

2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両に設けられた出力装置に情報を出力させることにより、前記車両の乗員に対して前記情報を提供する情報提供装置であって、
前記乗員が前記情報を認識する必要の度合いを示す必要度を算出する必要度算出部と、
前記情報の前記必要度が予め設定された基準よりも高い場合に、前記出力装置が前記乗員の注意を惹くための注意喚起動作を実行するように、前記出力装置を制御する動作制御部と、
前記出力装置に前記情報を出力させる出力制御部とを備える、情報提供装置。

【請求項 2】

前記出力装置は、眼部を有するキャラクターであり、
前記動作制御部は、前記情報の必要度が予め設定された基準よりも高い場合に、前記キャラクターが前記眼部を前記乗員に向ける前記注意喚起動作を実行するように、前記キャラクターの動作を制御する、請求項 1 に記載の情報提供装置。

【請求項 3】

前記動作制御部は、
前記キャラクターに前記情報を出力させている間、前記キャラクターに、前記眼部の視線を前記乗員に向ける動作と前記眼部の視線を前記乗員から外す動作とを交互に行わせ、
前記情報の必要度が高い程、前記キャラクターの前記眼部の視線を前記乗員に向ける時間を長くする、請求項 2 に記載の情報提供装置。

【請求項 4】

前記出力装置は、前記乗員の状態を検出する検出装置を有し、
前記動作制御部は、前記情報の必要度が予め設定された基準よりも高い場合に、前記検出装置を前記乗員に向ける前記注意喚起動作を実行するように、前記出力装置の動作を制御する、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の情報提供装置。

【請求項 5】

前記動作制御部は、前記情報の必要度が予め設定された基準よりも高い場合に、前記出力装置が前記情報の出力方向を前記乗員に向ける前記注意喚起動作を実行するように、前記出力装置の動作を制御する、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の情報提供装置。

【請求項 6】

前記出力装置は、音声により前記情報を出力する音声出力装置を有し、
前記動作制御部は、前記情報の必要度が予め設定された基準よりも高い場合に、前記音声出力装置が音声を出力する音声出力方向を前記乗員に向ける前記注意喚起動作を実行するように、前記音声出力装置の動作を制御する、請求項 5 に記載の情報提供装置。

【請求項 7】

前記乗員の視線の向きを計測する視線計測部をさらに備え、
前記動作制御部は、前記情報の必要度が予め設定された基準よりも高く、かつ、前記視線計測部が計測した前記乗員の視線の向きに基づいて前記出力装置が前記乗員の感知可能範囲内にあると判定された場合に、前記出力装置が前記注意喚起動作を実行するように、前記出力装置の動作を制御する、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の情報提供装置。

【請求項 8】

前記動作制御部は、前記情報の必要度が予め設定された基準以下である場合は、前記出力装置が前記注意喚起動作を実行しないように、前記出力装置の動作を制御する、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の情報提供装置。

【請求項 9】

前記情報の内容に基づいて、前記情報の重要度を算出する重要度算出部をさらに備え、
前記必要度算出部は、少なくとも、前記重要度算出部が算出した前記情報の重要度に基づいて、前記情報の必要度を算出する、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の情報提供装置。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記乗員の状態を取得する乗員状態取得部をさらに備え、
前記必要度算出部は、少なくとも、前記乗員状態取得部が取得した前記乗員の状態に基づいて、前記情報の必要度を算出する、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の情報提供装置。

【請求項 11】

前記乗員状態取得部は、前記乗員の状態として、少なくとも前記乗員の運転負荷を取得し、
前記必要度算出部は、前記乗員の運転負荷が高い程、前記情報の必要度を低く算出する、請求項 10 に記載の情報提供装置。

【請求項 12】

車両に設けられた出力装置に情報を出力させることにより、前記車両の乗員に対して前記情報を提供する情報提供方法であって、
前記乗員が前記情報を認識する必要の度合いを示す必要度を算出し、
前記情報の前記必要度が予め設定された基準よりも高い場合に、前記出力装置が前記乗員の注意を惹くための注意喚起動作を実行するように、前記出力装置を制御し、
前記出力装置に前記情報を出力させる、情報提供方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の乗員に情報を提供する情報提供装置及び情報提供方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、情報の出力装置として、対面者に向かって言葉を発するロボットが記載されている。特許文献 1 のロボットは、快適な内的状態を発話する場合は視線を対面者に向ける動作を実行し、不快な内的状態を発話する場合は視線を対面者から外す動作を実行する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2005 - 279896 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に記載されているロボットの動作を対面者が確認しても、ロボットが出力する情報が、対面者にとって認識すべき必要の度合いが高い情報なのか否かが分かりにくいという問題があった。

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、車両の乗員に対して、情報の必要度が分かりやすい態様で情報を提供することができる情報提供装置及び情報提供方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、車両の乗員に対して提供する情報の必要度が予め設定された基準よりも高い場合に、出力装置が乗員の注意を惹くための注意喚起動作を実行するように、出力装置を制御することによって上記課題を解決する。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、情報の必要度に応じて出力装置の動作を制御するため、車両の乗員に対して、情報の必要度が分かりやすい態様で情報を提供することができるという効果を奏する。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】第 1 実施形態に係る情報提供装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示す情報提供装置による情報提供方法の手順を示すフローチャートである。

【図 3】図 1 に示す情報提供装置が制御する出力装置としてのロボットの動作の例を示す図であって、ロボットが眼部を乗員に向けている様子を示す図である。

【図 4】図 1 に示す情報提供装置が制御する出力装置としてのロボットの動作の例を示す図であって、ロボットが眼部を乗員から背けている様子を示す図である。

【図 5】図 1 に示す情報提供装置が制御する出力装置としてのロボットの動作の例を示す図であって、ロボットが眼部の視線を乗員に向ける動作と眼部の視線を乗員から外す動作とを交互に行っている様子を示す図である。 10

