

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年8月15日(15.08.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/155682 A1

- (51) 国際特許分類:
H03M 7/40 (2006.01) H04L 12/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/037692
- (22) 国際出願日: 2018年10月10日(10.10.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-022555 2018年2月9日(09.02.2018) JP
- (71) 出願人: K D D I 株 式 会 社 (KDDI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1638003 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 磯 原 隆 将 (ISOHARA Takamasa); 〒3568502 埼玉県ふじみ野市大原2丁目1番15号 株式会社K D D I 総合研究所内 Saitama (JP). 溝 口 誠 一 郎 (MIZOGUCHI Seiichirou); 〒3568502 埼玉県ふじみ野市大原2丁目1番15号 株式会社K D D I 総合研究所内

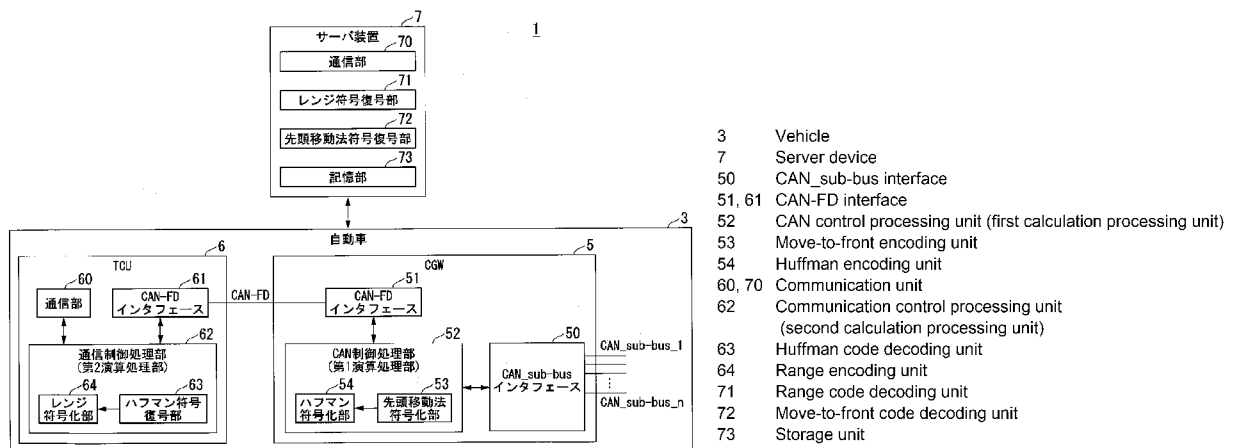
Saitama (JP). 竹 森 敬 祐 (TAKEMORI Keisuke); 〒3568502 埼玉県ふじみ野市大原2丁目1番15号 株式会社K D D I 総合研究所内 Saitama (JP). 窪 田 歩 (KUBOTA Ayumu); 〒3568502 埼玉県ふじみ野市大原2丁目1番15号 株式会社K D D I 総合研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 田 ▲ 崎 ▼ 聡, 外 (TAZAKI Akira et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: COMMUNICATION SYSTEM AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 通信システム及び通信方法



(57) Abstract: This vehicle is provided with a first calculation processing unit which performs control processing of a communication network mounted in a vehicle, and a second calculation processing unit which generates communication data which is transmitted to a device outside of the vehicle. The first calculation processing unit is provided with a Huffman encoding unit which encodes, with Huffman codes, encoding target data included in a frame of the communication network mounted in the vehicle, and the second calculation processing unit is provided with a Huffman code decoding unit which decodes Huffman encoded data, and a range encoding unit which encodes said decoded result with range codes, wherein the range encoded data encoded by the range encoding unit is transmitted to the device outside of the vehicle.

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 車両は、車両に搭載された通信ネットワークの制御処理を実行する第1演算処理部と、車両の外部の装置へ送信される通信データを生成する第2演算処理部とを備え、第1演算処理部は、車両に搭載された通信ネットワークのフレームに含まれる符号化対象データをハフマン符号により符号化するハフマン符号化部を備え、第2演算処理部は、ハフマン符号化データを復号するハフマン符号復号部と、当該復号結果をレンジ符号により符号化するレンジ符号化部と、を備え、レンジ符号化部により符号化されたレンジ符号化データは車両の外部の装置へ送信される。

明 細 書

発明の名称：通信システム及び通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、通信システム及び通信方法に関する。

本願は、2018年2月9日に、日本に出願された特願2018-22555号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、自動車等の車両に搭載された通信ネットワークに流れるデータを車両の外部のサーバやストレージ等の監視装置へリアルタイムに送信する際に、送信されるデータを圧縮するデータ圧縮技術が、例えば非特許文献1に開示されている。非特許文献1のデータ圧縮技術は、CAN (Controller Area Network) に流れるフレームの識別子 (ID) を符号化対象にして、よく出現するIDには短いビット列を割り当てる一方、あまり出現しないIDには長いビット列を割り当てるハフマン (Huffman) 符号化を行う。また、非特許文献1のデータ圧縮技術は、CANに流れるフレームのペイロードを符号化対象にして、識別子 (ID) 毎に、連続するフレーム間のペイロードの差分データをランレングス符号化する。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：大平修慈、金森健人、井上博之、石田賢治、「車載LAN トラフィック監視システム向けのリアルタイムデータ圧縮方式」、情報処理学会、コンピュータセキュリティシンポジウム 2017、2017年10月、pp.1469-1474

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上述した非特許文献1のデータ圧縮技術では、車両に搭載された通信ネットワークやコンピュータシステムの構成によっては、車両に搭載された通信ネットワークに流れるデータを車両の外部の装置へリアルタイムに

送信する通信システムにおいて、リアルタイム性と通信データ量の低減とが十分ではない場合があった。

[0005] 本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、車両に搭載された通信ネットワークに流れるデータを車両の外部の装置へリアルタイムに送信する通信システムにおいて、リアルタイム性と通信データ量の低減との向上を図ることにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様の通信システムは、車両に搭載された通信ネットワークに流れるデータを前記車両の外部の装置へリアルタイムに送信する通信システムにおいて、前記車両は、前記通信ネットワークを介してフレームを送受する通信ネットワークインタフェースと、前記通信ネットワークの制御処理を実行する第1演算処理部と、前記車両の外部の装置と通信を行う通信部と、前記車両の外部の装置へ送信される通信データを生成する第2演算処理部と、前記第1演算処理部と前記第2演算処理部との間のデータ伝送を行う通信路とを備える。前記第1演算処理部は、前記フレームに含まれる符号化対象データをハフマン符号により符号化するハフマン符号化部を備え、前記ハフマン符号化部により符号化されたハフマン符号化データは、前記通信路により前記第2演算処理部へ伝送される。前記第2演算処理部は、前記ハフマン符号化データを復号するハフマン符号復号部と、前記ハフマン符号復号部の復号結果をレンジ符号により符号化するレンジ符号化部とを備え、前記レンジ符号化部により符号化されたレンジ符号化データは、前記通信部により前記車両の外部の装置へ送信される。

本発明の一態様の通信システムにおいて、前記第1演算処理部は、前記フレームの識別子をハッシュ値に変換するハッシュ変換部を備え、前記ハフマン符号化部は、前記フレームの識別子のハッシュ値をハフマン符号により符号化し、前記レンジ符号化部は、前記ハフマン符号復号部の復号により得られた前記フレームの識別子のハッシュ値をレンジ符号により符号化するようにしてもよい。

