

权 利 要 求 书

- 1、一种控制网络拥塞的方法，其特征在于，包括：
获取网络状态信息；
- 5 根据所述网络状态信息和显式拥塞通知 ECN 调优模型，确定与推荐 ECN 配置信息对应的参考概率；
根据所述参考概率，确定目的 ECN 配置信息；
使用所述目的 ECN 配置信息对报文进行 ECN 标记。
- 2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述参考概率，确定目的 ECN
10 配置信息，包括：
根据所述参考概率，确定所述推荐 ECN 配置信息是否可信；
若所述推荐 ECN 配置信息可信，则确定所述推荐 ECN 配置信息为所述目的 ECN 配置信息；
若所述推荐 ECN 配置信息不可信，则确定参考 ECN 配置信息为所述目的 ECN 配置
15 信息。
- 3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在根据所述参考概率，确定所述目的 ECN
配置信息之前，所述方法还包括：
根据所述网络状态信息，确定所述参考 ECN 配置信息。
- 4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
20 向网络分析设备发送所述网络状态信息和所述参考 ECN 配置信息；
接收来自于所述网络分析设备的模型更新信息；
根据所述模型更新信息，更新所述 ECN 调优模型。
- 5、如权利要求 2 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述参考概率包括 M 个概
率值，M 为大于或等于 2 的正整数，所述根据所述参考概率，确定所述推荐 ECN 配置信
25 息是否可信，包括：
确定所述 M 个概率值中的目标概率值是否大于第一预设阈值，其中所述目标概率值为所述 M 个概率值中的最大值；
若所述目标概率值大于或等于所述第一预设阈值，则确定所述推荐 ECN 配置信息可
信；
30 若所述目标概率值小于所述第一预设阈值，则确定所述推荐 ECN 配置信息不可信。
- 6、如权利要求 2 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述参考功率包括 M 个概
率值，所述根据所述参考概率，确定所述推荐 ECN 配置信息是否可信，包括：
确定所述 M 个概率值中的最大 N 个概率值的波动系数是否大于第二预设阈值，N 为
大于或等于 2 且小于 M 的正整数，M 为大于 N 的正整数；
35 若所述 N 个概率值的波动系数大于或等于所述第二预设阈值，则确定所述推荐 ECN
配置信息可信；
若所述 N 个概率值的波动系数小于所述第二预设阈值，则确定所述推荐 ECN 配置信
息不可信，其中所述 N 个概率值的波动系数根据以下公式确定：

$$P_N = \frac{\text{std}(P_{\text{topN}})}{\text{mean}(P_{\text{topN}})},$$

其中, P_N 表示所述 N 个概率值的波动系数, P_{topN} 表示所述 N 个概率值, mean 表示均值函数, std 表示标准差函数。

7、如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述网络状态信息包括网络流量信息和网络拥塞信息, 所述网络流量信息用于指示网络设备的流量, 所述网络拥塞信息用于指示所述网络设备的拥塞状况。

8、一种更新模型的方法, 其特征在于, 包括:

接收来自于网络设备的 P 个网络状态信息和 P 个显式拥塞通知 ECN 配置信息, 所述 P 个网络状态信息和所述 P 个 ECN 配置信息一一对应, P 为大于或等于 2 的正整数;

10 根据所述 P 个网络状态信息和所述 P 个 ECN 配置信息, 确定用于更新 ECN 调优模型的模型更新信息;

向所述网络设备发送所述模型更新信息。

9、如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述 P 个网络状态信息和所述 P 个 ECN 配置信息, 确定用于更新 ECN 调优模型的模型更新信息, 包括:

15 根据所述 P 个 ECN 配置信息, 确定 Q 个 ECN 配置信息组, 其中, 所述 Q 个 ECN 配置信息组中的第 q 个 ECN 配置信息组包括所述 P 个 ECN 配置信息中的 N_q 个 ECN 配置信息, 所述 N_q 个 ECN 配置信息对应的采样时刻是连续的, 所述 N_q 个 ECN 配置信息收敛于 ECN 配置信息 q , $q=1, \dots, Q$, N_q 为大于或等于 2 的正整数, $N_1, \dots, N_Q$ 的和为 P ;

20 确定 Q 个训练参数组, 所述 Q 个训练参数组中的第 q 个训练参数组包括 N_q 个网络状态信息和所述 ECN 配置信息 q , 所述 N_q 个网络状态信息与所述 N_q 个 ECN 配置信息一一对应;