【図 6】図 1 に示す情報提供装置による情報提供方法の手順の別例を示すフローチャートである。

【図 7】図 1 に示す情報提供装置による情報提供方法の手順の別例を示すフローチャートである。

【図 8】図 1 に示す情報提供装置による情報提供方法の手順の別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】

【 0 0 0 9 】

20

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

《第 1 実施形態》

本実施形態に係る情報提供装置 1 0 0 は、ロボット 2 0 に情報を出力することにより、車両の乗員に情報を提供する。図 3 ~ 5 に示すように、ロボット 2 0 は、車両のダッシュボード 7 に設置されているキャラクターである。すなわち、ロボット 2 0 は、キャラクターの頭部を模した出力装置であり、乗員に向かって、音声によって情報を出力したり、乗員と会話をしたりすることができる。また、ロボット 2 0 はダッシュボード 7 の上で、顔の向きを変えるように回転することができる。図 1 に示すように、ロボット 2 0 は、黒目（瞳）の位置を動かしたり頭部を傾けたりすることで視線の方向を変えることができる眼部 2 1 と、情報を音声として出力するスピーカ 2 3 とを有している。また、眼部 2 1 には、 30

カメラ 2 2 が内蔵されている。カメラ 2 2 は検出装置を構成する。さらに、スピーカ 2 3 は、音声出力装置を構成する。

【 0 0 1 0 】

図 1 に示すように、情報提供装置 1 0 0 は、必要度算出部 1 1、動作制御部 1 2、出力制御部 1 3、視線計測部 1 4、重要度算出部 1 5、乗員状態取得部 1 6、コンテンツ情報データベース 1 7 及び乗員の嗜好情報データベース 1 8 を備える。なお、情報提供装置 1 0 0 は、CPU、ROM 及び RAM を備えるコンピュータである。また、必要度算出部 1 1、動作制御部 1 2、出力制御部 1 3、視線計測部 1 4、重要度算出部 1 5、及び、乗員状態取得部 1 6 は、情報提供装置 1 0 0 の機能を実行するためのプログラムである。また、コンテンツ情報データベース 1 7 及び乗員の嗜好情報データベース 1 8 は、情報提供装置 1 0 0 に格納されているデータベースである。 40

【 0 0 1 1 】

必要度算出部 1 1 は、出力の対象である情報について、車両の乗員にとっての必要度を算出する。情報の必要度は、現在の状況において車両の乗員がその情報を認識する必要があるか否かの判断の目安となる値である。すなわち、必要度は、車両の乗員が情報を認識する必要の度合いを示している。必要度算出部 1 1 は、重要度算出部 1 5 が算出した情報の内容の重要度、及び、乗員状態取得部 1 6 が取得した乗員の状態に基づいて、情報の必要度を算出する。すなわち、情報の内容の重要度が高い程、当該情報の必要度は高い。また、乗員の状態が、情報を受け取りやすい状態にある場合は、必要度算出部 1 1 が算出する情報の必要度はより高くなり、情報を受け取り難い状態にある場合は、必要度算出部 1 1 50

が算出する情報の必要度はより低くなる。なお、必要度算出部 11 は、情報の内容の重要度、又は、乗員の状態の少なくともいずれか一方に基づいて、情報の必要度を算出する。情報の必要度は、ドライバを含む乗員のうち、全員について算出されてもよく、いずれか 1 人について算出されてもよい。

【0012】

重要度算出部 15 は、コンテンツ情報データベース 17 の情報、及び、乗員の嗜好情報データベース 18 の情報に基づいて、情報の内容の重要度を算出する。コンテンツ情報データベース 17 には、乗員に提供される可能性がある各種の情報が記憶されている。例えば、コンテンツ情報データベース 17 には、交通情報、天候情報、飲食店情報、ガソリン残量等の車両の状態に関する情報等が記憶されている。コンテンツ情報データベース 17 に記憶されている交通情報、天候情報、飲食店情報等には、地図情報が関連づけられている。また、乗員の嗜好情報データベース 18 には、乗員の嗜好に関する情報が記憶されている。重要度算出部 15 は、乗員の嗜好情報データベース 18 の情報に基づいて、コンテンツ情報データベース 17 の情報の各々について重要度の重み付けを行う。例えば、乗員がイタリア料理を好むことが乗員の嗜好情報データベース 18 に記憶されている場合、重要度算出部 15 は、イタリア料理を提供する飲食店の位置情報の重要度を、他の飲食店の位置情報の重要度よりも高く算出する。なお、乗員の嗜好情報データベース 18 の情報は、乗員によって入力された情報でもよく、乗員とロボット 20 との会話や情報提供時の乗員の反応に基づいて重要度算出部 15 が学習したものであってもよい。

【0013】

乗員状態取得部 16 は、車内カメラ 1、マイク 2、車外カメラ 3、車外センサ 4、操舵角センサ 5、アクセル開度センサ 6、及び、ロボット 20 に搭載されたカメラ 22 のうち少なくともいずれか 1 つの検出手段の検出情報に基づいて、乗員の状態を取得する。乗員状態取得部 16 は、例えば、乗員がドライバである場合に、乗員の運転負荷の高さを算出し、乗員の状態として取得する。すなわち、乗員状態取得部 16 は、乗員の運転負荷の高さが高い程、乗員の状態が情報を受け取り難い状態にあると判断する。一方、乗員状態取得部 16 は、乗員の運転負荷の高さが低い程、乗員の状態が情報を受け取りやすい状態にあると判断する。具体的には、車内カメラ 1、又は、ロボット 20 のカメラ 22 が、乗員がハンドルを切る動作をしている様子を撮影している場合は、乗員状態取得部 16 は、乗員の運転負荷が高いと判断する。また、乗員状態取得部 16 は、車外カメラ 3 及び車外センサ 4 が検出した他車両や障害物の情報に基づいて、乗員の運転負荷を算出してもよい。さらに、乗員状態取得部 16 は、操舵角センサ 5 が検出したハンドルの操舵角の変化量（操舵角速度）、及び、アクセル開度センサ 6 が検出したアクセル開度に基づいて、乗員の運転負荷を算出してもよい。