[0007] 本発明の一態様の通信方法は、車両に搭載された通信ネットワークに流れるデータを前記車両の外部の装置へリアルタイムに送信する通信方法において、前記車両に備わる通信ネットワークインタフェースが、前記通信ネットワークを介してフレームを送受するステップと、前記車両に備わる第1演算処理部が、前記通信ネットワークの制御処理を実行するステップと、前記車両に備わる通信部が、前記車両の外部の装置と通信を行うステップと、前記車両に備わる第2演算処理部が、前記車両の外部の装置へ送信される通信データを生成するステップとを含む。前記第1演算処理部は、前記フレームに含まれる符号化対象データをハフマン符号により符号化し、前記ハフマン符号により符号化されたハフマン符号化データは、前記車両に備わる通信路により前記第2演算処理部へ伝送される。前記第2演算処理部は、前記ハフマン符号化データを復号し、当該復号の結果をレンジ符号により符号化し、前記レンジ符号により符号化されたレンジ符号化データは、前記通信部により前記車両の外部の装置へ送信される。

本発明の一態様の通信方法において、前記第1演算処理部は、前記フレームの識別子をハッシュ値に変換し、前記フレームの識別子のハッシュ値をハフマン符号により符号化してもよく、前記第2演算処理部は、前記ハフマン符号化データの復号により得られた前記フレームの識別子のハッシュ値をレンジ符号により符号化してもよい。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、車両に搭載された通信ネットワークに流れるデータを車両の外部の装置へリアルタイムに送信する通信システムにおいて、リアルタイム性と通信データ量の低減との向上を図ることができるという効果が得られる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]一実施形態に係る通信システムの構成例を示すブロック図である。

[図2]一実施形態に係るフレーム符号化方法の例を示す説明図である。

[図3]一実施形態に係る先頭移動法符号化方法に用いられる予測バッファの具

体的な設定内容を示す表である。

[図4]一実施形態に係る先頭移動法符号化方法に用いられる予測バッファの具体的な設定内容を示す表である。

[図5]一実施形態に係る先頭移動法符号化方法に用いられる予測バッファの具体的な設定内容を示す表である。

[図6]一実施形態に係る先頭移動法符号化方法に用いられる予測バッファの具体的な設定内容を示す表である。

[図7]一実施形態に係る先頭移動法符号化方法に用いられる予測バッファの具体的な設定内容を示す表である。

[図8]一実施形態に係る先頭移動法符号化方法に用いられる予測バッファの具体的な設定内容を示す表である。

[図9]一実施形態に係る先頭移動法符号化方法に用いられる予測バッファの具体的な設定内容を示す表である。

[図10]一実施形態に係る先頭移動法符号化方法に用いられる予測バッファの具体的な設定内容を示す表である。

[図11]一実施形態に係るID符号化方法の変形例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照し、本発明の実施形態について説明する。

[0011] 図1は、本実施形態に係る通信システムの構成例を示すブロック図である。本実施形態に係る通信システムは、通信ネットワークに流れるデータを車両の外部のサーバ装置へリアルタイムに送信するための通信システムである。本実施形態において、通信ネットワークは、自動車等の車両に搭載される。図1の通信システム1では、車両として自動車を例に挙げている。図1に示される通信システム1は、自動車3とサーバ装置7とを備える。

[0012] 自動車3は、ゲートウェイ装置5（CGW: Central Gateway）とTCU（Telematics Communication Unit）6とを備える。ゲートウェイ装置5とTCU6とは、自動車3に搭載されたCAN-FD（CAN with Flexible Data ra

te) 規格の通信ネットワーク（以下、CAN-FDと称する）で接続されている。ゲートウェイ装置5には、自動車3に搭載されたCAN規格の複数（ n 個）の通信ネットワーク（以下、CAN__sub-bus__1～ n と称する）が接続されている。各CAN__sub-bus__1～ n には、自動車3に搭載されたECU（Electronic Control Unit：電子制御装置）等の通信ノード（図示せず）が接続されている。通信ノードは、自己が接続するCAN__sub-bus__1～ n を介して、CAN規格のフレーム（以下、単にフレームと称する）を送受する。通信ノードは、フレームを使用して通信を行う。

[0013] ゲートウェイ装置5は、CAN__sub-busインタフェース50とCAN-FDインタフェース51とCAN制御処理部52とを備える。CAN制御処理部52は第1演算処理部に対応する。

CAN__sub-busインタフェース50は、各CAN__sub-bus__1～ n を介してフレームを送受する。CAN__sub-busインタフェース50は、各CAN__sub-bus__1～ n を流れるフレームを取得し、取得したフレームをCAN制御処理部52へ出力する。

[0014] CAN制御処理部52は、CAN__sub-bus__1～ n の制御処理を実行する。また、CAN制御処理部52は、CAN__sub-busインタフェース50から入力されたフレームを符号化対象にして、フレームの取得元のCAN__sub-bus__1～ n 毎に符号化を行う。CAN制御処理部52は、フレームの符号化結果であるフレーム符号化データをCAN-FDインタフェース51へ出力する。

[0015] CAN制御処理部52は、先頭移動法符号化部53とハフマン符号化部54とを備える。

先頭移動法符号化部53は、CAN__sub-busインタフェース50からCAN制御処理部52に入力されたフレームの識別子（ID）を符号化対象にして、先頭移動法（Move to Front：MTF）により符号化を行う。先頭移動法符号化部53は、IDを先頭移動法により符号化した結果のデータ（

先頭移動法符号化データ)を、ハフマン符号化部54へ出力する。

- [0016] ハフマン符号化部54は、先頭移動法符号化部53から入力された先頭移動法符号化データを符号化対象にして、ハフマン符号により符号化を行う。
また、ハフマン符号化部54は、CAN__sub-busインタフェース50からCAN制御処理部52に入力されたフレームに含まれるID以外の符号化対象について、ハフマン符号により符号化する。

ハフマン符号による符号化では、一定のフレーム数を1ブロックとして、1ブロック内に出現する符号化対象の情報の頻度に応じて当該情報に割り当てる符号長等の符号内容を決定してもよい。

- [0017] ハフマン符号化部54は、各符号化対象をハフマン符号化した結果の各データ(ハフマン符号化データ)を出力する。CAN制御処理部52は、ハフマン符号化部54から出力されたハフマン符号化データをフレーム符号化データとしてCAN-FDインタフェース51へ出力する。

- [0018] CAN-FDインタフェース51は、CAN-FDを介して、TCU6とデータを送受する。CAN-FDインタフェース51は、CAN制御処理部52から入力されたフレーム符号化データを、CAN-FDを介してTCU6へ送信する。

- [0019] TCU6は通信装置である。TCU6は、通信部60とCAN-FDインタフェース61と通信制御処理部62とを備える。通信制御処理部62は、第2演算処理部に対応する。

通信部60は、自動車3の外部の装置と通信を行う。通信部60は、無線通信を行ってもよく、又は、有線通信を行ってもよい。本実施形態に係る一例として、通信部60は、無線通信ネットワークを利用して無線通信を行う。通信部60は、サーバ装置7と通信を行う。

- [0020] CAN-FDインタフェース61は、CAN-FDを介して、ゲートウェイ装置5とデータを送受する。CAN-FDインタフェース61は、ゲートウェイ装置5から受信したフレーム符号化データを、通信制御処理部62へ出力する。

