

一种基于异步应答的传输数据的方法及系统

5 技术领域

本发明涉及数据传输领域，尤其涉及一种基于异步应答的传输数据的方法及系统。

背景技术

10 在将数据从数据源传输至的数据目的端的过程中，通常使用能够抽取数据、转换数据的格式并将数据装载到数据目的端的 ETL (Extract-Transform-Load) 系统。由于 ETL 系统需要按照固定周期运行的经常发生的任务（例如，处理批量数据）并且 ETL 系统对数据实时性要求不高，因此在对数据实时性要求很高的场景下难以使用传统的 ETL 系统。

15 在传输数据的过程中，存在调节数据传输的流速的需求。一种常用的调节流速的方法是使用数据传输系统的系统负载作为硬指标进行调节，例如当系统负载高于某个阈值时，即禁止或降低流速，当系统负载开始降低时，则恢复流速。另一种常用的调节流速的方法是自适应限流保护方法，该方法使用数据传输系统的系统负载作为所控制的流速的启动值，通过数
20 据传输系统的当前请求响应时间以及处理的请求速率来决定当前允许的流速，从而在数据传输系统不被拖垮的情况下提高流速，而不是一定要低于某个阈值。

为了尽可能地提高流速，还可以使用异步应答的模式，即数据传输系统中的负责数据装载的模块仅将数据发送至下游的数据目的端，无需等待
25 具体的装载结果，数据传输系统可以通过另外的模块对数据装载的执行结果进行处理。换言之，在一个周期内装载的数据不一定在当前周期内就能获知该数据是否装载成功。

然而，在使用异步应答的模式的情况下，上述第一种方法由于将数据传输系统的系统负载作为硬指标，超过系统负载则不允许传输数据，因此

限制了数据传输系统和数据目的端的处理能力，降低了数据传输系统的的数据传输量；此外，当下游的数据目的端发生故障或扩容等影响处理能力的事件时，该方法无法及时地感知并调整流速，可能导致数据传输系统的空闲或大批量数据丢失等异常情况。另外，对于上述第二种方法，该方法

5 根据数据传输系统的处理能力来调节流速，无法根据下游的数据目的端的处理能力来动态地控制流速，不适用数据目的端处理能力弱于数据传输系统处理能力的情况。

发明内容

10 本发明的一方面提供一种基于异步应答的传输数据的方法，包括：抽取步骤：在一周期中从第一数据端抽取并存储所述数据；流速调节步骤：基于在所述周期的上一周期中由第二数据端反馈的装载结果和在所述上一周期中传输所述数据的第一流速确定在所述周期中传输所述数据的第二流速；以及装载步骤：在所述周期中根据所述第二流速将所述数据装载到所

15 述第二数据端。

本发明的另一方面提供一种基于异步应答的传输数据的方法，包括：抽取步骤：在一周期中从第一数据端抽取第一数据，将所述第一数据存储在所述第一队列中；流速调节步骤：基于在所述周期的上一周期中由第二数据端反馈的第一装载结果和在所述上一周期传输所述数据的第一流速确定在

20 所述周期中传输所述数据的第二流速；以及装载步骤：在所述周期中根据所述第二流速将所述第一队列内的所述第一数据和第二队列内的第二数据装载到所述第二数据端。

本发明的又一方面提供一种基于异步应答的传输数据的系统，包括：数据抽取模块，其用于在一周期中从第一数据端抽取并存储所述数据；流

25 速调节模块，其用于基于在所述周期的上一周期中由第二数据端反馈的装载结果和在所述上一周期中传输所述数据的第一流速确定在所述周期中传输所述数据的第二流速；和数据装载模块，其用于在所述周期中根据所述第二流速将所述数据装载到所述第二数据端。

本发明的又一方面提供一种基于异步应答的传输数据的系统，包括：

数据抽取模块，其用于在一周期中从第一数据端抽取第一数据，将所述第一数据存储在所述第一队列中；流速调节模块，其用于基于在所述周期的上一周期中由第二数据端反馈的第一装载结果和在所述上一周期传输所述数据的第一流速确定在所述周期中传输所述数据的第二流速；以及数据装载模
5 块，其用于在所述周期中根据所述第二流速将所述第一队列内的所述第一数据和第二队列内的第二数据装载到所述第二数据端。

本发明的又一方面提供了一种计算机可读介质，其上存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被计算机执行时能够执行根据本发明实施例所述的方法。

10 本发明的实施例能够在异步应答的情况下、根据反馈的装载结果自动调节数据传输系统的流速，从而在保证数据目的端不被压垮且减少数据丢失的前提条件下尽可能地提高数据传输系统的吞吐量。

上述说明仅是本发明技术方案的概述，为了能够更清楚了解本发明的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本发明的上述和其它
15 目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本发明的具体实施方式。

附图说明

通过参考附图阅读下文的详细描述，本发明示例性实施方式的上述以及其他目的、特征和优点将变得易于理解。在附图中，以示例性而非限制
20 性的方式示出了本发明的若干实施方式，其中：