【0014】

また、乗員状態取得部 16 は、情報提供装置 100 に記憶された地図情報に基づいて、車両が分岐路やカーブの多い道を通過している間は、運転負荷をより高く算出してもよい。また、乗員状態取得部 16 は、車両が自動運転モードで運転されている場合は、車両が手動運転モードで運転されている場合に比べて、運転負荷を低く算出してもよい。また、運転負荷は、乗員の運転スキルに関するデータに基づいて、適宜、重み付けされてもよい。

【0015】

また、乗員状態取得部 16 が取得する乗員の状態は、乗員の運転負荷の高さに限定されない。例えば、情報を提供する対象である乗員が他の乗員と会話している音声や、電話によって通話している音声をマイク 2 が検出した場合は、乗員状態取得部 16 は、乗員の状態が情報を受け取り難い状態にあると判断する。また、情報を提供する対象である乗員がドライバ以外の乗員である場合は、車内カメラ 1、又は、ロボット 20 のカメラ 22 が、乗員が携帯端末を操作している状態、又は、乗員が眠っている状態を検出することにより、乗員状態取得部 16 は、乗員の状態が情報を受け取り難い状態にあると判断する。

【0016】

動作制御部 12 は、必要度算出部 11 が算出した情報の必要度に応じて、ロボット 20 の

動作を制御する。より詳細には、動作制御部 12 は、情報の必要度に応じて、ロボット 20 の顔の向きを制御することにより、ロボット 20 の眼部 21 の向きを制御する。すなわち、ロボット 20 の顔の正面が乗員に向いていれば、ロボット 20 の眼部 21 も乗員に向いている。一方、乗員から見てロボット 20 の顔が横向きになっている場合は、ロボット 20 の眼部 21 の向きは乗員から逸れている。また、動作制御部 12 は、重要度算出部 15 が算出した情報の必要度に応じて、眼部 21 の白目に対する黒目（瞳）の位置を制御したり、ロボット 20 の顔の傾きを制御したりすることにより、ロボット 20 の眼部 21 の視線の向きを制御する。また、動作制御部 12 は、ロボット 20 の眼部 21 の向きを制御することにより、眼部 21 に内蔵されたカメラ 22 の向きを制御することができる。さらにまた、動作制御部 12 は、ロボット 20 の動作を制御することにより、情報の必要度に応じて、スピーカ 23 の向きを変えることもできる。 10

【0017】

出力制御部 13 は、必要度算出部 11 が算出した情報の必要度に応じて、スピーカ 23 に当該情報を含む出力信号を送信する。スピーカ 23 は、情報を音声として出力し、乗員に情報を提供する。

【0018】

視線計測部 14 は、車内カメラ 1、又は、ロボット 20 のカメラ 22 が撮像した画像データに基づいて、乗員の視線の向きを計測する。また、視線計測部 14 は、乗員の視線の向きにより、乗員の感知可能範囲を検出する。「感知可能範囲」は、乗員の視線の向きに基づいて、乗員が感知できる有効視野である。 20

【0019】

次に、図 2～5 を参照して、情報提供装置 100 による情報提供方法の手順を説明する。なお、図 2～5 の例では、情報提供装置 100 は、出力装置としてのロボット 20 を介して、ドライバである乗員に情報を提供する。

図 2 に示すように、ステップ S1 において、情報提供装置 100 は、コンテンツ情報データベース 17 を参照し、車両の乗員に提供可能な情報があるか否かを判定する。具体的には、コンテンツ情報データベース 17 の情報が更新されたときに、情報提供装置 100 は、車両の乗員に提供可能な情報がある、と判定する。また、予め設定されたタイミングで、又は、一定時間おきに、情報提供装置 100 は、車両の乗員に提供可能な情報（天候情報、交通情報など）がある、と判定するようにしてもよい。また、乗員が設定した目的地までの距離が所定の距離以内になった場合に、情報提供装置 100 は、車両の乗員に提供可能な情報（「目的地が近づいた」という情報）がある、と判定するようにしてもよい。ステップ S1 において、乗員に提供可能な情報がないと判定された場合は、制御は終了する。 30

【0020】

一方、ステップ S1 において、乗員に提供可能な情報があると判定された場合は、制御は、ステップ S2 に移る。

ステップ S2 において、情報提供装置 100 の乗員状態取得部 16 は、乗員の運転負荷は、予め設定された基準負荷よりも高いか否かを判定する。例えば、車内カメラ 1、又は、ロボット 20 のカメラ 22 が、乗員がハンドルを切る動作をしている様子を撮影している場合は、乗員状態取得部 16 は、乗員の運転負荷が基準負荷よりも高いと判定する。一方、乗員がハンドル操作を行っていない場合は、乗員状態取得部 16 は、乗員の運転負荷が基準負荷以下であると判定する。なお、ステップ S2 の判定における「基準負荷」は、乗員が運転に特に集中すべき状況か否かを判断するために予め設定される運転負荷の閾値である。また、乗員状態取得部 16 は、運転負荷以外の乗員の状態を取得して、乗員が情報を受け取りやすい状態にあるか否かを総合的に判断することもできる。 40