CAN-FDインタフェース51、CAN-FD及びCAN-FDインタフェース61は、CAN制御処理部52（第1演算処理部）と通信制御処理部62（第2演算処理部）との間のデータ伝送を行う通信路に対応する。

[0021] 通信制御処理部62は、通信部60による自動車3の外部の装置との通信の制御処理を実行する。また、通信制御処理部62は、サーバ装置7へ送信される通信データを生成する。通信制御処理部62は、CAN-FDインタフェース61から入力されたフレーム符号化データに含まれるハフマン符号化データを復号し、当該復号の結果をレンジ符号により符号化する。通信制御処理部62は、レンジ符号により符号化されたレンジ符号化データを通信部60へ出力する。通信部60は、通信制御処理部62から入力されたレンジ符号化データをサーバ装置7へ送信する。

[0022] 通信制御処理部62は、ハフマン符号復号部63とレンジ符号化部64とを備える。ハフマン符号復号部63は、CAN-FDインタフェース61から入力されたフレーム符号化データに含まれるハフマン符号化データを復号する。ハフマン符号復号部63は、ハフマン符号化データの復号結果をレンジ符号化部64へ出力する。レンジ符号化部64は、ハフマン符号復号部63から入力されたハフマン符号化データの復号結果をレンジ符号により符号化する。レンジ符号化部64は、レンジ符号化した結果のデータ（レンジ符号化データ）を出力する。通信制御処理部62は、レンジ符号化部64から出力されたレンジ符号化データを通信部60へ出力する。

[0023] サーバ装置7は、通信部70とレンジ符号復号部71と先頭移動法符号復号部72と記録部73とを備える。

通信部70は、サーバ装置7の外部の装置と通信を行う。通信部70は、自動車3と通信を行う。具体的には、サーバ装置7の通信部70と自動車3のTCU6の通信部60とが通信を行う。サーバ装置7は、通信部70により、自動車3からレンジ符号化データを受信する。

[0024] レンジ符号復号部71は、自動車3から受信したレンジ符号化データを復号する。レンジ符号復号部71は、レンジ符号化データの復号により得られ

た先頭移動法符号化データを先頭移動法符号復号部 7 2 へ出力する。また、レンジ符号復号部 7 1 は、レンジ符号化データの復号により得られた I D 以外の復号結果（フレームに含まれる I D 以外の符号化対象の部分）を記録部 7 3 へ出力する。

[0025] 先頭移動法符号復号部 7 2 は、レンジ符号復号部 7 1 から入力された先頭移動法符号化データを復号する。先頭移動法符号復号部 7 2 の復号方法は、先頭移動法符号化部 5 3 の符号化方法に対応するものである。先頭移動法符号復号部 7 2 は、先頭移動法符号化データの復号により得られた I D を記録部 7 3 へ出力する。

[0026] 記録部 7 3 は、先頭移動法符号復号部 7 2 から入力された I D の復号結果と、レンジ符号復号部 7 1 から入力された I D 以外の復号結果とを記録する。

[0027] 次に図 2 を参照して、図 1 に示す C A N 制御処理部 5 2 に係るフレーム符号化処理を説明する。図 2 は、本実施形態に係るフレーム符号化方法の例を示す説明図である。図 2 の例は、一つの C A N（図 1 中の C A N__s u b - b u s __ 1 ~ n のいずれか一つ）に流れるフレームを取得し、当該フレームを符号化する場合を示す。図 2 中に示されるフレーム 1 0 0 は、C A N のデータフレームの概要を示すものである。C A N のデータフレームは、フレーム 1 0 0 に示されるように、11 ビット長の識別子（I D）と、4 ビット長の D L C（Data Length Code）と、最大 64 ビット長のデータ（D A T A）とを含む。図 2 の例では、それら I D と D L C と D A T A とが符号化対象データである。

なお、D L C が I D 毎に固定されている場合、つまり、I D が決まれば D L C が一律に決まる場合には、サーバ装置 7 は I D から D L C を決定できる。このため、D L C が I D 毎に固定されている場合には、自動車 3 からサーバ装置 7 へ D L C を送信しなくてもよいので、D L C を符号化対象にしなくてもよい。

[0028] C A N 制御処理部 5 2 は、C A N__s u b - b u s __ 1 ~ n 毎に、図 2 に

示すフレーム符号化方法によりフレーム符号化処理を行う。CAN制御処理部52には、CAN__sub-busインタフェース50から、各CAN__sub-bus__1~nから取得されたフレームが入力される。CAN制御処理部52は、各CAN__sub-bus__1~nに対して、ID毎に、過去の直近に入力されたフレームのDLC及びDATAを保持するバッファ（図示せず）を備える。

[0029] CAN制御処理部52の先頭移動法符号化部53は、先頭移動法によりIDを符号化する。ハフマン符号化部54は、IDとDLCとDATAについて、それぞれ別個にハフマン符号化を行う。

[0030] 以下、CAN__sub-bus__1~nのうちの一つ、例えばCAN__sub-bus__1から取得されたフレームについてのフレーム符号化処理を説明する。フレーム100は、CAN__sub-busインタフェース50により、CAN__sub-bus__1から取得されてCAN制御処理部52に入力される。フレーム100がCAN制御処理部52に入力されると、図2のフレーム符号化方法の手順が開始される。図2の以降の説明では、フレーム100がCAN制御処理部52に入力された時刻をtとし、フレーム100の直前にCAN制御処理部52に入力されたCAN__sub-bus__1のフレームの入力時刻を「t-1」とする。フレーム100がCAN制御処理部52に入力された時刻tにおいて、CAN制御処理部52のバッファには入力時刻「t-1」のフレームのDLC及びDATAが既に保持されている。

[0031] （ステップS10） CAN制御処理部52は、フレーム100からIDを取得する。

[0032] （ステップS11） 先頭移動法符号化部53は、IDを先頭移動法により符号化する。

この符号化により先頭移動法符号化データMTF（ID）が生成される。

[0033] （ステップS12） ハフマン符号化部54は、先頭移動法符号化データMTF（ID）をハフマン符号により符号化する。この符号化により、先頭移

動法符号化データMTF（ID）のハフマン符号化データが生成される。

[0034]（ステップS13）CAN制御処理部52は、フレーム100からDLCを取得する。

また、CAN制御処理部52は、フレーム100のIDに対応するバッファに保持されているDLCを当該バッファから取得する。CAN制御処理部52は、フレーム100から取得したDLCとバッファから取得したDLCとの差dDLCを計算する。

[0035]（ステップS14）ハフマン符号化部54は、差dDLCをハフマン符号により符号化する。この符号化により、差dDLCのハフマン符号化データが生成される。

[0036]（ステップS15）CAN制御処理部52は、フレーム100からDATAを取得する。また、CAN制御処理部52は、フレーム100のIDに対応するバッファに保持されているDATAを当該バッファから取得する。CAN制御処理部52は、フレーム100から取得したDATAとバッファから取得したDATAとの差dDATAを計算する。

[0037]（ステップS16）ハフマン符号化部54は、差dDATAをハフマン符号により符号化する。この符号化により、差dDATAのハフマン符号化データが生成される。

[0038]（ステップS17）CAN制御処理部52は、フレーム100の符号化データとして、「先頭移動法符号化データMTF（ID）のハフマン符号化データ」と「差dDLCのハフマン符号化データ」と「差dDATAのハフマン符号化データ」とを出力する。