根据所述 Q 个训练参数组, 确定所述模型更新信息。

10、如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述 P 个 ECN 配置信息与 P 个连续的采样时刻一一对应,

25 所述根据所述 P 个 ECN 配置信息, 确定 Q 个 ECN 配置信息组, 包括:

根据所述 P 个 ECN 配置信息中的两个 ECN 配置信息, 确定两个连续的采样时刻中的第二个采样时刻是否为切换时刻, 其中所述两个 ECN 配置信息中的第一个 ECN 配置信息对应于所述两个连续的采样时刻中的第一个采样时刻, 第二个 ECN 配置信息对应于所述第二个采样时刻;

30 若所述第二个采样时刻不为所述切换时刻, 则所述两个 ECN 配置信息属于同一个 ECN 配置信息组;

若所述第二个采样时刻为所述切换时刻, 则所述两个 ECN 配置信息分别属于两个 ECN 配置信息组。

35 11、如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述 P 个 ECN 配置信息中的两个 ECN 配置信息, 确定两个连续的采样时刻中的第二个采样时刻是否为切换时刻, 包括:

若 $|\text{Param}(t) - \text{Param}(t-1)| \times \text{Sign}(t-t_0-T) \geq \text{mean}(\text{Param_S}) + e \times \text{std}(\text{Param_S})$, 则所述第二个采样时刻为所述切换时刻,

否则, 所述第二个采样时刻不为所述切换时刻,

其中 T 为预设时长, $\text{Param}(t)$ 表示所述第一个 ECN 配置信息, $\text{Param}(t-1)$ 所述第二个 ECN 配置信息, t_0 表示上一个切换时刻, Param_S 表示从所述上一个切换时刻到所述第二个采样时刻的 ECN 配置信息的序列, Sign 表示符号函数, mean 表示均值函数, std 表示标准差函数, e 表示尺度因子。

12、一种电子装置, 其特征在于, 包括:

处理单元, 用于获取网络状态信息;

所述处理单元, 还用于根据所述网络状态信息和显式拥塞通知 ECN 调优模型, 确定与推荐 ECN 配置信息对应的参考概率;

10 所述处理单元, 还用于根据所述参考概率, 确定目的 ECN 配置信息;

所述处理单元, 还用于使用所述目的 ECN 配置信息对报文进行 ECN 标记;

收发单元, 用于发送所述报文。

13、如权利要求 12 所述的装置, 其特征在于, 所述处理单元, 具体用于根据所述参考概率, 确定所述推荐 ECN 配置信息是否可信;

15 若所述推荐 ECN 配置信息可信, 则确定所述推荐 ECN 配置信息为所述目的 ECN 配置信息;

若所述推荐 ECN 配置信息不可信, 则确定参考 ECN 配置信息为所述目的 ECN 配置信息。

14、如权利要求 13 所述的装置, 其特征在于, 所述处理单元, 还用于根据所述网络状态信息, 确定所述参考 ECN 配置信息。

15、如权利要求 14 所述的装置, 其特征在于, 所述收发单元, 还用于向网络分析设备发送所述网络状态信息和所述参考 ECN 配置信息; 接收来自于所述网络分析设备的模型更新信息;

所述处理单元, 还用于根据所述模型更新信息, 更新所述 ECN 调优模型。

25 16、如权利要求 13 至 15 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述参考概率包括 M 个概率值, M 为大于或等于 2 的正整数, 所述处理单元, 具体用于确定所述 M 个概率值中的目标概率值是否大于第一预设阈值, 其中所述目标概率值为所述 M 个概率值中的最大值;

30 若所述目标概率值大于或等于所述第一预设阈值, 则确定所述推荐 ECN 配置信息可信;

若所述目标概率值小于所述第一预设阈值, 则确定所述推荐 ECN 配置信息不可信。

17、如权利要求 13 至 15 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述参考功率包括 M 个概率值, 所述处理单元, 具体用于确定所述 M 个概率值中的最大 N 个概率值的波动系数是否大于第二预设阈值, N 为大于或等于 2 且小于 M 的正整数, M 为大于 N 的正整数;

35 若所述 N 个概率值的波动系数大于或等于所述第二预设阈值, 则确定所述推荐 ECN 配置信息可信;

若所述 N 个概率值的波动系数小于所述第二预设阈值, 则确定所述推荐 ECN 配置信息不可信, 其中所述 N 个概率值的波动系数根据以下公式确定:

$$P_N = \frac{\text{std}(P_{\text{top}N})}{\text{mean}(P_{\text{top}N})},$$

其中, P_N 表示所述 N 个概率值的波动系数, $P_{\text{top}N}$ 表示所述 N 个概率值, mean 表示均值函数, std 表示标准差函数。