【0021】

ステップ S2 において、乗員状態取得部 16 が乗員の運転負荷が基準負荷よりも高いと判定した場合は、制御は、ステップ S3 に移る。

ステップ S3 において、重要度算出部 15 は、情報の重要度を算出し、情報の重要度が基 50

準重要度よりも高いか否かを判定する。例えば、重要度算出部 15 は、「ガソリンの残量が少ない」という情報 A の重要度を、基準重要度よりも高いと判定する。一方、重要度算出部 15 は、「現在の天候は晴れである」という情報 B の重要度を、基準重要度以下であると判定する。なお、ステップ S3 の判定における「基準重要度」は、情報の緊急性、情報が車両の走行に影響を及ぼすものか否か等に基づいて設定される重要度の閾値であり、当該情報を早急に乗員に伝える必要があるか否かの判断の目安となる基準値である。

【0022】

ステップ S3 において、重要度算出部 15 が、情報の重要度が基準重要度よりも高いと判定した場合に、制御は、ステップ S4 に移る。

ステップ S4 において、必要度算出部 11 は、情報の必要度が基準よりも高いと判断する。すなわち、必要度算出部 11 は、運転負荷が基準負荷よりも高く、情報の重要度が基準重要度よりも高い場合に、情報の必要度が基準よりも高いと判断する。そして次に、ステップ S5 において、図 3 に示すように、動作制御部 12 は、ロボット 20 の顔を乗員 30 に向けることにより、眼部 21 を乗員 30 に向ける。このように、ロボット 20 が眼部 21 を乗員 30 に向ける動作は、乗員の注意を惹くための注意喚起動作である。注意喚起動作には、図 4 に示すようにロボット 20 が乗員 30 から顔を背けていた場合に、ロボット 20 の頭部を回転させることによって、ロボット 20 の顔の眼部 21 を乗員 30 に向けさせる動作が含まれる。またさらに、注意喚起動作には、図 3 に示すようにロボット 20 の顔がもともと乗員 30 に向いていた場合に、ロボット 20 の顔の眼部 21 が乗員 30 に向いている状態をそのまま維持させることも含まれる。

【0023】

また、ロボット 20 の眼部 21 には、検出装置としてのカメラ 22 が内蔵されているため、注意喚起動作には、ロボット 20 に設けられた検出装置を乗員 30 に向ける動作も含まれる。また、動作制御部 12 は、音声出力装置としてのスピーカ 23 の動作を制御し、スピーカ 23 が音声を出力する音声出力方向を乗員 30 に向けるようにしてもよい。すなわち、注意喚起動作には、スピーカ 23 の向きを調整して音声出力方向を乗員 30 に向ける動作も含まれる。

【0024】

また、動作制御部 12 は、ロボット 20 に注意喚起動作を実行させるとともに、眼部 21 の黒目を大きくする、眼部 21 の色を変える、眼部 21 を発光させる、スピーカ 23 の音量を大きくする等、乗員の注意をさらに惹くための制御を行ってもよい。

【0025】

そして、ステップ S6 において、動作制御部 12 は、ロボット 20 の視線量を 50 % に設定する。ロボット 20 の視線量とは、ロボット 20 が眼部 21 の視線を乗員 30 に向けている時間の割合である。ここで、図 5 に示すように、ロボット 20 が発話を行っている最中は、動作制御部 12 は、ロボット 20 に、眼部 21 の視線を乗員 30 に向ける動作と眼部 21 の視線を乗員 30 から外す（逸らす）動作とを交互に行わせる。なお、図 5 の左側は、ロボット 20 が眼部 21 の視線を乗員 30 に向ける動作を示しており、図 5 の右側は、ロボット 20 が眼部 21 の視線を乗員 30 から外す動作を示している。具体的には、動作制御部 12 は、ロボット 20 の眼部 21 を乗員 30 に向ける状態を維持したまま、眼部 21 の黒目（瞳）の位置を動かしたり、ロボット 20 の顔を傾けさせたりすることにより、ロボット 20 に、視線を乗員 30 に向ける動作と乗員 30 から外す動作とを交互に行わせる。図 2 のステップ S6 で、動作制御部 12 がロボット 20 の視線量を 50 % に設定した場合は、一定の時間の間で、ロボット 20 が眼部 21 の視線を乗員 30 に向けている時間の割合は 50 % となり、ロボット 20 が眼部 21 の視線を乗員 30 から逸らしている時間の割合は 50 % となる。動作制御部 12 は、ロボット 20 が眼部 21 の視線を乗員 30 に継続的に向けている時間の長さ、又は、ロボット 20 が眼部 21 の視線を乗員 30 に向ける頻度を調整することにより、ロボット 20 の視線量を調整する。

【0026】

次に、ステップ S7 において、出力制御部 13 は、ロボット 20 のスピーカ 23 に情報 A

を出力して、図 5 に示すように、ロボット 20 に情報 A を示す「ガソリン残量が残りに少ないよ！」という発話をさせる。このとき、ロボット 20 の視線量は 50 % に設定されているため、図 5 に示すように、ロボット 20 は、眼部 21 の視線を乗員 30 に向ける動作と眼部 21 の視線を乗員 30 から外す動作とを、1 : 1 の時間割合で交互に実行しながら、情報 A を乗員 30 に提供するための発話を行う。なお、ステップ S 7 において、出力制御部 13 は、ロボット 20 に注意喚起動作を実行させた後に、情報を音声で出力させているが、これに限定されず、出力制御部 13 は、ロボット 20 が注意喚起動作を実行中に、情報を出力させてもよい。すなわち、出力制御部 13 は、ロボット 20 の頭を回転させて、ロボット 20 の眼部 21 を乗員 30 に向けながら、ロボット 20 に発話を行わせてもよい。