[0039]（ステップS18）CAN制御処理部52は、フレーム100のIDに対応するバッファの保持内容を、フレーム100のDLC及びDATAに書き換える。これにより、フレーム100のIDに対応するバッファに、フレーム100のDLC及びDATAが保持される。

[0040] [先頭移動法符号化方法]

次に図3～図10を参照して、本実施形態に係る先頭移動法符号化方法を

説明する。図3～図10は、本実施形態に係る先頭移動法符号化方法に用いられる予測バッファの具体的な設定内容を示す表である。

先頭移動法符号化部53（送信側）及び先頭移動法符号復号部72（受信側）は、それぞれに、予測バッファを備える。予測バッファは、フレームの識別子（ID）毎に、複数の格納領域を備える。図3から図10までの例では、説明の便宜上、IDは「100」、「123」及び「321」の3個である。各IDに対して、バッファ位置番号が0から3までの4個の格納領域が設けられる。バッファ位置番号「0」が先頭の格納領域を示し、次いでバッファ位置番号「1」が2番目の格納領域を示し、次いでバッファ位置番号「2」が3番目の格納領域を示し、次いでバッファ位置番号「3」が最後尾の格納領域を示す。

以下、図3～図10の例を参照して本実施形態に係る先頭移動法符号化方法を具体的に説明する。

[0041] 図3には、送信側及び受信側の初期状態の各予測バッファが示される。初期状態では、予測バッファの全ての格納領域に空の状態を示す値が格納される。ここでは、空の状態を示す値の一例として、IDに使用されない値「000」が使用されている。

また、送信側及び受信側で共通に直前フラグが設定される。直前フラグは、今回入力されたIDの直前に入力されたIDを示す。したがって、直前フラグが設定されているIDは、過去の直近に入力されたIDである。ここでは、直前フラグは、送信側及び受信側で共通に、ID「100」に初期設定されている。直前フラグが設定されているIDを「直前ID」と称する。

[0042] 次いで、送信側にID「123」が入力される。図4には、入力ID「123」が処理された結果の送信側及び受信側の各予測バッファが示される。先頭移動法符号化部53（送信側）は、入力ID「123」が送信側の予測バッファの直前ID「100」（図3参照）の格納領域に存在しないので、入力ID「123」を、直前ID「100」の先頭の格納領域（バッファ位置番号「0」）に格納する。先頭移動法符号化部53（送信側）は、入力ID

D「1 2 3」を示す所定の符号（圧縮符号）を出力する。この入力ID「1 2 3」を示す符号は受信側へ送られる。先頭移動法符号化部53（送信側）は、直前フラグを入力ID「1 2 3」に設定変更する。

[0043] 先頭移動法符号復号部72（受信側）は、ID「1 2 3」を示す符号を受信すると、受信した符号がバッファ位置番号を示す符号ではないので、受信した符号が示すID「1 2 3」を、受信側の予測バッファの直前ID「1 0 0」（図3参照）の先頭の格納領域（バッファ位置番号「0」）に格納する。先頭移動法符号復号部72（受信側）は、該受信した符号が示すID「1 2 3」を復号結果として出力する。先頭移動法符号復号部72（受信側）は、直前フラグをID「1 2 3」に設定変更する。これにより、図4に示されるように、送信側及び受信側の両方の予測バッファの状態が一致する。

[0044] 次いで、送信側にID「3 2 1」が入力される。図5には、入力ID「3 2 1」が処理された結果の送信側及び受信側の各予測バッファが示される。先頭移動法符号化部53（送信側）は、入力ID「3 2 1」が送信側の予測バッファの直前ID「1 2 3」（図4参照）の格納領域に存在しないので、入力ID「3 2 1」を、直前ID「1 2 3」の先頭の格納領域（バッファ位置番号「0」）に格納する。先頭移動法符号化部53（送信側）は、入力ID「3 2 1」を示す所定の符号（圧縮符号）を出力する。この入力ID「3 2 1」を示す符号は受信側へ送られる。先頭移動法符号化部53（送信側）は、直前フラグを入力ID「3 2 1」に設定変更する。

[0045] 先頭移動法符号復号部72（受信側）は、ID「3 2 1」を示す符号を受信すると、受信した符号がバッファ位置番号を示す符号ではないので、受信した符号が示すID「3 2 1」を、受信側の予測バッファの直前ID「1 2 3」（図4参照）の先頭の格納領域（バッファ位置番号「0」）に格納する。先頭移動法符号復号部72（受信側）は、該受信した符号が示すID「3 2 1」を復号結果として出力する。先頭移動法符号復号部72（受信側）は、直前フラグをID「3 2 1」に設定変更する。これにより、図5に示されるように、送信側及び受信側の両方の予測バッファの状態が一致する。

- [0046] 次いで、送信側にID「100」が入力される。図6には、入力ID「100」が処理された結果の送信側及び受信側の各予測バッファが示される。先頭移動法符号化部53（送信側）は、入力ID「100」が送信側の予測バッファの直前ID「321」（図5参照）の格納領域に存在しないので、入力ID「100」を、直前ID「321」の先頭の格納領域（バッファ位置番号「0」）に格納する。先頭移動法符号化部53（送信側）は、入力ID「100」を示す所定の符号（圧縮符号）を出力する。この入力ID「100」を示す符号は受信側へ送られる。先頭移動法符号化部53（送信側）は、直前フラグを入力ID「100」に設定変更する。
- [0047] 先頭移動法符号復号部72（受信側）は、ID「100」を示す符号を受信すると、受信した符号がバッファ位置番号を示す符号ではないので、受信した符号が示すID「100」を、受信側の予測バッファの直前ID「321」（図5参照）の先頭の格納領域（バッファ位置番号「0」）に格納する。先頭移動法符号復号部72（受信側）は、該受信した符号が示すID「100」を復号結果として出力する。先頭移動法符号復号部72（受信側）は、直前フラグをID「100」に設定変更する。これにより、図6に示されるように、送信側及び受信側の両方の予測バッファの状態が一致する。
- [0048] 次いで、送信側にID「123」が入力される。図7には、入力ID「123」が処理された結果の送信側及び受信側の各予測バッファが示される。先頭移動法符号化部53（送信側）は、入力ID「123」が送信側の予測バッファの直前ID「100」（図6参照）の先頭の格納領域（バッファ位置番号「0」）に存在するので、そのままの格納状態を維持する。先頭移動法符号化部53（送信側）は、入力ID「123」が既に格納されていた格納領域のバッファ位置番号「0」を示す所定の符号（圧縮符号）を出力する。このバッファ位置番号「0」を示す符号は受信側へ送られる。先頭移動法符号化部53（送信側）は、直前フラグを入力ID「123」に設定変更する。
- [0049] 先頭移動法符号復号部72（受信側）は、バッファ位置番号「0」を示す

符号を受信すると、受信した符号がバッファ位置番号を示す符号であるので、受信側の予測バッファの直前ID「100」（図6参照）の当該受信した符号が示すバッファ位置番号「0」の格納領域からID「123」を取得する。先頭移動法符号復号部72（受信側）は、該取得したID「123」を復号結果として出力する。先頭移動法符号復号部72（受信側）は、直前フラグをID「123」に設定変更する。これにより、図7に示されるように、送信側及び受信側の両方の予測バッファの状態が一致する。

