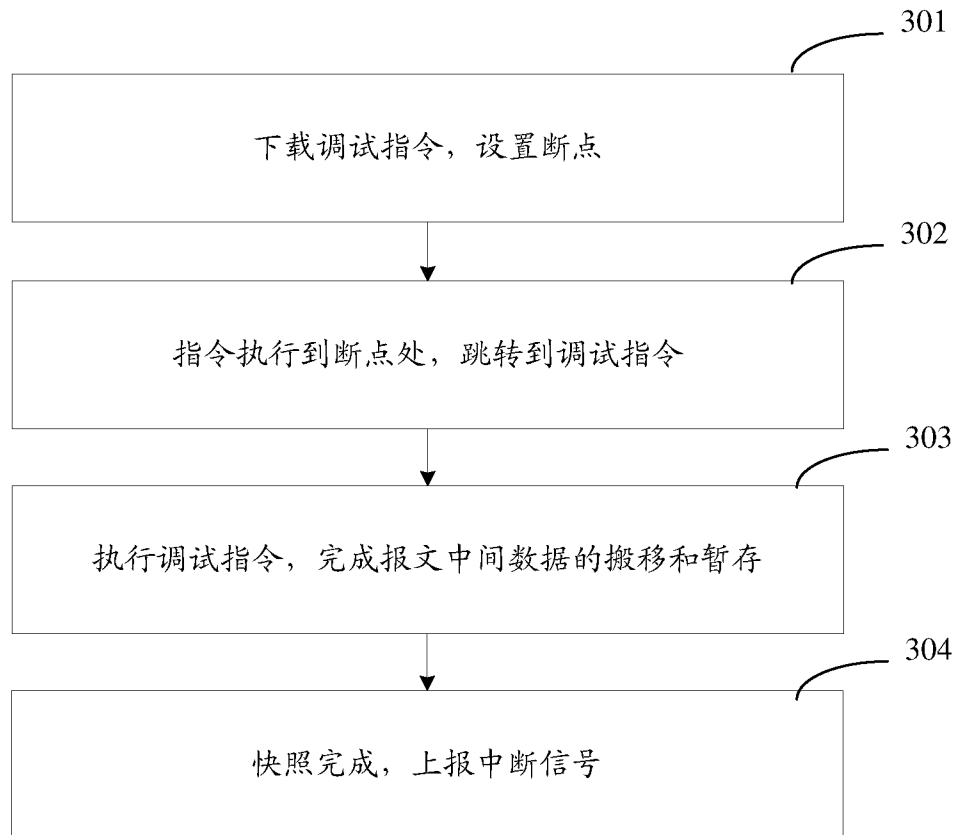


图 3

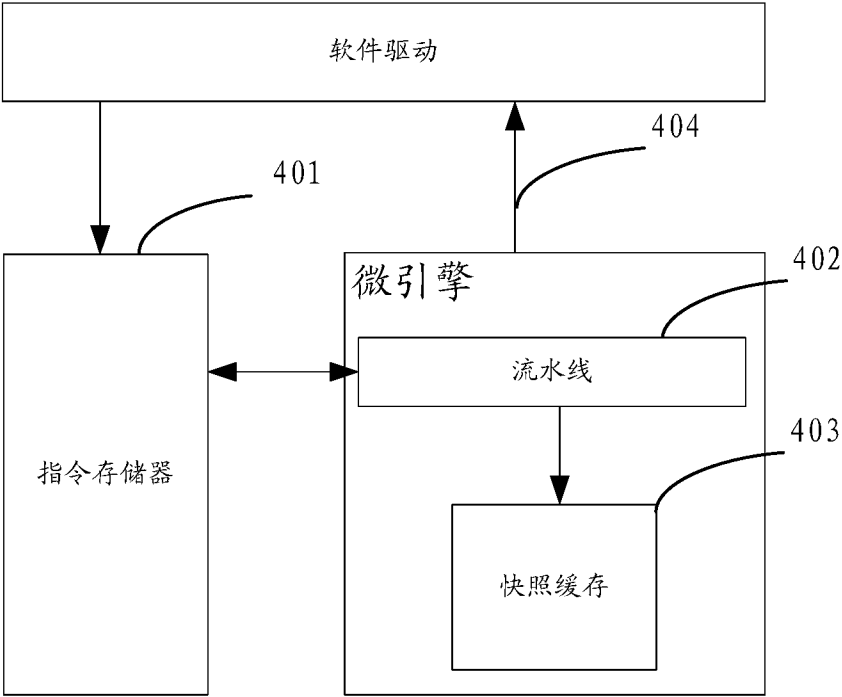


图 4

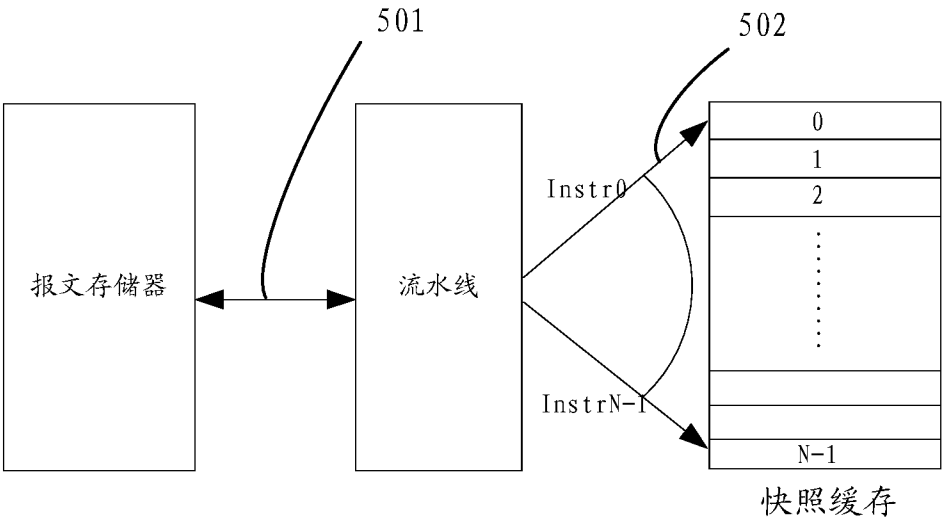


图 5

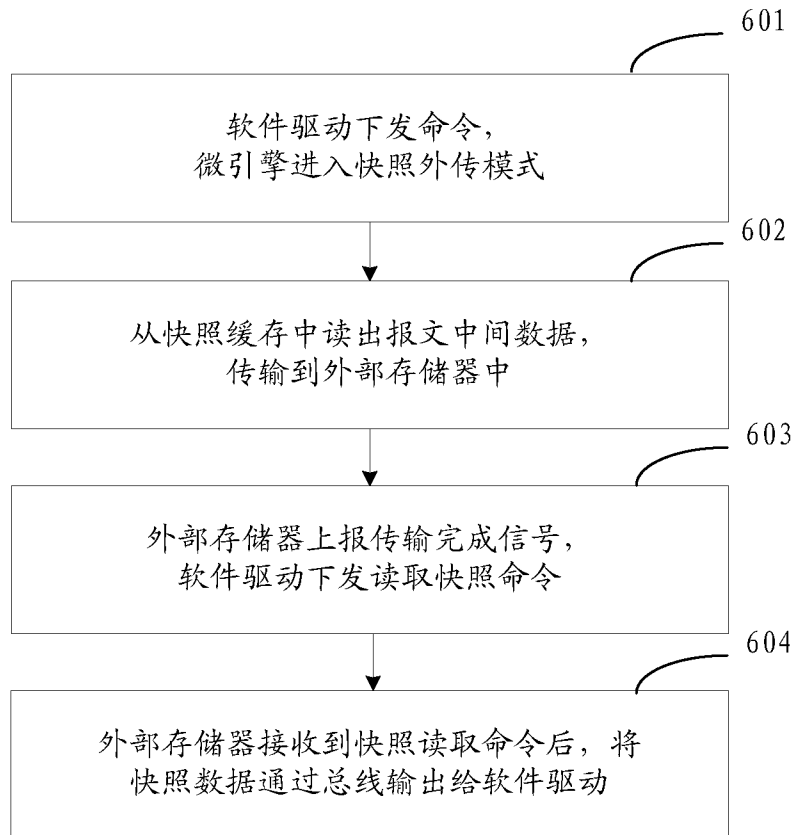


图 6

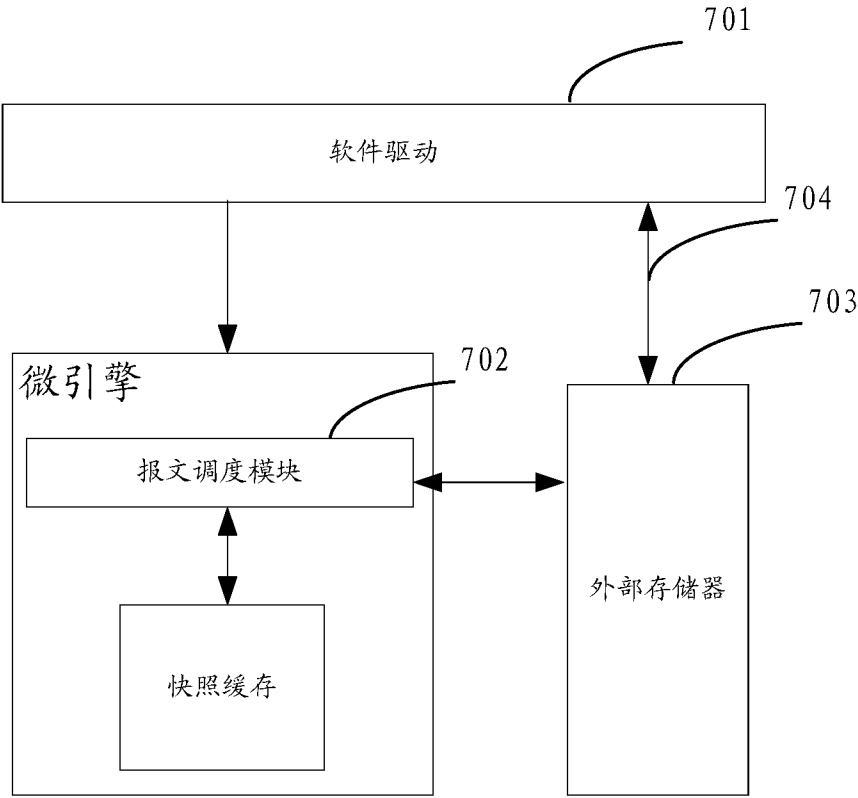


图 7

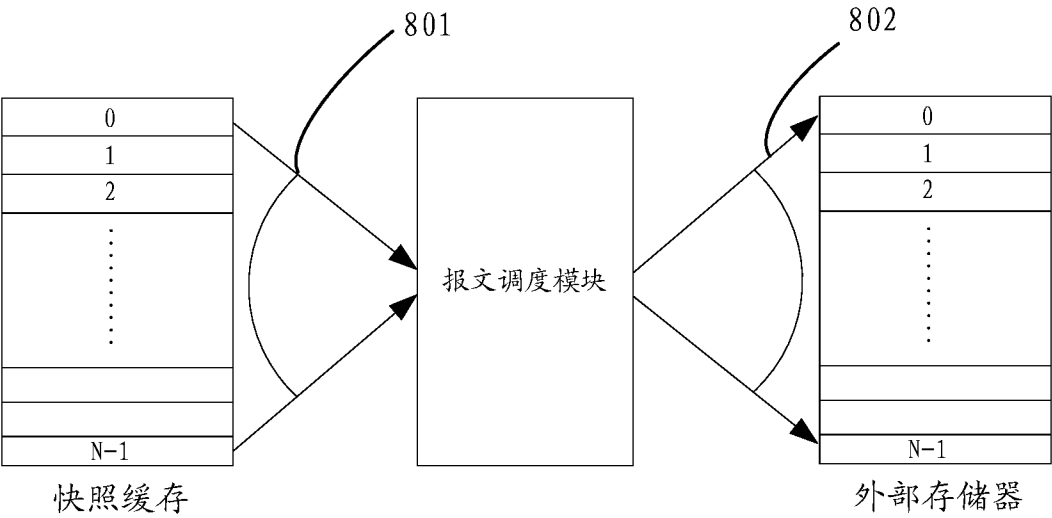


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/081616

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 11/14 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F; G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI, IEEE, GOOGLE: ZTE, ZHOU, Feng, Micro Engine, microengine, micro-engine, ME, Microcode instruction?, step through, track, Bus, snapshot, middle+, middle data, middle result, store, memory, bug, debug+, ouput

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1851668 A (BEIJING TIANQI SCI. & TECH. CO., LTD.) 25 October 2006 (25.10.2006) description, page 2, paragraph 3 to page 4, paragraph 3, and figures 3-5	1-17