18、如权利要求 12 至 17 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述网络状态信息包括网络流量信息和网络拥塞信息, 所述网络流量信息用于指示所述电子装置的流量, 所述网络拥塞信息用于指示所述电子装置的拥塞状况。

19、一种电子装置, 其特征在于, 包括:

收发单元, 用于接收来自于网络设备的 P 个网络状态信息和 P 个显式拥塞通知 ECN 配置信息, 所述 P 个网络状态信息和所述 P 个 ECN 配置信息一一对应, P 为大于或等于 2 的正整数;

处理单元, 用于根据所述 P 个网络状态信息和所述 P 个 ECN 配置信息, 确定用于更新 ECN 调优模型的模型更新信息;

所述收发单元, 还用于向所述网络设备发送所述模型更新信息。

20、如权利要求 19 所述的装置, 其特征在于, 所述处理单元, 具体用于根据所述 P 个 ECN 配置信息, 确定 Q 个 ECN 配置信息组, 其中, 所述 Q 个 ECN 配置信息组中的第 q 个 ECN 配置信息组包括所述 P 个 ECN 配置信息中的 N_q 个 ECN 配置信息, 所述 N_q 个 ECN 配置信息对应的采样时刻是连续的, 所述 N_q 个 ECN 配置信息收敛于 ECN 配置信息 q , $q=1, \dots, Q$, N_q 为大于或等于 2 的正整数, $N_1, \dots, N_Q$ 的和为 P ;

确定 Q 个训练参数组, 所述 Q 个训练参数组中的第 q 个训练参数组包括 N_q 个网络状态信息和所述 ECN 配置信息 q , 所述 N_q 个网络状态信息与所述 N_q 个 ECN 配置信息一一对应;

根据所述 Q 个训练参数组, 确定所述模型更新信息。

21、如权利要求 20 所述的装置, 其特征在于, 所述 P 个 ECN 配置信息与 P 个连续的采样时刻一一对应, 所述处理单元, 具体用于根据所述 P 个 ECN 配置信息中的两个 ECN 配置信息, 确定两个连续的采样时刻中的第二个采样时刻是否为切换时刻, 其中所述两个 ECN 配置信息中的第一个 ECN 配置信息对应于所述两个连续的采样时刻中的第一个采样时刻, 第二个 ECN 配置信息对应于所述第二个采样时刻;

若所述第二个采样时刻不为所述切换时刻, 则所述两个 ECN 配置信息属于同一个 ECN 配置信息组;

若所述第二个采样时刻为所述切换时刻, 则所述两个 ECN 配置信息分别属于两个 ECN 配置信息组。

22、如权利要求 21 所述的装置, 其特征在于, 所述处理单元, 具体用于

若 $|\text{Param}(t) - \text{Param}(t-1)| \times \text{Sign}(t-t_0-T) \geq \text{mean}(\text{Param_S}) + e \times \text{std}(\text{Param_S})$, 则所述第二个采样时刻为所述切换时刻,

否则, 所述第二个采样时刻不为所述切换时刻,

其中 T 为预设时长, $\text{Param}(t)$ 表示所述第一个 ECN 配置信息, $\text{Param}(t-1)$ 表示所述第二个 ECN 配置信息, t_0 表示上一个切换时刻, Param_S 表示从所述上一个切换时刻到所述第二个采样时刻的 ECN 配置信息的序列, Sign 表示符号函数, mean 表示均值函数, std

表示标准差函数， e 表示尺度因子。

23、一种通信设备，其特征在于，包括：处理器，所述处理器用于与存储器耦合，读取并执行所述存储器中的指令和/或程序代码，以执行如权利要求 1-11 中任一项所述的方法。

5 24、一种芯片系统，其特征在于，包括：逻辑电路，所述逻辑电路用于与输入/输出接口耦合，通过所述输入/输出接口传输数据，以执行如权利要求 1-11 中任一项所述的方法。

10 25、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质存储有程序代码，当所述程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1-11 中任一项所述的方法。

26、一种网络分析设备，其特征在于，包括收发器和处理器，所述处理器用于控制所述收发器收发信号，所述处理器与存储器耦合，当执行所述存储器中的指令和/或程序代码，实现如权利要求 1-7 中任一项所述的方法。

15 27、一种计算机程序产品，其特征在于，包括程序代码，当所述程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1-11 中任一项所述的方法。