

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6020794号
(P6020794)

(45) 発行日 平成28年11月2日(2016.11.2)

(24) 登録日 平成28年10月14日(2016.10.14)

(51) Int.Cl. F I
A 6 3 B 71/06 (2006.01) A 6 3 B 71/06 T
A 6 3 B 69/00 (2006.01) A 6 3 B 69/00 C

請求項の数 14 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2012-89325 (P2012-89325)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成24年4月10日 (2012. 4. 10)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-215430 (P2013-215430A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成25年10月24日 (2013.10.24)	(74) 代理人	100090387
審査請求日	平成27年4月7日 (2015. 4. 7)		弁理士 布施 行夫
		(74) 代理人	100090398
			弁理士 大淵 美千栄
		(72) 発明者	宮澤 輝久
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	櫻井 誠
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、運動管理システム及び運動管理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ユーザーが運動する運動経路の環境情報を利用して前記運動経路の環境変化を予測する環境予測部と、

前記環境予測部の予測結果と前記ユーザーが現在までに通過した給水地点で水分を補給したか否かの補給履歴情報とを利用して、前記ユーザーの水分補給を支援する補給支援情報を生成する補給支援情報生成部と、

を含む、情報処理装置。

【請求項2】

請求項1に記載の情報処理装置において、

前記環境予測部の予測結果と前記補給履歴情報とを利用して、前記ユーザーが危険な状態に陥る危険位置および危険時刻の少なくとも一方を予測し、当該危険位置および当該危険時刻の少なくとも一方の情報を含む危険予測情報を生成する危険予測情報生成部をさらに含む、情報処理装置。

【請求項3】

請求項2に記載の情報処理装置において、

前記危険な状態とは、前記ユーザーが酸欠、脱水症状、低体温症、および筋肉痛の少なくとも1つを発症する状態である、情報処理装置。

【請求項4】

請求項3に記載の情報処理装置において、

10

20

前記危険予測情報生成部は、
前記ユーザーの生体情報をさらに利用して、前記危険位置および前記危険時刻の少なくとも一方を予測する、情報処理装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の情報処理装置において、
前記危険予測情報生成部は、
前記ユーザーの生体情報と前記補給履歴情報とを利用して、前記ユーザーが現在の速度を維持することができる限界地点および当該限界地点の到着時刻の少なくとも一方を予測し、前記環境予測部の予測結果を利用して、前記限界地点および前記到着時刻の少なくとも一方を補正し、補正後の前記限界地点および前記到着時刻の少なくとも一方に応じて前記危険位置および前記危険時刻の少なくとも一方を予測する、情報処理装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の情報処理装置において、
前記ユーザーの位置情報と前記ユーザーが水分を補給した給水地点に割り当てられた識別情報とを取得し、当該位置情報と当該識別情報に基づいて前記補給履歴情報を生成する補給履歴情報生成部をさらに含む、情報処理装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の情報処理装置において、
前記運動経路の環境情報は、
前記運動経路を含む領域に配置されている環境計測装置が計測した環境情報である、情報処理装置。

20

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の情報処理装置と、
前記運動経路を含む領域に配置されている環境計測装置と、
を含む、運動管理システム。

【請求項 9】

ユーザーが運動する運動経路の環境情報を利用して前記運動経路の環境変化を予測する環境予測ステップと、
前記環境予測ステップの予測結果と前記ユーザーが現在までに通過した給水地点で水分を補給したか否かの補給履歴情報とを利用して、前記ユーザーの水分補給を支援する補給支援情報を生成する補給支援情報生成ステップと、
を含む、運動管理方法。

30

【請求項 10】

請求項 9 に記載の運動管理方法において、
前記環境予測ステップの予測結果と前記補給履歴情報とを利用して、前記ユーザーが危険な状態に陥る危険位置および危険時刻の少なくとも一方を予測し、当該危険位置および当該危険時刻の少なくとも一方の情報を含む危険予測情報を生成する危険予測情報生成ステップをさらに含む、運動管理方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の運動管理方法において、
前記危険な状態とは、前記ユーザーが酸欠、脱水症状、低体温症、および筋肉痛の少なくとも 1 つを発症する状態である、運動管理方法。

40

【請求項 12】

請求項 10 に記載の運動管理方法において、
前記危険予測情報ステップは、
前記ユーザーの生体情報をさらに利用して、前記危険位置および前記危険時刻の少なくとも一方を予測する、運動管理方法。

【請求項 13】

請求項 10 に記載の運動管理方法において、
前記危険予測情報ステップは、

50

前記ユーザーの生体情報と前記補給履歴情報とを利用して、前記ユーザーが現在の速度を維持することができる限界地点および当該限界地点の到着時刻の少なくとも一方を予測し、前記環境予測部の予測結果を利用して、前記限界地点および前記到着時刻の少なくとも一方を補正し、補正後の前記限界地点および前記到着時刻の少なくとも一方に応じて前記危険位置および前記危険時刻の少なくとも一方を予測する、運動管理方法。

【請求項 14】

請求項 9 乃至 13 のいずれか一項に記載の運動管理方法において、

前記ユーザーの位置情報と前記ユーザーが水分を補給した給水地点に割り当てられた識別情報とを取得し、当該位置情報と当該識別情報に基づいて前記補給履歴情報を生成する補給履歴情報生成ステップをさらに含む、運動管理方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置、運動競技管理システム及び運動競技管理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

東京マラソン（登録商標）における、2007年～2010年の4年間で、ランナーが救護を受ける原因は、足の筋肉・関節の痛み（64.7%）、靴擦れなどの擦り傷（11.2%）、低体温（13.9%）、脱水症状（6.6%）、心肺停止（1.0%）、その他（2.6%）というデータが出ている（非特許文献1参照）。特に、低体温、脱水症状、心肺停止については、生命の危険を伴う症状であり、マラソン主催者側は細心の注意を払う必要があり、適切な救護対策等での費用の増加が負担となっている。