10

【0027】

一方、ステップ S 3 において、重要度算出部 15 が、情報の重要度が基準重要度以下であると判定した場合に、制御は、ステップ S 8 に移る。

ステップ S 8 において、必要度算出部 11 は、情報の必要度が基準以下であると判断する。すなわち、必要度算出部 11 は、運転負荷が基準負荷よりも高く、情報の重要度が基準重要度以下である場合に、情報の必要度が基準以下であると判断する。そして次に、ステップ S 9 において、図 4 に示すように、動作制御部 12 は、ロボット 20 の顔を乗員 30 から背けることにより、眼部 21 を乗員 30 から逸らす方向に向ける。すなわち、動作制御部 12 は、情報の必要度が予め設定された基準以下である場合は、ロボット 20 が注意喚起動作を実行しないように、ロボット 20 の動作を制御する。そして、情報提供装置 100 は、図 4 に示すように、ロボット 20 が発話しない状態を維持しながら、制御を終了する。この場合、重要度が基準重要度以下の情報 B（「現在の天候は晴れである」という情報）は、乗員 30 に提供されずに破棄される。なお、出力されなかった情報 B は、乗員 30 の運転負荷が下がったタイミングで改めて出力されてもよい。

20

【0028】

また、ステップ S 2 において、乗員状態取得部 16 が、乗員の運転負荷が基準負荷以下であると判定した場合は、制御はステップ S 10 に移る。ステップ S 10 において、必要度算出部 11 は、情報の必要度が基準よりも高いと判断する。すなわち、必要度算出部 11 は、運転負荷が基準負荷以下である場合に、情報の必要度が基準よりも高いと判断する。そして次に、ステップ S 11 において、図 3 に示すように、動作制御部 12 は、ロボット 20 に、顔を乗員 30 に向ける動作、すなわち、眼部 21 を乗員 30 に向ける注意喚起動作を実行させる。

30

【0029】

次に、制御は、ステップ S 12 に移り、重要度算出部 15 は、情報の重要度を算出し、情報の重要度が基準重要度よりも高いか否かを判定する。例えば、重要度算出部 15 は、「ガソリンの残量が少ない」という情報 A の重要度を、基準重要度よりも高いと判定する。一方、重要度算出部 15 は、「現在の天候は晴れである」という情報 B の重要度を、基準重要度以下であると判定する。なお、ステップ S 12 の判定における「基準重要度」は、ステップ S 3 の判定における「基準重要度」と同一の閾値であってもよく、異なる閾値であってもよい。

40

【0030】

ステップ S 12 において、重要度算出部 15 が、情報の重要度を基準重要度よりも高いと判定した場合は、制御は、ステップ S 13 に移り、動作制御部 12 は、上述のようにロボット 20 の視線量を 70 % に設定し、ステップ S 7 において、ロボット 20 に情報 A を出力させる。このとき、ロボット 20 の視線量は 70 % に設定されているため、図 5 に示すように、ロボット 20 は、眼部 21 の視線を乗員 30 に向ける動作と眼部 21 の視線を乗員 30 から外す動作とを、7 : 3 の時間割合で交互に実行しながら、情報 A を乗員 30 に提供するための発話を行う。

【0031】

一方、ステップ S 12 において、重要度算出部 15 が、情報の重要度を基準重要度以下で

50

あると判定した場合は、制御は、ステップ S 6 に移り、動作制御部 1 2 は、ロボット 2 0 の視線量を 5 0 % に設定する。そして、ステップ S 7 において、出力制御部 1 3 は、ロボット 2 0 のスピーカ 2 3 に情報 B を出力して、図 5 に示すように、ロボット 2 0 に、情報 B を示す「今日はいい天気だね」という発話をさせる。このとき、ロボット 2 0 の視線量は 5 0 % に設定されているため、図 5 に示すように、ロボット 2 0 は、眼部 2 1 の視線を乗員 3 0 に向ける動作と眼部 2 1 の視線を乗員 3 0 から外す動作とを、1 : 1 の時間割合で交互に実行しながら、情報 B を乗員 3 0 に提供するための発話を行う。

【 0 0 3 2 】

すなわち、動作制御部 1 2 は、情報の内容の重要度が高い程、すなわち、情報の必要度が高い程、ロボット 2 0 の眼部 2 1 の視線を乗員 3 0 に向ける時間を長く設定する。動作制御部 1 2 によるロボット 2 0 の視線量の設定は、5 0 % 及び 7 0 % に限定されず、情報の必要度に応じて、多段階的に設定されてもよい。また、情報の必要度が特に高い場合は、動作制御部 1 2 は、ロボット 2 0 の視線量を 1 0 0 % に設定し、ロボット 2 0 が発話している間、ロボット 2 0 の眼部 2 1 の視線を継続して乗員 3 0 に向けさせ続けてもよい。

10

【 0 0 3 3 】

なお、ステップ S 7 の発話が終了した場合は、動作制御部 1 2 は、図 4 に示すように、ロボット 2 0 の顔を乗員 3 0 から背けさせ、情報の出力が終了したことを乗員 3 0 に示す。また、情報提供装置 1 0 0 は、複数の情報の各々について、図 2 に示す制御を連続して繰り返し実行してもよい。

【 0 0 3 4 】

20

以上より、本実施形態の情報提供装置 1 0 0 は、情報の必要度が予め設定された基準よりも高い場合に、車両に設けられた出力装置が乗員 3 0 の注意を惹くための注意喚起動作を実行するように、出力装置を制御する。これにより、車両の乗員 3 0 は、出力装置の動作によって、出力装置が出力する情報を認識する必要があるかを感覚的に把握しやすい。すなわち、情報提供装置 1 0 0 は、情報の必要度に応じて出力装置の動作を制御するため、車両の乗員 3 0 に対して、情報の必要度が分かりやすい態様で情報を提供することができる。