このように、図6に示された予測バッファの状態で、送信側にID「123」が入力されたときには、先頭移動法符号化部53（送信側）でバッファ位置番号「0」を送信することによって、先頭移動法符号復号部72（受信側）ではID「123」を復号することができる。

[0050] 次いで、送信側にID「100」が入力される。図8には、入力ID「100」が処理された結果の送信側及び受信側の各予測バッファが示される。先頭移動法符号化部53（送信側）は、入力ID「100」が送信側の予測バッファの直前ID「123」（図7参照）の格納領域に存在しないので、入力ID「100」を、直前ID「321」の先頭の格納領域（バッファ位置番号「0」）に格納する。このとき、先頭移動法符号化部53（送信側）は、ID「123」のバッファ位置番号「0」の格納領域に既に存在していたID「321」を、当該ID「123」の次のバッファ位置番号「1」の格納領域に移す。先頭移動法符号化部53（送信側）は、入力ID「100」を示す所定の符号（圧縮符号）を出力する。この入力ID「100」を示す符号は受信側へ送られる。先頭移動法符号化部53（送信側）は、直前フラグを入力ID「100」に設定変更する。

[0051] 先頭移動法符号復号部72（受信側）は、ID「100」を示す符号を受信すると、受信した符号がバッファ位置番号を示す符号ではないので、受信した符号が示すID「100」を、受信側の予測バッファの直前ID「123」（図7参照）の先頭の格納領域（バッファ位置番号「0」）に格納する。このとき、先頭移動法符号復号部72（受信側）は、送信側と同様に、I

D「1 2 3」のバッファ位置番号「0」の格納領域に既に存在していたID「3 2 1」を、当該ID「1 2 3」の次のバッファ位置番号「1」の格納領域に移す。先頭移動法符号復号部72（受信側）は、該受信した符号が示すID「1 0 0」を復号結果として出力する。先頭移動法符号復号部72（受信側）は、直前フラグをID「1 0 0」に設定変更する。これにより、図8に示されるように、送信側及び受信側の両方の予測バッファの状態が一致する。

なお、送信側及び受信側共に、IDの格納領域を次のバッファ位置番号の格納領域に移す場合に、バッファ位置番号「3」の格納領域に既に存在したIDについては削除する。

[0052] 次いで、送信側にID「1 2 3」が入力される。図9には、入力ID「1 2 3」が処理された結果の送信側及び受信側の各予測バッファが示される。先頭移動法符号化部53（送信側）は、入力ID「1 2 3」が送信側の予測バッファの直前ID「1 0 0」（図8参照）の先頭の格納領域（バッファ位置番号「0」）に存在するので、そのままの格納状態を維持する。先頭移動法符号化部53（送信側）は、入力ID「1 2 3」が既に格納されていた格納領域のバッファ位置番号「0」を示す所定の符号（圧縮符号）を出力する。このバッファ位置番号「0」を示す符号は受信側へ送られる。先頭移動法符号化部53（送信側）は、直前フラグを入力ID「1 2 3」に設定変更する。

[0053] 先頭移動法符号復号部72（受信側）は、バッファ位置番号「0」を示す符号を受信すると、受信した符号がバッファ位置番号を示す符号であるので、受信側の予測バッファの直前ID「1 0 0」（図8参照）の当該受信した符号が示すバッファ位置番号「0」の格納領域からID「1 2 3」を取得する。先頭移動法符号復号部72（受信側）は、該取得したID「1 2 3」を復号結果として出力する。先頭移動法符号復号部72（受信側）は、直前フラグをID「1 2 3」に設定変更する。これにより、図9に示されるように、送信側及び受信側の両方の予測バッファの状態が一致する。

このように、図8に示された予測バッファの状態、送信側にID「123」が入力されたときには、先頭移動法符号化部53（送信側）でバッファ位置番号「0」を送信することによって、先頭移動法符号復号部72（受信側）ではID「123」を復号することができる。

[0054] 次いで、送信側にID「321」が入力される。図10には、入力ID「321」が処理された結果の送信側及び受信側の各予測バッファが示される。先頭移動法符号化部53（送信側）は、入力ID「321」が送信側の予測バッファの直前ID「123」（図9参照）の2番目の格納領域（バッファ位置番号「1」）に存在するので、ID「321」を先頭の格納領域（バッファ位置番号「0」）に移す。このとき、先頭移動法符号化部53（送信側）は、ID「123」のバッファ位置番号「0」の格納領域に既に存在していたID「100」を、当該ID「123」の次のバッファ位置番号「1」の格納領域に移す。先頭移動法符号化部53（送信側）は、入力ID「321」が既に格納されていた格納領域のバッファ位置番号「1」を示す所定の符号（圧縮符号）を出力する。このバッファ位置番号「1」を示す符号は受信側へ送られる。先頭移動法符号化部53（送信側）は、直前フラグを入力ID「321」に設定変更する。

[0055] 先頭移動法符号復号部72（受信側）は、バッファ位置番号「1」を示す符号を受信すると、受信した符号がバッファ位置番号を示す符号であるので、受信側の予測バッファの直前ID「123」（図9参照）の当該受信した符号が示すバッファ位置番号「1」の格納領域からID「321」を取得する。先頭移動法符号復号部72（受信側）は、該取得したID「321」を復号結果として出力する。先頭移動法符号復号部72（受信側）は、直前フラグをID「321」に設定変更する。これにより、図10に示されるように、送信側及び受信側の両方の予測バッファの状態が一致する。

このように、図9に示された予測バッファの状態、送信側にID「321」が入力されたときには、先頭移動法符号化部53（送信側）でバッファ位置番号「1」を送信することによって、先頭移動法符号復号部72（受信側）は、ID「321」を復号することができる。

側)ではID「321」を復号することができる。

[0056] 上述した先頭移動法符号化方法によれば、IDの符号化結果(先頭移動法符号化データ)において、データに偏りが生じる。本実施形態では、その偏りがあるデータ(先頭移動法符号化データ)に対してさらにハフマン符号化を施す。これにより、IDに対してそのままハフマン符号化を施すよりも、高いデータ圧縮率が得られる。このデータ圧縮率の向上の効果は、IDの出現頻度の偏りが大きいほど顕著になる。

[0057] 自動車等の車両に搭載されたCAN(コントローラエリアネットワーク)のフレームの識別子(ID)には、IDによって出現頻度に偏りがある(例えば非特許文献1参照)。したがって、車両に搭載されたCANから取得されたフレームのIDに対して、本実施形態に係る先頭移動法符号化方法を適用することにより、IDのデータ圧縮率が向上する効果が得られる。

[0058] [変形例]

次に図11を参照して、本実施形態に係るID符号化方法の変形例を説明する。図11は、本実施形態に係るID符号化方法の変形例を示す説明図である。図11において、CAN制御処理部52は、IDをハッシュ(hash)値に変換するハッシュ変換部を備える。

[0059] (ステップS31) CAN制御処理部52は、ハッシュ変換部によりIDをハッシュ値hash(ID)に変換する。CAN制御処理部52は、ハッシュ値hash(ID)をハフマン符号化部54へ入力する。

[0060] (ステップS32) ハフマン符号化部54は、ハッシュ値hash(ID)をハフマン符号により符号化する。ハッシュ値hash(ID)をハフマン符号化した結果のハフマン符号化データは、ゲートウェイ装置5からTCU6へ送信され、TCU6の通信制御処理部62に入力される。