20

【0003】

運動時における、環境温度、発汗量、飲水量、脱水率、体温上昇度および心拍反応からみた生体負担度については、様々な研究がされており、発汗量と環境温度（黒球温度、WBGT）、脱水率、飲水量、飲水頻度、体温上昇度との間に有意な相関が認められている。さらに、脱水率と環境温度（黒球温度、WBGT）、発汗量、飲水頻度、体温上昇度、平均心拍数、また、体温上昇度と飲水量、発汗量との間にも有意な相関が認められている。環境温度が高い場合には発汗量、飲水量が増加すると考えられ、脱水率が大きくなると心拍数、体温上昇度が増加するなど生体への負担度が大きくなるとの見解がある。

30

【0004】

したがって、マラソン競技などの野外競技で、適切な水分補給ができることが重要であるが、各々のランナーが十分な給水を取れているかどうかの把握は難しいことから、主催者は、救護班の増員と配置による対処療法的な手段を選ばざるを得なかった。例えば、2011年の東京マラソン（登録商標）では、救護所、BLS隊、モバイル隊、ランニングドクターによる大規模な救急医療体制が組まれていた（非特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平9-117542号公報

40

【特許文献2】特開2004-248703号公報

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】“東京マラソンではどんなケガ・病が多い？”、[online]、[平成24年2月10日検索]、インターネット（URL：http://www.tokyo42195.org/marathonman2011/firstaid_bn01.html）

【非特許文献2】“東京マラソン2011の救急医療体制”、[online]、[平成24年2月10日検索]、インターネット（URL：<http://www.tokyo42195.org/marathonman2011/firstaid.html>）

【非特許文献3】“油断大敵！脱水と低体温”、[online]、[平成24年2月10日検

50

索]、インターネット(URL: http://www.tokyo42195.org/marathonman2011/firstaid_bn04.html)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

これまでに、特許文献1や特許文献2のように、マラソン大会においてランナーの順位やタイムを自動的に管理するシステムは提案されているが、各ランナーの効率的な水分補給に利用可能な情報を提供するシステムは皆無であった。

【0008】

本発明は、以上のような問題点に鑑みてなされたものであり、本発明のいくつかの態様によれば、環境の変化を考慮することで各競技者の効率的な水分補給に利用可能な情報を提供することができる情報処理装置、運動競技管理システム及び運動競技管理方法を提供することができる。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は前述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の態様または適用例として実現することが可能である。

【0010】

[適用例1]

本適用例に係る情報処理装置は、競技者が運動する運動経路の環境情報を利用して前記運動経路の環境変化を予測する環境予測部と、前記環境予測部の予測結果と前記競技者が現在までに通過した各給水地点で水分を補給したか否かの補給履歴情報とを利用して、前記競技者の水分補給を支援する補給支援情報を生成する補給支援情報生成部と、を含む。

【0011】

補給支援情報は、例えば、競技者が水分を補給するタイミングや量などの情報である。

【0012】

水分補給が不足すると脱水症状になり、逆に水分を過剰摂取すると低ナトリウム血症になるリスクが高くなる。本適用例に係る情報処理装置によれば、競技者の運動経路の環境変化の予測結果と競技者の水分補給の履歴情報を用いて補給支援情報を生成するので、競技者は、この補給支援情報に従って、適切な量の水分補給を適切なタイミングで行うことで、危険な状態に陥ることを未然に防ぐことができる。

【0013】

[適用例2]

上記適用例に係る情報処理装置は、前記環境予測部の予測結果と前記補給履歴情報とを利用して、前記競技者が危険な状態に陥る危険位置と危険時刻を予測し、当該危険位置と当該危険時刻の情報を含む危険予測情報を生成する危険予測情報生成部をさらに含むようにしてもよい。

【0014】

本適用例に係る情報処理装置によれば、環境変化の予測結果と競技者の水分補給の履歴情報から、競技者が危険な状態に陥る危険位置と危険時刻を予測することができる。従って、競技者は、この危険位置と危険時刻の情報を参考にして、ペースダウンや休憩等の措置をとることができる。また、当該危険時刻に当該危険位置の周辺に救護員を重点的に配置することで、危険な状態に陥った競技者の効果的な救護が可能になる。

【0015】

[適用例3]

上記適用例に係る情報処理装置において、前記危険予測情報生成部は、前記競技者の生体情報をさらに利用して、前記危険位置と前記危険時刻を予測するようにしてもよい。

【0016】

本適用例に係る情報処理装置によれば、環境変化の予測結果や競技者の水分補給の履歴情報とともに競技者の生体情報も用いることで、競技者が危険な状態に陥る危険位置と危

10

20

30

40

50

険時刻をより精度よく予測することができる。

【 0 0 1 7 】

[適用例 4]

上記適用例に係る情報処理装置において、前記危険予測情報生成部は、前記競技者の生体情報と前記補給履歴情報とを利用して、前記競技者が現在の速度を維持することができる限界地点と当該限界地点の到着時刻を予測し、前記環境予測部の予測結果を利用して、前記限界地点と前記到着時刻を補正し、補正後の前記限界地点と前記到着時刻に応じて前記危険位置と前記危険時刻を予測するようにしてもよい。

【 0 0 1 8 】

本適用例に係る情報処理装置によれば、競技者の生体情報と水分補給の履歴情報から競技者が現在の速度を維持できる限界地点とその到着時刻を予測し、環境変化の予測結果から競技者の限界地点と到着時刻を補正することで、競技者が危険な状態に陥る危険位置と危険時刻を精度よく予測することができる。

10

【 0 0 1 9 】

[適用例 5]

上記適用例に係る情報処理装置は、前記競技者の位置情報と前記競技者が水分を補給した給水地点に割り当てられた識別情報とを取得し、当該位置情報と当該識別情報に基づいて前記補給履歴情報を生成する補給履歴情報生成部をさらに含むようにしてもよい。

【 0 0 2 0 】

例えば、前記補給履歴情報生成部は、前記競技者が携帯する通信手段が給水地点に配置された水分補給用の容器に取り付けられた前記識別情報の記憶手段と通信して取得した前記識別情報を、前記通信手段から取得するようにしてもよい。

20

【 0 0 2 1 】

本適用例に係る情報処理装置によれば、競技者が水分補給した給水地点の識別情報が得られるので、競技者の現在位置からこれまでに通過した各給水地点での水分補給の有無を示す補給履歴情報を生成することができる。

【 0 0 2 2 】

[適用例 6]