【 0 0 3 5 】

また、出力装置が、眼部 2 1 を有するロボット 2 0 である場合、情報提供装置 1 0 0 の動作制御部 1 2 は、情報の必要度が予め設定された基準よりも高い場合に、ロボット 2 0 が眼部 2 1 を乗員 3 0 に向ける注意喚起動作を実行するように、ロボット 2 0 の動作を制御する。これにより、乗員 3 0 は、ロボット 2 0 の眼部 2 1 が自分に向けられることにより、ロボット 2 0 が話す情報が自分に対して出力されることを感覚的に認識することができる。

30

【 0 0 3 6 】

情報提供装置 1 0 0 の動作制御部 1 2 は、図 5 に示すように、ロボット 2 0 が情報を出力している間、ロボット 2 0 に、眼部 2 1 の視線を乗員 3 0 に向ける動作と眼部 2 1 の視線を乗員 3 0 から外す動作とを交互に行わせる。これにより、ロボット 2 0 の眼部 2 1 の視線が乗員 3 0 に常時向いたままの状態よりも、より人間に近い自然な動作でロボット 2 0 に発話をさせることができる。また、情報提供装置 1 0 0 の動作制御部 1 2 は、ロボット 2 0 が出力する情報の必要度が高い程、ロボット 2 0 の眼部 2 1 の視線を乗員 3 0 に向ける時間を長くする。これにより、乗員 3 0 は、ロボット 2 0 が発話している内容に含まれる情報の必要度を直感的に把握することができる。

40

【 0 0 3 7 】

また、出力装置が、乗員 3 0 の状態を検出するカメラ 2 2 等の検出装置を有している場合は、情報提供装置 1 0 0 の動作制御部 1 2 は、情報の必要度が予め設定された基準よりも高い場合に、検出装置を乗員 3 0 に向けるように、出力装置の動作を制御する。これにより、情報提供装置 1 0 0 は、情報の必要度に応じて出力装置の検出装置の動作を制御するため、車両の乗員 3 0 に対して、情報の必要度が分かりやすい態様で情報を提供することができる。

50

なお、本実施形態では、検出装置は、ロボット 20 の眼部 21 に内蔵されたカメラ 22 だが、これに限定されず、出力装置の外部に取り付けられたカメラであってもよい。また、検出装置は、カメラに限定されず、乗員 30 が発した音声を検出するためのマイクであってもよい。

【0038】

情報提供装置 100 の動作制御部 12 は、情報の必要度が予め設定された基準よりも高い場合に、ロボット 20 に設けられた音声出力装置であるスピーカ 23 が音声を出力する音声出力方向を乗員に向けてるように、スピーカ 23 の動作を制御する。これにより、乗員 30 は、音声の指向方向によって、必要度が高い情報が自分に向けて出力されていることを感覚的に認識することができる。

10

【0039】

また、情報提供装置 100 の動作制御部 12 は、情報の必要度が予め設定された基準以下である場合は、ロボット 20 の顔を乗員 30 から背ける等、注意喚起動作を実行しないように出力装置の動作を制御する。これにより、乗員 30 は、出力装置から必要度が高い情報が出力されないことを直感的に把握することができる。

【0040】

また、情報提供装置 100 は、情報の内容に基づいて、情報の重要度を算出する重要度算出部 15 をさらに備え、必要度算出部 11 は、少なくとも、重要度算出部 15 が算出した情報の重要度に基づいて、情報の必要度を算出する。これにより、情報提供装置 100 は、情報の内容の重要度に応じて出力装置の動作を制御するため、車両の乗員 30 に対して、内容の重要度がより高い情報が伝わりやすい態様で情報を提供することができる。

20

【0041】

また、情報提供装置 100 は、乗員の状態を取得する乗員状態取得部 16 をさらに備え、必要度算出部 11 は、少なくとも、乗員状態取得部 16 が取得した乗員 30 の状態に基づいて、情報の必要度を算出する。これにより、情報提供装置 100 の動作制御部 12 は、乗員 30 が情報を受け取りやすい状態にあるか否かに応じて、出力装置の動作を制御することができる。すなわち、乗員 30 が情報を受け取りやすい状態にあれば、出力装置は、注意喚起動作を実行して乗員 30 の注意を惹くことができるため、乗員 30 は心理的に情報をより受け取りやすくなる。

【0042】

30

また、情報提供装置 100 の乗員状態取得部 16 は、乗員 30 の状態として、少なくとも乗員 30 の運転負荷を取得する。乗員状態取得部 16 は、乗員 30 の運転負荷が高い場合は、乗員 30 が情報を受け取り難い状態にあると判断する。従って、必要度算出部 11 は、乗員 30 の運転負荷が高い程、情報の必要度を低く算出する。これにより、乗員 30 の運転負荷が高い場合は、出力装置は注意喚起動作を実行しないため、乗員 30 は、運転に集中した状態で出力装置からの情報を受け取ることができる。

【0043】

なお、本発明の情報提供装置 100 による情報提供方法は、図 1 に示すものに限定されない。

例えば、図 6 に示すように、必要度算出部 11 は、重要度算出部 15 が算出した情報の内容の重要度のみに基づいて、情報の必要度を算出してもよい。具体的には、図 6 に示すように、ステップ S1 において、情報提供装置 100 は、車両の乗員に対して提供可能な情報の有無を判定し、提供可能な情報がない場合は、制御を終了させる。また、提供可能な情報が有る場合は、制御はステップ S3 に移り、重要度算出部 15 が、情報の内容の重要度を算出し、情報の重要度が基準重要度よりも高いか否かを判定する。