在附图中，相同或对应的标号表示相同或对应的部分。

图 1 示出了根据本发明的实施例的数据传输系统的示意图。

图 2 示出了根据本发明的实施例的用于抽取数据的方法的流程图。

图 3 示出了根据本发明的实施例的用于装载数据的方法的时序图。

25 图 4 示出了根据本发明的实施例的用于调节流速的方法的时序图。

图 5 示出了根据本发明的实施例的用于处理异常数据的方法的流程图。

具体实施方式

下面将参考若干示例性实施方式来描述本发明的原理和精神。应当理解，给出这些实施方式仅仅是为了使本领域技术人员能够更好地理解进而实现本发明，而并非以任何方式限制本发明的范围。相反，提供这些实施方式是为了使本公开更加透彻和完整，并且能够将本公开的范围完整地传达给本领域的技术人员。

下面结合附图对本发明的具体实施方式进行详细描述。

图 1 示出了根据本发明的实施例的数据传输系统的示意图。

如图 1 所示，该系统包括五个模块：数据抽取模块、数据装载模块、异步应答处理模块、定时扫描模块以及流速调节模块。该系统还包括待装载数据队列、待重载数据队列和待确认数据 Map。

数据抽取模块可以从数据源抽取数据，将数据转换格式后存入待装载数据队列，若队列已满则等待。在本文中，一个数据能够代表一个业务，每个数据的大小可以不同。

数据装载模块可以从待装载数据队列中取出数据，并通过流速调节模块判断当前是否可以向数据目的端装载数据。数据装载模块还可以包括正常数据装载模块和失败数据装载模块，其分别用于装载待装载数据队列和待重载数据队列中的数据。在每次装载数据时，数据装载模块可以同时将数据存储于待确认数据 Map 中。在一些实施例中，待确认数据 Map 是一种数据存储结构，其可以用于临时存储从数据装载模块转存的数据。待确认数据 Map 中的 Key 字段存储数据的身份标识，Value 字段存储数据的值。

异步应答处理模块可以处理数据目的端反馈的处理结果（即被装载的数据的装载结果，该结果为成功或失败），并统计成功或失败的数据的量。对于处理结果为成功的数据，异步应答处理模块可以直接从待确认数据 Map 删除该数据。对于处理结果为失败的数据，异步应答处理模块可以将装载失败的数据从待确认数据 Map 发送到待重载数据队列，以待被数据装载模块装载。如果某数据装载失败的次数超过预定次数（即，重装载次数上限），则丢弃该数据。

定时扫描模块可以通过扫描待确认数据 Map 来统计超过一定时长仍未收到数据目的端的处理结果的数据（即未收到应答的超时数据），并将该数据从待确认数据 Map 发送到待重载数据队列。定时扫描模块还可以通

过扫描异步应答处理模块中保存的、来自数据目的端的处理结果来计算当前周期内所统计的数据装载的成功率，并将成功率发送到流速调节模块。

流速调节模块可以通过调整数据传输系统的 TPS (Transaction Per Second, 每秒业务处理量, 例如每秒处理的交易的笔数) 来实现流速控制。

- 5 首先, 可以设置一个最理想情况下的最大 TPS 值作为流速上限值, 根据当前周期内数据装载的成功率提高或降低数据传输系统的流速 (TPS 值), 从而实现系统的流速调节。

在图 2 中示出了数据抽取模块可以采用的用于抽取数据的方法。如图 2 所示, 该方法包括如下步骤:

- 10 (1) 数据抽取模块从数据源抽取数据, 并将数据按统一格式进行转换;

(2) 若此时待装载队列未满, 则将转换完格式的数据直接存入其中, 然后继续执行步骤 (1), 否则执行步骤 (3);

- 15 (3) 若待装载队列此时已满, 针对当前数据累加一次发送失败次数, 如发送失败次数未超过发送失败次数的上限, 则数据抽取模块休眠预定时间后重新执行步骤 (2), 否则将数据丢弃, 开始重新执行步骤 (1)。

- 在图 3 中示出了数据装载模块可以采用的装载数据的方法的时序图。如图 3 所示, 数据装载模块可以从待装载数据队列中获取转换完格式的数据。在获取到待装载的数据后, 为保证当前数据传输系统的流速不超过允
20 许的流速上限值, 数据装载模块需要向流速调节模块申请允许装载数据的令牌, 只有获取到令牌后, 才能够向数据目的端发送待被装载的数据。

- 流速调节模块在接收到关于令牌的申请时, 检查当前是否仍有可用的令牌, 若暂无可用的令牌则挂起该申请, 等待新令牌生成。流速调节模块可以周期性地生成或清除令牌, 例如, 在每个周期结束时清空剩余令牌, 同时生成数量与当前系统允许的流速上限值对应的令牌 (例如, 流速上限值是 1000, 这例如意味着每秒最多可以处理 1000 个数据 (例如, 1000 笔交易), 则流速调节模块可以生成 1000 个令牌以允许处理 1000 个数据)。该流速上限值会根据数据目的端的数据装载的状态进行更新。通过修改一个周期内允许的令牌数, 可以实现系统流速的动态调整。

- 30 图 4 示出了根据本发明的实施例的用于调节流速的方法的时序图。该

方法涉及异步应答处理模块、定时扫描模块以及流速调节模块。该方法可以执行的操作包括统计数据目的端的处理结果、统计超时未应答的数据、计算当前周期内装载成功率以及更新系统允许的流速上限。

异步应答处理模块用于接收数据目的端反馈的装载结果，对相应的数据进行处理（即，将装载成功的数据从待确认数据 Map 中删除，或将装载失败的数据或未收到应答的超时数据发送到待重载数据队列中），同时根据反馈的装载结果更新装载成功计数器或装载失败计数器的值。