上記適用例に係る情報処理装置において、前記運動経路の環境情報は、前記運動経路を含む領域に分散して配置されている環境計測装置が計測した環境情報であるようにしてもよい。

30

【 0 0 2 3 】

本適用例に係る情報処理装置によれば、競技者の運動経路を含む領域に分散配置されている環境計測装置が計測した環境情報を用いて環境条件の解析をリアルタイムに行うことで、当該運動経路の環境変化をより正確に予測することができる。従って、よりの確な水分補給の支援情報を提供し、また、競技者が危険な状態に陥る危険位置と危険時刻をより正確に予測することができる。

【 0 0 2 4 】

[適用例 7]

本適用例に係る運動競技管理システムは、上記のいずれかの情報処理装置と、前記運動経路を含む領域に分散して配置されている環境計測装置と、を含む。

40

【 0 0 2 5 】

本適用例に係る運動競技管理システムによれば、競技者の運動経路を含む領域に分散配置されている環境計測装置が計測した環境情報を用いて環境条件の解析をリアルタイムに行うことで、当該運動経路の環境変化をより正確に予測し、当該環境変化の予測結果から、よりの確な水分補給の支援情報を提供し、また、競技者が危険な状態に陥る危険位置と危険時刻をより正確に予測することができる。従って、競技者は、この補給支援情報に従って、適切な量の水分補給を適切なタイミングで行うことで、危険な状態に陥ることを未然に防ぐことができる。また、救護責任者は、当該危険時刻に当該危険位置の周辺に救護員を重点的に配置することで、危険な状態に陥った競技者の効果的な救護が可能になる。

50

【 0 0 2 6 】

[適用例 8]

本適用例に係る運動競技管理方法は、競技者が運動する運動経路の環境情報を利用して前記運動経路の環境変化を予測する環境予測ステップと、前記環境予測ステップの予測結果と前記運動経路の配置情報とを利用して、前記競技者が危険な状態に陥る危険位置と危険時刻を予測し、当該危険位置と当該危険時刻の情報を含む危険予測情報を生成する危険予測情報生成ステップと、前記競技者が現在までに通過した各給水地点で水分を補給したか否かの補給履歴情報と前記危険予測情報とを利用して、前記競技者の水分補給を支援する補給支援情報を生成する補給支援情報生成ステップと、を含む。

【 0 0 2 7 】

[適用例 9]

本適用例に係るプログラムは、コンピューターを、競技者が運動する運動経路の環境情報を利用して前記運動経路の環境変化を予測する環境予測部と、前記環境予測部の予測結果と前記競技者が現在までに通過した各給水地点で水分を補給したか否かの補給履歴情報とを利用して、前記競技者による水分の補給を支援するための補給支援情報を生成する補給支援情報生成部として機能させる。

【 0 0 2 8 】

[適用例 1 0]

本適用例に係る記録媒体は、上記適用例に係るプログラムが記録されている、記録媒体である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 運動競技管理システムの概要についての説明図。

【 図 2 】 情報端末の外観の一例を示す図。

【 図 3 】 第 1 実施形態の運動競技管理システムの構成例を示す図。

【 図 4 】 環境計測装置の構成例を示す図。

【 図 5 】 第 1 実施形態における情報端末の構成例を示す図。

【 図 6 】 第 1 実施形態におけるサーバーの構成例を示す図。

【 図 7 】 環境変化の予測結果の一例を示す図。

【 図 8 】 第 1 実施形態におけるサーバーの処理のフローチャートの一例を示す図。

【 図 9 】 第 1 実施形態における情報端末の処理のフローチャートの一例を示す図。

【 図 1 0 】 情報端末の表示画面の一例を示す図。

【 図 1 1 】 危険予測情報の表示画面の一例を示す図。

【 図 1 2 】 第 2 実施形態における情報端末の構成例を示す図。

【 図 1 3 】 第 2 実施形態におけるサーバーの構成例を示す図。

【 図 1 4 】 第 2 実施形態における情報端末の処理のフローチャートの一例を示す図。

【 図 1 5 】 第 2 実施形態におけるサーバーの処理のフローチャートの一例を示す図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 0 】

以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

【 0 0 3 1 】

1. 第 1 実施形態

1 - 1. 運動競技管理システムの概要

第 1 実施形態の運動競技管理システムでは、図 1 (A) に示すように、マラソンなどの競技会のコースを含むエリアに、複数の環境計測装置 2 (白抜きの丸で表示) が数十 m ~ 数百 m の間隔で分散配置されている。各環境計測装置 2 は、コースに沿って配置されていてもよいし、必ずしもコースに沿って配置されていなくてもよい。また、環境計測装置 2 は均一な密度で配置されていなくてもよく、場所によって粗密があってもよい。例えば、

10

20

30

40

50

コースの周辺は環境計測装置 2 の密度を高く、それ以外の場所は環境計測装置 2 の密度を低くしてもよい。

【 0 0 3 2 】

これらの環境計測装置 2 により、コースを含むエリアに環境計測ネットワークが形成されており、各環境計測装置 2 は、現在の気象等の環境データを計測してサーバー（不図示）に送信する。

【 0 0 3 3 】

また、本実施形態の運動競技管理システムでは、図 1（B）に示すように、各競技者 7 が、情報端末 5、生体情報センサー 6（6 a, 6 b 等）、RFIDリーダー 8 を携帯し、競技を行う。情報端末 5 と生体情報センサー 6（6 a, 6 b 等）及び RFIDリーダー 8 とは有線又は無線で接続されている。コースには、複数の給水地点が設けられており、各給水地点では机の上に飲料水が入ったコップ等の容器が並べられている。各容器には、底などに RFID タグ 9 が取り付けられており、各 RFID タグ 9 には給水地点毎に割り当てられた識別情報（給水識別情報）が記録されている。RFIDリーダー 8 と RFID タグ 9 との距離が数 cm から数十 cm になると、RFIDリーダー 8 は、RFID タグ 9 と無線通信を行い、RFID タグ 9 に記録されている給水識別情報を読み出す。要するに、各競技者 7 が給水地点で飲料水の入った容器を取って飲料水を補給した場合に、RFIDリーダー 8 は、RFID タグ 9 から給水識別情報を取得する。そのため、RFIDリーダー 8 は、競技者 7 が飲料水を補給する姿勢で RFID タグ 9 と通信可能な位置、例えば、競技者 7 の肘、胸、肩などに装着される。