40

【0044】

そして、ステップ S3 において、重要度算出部 15 が、情報の重要度を基準重要度よりも高いと判定した場合は、ステップ S4 において、必要度算出部 11 は、情報の必要度を基準よりも高いと判定する。すなわち、図 6 の例では、情報の必要度は、情報の内容の重要度と同義である。さらに、ステップ S14 において、動作制御部 12 は、出力装置に注意

50

喚起動作を実行させる。そして次に、ステップ S 2 0 において、出力制御部 1 3 は、出力装置に情報を出力させる。

【 0 0 4 5 】

また、図 7 に示すように、ステップ S 4 において、必要度算出部 1 1 が、情報の必要度を基準よりも高いと判定した後、ステップ S 1 8 において、視線計測部 1 4 が、視線計測部 1 4 が計測した乗員の視線の向きによりロボットが乗員の感知可能範囲内にあるか否かを判定してもよい。ステップ S 1 8 において、乗員の視線の向きに基づいて、ロボットが乗員の感知可能範囲内にあると判定された場合は、制御はステップ S 1 4 に移り、動作制御部 1 2 は、出力装置（ロボット）に注意喚起動作を実行させる。一方、ステップ S 1 8 において、ロボットが乗員の感知可能範囲外にあると判定された場合は、制御は、ステップ S 2 0 に移り、出力制御部 1 3 は、注意喚起動作を実行していない状態の出力装置（ロボット）に情報を出力させる。

10

【 0 0 4 6 】

このように、動作制御部 1 2 は、情報の必要度が予め設定された基準よりも高く、かつ、ロボットが乗員の感知可能範囲内にある場合に、出力装置（ロボット）に注意喚起動作を実行させる。これにより、情報提供装置 1 0 0 は、乗員が出力装置に意識を向けている間に、出力装置（ロボット）に注意喚起動作を実行させ、出力する情報の必要度が高いことをより確実に乗員に認識させることができる。

【 0 0 4 7 】

また、図 8 に示すように、必要度算出部 1 1 は、乗員状態取得部 1 6 が取得した乗員の状態のみに基づいて、情報の必要度を算出してもよい。具体的には、図 8 に示すように、ステップ S 1 において、提供可能な情報が有ると判定された場合は、制御はステップ S 2 に移り、乗員状態取得部 1 6 は、乗員の運転負荷が基準負荷よりも高いか否かを判定する。

20

【 0 0 4 8 】

そして、ステップ S 2 において、乗員状態取得部 1 6 が、乗員の運転負荷が基準負荷以下であると判定した場合は、ステップ S 4 において、必要度算出部 1 1 は、情報の必要度を基準よりも高いと判定する。さらに、ステップ S 1 4 において、動作制御部 1 2 は、出力装置に注意喚起動作を実行させる。そして次に、ステップ S 2 0 において、出力制御部 1 3 は、出力装置に情報を出力させる。

【 0 0 4 9 】

一方、ステップ S 2 において、乗員状態取得部 1 6 が、乗員の運転負荷が基準負荷よりも高いと判定した場合は、情報は出力されず、制御は終了する。なお、ステップ S 2 において、乗員の運転負荷が基準負荷よりも高いと判定された場合であっても、図 8 の破線に示すように、制御はステップ S 2 0 に移り、出力制御部 1 3 が、注意喚起動作を実行していない状態の出力装置に情報を出力させてもよい。

30

【 0 0 5 0 】

なお、図 6 ~ 8 に示す例において、出力装置はロボット 2 0 に限定されない。出力装置は、音声により情報を出力するスピーカ等の音声出力装置であってもよく、画面に情報を含む画像を表示するディスプレイ等の画像出力装置であってもよい。なお、出力装置が音声出力装置である場合の注意喚起動作は、音声を出力する音声出力方向を乗員に向けることである。また、出力装置が画像出力装置である場合の注意喚起動作は、画像出力装置の画面の方向を乗員に向けることである。このように、動作制御部 1 2 が、情報の必要度が予め設定された基準よりも高い場合に、情報の出力方向を乗員に向ける注意喚起動作を出力装置に実行させることにより、乗員は、必要度が高い情報が自分に向けて出力されていることを感覚的に認識することができる。

40

また、キャラクターは、ロボットに限定されず、VR により表示された仮想のキャラクターであってもよい。

【 0 0 5 1 】

上記のロボット 2 0 は、出力装置及びキャラクターを構成する。カメラ 2 2 は、検出装置を構成する。スピーカ 2 3 は、音声出力装置を構成する。

50

【符号の説明】

【0052】

- 100 ... 情報提供装置
- 11 ... 必要度算出部
- 12 ... 動作制御部
- 13 ... 出力制御部
- 14 ... 視線計測部
- 15 ... 重要度算出部
- 16 ... 乗員状態取得部
- 20 ... ロボット（出力装置，キャラクター）
- 21 ... 眼部
- 22 ... カメラ（検出装置）
- 23 ... スピーカ（音声出力装置）