定时扫描模块可以在每个周期进行扫描，计算当前周期内数据目的端装载数据（该数据是在之前的周期中应当由数据目的端装载的数据，也可以称为历史数据）的成功率，以此触发流速调节模块来调节流速。对于计算成功率，定时扫描模块可以首先统计当前周期内所有未收到应答的超时数据量（例如存储在超时数据计数器中），然后获取当前时刻数据装载成功计数器与装载失败计数器的值，根据如下公式来计算成功率：

$$S = \frac{C_s}{C_s + C_f + C_t} * 100\%$$

其中，S 为当前周期内数据装载的成功率， C_s 与 C_f 分别为当前装载成功计数器和装载失败计数器的值， C_t 为当前未收到应答的超时数据计数器的值。在 S 计算完成后立刻清空各计数器的值，以确保不会对下个周期的计算产生干扰。

该调节流速的方法可以归纳如下：

- （1）根据数据目的端的处理能力，配置可接受的流速上限 T_{max} ；
- （2）如果在当前周期内、从数据目的端反馈的数据装载的成功率低于可接受的成功率下限值，则根据固定步长下调数据传输系统的流速，如果流速低于流速下限，则将流速下限作为实际的流速（根据确定的流速值生成与其对应的令牌的数量），若下调前的流速已达到可接受的流速下限，不再下调系统流速，需人工介入排查；

（3）如果在当前周期内的数据装载的成功率大于成功率调整阈值（其大于成功率下限值）且当前系统流速小于 T_{max} ，那么可以根据固定步长上调流速，如果流速高于流速上限，则将流速上限作为实际的流速（根据确定的流速值生成与其对应的令牌的数量），若上调前的流速已达到 T_{max} ，

不再上调系统流速值;

(4) 如果成功率大于成功率下限值且小于成功率调整阈值, 并且流速小于 $T_{\max}$, 则认为数据传输系统与下游系统(即数据目的端)均处于稳定状态, 无需调整数据传输系统的流速;

- 5 (5) 若数据传输系统的流速维持在 $T_{\max}$, 且计算出的成功率始终大于等于成功率调整阈值, 尝试上调 $T_{\max}$; 若上调 $T_{\max}$ 后成功率立刻下降, 则恢复先前的 $T_{\max}$ 值, 在一定周期内(例如, 当天)不再尝试上调 $T_{\max}$;

(6) 若数据目的端发生扩容时, 可以通过人工将 $T_{\max}$ 修改为与扩容后的处理能力相适应的流速上限值;

- 10 (7) 若计算出的成功率大于等于成功率调整阈值并且数据传输系统上调流速后, 计算出的成功率又低于成功率下限值, 使得数据传输系统下调流速, 而且先上调流速又下调流速的过程又持续多次, 那么这可能代表计算得出的 $T_{\max}$ 不符合当前现状, 需人工介入排查, 例如可以人工降低 $T_{\max}$ 的值。

- 15 下面将描述实现上述调节流速的方法的一个实施例。首先, 定义各参数, 其含义如下:

$T_{\max}$: 理想状态下, 数据目的端可承载的最大 TPS (即流速上限), 其可由系统运维人员手动配置与修改;

$T_{\min}$: 数据目的端可接受的最低 TPS, 低于此值时需人工介入排查;

- 20 $S_{\min}$: 数据目的端允许的数据装载的最小成功率;

S_{adp} : TPS 上调时可接受的最低成功率(即成功率调整阈值), 仅当前成功率大于或等于该值时可尝试上调 TPS 的值;

st : TPS 调节步长, 即单次上调或下调 TPS 的值;

- 25 T_{cur} : 数据目的端当前允许的 TPS 值, 其数据传输系统启动时可以任意配置 T_{cur} , 使得 T_{cur} 不大于 $T_{\max}$ 。

此外, 本文将一次连续的 TPS 上调和下调或一次连续的 TPS 下调和上调定义为一次震荡过程, 若持续地发生震荡, 说明 $T_{\max}$ 取值与数据目的端的当前状态不符合, 需提醒运维人员进行排查和确认, 必要时需要修改 $T_{\max}$ 的取值。

- 30 基于此, 可以例如使用标志位 UD 记录各个调节操作:

UD=00: 未调节; UD=10: 上调 TPS; UD=01: 下调 TPS

另外使用 UD_p 记录上一次流速调节操作。例如, 可以通过计算 $UD|UD_p$ (或运算) 来表示是否发生震荡现象 (比如 $UD|UD_p=11$, 表示发生了一次震荡), 使用 C_{con} 记录连续震荡次数, 使用 M_{con} 表示可接受的最大连续震荡次数。

基于上述定义, 调节流速的方法的具体实现方式如下:

- 当 $S \geq S_{adp}$ 且 $T_{cur} < T_{max}$ 时, 此时 $UD=10$, 那么更新 $T_{cur} += St$, 计算 $UD|UD_p$:

若 $UD|UD_p=11$, 修改 $C_{con} += 1$, $UD_p=10$;

10 若 $UD|UD_p \neq 11$, 修改 $C_{con}=0$, $UD_p=10$ 。

- 当 $S \geq S_{adp}$ 且 $T_{cur} = T_{max}$ 时, T_{cur} 保持不变, 修改 $C_{con}=0$, $UD_p=00$

- 当 $S \leq S_{min}$ 且 $T_{cur} > T_{min}$ 时, 此时 $UD=01$, 更新 $T_{cur} -= St$, 计算 $UD|UD_p$:

若 $UD|UD_p=11$, 修改 $C_{con} += 1$, $UD_p=01$;

若 $UD|UD_p \neq 11$, 修改 $C_{con}=0$, $UD_p=01$ 。

- 15 ● 当 $S \leq S_{min}$ 且 $T_{cur} = T_{min}$ 时, T_{cur} 保持不变, 修改 $C_{con}=0$, $UD_p=00$, 需发出告警, 以提示人工介入排查;

- 当 $S_{min} < S < S_{adp}$ 时, T_{cur} 保持不变, 修改 $C_{con}=0$, $UD_p=00$ 。

每次调节流速的算法执行完成时, 首先根据更新后的数据目的端允许的 TPS 值生成对应的令牌数, 同时检查 C_{con} 。若 $C_{con} \geq M_{con}$, 则说明数据传输系统连续震荡次数超过上限值, 即 T_{max} 的取值不适合当前的数据目的端, 因此数据传输系统会发出告警以提醒运维人员介入排查。

为了减少异常数据 (其包括装载失败的数据和未收到应答的超时数据), 异步应答处理模块或定时扫描模块会将异常数据发送至待重载数据队列中, 并通过数据装载模块中的失败数据重装模块重新装载该异常数据。

25 图 5 示出了根据本发明的实施例的用于处理异常数据的方法的流程图。用于处理异常数据的方法如下:

(1) 异步应答处理模块在接收到处理结果后进行判断, 结果为成功时, 直接从待确认数据 Map 中移除该数据, 流程结束; 否则进入步骤 (2);

(2) 结果不为成功时, 更新失败次数, 如果失败次数超过上限值, 30 直接从待确认数据 Map 中移除该数据, 并报出异常 (例如发出告警), 否

则进入步骤(3);

(3) 如果此时待重载数据队列不满, 则将数据直接转存入待重载数据队列中, 否则记作转存失败, 直接更新其失败次数, 继续执行步骤(4);

(4) 如果数据失败次数超过失败上限, 直接丢弃该数据并报出异常。

5 否则将其继续存放在待确认数据 Map 中, 等待一段时间后进入步骤(3)。

从图 1 和图 5 可以看出, 处理异常数据的方法还可以通过装载隔离来降低异常数据对系统的影响性, 即使用正常数据装载模块负责待装载数据队列中的数据的数据的处理, 使用失败数据装载模块负责待重载数据队列中的数据的数据的处理, 两个模块并行执行。基于此, 可以将流速调节模块计算出的当前系统或数据目的端允许的 TPS 值 T_{cur} 细分成正常数据装载 TPS(记为 T_{nor}) 和异常数据装载 TPS(记为 T_{uno}), 不同的装载模块请求各自的装载令牌, 从而实现正常数据和异常数据的装载隔离, 具体的方法如下:

(1) 如果成功率不为 100%, 则将成功率与当前流速相乘以作为正常数据装载的流速, 将当前流速的剩余部分作为异常数据装载的流速, 并更新异常数据的流速在当前流速中的占比, 以供数据传输系统在后续周期中使用。具体实现方法可以例如是:

$S \neq 100\%$ 时, $T_{nor} = T_{cur} * S$, $T_{uno} = T_{cur} * (1 - S)$; 更新 $R_p = T_{uno} / T_{cur}$ 。

(2) 如果成功率为 100%, 则异常数据装载的流速是待重载数据队列中的数据的数据的个数、和上述占比与当前流速的乘积中的最小值。因此, 正常数据装载的流速是当前流速与异常数据装载的流速的差。可以更新异常数据的流速在当前流速中的占比, 以供数据传输系统在后续周期中使用。具体实现方法可以例如是:

$S = 100\%$ 时, $T_{uno} = \min(L_u, R_p * T_{cur})$, $T_{nor} = T_{cur} - T_{uno}$, 更新 $R_p = T_{uno} / T_{cur}$ 。

25 其中, S 为当前周期内数据装载成功率, R_p 为上一周期内异常数据装载 TPS 在系统总 TPS 中的占比, L_u 为待重载数据队列中数据的个数(例如, 交易的笔数)。

可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本发明操作的程序代码, 所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如

Java、C++等，还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算设备上执行、部分地在用户设备上执行、部分在用户计算设备上执行、或者完全在远程计算设备或服务器上执行。在涉及远程计算设备的情形中，远程计算设备可以通过任意种类的网络——包括局域网（LAN）或广域网（WAN）——连接到用户计算设备，或者，可以连接到外部计算设备（例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接）。

此外，尽管在附图中以特定顺序描述了本发明方法的操作，但是，这并非要求或者暗示必须按照该特定顺序来执行这些操作，或是必须执行全部所示的操作才能实现期望的结果。附加地或备选地，可以省略某些步骤，将多个步骤合并为一个步骤执行，和/或将一个步骤分解为多个步骤执行。

应当注意，尽管在上文的详细描述中提及了实现上述方法的若干软件装置/模块及子装置/模块，但是这种划分并非强制性的。实际上，根据本发明的实施方式，上文描述的两个或更多装置的特征和功能可以在一个装置/模块中具体化。反之，上文描述的一个装置/模块的特征和功能可以进一步划分为由多个装置/模块来具体化。