【 0 0 3 4 】

各情報端末 5 は、生体情報センサー 6（6 a, 6 b 等）から各競技者 7 の生体情報を取得するとともに位置情報を生成し、サーバー（不図示）に送信する。また、各情報端末 5 は、RFIDリーダー 8 から給水識別情報を取得し、サーバーに送信する。

【 0 0 3 5 】

サーバーは、各環境計測装置 2 がリアルタイムに計測した環境データの時系列から、エリア内の環境の時間的な推移を予測する。また、サーバーは、各情報端末 5 から各競技者 7 の生体情報、位置情報、給水識別情報を受信する。そして、サーバーは、給水識別情報から各競技者 7 が現在までに通過した各給水地点で水分を補給したか否かの情報（以下、「補給履歴情報」という）を生成し、環境の予測結果、各競技者の生体情報及び位置情報、補給履歴情報から、各競技者による水分の補給を支援するための情報（以下、「補給支援情報」という）を生成し、各競技者が携帯する情報端末 5 に送信する。

【 0 0 3 6 】

図 2（A）、図 2（B）及び図 2（C）は、情報端末 5 の外観の一例を示す図である。情報端末 5 は、例えば、図 2（A）に示すような腕時計タイプのものであってもよいし、図 2（B）に示すような、衣服のポケット等に入れたり、バンドやクリップでユーザー 7 の体や衣服に固定するタイプのものであってもよい。あるいは、情報端末 5 は、図 2（C）に示すように、スマートフォンや携帯電話等の端末であってもよい。ユーザー 7 は、情報端末 5 の操作部 40 を操作することで画面の切り替えやサーバーへの結果情報の送信などを行い、サーバーから受信した補給支援情報は情報端末 5 の表示部（表示画面）70 に表示される。なお、情報端末 5 は、表示部 70 に対する接触検出機構を設けて表示部 70 を操作部として兼用してもよい。

【 0 0 3 7 】

各情報端末 5 は、サーバー 4 から各競技者の補給支援情報を受信し、表示あるいは音により各競技者に通知する。各競技者 7 は、通知された補給支援情報に従い、適切なタイミングで効率よく水分を補給することができる。

【 0 0 3 8 】

なお、本実施形態の運動競技管理システムは、マラソン大会に限らず、コースを移動する任意の競技会に適用することができる。コースを移動する競技の例としては、マラソン（ランニング）、競歩（ウォーキング）、トライアスロン、クロスカントリー、競歩、ノ

10

20

30

40

50

ルディックスキー、登山、自転車のロードレース（サイクリング）等が挙げられる。

【0039】

1 - 2 . 運動競技管理システムの構成

[全体構成]

図3は、第1実施形態の運動競技管理システムの構成例を示す図である。本実施形態の運動競技管理システムは、図3の構成要素（各部）の一部を省略又は変更したり、他の構成要素を付加した構成としてもよい。

【0040】

図3に示すように、第1実施形態の運動競技管理システム1は、複数の環境計測装置2、サーバー4、各競技者7に携帯される情報端末5、各競技者7に装着され、各情報端末5と有線又は無線で通信する生体情報センサー6（6a, 6b等）、各競技者7に携帯されるRFIDリーダー8、各RFIDリーダー8と無線通信するRFIDタグ9を含む。

10

【0041】

各環境計測装置2は、競技会のコースを含むエリアに分散して配置され、当該エリアの各地点における気象等の環境をリアルタイムに計測し、計測した環境データ（環境情報）を、通信ネットワーク3（インターネットやLAN等）を介してサーバー4に送信する。

【0042】

生体情報センサー6は、競技者7の生体情報を取得するセンサーである。生体情報は、例えば、心拍数、脈拍数、呼吸数、血糖値、発汗量、体温、血液中の塩分濃度、心電図等の情報である。生体情報センサー6は、これらの様々な生体情報の1又は複数の生体情報を取得するセンサーであり、それぞれ必要な生体情報を取得できる位置に装着される。なお、生体情報センサー6の一部又は全部は、情報端末5と一体になっていてもよい。

20

【0043】

RFIDタグ9は、各給水地点で用意されているコップ等の容器に取り付けられており、RFIDリーダー8は、RFIDタグ9との距離が所定の範囲に近づくと無線通信を行い、RFIDタグ9に記録されている給水識別情報を読み出す。

【0044】

各情報端末5は、各競技者7の位置情報を生成し、通信ネットワーク3を介して、サーバー4に送信する。また、各情報端末5は、各生体情報センサー6から各競技者7の生体情報を取得し、通信ネットワーク3を介して、サーバー4に送信する。さらに、各情報端末5は、RFIDリーダー8から給水識別情報を取得し、通信ネットワーク3を介して、サーバー4に送信する。

30

【0045】

サーバー4（情報処理装置の一例）は、通信ネットワーク3を介して、各環境計測装置2から環境データを受信するとともに、各情報端末5から、各競技者7の位置情報、生体情報、給水識別情報を受信する。そして、サーバー4は、受信したこれらの情報を解析して補給支援情報を生成し、各情報端末5に送信する。

【0046】

各情報端末5は、各競技者の補給支援情報を受信し、表示あるいは音により各競技者7に通知する。

40

【0047】

[環境計測装置の構成]

図4は、本実施形態における環境計測装置2の構成例を示す図である。図4に示すように、本実施形態では、各環境計測装置2は、気圧センサー10、温度センサー11、湿度センサー12、風向・風速センサー13、降雨量センサー14、空気質センサー15、送信部16を備える。ただし、各環境計測装置2は、上記各種センサーの一部を備えていなくてもよいし、逆に、他のセンサー（放射線センサー等）を備えていてもよい。

【0048】

気圧センサー10は、周辺の気圧を計測するセンサーである。例えば、気圧が低いほど競技者の酸素吸収率が低下するので、競技者が酸欠になる確率が高くなる。

50

【 0 0 4 9 】

温度センサー 1 1 は、周辺の温度（気温）を計測するセンサーである。例えば、温度（気温）が高いほど競技者の発汗量が増加するので、競技者が脱水症状になる確率が上昇する。逆に、温度（気温）が低いほど競技者の体温が奪われるので、競技者が低体温症になる確率が上昇する。