[0061] (ステップS33) 通信制御処理部62のハフマン符号復号部63は、通信制御処理部62に入力されたハフマン符号化データを復号する。ハフマン符号復号部63は、当該復号により得られたハッシュ値hash(ID)をレンジ符号化部64へ出力する。

- [0062] (ステップS34) レンジ符号化部64は、ハフマン符号復号部63から入力されたハッシュ値`hash(ID)`をレンジ符号により符号化する。ハッシュ値`hash(ID)`をレンジ符号化した結果のレンジ符号化データは、通信制御処理部62から通信部60に入力されて、通信部60によりサーバ装置7へ送信される。
- [0063] IDとハッシュ値`hash(ID)`との対応関係を示すID-ハッシュ値対応テーブルは、予め、サーバ装置7に備えられる。サーバ装置7は、自動車3から受信したハッシュ値`hash(ID)`のレンジ符号化データを、レンジ符号復号部71により復号する。サーバ装置7は、当該復号により得られたハッシュ値`hash(ID)`に対応するIDをID-ハッシュ値対応テーブルから取得する。
- [0064] IDにはスパース性があるので、IDをハッシュ値に変換することにより、IDの符号化におけるテーブル探索対象空間を小さくすることができる。図11に示されるID符号化方法によれば、通信制御処理部62におけるハフマン符号の復号からレンジ符号化までの過程において、ハフマン符号の復号により得られたハッシュ値`hash(ID)`をIDに戻すテーブル探索処理と、IDのレンジ符号化においてIDをハッシュ値`hash(ID)`に変換する処理とを省略することができる。
- [0065] 上述した実施形態によれば、自動車3(車両)に搭載されたCAN__sub-bus__1~n(通信ネットワーク)に流れるデータを自動車3の外部のサーバ装置7へリアルタイムに送信する通信システム1において、CAN__sub-bus__1~nの制御処理を実行するCAN制御処理部52(第1演算処理部)が、CAN__sub-bus__1~nを流れるフレームに含まれる符号化対象データをハフマン符号により符号化するハフマン符号化部を備え、サーバ装置7へ送信される通信データを生成する通信制御処理部62(第2演算処理部)が、CAN制御処理部52から送信されたハフマン符号化データを復号するハフマン符号復号部と、ハフマン符号復号部の復号結果をレンジ符号により符号化するレンジ符号化部と、を備え、レンジ符号化

部により符号化されたレンジ符号化データがサーバ装置 7 へ送信される。

ハフマン符号化は、例えばレンジ符号化に比してリアルタイム性が高い符号化方法である。一方、レンジ符号化は、例えばハフマン符号化に比してデータ圧縮率が高い符号化方法である。

[0066] CAN制御処理部 52 は、CAN__sub-bus__1～n の制御処理を実行することから、高速に処理を実行することが要求される。例えば、CAN__sub-bus__1～n との間で送受するフレームを一時的に保持する送受バッファの読み出し及び書き込みに一定以上の時間がかかると、処理しきれないフレームが廃棄される事態が発生し得る。本実施形態によれば、CAN制御処理部 52 に対しては比較的リアルタイム性が高いハフマン符号化を適用することにより、CAN制御処理部 52 の高速な処理の実行に寄与することができる。

[0067] 一方、自動車 3 から車外のサーバ装置 7 へ送信される通信データ量は、できる限り少ないことが好ましい。例えば、無線通信ネットワークを利用して自動車 3 からサーバ装置 7 へデータを送信する場合には、無線通信コストの低減や無線通信速度の変動（速度低下）によるデータ遅延の影響の低減などのために、通信データ量はできる限り少ない方が好ましい。本実施形態によれば、通信制御処理部 62 に対しては比較的データ圧縮率が高いレンジ符号化を適用することにより、サーバ装置 7 へ送信される通信データ量の低減に寄与することができる。

[0068] 上述したように本実施形態によれば、車両に搭載された通信ネットワークに流れるデータを車両の外部の装置へリアルタイムに送信する通信システムにおいて、リアルタイム性と通信データ量の低減との向上を図ることができるという効果が得られる。

[0069] 以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

[0070] 上述した図 1 の通信システム 1 では、車両として自動車を例に挙げたが、

原動機付自転車や鉄道車両等の自動車以外の他の車両にも適用可能である。

[0071] また、上述した各装置の機能を実現するためのコンピュータプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行するようにしてもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものであってもよい。

また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、フラッシュメモリ等の書き込み可能な不揮発性メモリ、DVD (Digital Versatile Disc) 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。

[0072] さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（例えばDRAM (Dynamic Random Access Memory)）のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。

また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

符号の説明

[0073] 1 通信システム
3 自動車

- 5 ゲートウェイ装置
- 6 TCU
- 7 サーバ装置
- 50 CAN__sub-busインタフェース
- 51, 61 CAN-FDインタフェース
- 52 CAN制御処理部（第1演算処理部）
- 53 先頭移動法符号化部
- 54 ハフマン符号化部
- 60, 70 通信部
- 62 通信制御処理部（第2演算処理部）
- 63 ハフマン符号復号部
- 64 レンジ符号化部
- 71 レンジ符号復号部
- 72 先頭移動法符号復号部
- 73 記録部
- CAN__sub-bus__1～n 通信ネットワーク

請求の範囲

- [請求項1] 車両に搭載された通信ネットワークに流れるデータを前記車両の外部の装置へリアルタイムに送信する通信システムにおいて、
- 前記車両は、
- 前記通信ネットワークを介してフレームを送受する通信ネットワークインタフェースと、
- 前記通信ネットワークの制御処理を実行する第1演算処理部と、
- 前記車両の外部の装置と通信を行う通信部と、
- 前記車両の外部の装置へ送信される通信データを生成する第2演算処理部と、
- 前記第1演算処理部と前記第2演算処理部との間のデータ伝送を行う通信路と、を備え、
- 前記第1演算処理部は、前記フレームに含まれる符号化対象データをハフマン符号により符号化するハフマン符号化部を備え、
- 前記ハフマン符号化部により符号化されたハフマン符号化データは、前記通信路により前記第2演算処理部へ伝送され、
- 前記第2演算処理部は、
- 前記ハフマン符号化データを復号するハフマン符号復号部と、
- 前記ハフマン符号復号部の復号結果をレンジ符号により符号化するレンジ符号化部と、を備え、
- 前記レンジ符号化部により符号化されたレンジ符号化データは、前記通信部により前記車両の外部の装置へ送信される、
- 通信システム。
- [請求項2] 前記第1演算処理部は、前記フレームの識別子をハッシュ値に変換するハッシュ変換部を備え、
- 前記ハフマン符号化部は、前記フレームの識別子のハッシュ値をハフマン符号により符号化し、
- 前記レンジ符号化部は、前記ハフマン符号復号部の復号により得ら

れた前記フレームの識別子のハッシュ値をレンジ符号により符号化する、

請求項 1 に記載の通信システム。

[請求項3]