虽然已经参考若干具体实施方式描述了本发明的精神和原理，但是应该理解，本发明并不限于所公开的具体实施方式，对各方面的划分也不意味着这些方面中的特征不能组合以进行受益，这种划分仅是为了表述的方便。本发明旨在涵盖所附权利要求的精神和范围内所包括的各种修改和等同布置。

权 利 要 求 书

1、一种基于异步应答的传输数据的方法，包括：

抽取步骤：在一周期中从第一数据端抽取并存储所述数据；

5 流速调节步骤：基于在所述周期的上一周期中由第二数据端反馈的装载结果和在所述上一周期中传输所述数据的第一流速确定在所述周期中传输所述数据的第二流速；和

 装载步骤：在所述周期中根据所述第二流速将所述数据装载到所述第二数据端。

10 2、根据权利要求1所述的方法，所述抽取步骤包括：

 (a) 从所述第一数据端抽取所述数据，并按预定格式转换所述数据；

 (b) 判断队列是否已满，如果未满，则将经转换的数据存储所述队列中并进入步骤(a)，否则进入步骤(c)；

 (c) 针对所述经转换的数据累加一次发送失败次数，如所述发送失败
15 次数未超过发送失败次数的上限，则等待预定时间后重新进入步骤(b)，
 否则丢弃所述经转换的数据并进入步骤(a)。

3、根据权利要求1所述的方法，其中，所述装载结果是在所述上一周期中由所述第二数据端反馈的装载成功的历史数据的数量、在所述上一周期中由所述第二数据端反馈的装载失败的历史数据的数量，

20 其中，所述流速调节步骤还包括：

 统计在所述上一周期中已超过预定时间仍未收到所述第二数据端反馈的超时历史数据的数量，和

 计算在所述上一周期中由所述第二数据端反馈的装载历史数据的成功率，所述成功率用于确定所述第二流速，其中，所述成功率通过如下公式
25 来计算：

$$S = \frac{C_s}{C_s + C_f + C_t} * 100\%$$

 其中，S为所述成功率， C_s 为在所述上一周期中由所述第二数据端反馈的装载成功的历史数据的数量， C_f 为在所述上一周期中由所述第二数据

端反馈的装载失败的历史数据的数量， C_i 为在所述上一周期中已超过预定时间仍未收到所述第二数据端反馈的超时历史数据的数量。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述流速调节步骤包括：

5 (a) 如果所述成功率小于等于成功率下限且所述第一流速高于流速下限，则按照第一预定数值减少所述第一流速以获得所述第二流速，如果减少后的第一流速小于所述流速下限，则将所述流速下限作为所述第二流速；

(b) 如果所述成功率小于等于成功率下限且所述第一流速等于所述流速下限，则将所述流速下限作为所述第二流速；

10 (c) 如果所述成功率高于成功率调整阈值且所述流速低于流速上限，则按照第二预定数值增加所述第一流速以获得所述第二流速，如果增加后的第一流速大于所述流速上限，则将所述流速上限作为所述第二流速；

(d) 如果所述成功率高于成功率调整阈值且所述第一流速达到流速上限，则将所述流速上限作为所述第二流速；或

15 (e) 如果所述成功率在所述成功率下限和所述成功率调整阈值之间，则将所述第一流速作为所述第二流速。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述流速调节步骤还包括：

当所述第二流速在第一预定数量的周期内保持在所述流速上限，并且所述成功率大于所述成功率调整阈值时，按照第二预定数值增加所述流速上限和所述第二流速。

20 6、根据权利要求 5 所述的方法，其中，在所述按照第二预定数值增加所述流速上限和所述第二流速的步骤后，如果在所述周期的下一周期中所述成功率下降，则将增加后的流速上限和增加后的第二流速恢复到所述流速上限和所述第二流速并在第二预定数量的周期内不再增加所述流速上限。

25 7、根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述方法还包括：

如果在多个周期中重复执行如下步骤并且实施所述重复执行操作的次数达到预设次数，则确定所述流速上限设置错误并发出告警信息：

在执行所述步骤 (c) 之后直接执行所述步骤 (a)，或

在执行所述步骤 (a) 之后直接执行所述步骤 (c)。

8、根据权利要求3所述的方法，其中，所述装载步骤包括：

在所述周期中根据所述第二流速和所述成功率生成用于装载所述数据的令牌；

根据所述令牌提取队列中的数据；和

5 将所提取的所述队列中的数据装载到所述第二数据端。

9、一种基于异步应答的传输数据的方法，包括：

抽取步骤：在一周期中从第一数据端抽取第一数据，将所述第一数据存储在所述第一队列中；

流速调节步骤：基于在所述周期的上一周期中由第二数据端反馈的第一装载结果和在所述上一周期传输所述数据的第一流速确定在所述周期中传输所述数据的第二流速；和

装载步骤：在所述周期中根据所述第二流速将所述第一队列内的所述第一数据和第二队列内的第二数据装载到所述第二数据端。

10、根据权利要求9所述的方法，所述方法还包括：

15 将所述第一数据和所述第二数据存储在数据结构中以作为候选数据。

11、根据权利要求10所述的方法，所述方法还包括：

基于所述第二数据端在所述周期或所述周期后的至少一个周期中反馈的第二装载结果确定所述数据结构中的候选数据是否装载成功，如果成功，则在所述数据结构中删除所述候选数据，如果不成功，则判断所述候选数据被装载的次数是否超过预定次数，如果超过所述预定次数，则在所述数据结构中删除所述候选数据，如果未超过所述预定次数，则在将所述候选数据发送至所述第二队列以作为所述第二数据。