【 0 0 5 0 】

湿度センサー 1 2 は、周辺の湿度を計測するセンサーである。例えば、湿度が高いほど競技者の発汗量が増加するので、競技者が脱水症状になる確率が上昇する。

【 0 0 5 1 】

風向・風速センサー 1 3 は、周辺の風向及び風速を計測するセンサーである。例えば、向かい風が強いほど、競技者が受ける抵抗が大きいので、競技者の体力消耗度が高くなり、筋肉痛等を発症する時間が早くなる。

10

【 0 0 5 2 】

降雨量センサー 1 4 は、周辺の単位時間当たりの降雨量を計測するセンサーである。例えば、気温が低い時に降雨量が多いと競技者の体温が奪われるので、競技者が低体温症になる確率が上昇する。

【 0 0 5 3 】

空気質センサー 1 5 は、周辺の空気中の微粒子（煙、砂、花粉等）や窒素酸化物（ NO_x ）等の濃度を計測するセンサーである。例えば、空気中に存在する微粒子等の濃度が高いほど酸素濃度が低くなるので、競技者が酸欠になる確率が高くなる。

20

【 0 0 5 4 】

各環境計測装置 2 は、例えば秒オーダーの周期でリアルタイムに気象等の環境を計測し、気圧センサー 1 0、温度センサー 1 1、湿度センサー 1 2、風向・風速センサー 1 3、降雨量センサー 1 4、空気質センサー 1 5 により計測された環境データ（気圧データ、温度データ、湿度データ、風向・風速データ、降雨量データ、空気質データ）は、送信部 1 6 によりサーバー 4 に送信される。

【 0 0 5 5 】

なお、環境計測装置 2 が風向・風速センサーを備えていなくても、任意の 2 点間（2 つの環境計測装置 2 の間）の気圧差から気圧傾度（= 2 点間の気圧差 / 2 点間の距離）を計算し、気圧傾度の分布から現在の風向や風速を概算することができる。

30

【 0 0 5 6 】

〔 情報端末の構成 〕

図 5 は、本実施形態における情報端末 5 の構成例を示す図である。図 5 に示すように、本実施形態では、情報端末 5 は、操作部 4 0、処理部（CPU）5 0、生体情報受信部 6 0、GPS データ受信部 6 2、給水識別情報受信部 6 4、記憶部 6 6、記録媒体 6 8、表示部 7 0、音出力部 7 2、通信部 7 4 を含んで構成されている。本実施形態の情報端末 5 は、図 1 3 の構成要素（各部）の一部を省略又は変更したり、他の構成要素を付加した構成としてもよい。

【 0 0 5 7 】

操作部 4 0 は、操作キーやボタンスイッチ等により構成される入力装置であり、競技者による操作に応じた操作信号を処理部（CPU）5 0 に出力する。

40

【 0 0 5 8 】

表示部 7 0 は、LCD（Liquid Crystal Display）等により構成される表示装置であり、処理部（CPU）5 0 から入力される表示信号に基づいて各種の情報を表示する。

【 0 0 5 9 】

音出力部 7 2 は、スピーカー等の音を出力する装置であり、処理部（CPU）5 0 から入力される信号に基づいて各種の音（音声も含む）を出力する。

【 0 0 6 0 】

生体情報受信部 6 0 は、生体情報センサー 6 と有線通信あるいは近距離無線通信を行い、生体情報センサー 6 が取得した競技者の生体情報を受信する処理を行う。

50

【 0 0 6 1 】

G P S データ受信部 6 2 は、G P S 衛星から送信される電波信号を受信し、当該電波信号に重畳されている G P S 衛星の軌道情報や時刻情報などを含む航法メッセージを復調する処理を行う。

【 0 0 6 2 】

給水識別情報受信部 6 4 は、R F I D リーダー 8 と有線通信あるいは近距離無線通信を行い、R F I D リーダー 8 が R F I D タグ 9 から取得した給水識別情報を受信する処理を行う。

【 0 0 6 3 】

記憶部 6 6 は、処理部 (C P U) 5 0 が各種の計算処理や制御処理を行うためのプログラムやデータ等を記憶している。また、記憶部 6 6 は、処理部 (C P U) 5 0 の作業領域として用いられ、操作部 4 0 から入力されたデータ、記録媒体 6 8 から読み出されたプログラムやデータ、通信部 7 4 を介してサーバー 4 から受信したデータ、処理部 (C P U) 5 0 が各種プログラムに従って実行した演算結果等を一時的に記憶するためにも使用される。

10

【 0 0 6 4 】

処理部 (C P U) 5 0 は、記憶部 6 6 や記録媒体 6 8 に記憶されているプログラムに従って、各種の計算処理や制御処理を行う。具体的には、処理部 (C P U) 5 0 は、生体情報受信部 6 0、G P S データ受信部 6 2、給水識別情報受信部 6 4 からデータを受け取って各種の計算処理を行う。また、処理部 (C P U) 5 0 は、操作部 4 0 からの操作信号に応じた各種の処理、表示部 7 0 に各種の情報を表示させる処理、音出力部 7 2 に各種の音を出させる処理、通信部 7 4 を介したサーバー 4 とのデータ通信を制御する処理等を行う。

20

【 0 0 6 5 】

特に、本実施形態では、処理部 (C P U) 5 0 は、位置情報生成部 5 1、通信制御部 5 2、表示制御部 5 3、音出力制御部 5 4 を含む。ただし、本実施形態の処理部 (C P U) 5 0 は、これらの一部の構成 (要素) を省略又は変更したり、他の構成 (要素) を追加した構成としてもよい。