車両に搭載された通信ネットワークに流れるデータを前記車両の外部の装置へリアルタイムに送信する通信方法において、

前記車両に備わる通信ネットワークインタフェースが、前記通信ネットワークを介してフレームを送受するステップと、

前記車両に備わる第 1 演算処理部が、前記通信ネットワークの制御処理を実行するステップと、

前記車両に備わる通信部が、前記車両の外部の装置と通信を行うステップと、

前記車両に備わる第 2 演算処理部が、前記車両の外部の装置へ送信される通信データを生成するステップと、を含み、

前記第 1 演算処理部は、前記フレームに含まれる符号化対象データをハフマン符号により符号化し、

前記ハフマン符号により符号化されたハフマン符号化データは、前記車両に備わる通信路により前記第 2 演算処理部へ伝送され、

前記第 2 演算処理部は、前記ハフマン符号化データを復号し、当該復号の結果をレンジ符号により符号化し、

前記レンジ符号により符号化されたレンジ符号化データは、前記通信部により前記車両の外部の装置へ送信される、

通信方法。

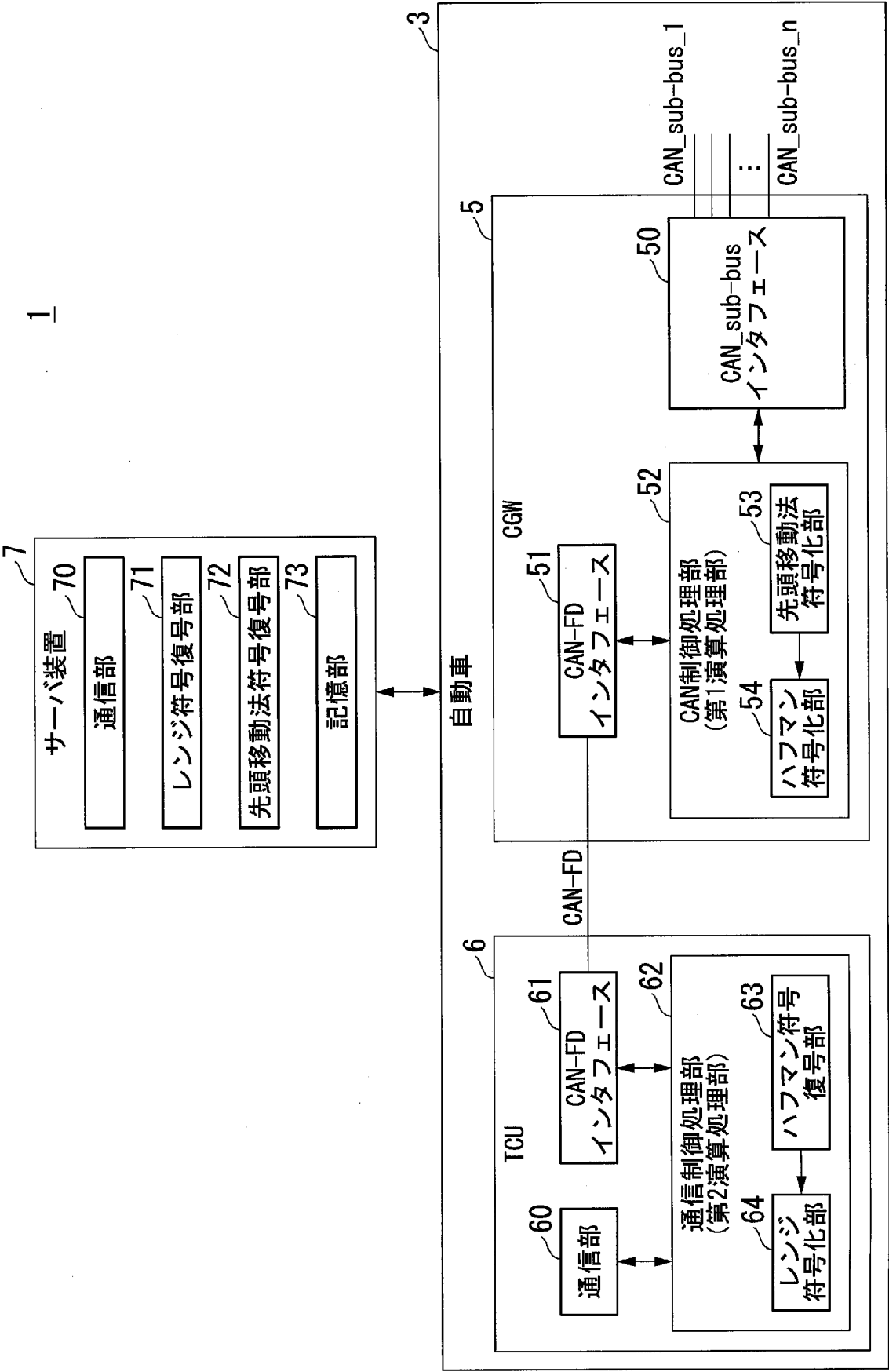
[請求項4]

前記第 1 演算処理部は、前記フレームの識別子をハッシュ値に変換し、前記フレームの識別子のハッシュ値をハフマン符号により符号化し、

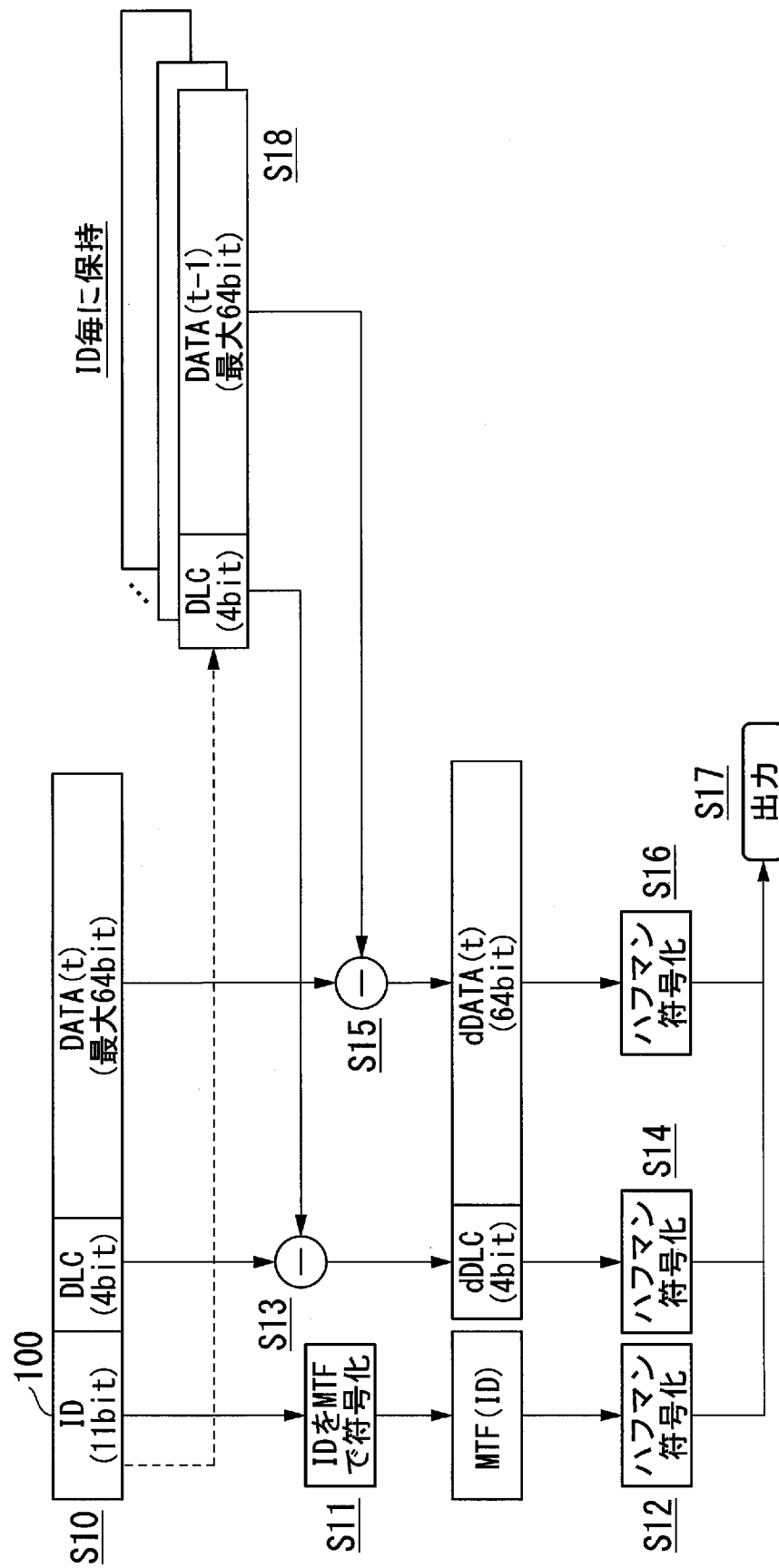
前記第 2 演算処理部は、前記ハフマン符号化データの復号により得られた前記フレームの識別子のハッシュ値をレンジ符号により符号化する、