12、根据权利要求9所述的方法，所述抽取步骤包括：

25 (a) 从所述第一数据端抽取所述第一数据，并按预定格式转换所述第一数据；

(b) 判断第一队列是否已满，如果未滿，则将经转换的第一数据存入所述第一队列中并进入步骤(a)，否则进入步骤(c)；

(c) 针对所述经转换的第一数据累加一次发送失败次数，如所述发送失败次数未超过发送失败次数的上限，则等待预定时间后重新进入步骤

(b)，否则丢弃所述经转换的第一数据并进入步骤(a)。

13、根据权利要求9所述的方法，其中，所述第一装载结果是在所述上一周期中由所述第二数据端反馈的装载成功的历史数据的数量、在所述上一周期中由所述第二数据端反馈的装载失败的历史数据的数量，

5 其中，所述流速调节步骤还包括：

统计在所述上一周期中已超过预定时间仍未收到所述第二数据端反馈的超时历史数据的数量，和

计算在所述上一周期中由所述第二数据端反馈的装载历史数据的成功率，所述成功率用于确定所述第二流速，其中，所述成功率通过如下公式
10 来计算：

$$S = \frac{C_s}{C_s + C_f + C_t} * 100\%$$

其中，S为所述成功率， C_s 为在所述上一周期中由所述第二数据端反馈的装载成功的历史数据的数量， C_f 为在所述上一周期中由所述第二数据端反馈的装载失败的历史数据的数量， C_t 为在所述上一周期中已超过预定
15 时间仍未收到所述第二数据端反馈的超时历史数据的数量。

14、根据权利要求13所述的方法，其中，所述流速调节步骤包括：

(a)如果所述成功率小于等于成功率下限且所述第一流速高于流速下限，则按照第一预定数值减少所述第一流速以获得所述第二流速，如果减少后的第一流速小于所述流速下限，则将所述流速下限作为所述第二流速；

20 (b)如果所述成功率小于等于成功率下限且所述第一流速等于所述流速下限，则将所述流速下限作为所述第二流速；

(c)如果所述成功率高于成功率调整阈值且所述流速低于流速上限，则按照第二预定数值增加所述第一流速以获得所述第二流速，如果增加后的第一流速大于所述流速上限，则将所述流速上限作为所述第二流速；

25 (d)如果所述成功率高于成功率调整阈值且所述第一流速达到流速上限，则将所述流速上限作为所述第二流速；或

(e)如果所述成功率在所述成功率下限和所述成功率调整阈值之间，则将所述第一流速作为所述第二流速。

15、根据权利要求 14 所述的方法，其中，所述流速调节步骤还包括：

当所述第二流速在第一预定数量的周期内保持在所述流速上限，并且所述成功率大于所述成功率调整阈值时，按照第二预定数值增加所述流速上限和所述第二流速。

5 16、根据权利要求 15 所述的方法，其中，在所述按照第二预定数值增加所述流速上限和所述第二流速的步骤后，如果在所述周期的下一周期中所述成功率下降，则将增加后的流速上限和增加后的第二流速恢复到所述流速上限和所述第二流速并在第二预定数量的周期内不再增加所述流速上限。

10 17、根据权利要求 14 所述的方法，其中，所述方法还包括：

如果在多个周期中重复执行如下步骤并且实施所述重复执行操作的次数达到预设次数，则确定所述流速上限设置错误并发出告警信息：

在执行所述步骤（c）之后直接执行所述步骤（a），或

在执行所述步骤（a）之后直接执行所述步骤（c）。

15 18、根据权利要求 13 所述的方法，其中，所述装载步骤包括：

（a）在所述周期中根据所述第二流速和所述成功率生成用于装载所述第一数据的第一令牌和用于装载所述第二数据的第二令牌；

（b）根据所述第一令牌提取第一队列中的第一数据并且根据所述第二令牌提取第二队列中的第二数据；和

20 （c）将所提取的第一数据和所提取的第二数据装载到所述第二数据端。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其中，所述步骤（a）包括：

25 当所述成功率小于 100% 时，将所述成功率与所述第二流速相乘以作为装载所述第一数据的流速，将所述第二流速减去所述装载所述第一数据的流速之间的差值以得到装载所述第二数据的流速，更新所述装载所述第二数据的流速与所述第二流速的比值，并且根据所述装载所述第一数据的流速生成所述第一令牌且根据所述装载所述第二数据的流速生成所述第二令牌；或

当所述成功率等于 100% 时，将所述第二队列中的数据个数、与所述

比值和所述第二流速的乘积中的最小值作为所述装载所述第二数据的流速，将所述第二流速减去所述装载所述第二数据的流速之间的差值以得到装载所述第一数据的流速，更新所述比值，并且根据所述装载所述第一数据的流速生成所述第一令牌且根据所述装载所述第二数据的流速生成所述第二令牌。

20、一种计算机可读介质，其上存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被计算机执行时能够执行如权利要求 1-19 中任意之一所述的方法。

21、一种基于异步应答的传输数据的系统，包括：

10 数据抽取模块，其用于在一周期中从第一数据端抽取并存储所述数据；
流速调节模块，其用于基于在所述周期的上一周期中由第二数据端反馈的装载结果和在所述上一周期中传输所述数据的第一流速确定在所述周期中传输所述数据的第二流速；和