【 0 0 6 6 】

位置情報生成部 5 1 は、G P S データ受信部 6 2 が復調した航法メッセージに含まれる軌道情報や時刻情報を用いて測位計算を行い、情報端末 5 の位置情報を生成する処理を行う。なお、本実施形態では、位置情報生成部 5 1 は、G P S データ受信部 6 2 が復調した航法メッセージを利用して情報端末 5 の位置情報を生成しているが、その他の手段を利用して情報端末 5 の位置情報を生成してもよい。その場合、G P S データ受信部 6 2 はなくてもよい。例えば、位置情報生成部 5 1 は、複数の基地局 (携帯電話などの基地局) から電波を受信し、受信した各電波の強度と各基地局の位置情報を利用して三角測量等の手法で情報端末 5 の位置情報を生成するようにしてもよい。また、例えば、位置情報生成部 5 1 は、携帯情報機器のアクセスポイントを通過する毎に当該アクセスポイントの位置情報を取得し、アクセスポイント間ではコースの配置情報と競技者の速度の情報を利用して位置情報をリアルタイムに生成してもよい。

30

40

【 0 0 6 7 】

通信制御部 5 2 は、通信部 7 4 を介してサーバー 4 との間で行うデータ通信を制御する処理を行う。特に、本実施形態では、通信制御部 5 2 は、生体情報受信部 6 0 が受信した生体情報、位置情報生成部 5 1 が生成した位置情報、給水識別情報受信部 6 4 が受信した給水識別情報を、通信部 7 4 を介してサーバー 4 に送信する処理を行う。また、通信制御部 5 2 は、通信部 7 4 を介してサーバー 4 から補給支援情報を受信する処理を行う。

【 0 0 6 8 】

表示制御部 5 3 は、表示部 7 0 の表示を制御する処理を行う。特に、本実施形態では、表示制御部 5 3 は、サーバー 4 から受信した補給支援情報を、例えば各給水地点が近づく毎に、表示部 7 0 に表示させる処理を行う。

50

【 0 0 6 9 】

音出力制御部 5 4 は、音出力部 7 2 に各種の音を出力させる処理を行う。例えば、音出力制御部 5 4 は、例えば各給水地点が近づく毎に、補給支援情報を読み上げる音声を音出力部 7 2 に出力させるようにしてもよい。

【 0 0 7 0 】

記録媒体 6 8 は、コンピューター読み取り可能な記録媒体であり、特に本実施形態では、コンピューターを上記の各部として機能させるためのプログラムが記憶されている。そして、本実施形態の処理部 (CPU) 5 0 は、記録媒体 6 8 に記憶されているプログラムを実行することで、位置情報生成部 5 1、通信制御部 5 2、表示制御部 5 3、音出力制御部 5 4 として機能する。あるいは、通信部 7 4 等を介して有線又は無線の通信ネットワークに接続されたサーバーから当該プログラムを受信し、受信したプログラムを記憶部 6 6 や記録媒体 6 8 に記憶して当該プログラムを実行するようにしてもよい。ただし、位置情報生成部 5 1、通信制御部 5 2、表示制御部 5 3、音出力制御部 5 4 の少なくとも一部をハードウェア (専用回路) で実現してもよい。

10

【 0 0 7 1 】

なお、記録媒体 6 8 は、例えば、光ディスク (CD、DVD)、光磁気ディスク (MO)、磁気ディスク、ハードディスク、磁気テープ、メモリー (ROM、フラッシュメモリーなど) により実現することができる。

【 0 0 7 2 】

[サーバーの構成]

図 6 は、本実施形態におけるサーバー 4 の構成例を示す図である。図 6 に示すように、本実施形態では、サーバー 4 は、処理部 (CPU) 2 0、記憶部 3 0、記録媒体 3 2、通信部 3 4、操作部 3 6、表示部 3 8、音出力部 3 9 を含んで構成されている。本実施形態のサーバー 4 は、図 6 の構成要素 (各部) の一部を省略又は変更したり、他の構成要素を付加した構成としてもよい。

20

【 0 0 7 3 】

操作部 3 6 は、操作キーやボタンスイッチ等により構成される入力装置であり、ユーザー (例えば、救護責任者) による操作に応じた操作信号を処理部 (CPU) 2 0 に出力する。

【 0 0 7 4 】

表示部 3 8 は、LCD 等により構成される表示装置であり、処理部 (CPU) 2 0 から入力される表示信号に基づいて各種の情報を表示する。

30

【 0 0 7 5 】

音出力部 3 9 は、スピーカー等の音を出力する装置であり、処理部 (CPU) 2 0 から入力される信号に基づいて各種の音 (音声も含む) を出力する。

【 0 0 7 6 】

記憶部 3 0 は、処理部 (CPU) 2 0 が各種の計算処理や制御処理を行うためのプログラムやデータ等を記憶している。また、記憶部 3 0 は、処理部 (CPU) 2 0 の作業領域として用いられ、記録媒体 3 2 から読み出されたプログラムやデータ、通信部 3 4 を介して受信した情報、処理部 (CPU) 2 0 が各種プログラムに従って実行した演算結果等を一時的に記憶するためにも使用される。

40

【 0 0 7 7 】

処理部 (CPU) 2 0 は、記憶部 3 0 や記録媒体 3 2 に記憶されているプログラムに従って、各種の計算処理や制御処理を行う。具体的には、処理部 (CPU) 2 0 は、通信部 3 4 を介して、各環境計測装置 2 や各情報端末 5 からデータを受け取って各種の計算処理を行う。また、処理部 (CPU) 2 0 は、操作部 3 6 からの操作信号に応じた各種の処理、表示部 3 8 に各種の情報を表示させる処理、音出力部 3 9 に各種の音を出力させる処理、通信部 3 4 を介した各環境計測装置 2 や各情報端末 5 等とのデータ通信を制御する処理等を行う。

【 0 0 7 8 】

50

特に、本実施形態では、処理部（CPU）20は、環境データ取得部21、環境予測部22、危険予測情報生成部23、通信制御部24、表示制御部25、音出力制御部26、端末データ取得部27、補給履歴情報生成部28、補給支援情報生成部29を含む。ただし、本実施形態の処理部（CPU）20は、これらの一部の構成（要素）を省略又は変更したり、他の構成（要素）を追加した構成としてもよい。

【0079】

環境データ取得部21は、通信部34を介して各環境計測装置2から識別IDとともに環境データを継続して取得し、環境計測装置2毎に割り当てられた識別IDと対応づけて順番に記憶部30に保存する処理を行う。