【図面】

【図1】

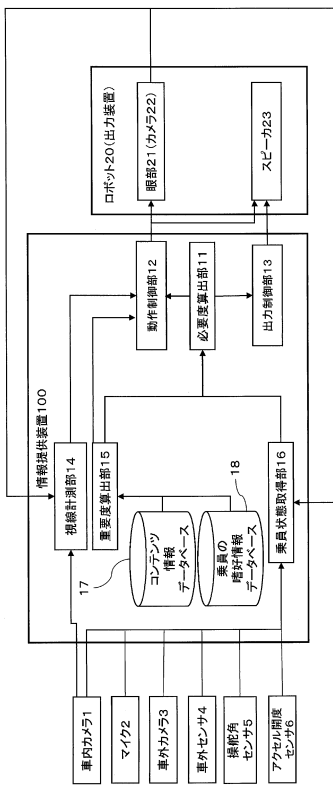


図1

【図2】

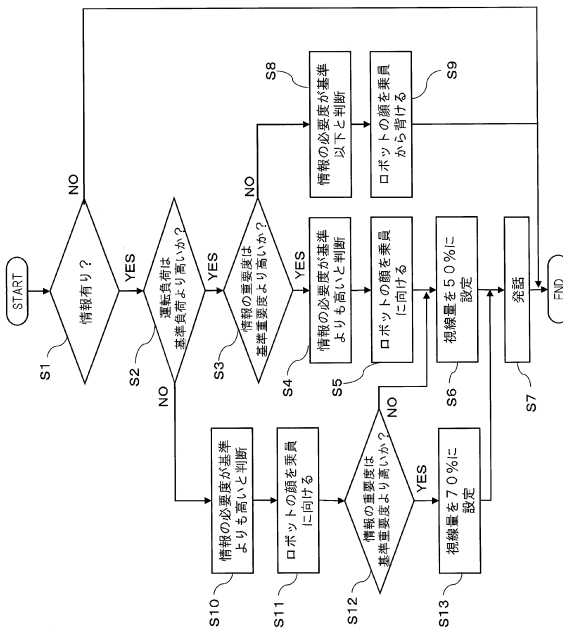


図2

10

20

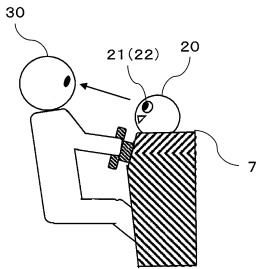
30

40

50

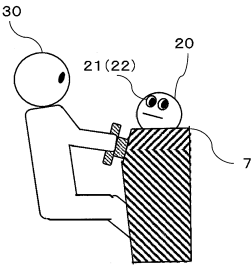
【図 3】

図3



【図 4】

図4



10

20

【図 5】

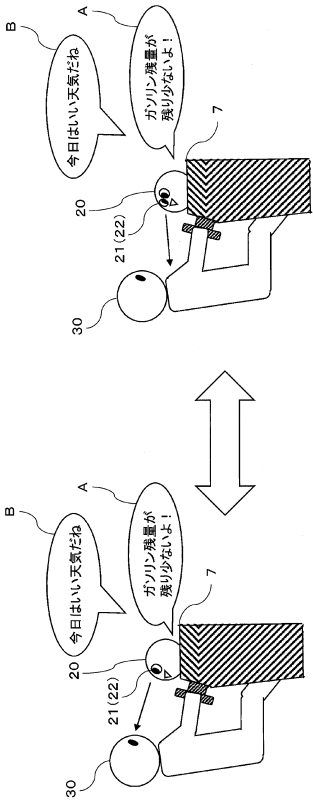
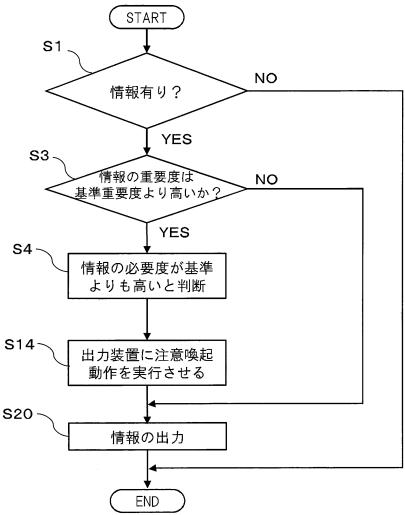


図5

【図 6】

図6



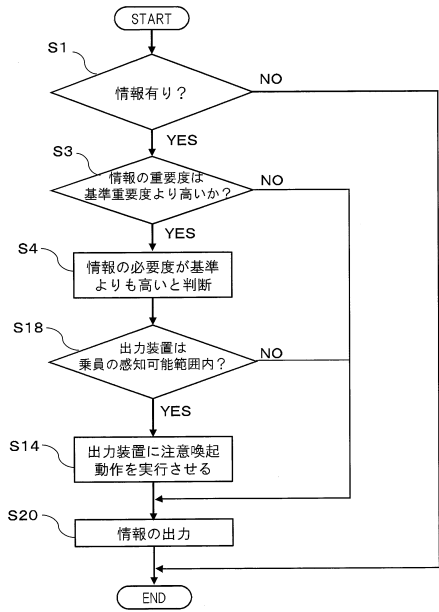
30

40

50

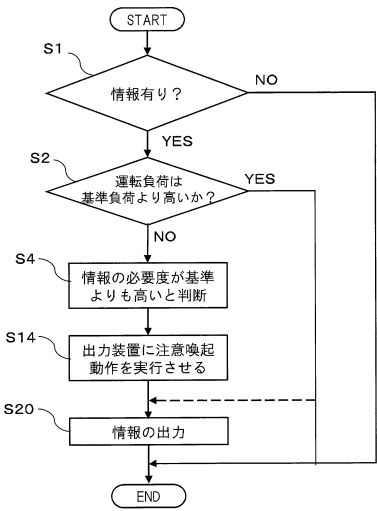
【 図 7 】

図7



【 図 8 】

図8



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 茂田 美友紀
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内

(72)発明者 柳 拓良
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内

(72)発明者 小野 沙織
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内

F ターム (参考) 2F129 AA03 CC16 DD38 EE36 EE38 EE43 EE90 EE96 GG17
3C707 AS34 KS11 KT01 KT04 WL05 WM07