A	US 6779145 B1 (STMICROELECTRONICS LIMITED) 17 August 2004 (17.08.2004) description, column 6, line 44 to column 17, line 51, and figures 1-7	1-17
A	JP 2005-70951 A (SANYO ELECTRIC CO.) 17 March 2005 (17.03.2005) the whole document	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 19 July 2016	Date of mailing of the international search report 19 August 2016
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer GAO, Minfang Telephone No. (86-10) 82246811

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/081616

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1851668 A	25 October 2006	None	
US 6779145 B1	17 August 2004	EP 1089187 A2	04 April 2001
JP 2005-70951 A	17 March 2005	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/081616

A. 主题的分类

G06F 11/14(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06F, G01R

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI, IEEE, GOOGLE; 中兴, 周峰, 微引擎, 网络处理器, 微码, 报文, 调试, 跟踪, 单步, 中间数据, 中间结果, 总线, 故障, 快照, 存储, 保存, 输出, Micro Engine, microengine, micro-engine, ME, Microcode instruction?, middle+, store, memory, debug+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 1851668 A (北京天碁科技有限公司) 2006年 10月 25日 (2006 - 10 - 25) 说明书第2页第3段-第4页第3段, 附图3-5	1-17
A	US 6779145 B1 (STMICROELECTRONICS LIMITED) 2004年 8月 17日 (2004 - 08 - 17) 说明书第6栏第44行-第17栏第51行, 以及附图1-7	1-17
A	JP 特开2005-70951 A (三洋电机株式会社) 2005年 3月 17日 (2005 - 03 - 17) 全文	1-17

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 7月 19日

国际检索报告邮寄日期

2016年 8月 19日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

高民芳

电话号码 (86-10)010-82246811

国际申请号	PCT/CN2016/081616
-------	-------------------

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)		同族专利		公布日 (年/月/日)	
CN	1851668	A	2006年 10月 25日		无			
US	6779145	B1	2004年 8月 17日	EP	1089187	A2	2001年 4月 4日	
JP	特开2005-70951	A	2005年 3月 17日		无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)