【0080】

環境予測部22は、環境データ取得部21が取得した環境データの時系列から、競技会のコースを含むエリアの環境を予測する処理を行う。具体的には、環境予測部22は、所定の時刻（スタート時刻よりも前の時刻が望ましい）からの現在までの各環境計測装置の計測地点での環境の変化を総合的に解析し、各計測地点での環境を所定時間間隔で所定時間後（例えば、10分間隔で1時間後）まで予測する。例えば、コース周辺の気温の分布が30分前は図7（A）に示すような分布であり、現在は図7（B）に示すような分布であったとすると、この30分の間にエリアA、B、Dの気温は変化していないが、エリアC、E、F、Gの気温は低下している。このような場合、環境予測部22は、例えば、30分後は、図7（C）に示すように、エリアA、B、Dの気温は変化せず、エリアC、E、F、Gの気温は少し低下すると予測し、1時間後は、図7（D）に示すように、エリアA、B、Dの気温は変化せず、エリアC、E、F、Gの気温はさらに低下すると予測してもよい。

【0081】

端末データ取得部27は、通信部34を介して各情報端末5から識別ID（端末ID）とともに、各競技者の位置情報や生体情報、給水識別情報などを継続して取得し、情報端末5毎に割り当てられた識別IDと対応づけて記憶部30に保存する処理を行う。

【0082】

補給履歴情報生成部28は、各競技者が現在までに通過した各給水地点で水分を補給したか否かを示す補給履歴情報を生成する処理を行う。具体的には、補給履歴情報生成部28は、端末データ取得部22から各競技者の位置情報と各競技者が水分を補給した給水地点の給水識別情報とを取得し、当該位置情報と当該識別情報に基づいて各競技者の補給履歴情報を生成する。

【0083】

危険予測情報生成部23は、環境予測部22の予測結果と、端末データ取得部27が取得した各競技者の位置情報や生体情報、補給履歴情報生成部28が生成した補給履歴情報、コースの配置情報とを用いて各競技者の危険位置と危険時刻を予測し、当該危険位置と危険時刻の情報を含む危険予測情報を生成する。

【0084】

危険予測情報生成部23は、まず、各競技者の位置情報の時系列から、各競技者の速度を計算する。次に、危険予測情報生成部23は、各競技者の生体情報の時系列とコースの配置情報から各競技者が現在の速度を維持できる限界地点とその到着時刻を予測する。さらに、危険予測情報生成部23は、環境予測部22の予測結果と各競技者の補給履歴情報を用いて、各競技者の限界地点と到着時刻を補正する。

【0085】

例えば、競技者の前方の環境が現在の環境よりも厳しくなると予測されていれば競技者の体力消耗度が現在よりも大きくなるので、危険予測情報生成部23は、当該競技者の限界地点をより手前の地点に、到着時刻をより早い時刻にそれぞれ補正する。逆に、競技者の前方の環境が現在の環境よりも楽になると予測されていれば競技者の体力消耗度が現在よりも小さくなるので、危険予測情報生成部23は、当該競技者の限界地点をより後ろの地点に、到着時刻をより遅い時刻にそれぞれ補正する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 6 】

また、競技者の前方の環境が現在の環境と変わらない場合でも、現在までの水分補給の回数が少ない場合や最後に補給してからの経過時間が長い場合は、競技者の体力消耗度が大きいので、危険予測情報生成部 2 3 は、当該競技者の限界地点をより手前の地点に、到着時刻をより早い時刻にそれぞれ補正する。逆に、現在までの水分補給の回数が適切である場合や最後に補給してからの経過時間が短い場合は、競技者の体力消耗度が小さいので、危険予測情報生成部 2 3 は、当該競技者の限界地点をより後ろの地点に、到着時刻をより遅い時刻にそれぞれ補正する。

【 0 0 8 7 】

これらの補正量は、予測される環境の変化の度合いや各競技者の現在までの水分の補給回数や補給タイミングなどに応じて決定される。そして、危険予測情報生成部 2 3 は、補正後の各競技者の限界地点と到着時刻から、各競技者の危険位置と危険時刻を予測し、これらの情報を含む危険予測情報を生成する。

10

【 0 0 8 8 】

補給支援情報生成部 2 9 は、環境予測部 2 2 の予測結果と補給履歴情報から、各競技者の水分補給を支援する補給支援情報を生成する処理を行う。例えば、競技者の前方の気温が急激に高くなると予測されていれば競技者の発汗量が増えるので、競技者の現在までの水分補給が十分でない場合には、補給支援情報生成部 2 9 は、次の給水地点で水分を補給すべきことを指示する補給支援情報を生成してもよい。また、例えば、競技者の現在までの水分補給が過剰である場合には、補給支援情報生成部 2 9 は、次の給水地点で水分を補給すべきでないことを指示する補給支援情報を生成してもよい。

20

【 0 0 8 9 】

通信制御部 2 4 は、通信部 3 4 を介して行う、各環境計測装置 2 や各情報端末 5 とのデータ通信等を制御する処理を行う。

【 0 0 9 0 】

表示制御部 2 5 は、表示部 3 8 の表示を制御する処理を行う。特に、本実施形態では、表示制御部 2 5 は、危険予測情報生成部 2 3 が生成した危険予測情報を表示部 3 8 に表示させる処理を行う。また、表示制御部 2 5 は、補給履歴情報生成部 2 8 が生成した補給履歴情報や補給支援情報生成部 2 9 が生成した補給支援情報を表示部 3 8 に表示させるようにしてもよい。

30

【 0 0 9 1 】

音出力制御部 2 6 は、音出力部 3 9 に各種の音を出力させる処理を行う。例えば、音出力制御部 2 6 は、危険位置や危険時刻に変化があった場合などに、音出力部 7 4 に警報音又は音声出力させる処理などを行ってもよい。