15 数据装载模块，其用于在所述周期中根据所述第二流速将所述数据装载到所述第二数据端。

22、根据权利要求 21 所述的系统，所述数据抽取模块还能够执行如下步骤：

(a) 从所述第一数据端抽取所述数据，并按预定格式转换所述数据；
(b) 判断队列是否已满，如果未滿，则将经转换的数据存储所述队列
20 中并进入步骤 (a)，否则进入步骤 (c)；

(c) 针对所述经转换的数据累加一次发送失败次数，如所述发送失败次数未超过发送失败次数的上限，则等待预定时间后重新进入步骤 (b)，否则丢弃所述经转换的数据并进入步骤 (a)。

23、根据权利要求 21 所述的系统，其中，所述装载结果是在所述上一
25 周期中由所述第二数据端反馈的装载成功的历史数据的数量、在所述上一周期中由所述第二数据端反馈的装载失败的历史数据的数量，

其中，所述系统还包括定时扫描模块，其用于统计在所述上一周期中已超过预定时间仍未收到所述第二数据端反馈的超时历史数据的数量，计算在所述上一周期中由所述第二数据端反馈的装载历史数据的成功率，并

且将所述成功率发送至所述流速调节模块，其中，所述成功率通过如下公式来计算：

$$S = \frac{C_s}{C_s + C_f + C_t} * 100\%$$

其中，S 为所述成功率，C_s 为在所述上一周期中由所述第二数据端反
5 馈的装载成功的历史数据的数量，C_f 为在所述上一周期中由所述第二数据
端反馈的装载失败的历史数据的数量，C_t 为在所述上一周期中已超过预定
时间仍未收到所述第二数据端反馈的超时历史数据的数量。

24、根据权利要求 23 所述的系统，其中，所述流速调节模块还包括：

第一模块，其用于在所述成功率小于等于成功率下限且所述第一流速
10 高于流速下限的情况下，按照第一预定数值减少所述第一流速以获得所述
第二流速，在减少后的第一流速小于所述流速下限的情况下，将所述流速
下限作为所述第二流速；

第二模块，其用于在所述成功率小于等于成功率下限且所述第一流速
等于所述流速下限的情况下，将所述流速下限作为所述第二流速；

15 第三模块，其用于在所述成功率高于成功率调整阈值且所述流速低于
流速上限的情况下，按照第二预定数值增加所述第一流速以获得所述第二
流速，在增加后的第一流速大于所述流速上限的情况下，将所述流速上限
作为所述第二流速；

第四模块，其用于在所述成功率高于成功率调整阈值且所述第一流速
20 达到流速上限的情况下，将所述流速上限作为所述第二流速；或

第五模块，其用于在所述成功率在所述成功率下限和所述成功率调整
阈值之间的情况下，将所述第一流速作为所述第二流速。

25、根据权利要求 24 所述的系统，其中，所述流速调节模块还包括：

第六模块，其用于当所述第二流速在第一预定数量的周期内保持在所
25 述流速上限，并且所述成功率大于所述成功率调整阈值时，按照第二预定
数值增加所述流速上限和所述第二流速。

26、根据权利要求 25 所述的系统，其中，在按照第二预定数值增加所
述流速上限和所述第二流速后，所述流速调节模块还能够在所述周期的下

一周期中所述成功率下降的情况下，将增加后的流速上限和增加后的第二流速恢复到所述流速上限和所述第二流速并在第二预定数量的周期内不再增加所述流速上限。

- 27、根据权利要求 24 所述的系统，其中，所述流速调节模块还用于在
5 多个周期中重复执行如下步骤并且实施所述重复执行操作的次数达到预设次数的情况下，确定所述流速上限设置错误并发出告警信息：

在使用所述第三模块之后直接使用所述第一模块；或
在使用所述第一模块之后直接使用所述第三模块。

- 28、根据权利要求 23 所述的系统，其中，
10 所述流速调节模块还包括：
用于在所述周期中根据所述第二流速和所述成功率生成用于装载所述数据的令牌的模块；

所述数据装载模块还包括：

- 用于根据所述令牌提取队列中的数据模块；和
15 用于将所提取的所述队列中的数据装载到所述第二数据端的模块。

29、一种基于异步应答的传输数据的系统，包括：

数据抽取模块，其用于在一周期中从第一数据端抽取第一数据，将所述
20 所述第一数据存储在第一队列中；

- 流速调节模块，其用于基于在所述周期的上一周期中由第二数据端反
20 馈的第一装载结果和在所述上一周期传输所述数据的第一流速确定在所述周期中传输所述数据的第二流速；和

数据装载模块，其用于在所述周期中根据所述第二流速将所述第一队
列内的所述第一数据和第二队列内的第二数据装载到所述第二数据端。

- 30、根据权利要求 29 所述的系统，其中，所述数据装载模块还用于将
25 所述第一数据和所述第二数据存储于数据结构中以作为候选数据。

31、根据权利要求 30 所述的系统，所述系统还包括：

异步应答处理模块，其用于基于所述第二数据端在所述周期或所述周
期后的至少一个周期中反馈的第二装载结果确定所述数据结构中的候选数
据是否装载成功，如果成功，则在所述数据结构中删除所述候选数据，如

果不成功，则判断所述候选数据被装载的次数是否超过预定次数，如果超过所述预定次数，则在所述数据结构中删除所述候选数据，如果未超过所述预定次数，则在将所述候选数据发送至所述第二队列以作为所述第二数据。