請求項 3 に記載の通信方法。

[図1]



[図2]



[図3]

(初期状態)

送信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	000	000	000	000	○
123	000	000	000	000	
321	000	000	000	000	

受信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	000	000	000	000	○
123	000	000	000	000	
321	000	000	000	000	

[図4]

(入力ID:123)

送信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	123	000	000	000	
123	000	000	000	000	○
321	000	000	000	000	

ID「123」
→

受信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	123	000	000	000	
123	000	000	000	000	○
321	000	000	000	000	

[図5]

(入力ID:321)

送信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	123	000	000	000	
123	321	000	000	000	
321	000	000	000	000	○

ID「321」
→

受信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	123	000	000	000	
123	321	000	000	000	
321	000	000	000	000	○

[図6]

(入力ID:100)

送信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	123	000	000	000	○
123	321	000	000	000	
321	100	000	000	000	

ID「100」
→

受信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	123	000	000	000	○
123	321	000	000	000	
321	100	000	000	000	

[図7]

(入力ID:123)

送信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	123	000	000	000	
123	321	000	000	000	○
321	100	000	000	000	

バッファ位置
「0」

→

受信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	123	000	000	000	
123	321	000	000	000	○
321	100	000	000	000	

[図8]

(入力ID:100)

送信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	123	000	000	000	○
123	100	321	000	000	
321	100	000	000	000	

ID「100」

→

受信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	123	000	000	000	○
123	100	321	000	000	
321	100	000	000	000	

[図9]

(入力ID:123)

送信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	123	000	000	000	
123	100	321	000	000	○
321	100	000	000	000	

バッファ位置
「0」

→

受信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	123	000	000	000	
123	100	321	000	000	○
321	100	000	000	000	

[図10]

(入力ID:321)

送信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	123	000	000	000	
123	321	100	000	000	
321	100	000	000	000	○

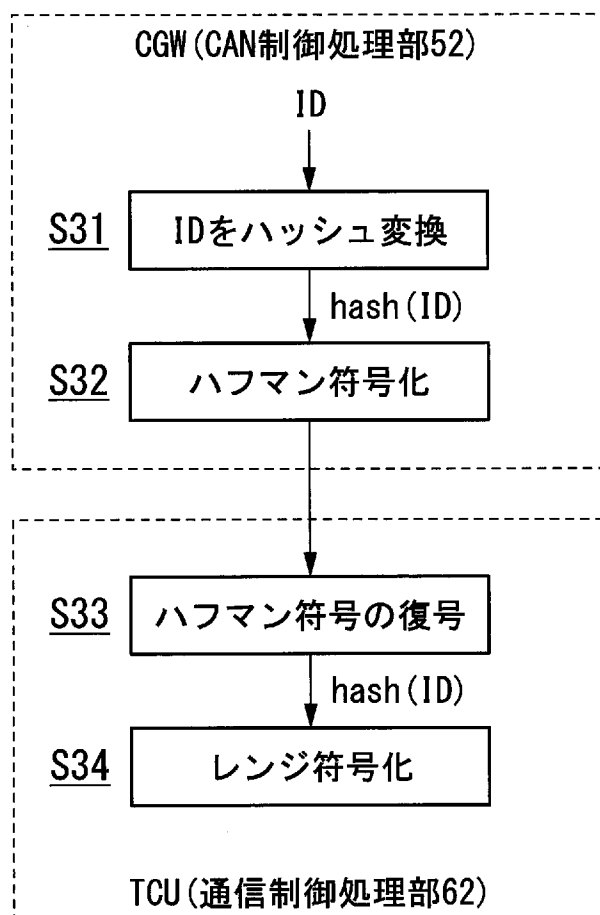
バッファ位置
「1」

→

受信側の予測バッファ

ID	バッファ位置番号				直前 フラグ
	0	1	2	3	
100	123	000	000	000	
123	321	100	000	000	
321	100	000	000	000	○

[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/037692

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H03M7/40 (2006.01) i, H04L12/28 (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)

Int.Cl. H03M7/40, H04L12/28

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

IEEE Xplore

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	大平修慈, 金森健人, 井上博之, 石田賢治, 車載 LAN トラフィック監視システム向けのリアルタイムデータ圧縮方式, CSS 2017 コンピュータセキュリティシンポジウム 2017 論文集 情報処理学会シンポジウムシリーズ, vol. 2017, no. 2, 16 October 2017, pp. 1469-1474, (OOHIRA, Shuji, KANAMORI, Kento, INOUE, Hiroyuki, ISHIDA, Kenji, "Real-Time Data Compression Method for the In-Vehicle LAN Traffic Monitoring System", CSS 2017, Proceedings of computer security symposium 2017, Symposium series of Information Processing Society of Japan)	1-4
A	JP 2017-60031 A (KDDI CORPORATION) 23 March 2017 (Family: none)	1-4
A	JP 2005-223662 A (HITACHI, LTD.) 18 August 2005 (Family: none)	1-4
A	JP 2010-212744 A (NEC CORP.) 24 September 2010 (Family: none)	1-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 December 2018 (18.12.2018)Date of mailing of the international search report
25 December 2018 (25.12.2018)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H03M7/40(2006.01)i, H04L12/28(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H03M7/40, H04L12/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

IEEE Xplore

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	大平 修慈, 金森 健人, 井上 博之, 石田 賢治, 車載LANトラフィック監視システム向けのリアルタイムデータ圧縮方式, CS S 2017 コンピュータセキュリティシンポジウム2017 論文集 情報処理学会シンポジウムシリーズ, Vol. 2017, No. 2, 2017. 10. 16, pp. 1469-1474	1-4
A	JP 2017-60031 A (KDDI株式会社) 2017. 03. 23 (ファミリーなし)	1-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 12. 2018

国際調査報告の発送日

25. 12. 2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

北村 智彦

5 K

9297

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-223662 A (株式会社日立製作所) 2005.08.18 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2010-212744 A (日本電気株式会社) 2010.09.24 (ファミリーなし)	1-4