5 32、根据权利要求 29 所述的系统，所述数据抽取模块还能够执行如下步骤：

 (a) 从所述第一数据端抽取所述第一数据，并按预定格式转换所述第一数据；

 (b) 判断第一队列是否已满，如果未滿，则将经转换的第一数据存入
10 所述第一队列中并进入步骤 (a)，否则进入步骤 (c)；

 (c) 针对所述经转换的第一数据累加一次发送失败次数，如所述发送失败次数未超过发送失败次数的上限，则等待预定时间后重新进入步骤 (b)，否则丢弃所述经转换的第一数据并进入步骤 (a)。

 33、根据权利要求 29 所述的系统，其中，所述第一装载结果是在所述
15 上一周期中由所述第二数据端反馈的装载成功的历史数据的数量、在所述上一周期中由所述第二数据端反馈的装载失败的历史数据的数量，

 其中，所述系统还包括定时扫描模块，其用于统计在所述上一周期中已超过预定时间仍未收到所述第二数据端反馈的超时历史数据的数量，并且计算在所述上一周期中由所述第二数据端反馈的装载历史数据的成功
20 率，并且将所述成功率发送至所述流速调节模块，其中，所述成功率通过如下公式来计算：

$$S = \frac{C_s}{C_s + C_f + C_t} * 100\%$$

 其中，S 为所述成功率， C_s 为在所述上一周期中由所述第二数据端反馈的装载成功的历史数据的数量， C_f 为在所述上一周期中由所述第二数据
25 端反馈的装载失败的历史数据的数量， C_t 为在所述上一周期中已超过预定时间仍未收到所述第二数据端反馈的超时历史数据的数量。

 34、根据权利要求 33 所述的系统，其中，所述流速调节模块还包括：
 第一模块，其用于在所述成功率小于等于成功率下限且所述第一流速

高于流速下限的情况下，按照第一预定数值减少所述第一流速以获得所述第二流速，在减少后的第一流速小于所述流速下限的情况下，将所述流速下限作为所述第二流速；

第二模块，其用于在所述成功率小于等于成功率下限且所述第一流速
5 等于所述流速下限的情况下，将所述流速下限作为所述第二流速；

第三模块，其用于在所述成功率高于成功率调整阈值且所述流速低于流速上限的情况下，按照第二预定数值增加所述第一流速以获得所述第二流速，在增加后的第一流速大于所述流速上限的情况下，将所述流速上限作为所述第二流速；

10 第四模块，其用于在所述成功率高于成功率调整阈值且所述第一流速达到流速上限的情况下，将所述流速上限作为所述第二流速；或

第五模块，其用于在所述成功率在所述成功率下限和所述成功率调整阈值之间的情况下，将所述第一流速作为所述第二流速。

35、根据权利要求 34 所述的系统，其中，所述流速调节模块还包括：

15 第六模块，其用于当所述第二流速在第一预定数量的周期内保持在所述流速上限，并且所述成功率大于所述成功率调整阈值时，按照第二预定数值增加所述流速上限和所述第二流速。

36、根据权利要求 35 所述的系统，其中，在所述按照第二预定数值增加所述流速上限和所述第二流速后，所述流速调节模块还能够在所述周期的下一周期中所述成功率下降的情况下，将增加后的流速上限和增加后的
20 第二流速恢复到所述流速上限和所述第二流速并在第二预定数量的周期内不再增加所述流速上限。

37、根据权利要求 34 所述的系统，其中，所述流速调节模块还用于在多个周期中重复执行如下步骤并且实施所述重复执行操作的次数达到预设
25 次数的情况下，确定所述流速上限设置错误并发出告警信息：

在使用所述第三模块之后直接使用所述第一模块；或

在使用所述第一模块之后直接使用所述第三模块。

38、根据权利要求 33 所述的系统，其中，

所述流速调节模块还包括：

用于在所述周期中根据所述第二流速和所述成功率生成用于装载所述第一数据的第一令牌和用于装载所述第二数据的第二令牌的模块;

所述数据装载模块还包括:

5 用于根据所述第一令牌提取第一队列中的第一数据并且根据所述第二令牌提取第二队列中的第二数据的模块; 和

用于将所提取的第一数据和所提取的第二数据装载到所述第二数据端的模块。

39、根据权利要求 38 所述的系统, 其中, 所述用于在所述周期中根据所述第二流速和所述成功率生成用于装载所述第一数据的第一令牌和用于
10 装载所述第二数据的第二令牌的模块还包括:

用于当所述成功率小于 100% 时, 将所述成功率与所述第二流速相乘以作为装载所述第一数据的流速, 将所述第二流速减去所述装载所述第一数据的流速之间的差值以得到装载所述第二数据的流速, 更新所述装载所述第二数据的流速与所述第二流速的比值, 并且根据所述装载所述第一数据
15 的流速生成所述第一令牌且根据所述装载所述第二数据的流速生成所述第二令牌的模块; 和

用于当所述成功率等于 100% 时, 将所述第二队列中的数据个数、与所述比值和所述第二流速的乘积中的最小值作为所述装载所述第二数据的流速, 将所述第二流速减去所述装载所述第二数据的流速之间的差值以得
20 到装载所述第一数据的流速, 更新所述比值, 并且根据所述装载所述第一数据的流速生成所述第一令牌且根据所述装载所述第二数据的流速生成所述第二令牌的模块。