【 0 0 9 2 】

記録媒体 3 2 は、コンピューター読み取り可能な記録媒体であり、特に本実施形態では、コンピューターを上記の各部として機能させるためのプログラムが記憶されている。そして、本実施形態の処理部 (CPU) 2 0 は、記録媒体 3 2 に記憶されているプログラムを実行することで、環境データ取得部 2 1、環境予測部 2 2、危険予測情報生成部 2 3、通信制御部 2 4、表示制御部 2 5、音出力制御部 2 6、端末データ取得部 2 7、補給履歴情報生成部 2 8、補給支援情報生成部 2 9 として機能する。あるいは、通信部 3 4 等を介して有線又は無線の通信ネットワークに接続された他のサーバーから当該プログラムを受信し、受信したプログラムを記憶部 3 0 や記録媒体 3 2 に記憶して当該プログラムを実行するようにしてもよい。ただし、環境データ取得部 2 1、環境予測部 2 2、危険予測情報生成部 2 3、通信制御部 2 4、表示制御部 2 5、音出力制御部 2 6、端末データ取得部 2 7、補給履歴情報生成部 2 8、補給支援情報生成部 2 9 の少なくとも一部をハードウェア (専用回路) で実現してもよい。

40

【 0 0 9 3 】

なお、記録媒体 3 2 は、例えば、光ディスク (CD、DVD)、光磁気ディスク (MO)、磁気ディスク、ハードディスク、磁気テープ、メモリー (ROM、フラッシュメモリ

50

ーなど)により実現することができる。

【0094】

1-3. 運動競技管理システムの処理

図8及び図9は、本実施形態の運動競技管理システム1の処理のフローチャートの一例を示す図である。図8は、サーバー4の処理部(CPU)20による処理のフローチャートの一例を示す図であり、図9は、情報端末5の処理部(CPU)50による処理のフローチャートの一例を示す図である。

【0095】

サーバー4の処理部(CPU)20は、ユーザー(例えば、救護責任者)による処理の開始操作が行われるまで待機し(S10のN)、開始操作が行われると(S10のY)、まず、通信ネットワーク3を介して各情報端末5に計測開始の指示を行う(S12)。

10

【0096】

次に、サーバー4の処理部(CPU)20は、各環境計測装置2から環境データを受信し、記憶部30に保存する(S14)。

【0097】

各情報端末5の処理部(CPU)50は、サーバー4から計測開始の指示を受けるまで待機し(S50のN)、計測開始の指示を受けると(S50のY)、まず、競技者の位置情報を生成し、端末IDと位置情報をサーバー4に送信する(S52)。

【0098】

サーバー4の処理部(CPU)20は、各情報端末5から端末IDと競技者の位置情報を受信し、記憶部30に保存する(S16)。

20

【0099】

次に、各情報端末5の処理部(CPU)50は、生体情報センサー6から競技者の生体情報を取得し、端末IDと生体情報をサーバー4に送信する(S54)。

【0100】

サーバー4の処理部(CPU)20は、各情報端末5から端末IDと競技者の生体情報を受信し、記憶部30に保存する(S18)。

【0101】

次に、情報端末5の処理部(CPU)50は、RFIDリーダー8から給水識別情報を受信した場合(S56のY)、端末IDと給水識別情報をサーバー4に送信する(S58)。

30

【0102】

サーバー4の処理部(CPU)20は、情報端末5から給水識別情報を受信した場合(S20のY)、現在までの各競技者の位置情報と給水識別情報から、各競技者の補給履歴情報を生成(更新)する(S22)。例えば、処理部(CPU)20は、各競技者について、スタート地点から現在地点(最新の位置情報に対応する地点)までの間にある給水地点毎に、対応する給水識別情報を受信していれば「補給」、対応する給水識別情報を受信していなければ「未補給」として、補給履歴情報を生成(更新)する。

【0103】

次に、サーバー4の処理部(CPU)20は、現在までの各競技者の位置情報の時系列(ステップS16で順番に保存された位置情報)から、各競技者の現在の速度を計算する(S24)。

40

【0104】

次に、サーバー4の処理部(CPU)20は、現在までの各競技者の生体情報の時系列(ステップS18で順番に保存された生体情報)とコースの配置情報から、各競技者がステップS24で計算した現在の速度を維持できる限界地点と当該限界地点の到着時刻を予測する(S26)。

【0105】

次に、サーバー4の処理部(CPU)20は、現在までの環境データの時系列(ステップS14で順番に保存された環境データ)とコースの配置情報から、コース及びコース周

50

辺の環境変化を予測する（S 2 8）。

【0 1 0 6】

次に、サーバー 4 の処理部（CPU）2 0 は、ステップ S 2 8 の環境変化の予測結果とステップ S 2 2 で作成（更新）した各競技者の補給履歴情報から、各競技者の体力消耗度を予測し、ステップ S 2 6 で予測した各競技者の限界地点と到着時刻を補正する（S 3 0）。

【0 1 0 7】

次に、サーバー 4 の処理部（CPU）2 0 は、ステップ S 3 0 での補正後の限界地点と到着時刻から、各競技者の危険位置と危険時刻を予測する（S 3 2）。処理部（CPU）2 0 は、例えば、補正後の限界地点と到着時刻をそのまま競技者の危険位置と危険時刻としてもよいし、補正後の限界地点よりもさらに先の地点と到着時刻よりもさらに遅い時刻をそれぞれ危険位置と危険時刻としてもよい。

10

【0 1 0 8】

次に、サーバー 4 の処理部（CPU）2 0 は、ステップ S 3 2 で予測した各競技者の危険位置と危険時刻の情報を含む危険予測情報を生成し、すべての競技者の危険予測情報を表示部 3 8 に表示するとともに、各競技者の危険予測情報を各情報端末 5 に送信する（S 3 4）。

【0 1 0 9】

次に、サーバー 4 の処理部（CPU）2 0 は、ステップ S 3 4 で生成した各競技者の危険予測情報とステップ S 2 2 で作成（更新）した各競技者の補給履歴情報から、各競技者の補給支援情報を生成し、各情報端末 5 に送信する（S 3 6）。

20

【0 1 1 0】

各情報端末 5 の処理部（CPU）5 0 は、サーバー 4 から競技者の危険予測情報と補給支援情報を受信し、表示部 7 0 に、例えば図 1 0 に示すような画面 1 0 0 を表示する（S 6 0）。図 1 0 に示す画面 1 0 0 では、競技者の水分補給が不足しているため、次の給水地点での水分補給を指示する情報が表示されている。また、画面 1 0 0 では、競技者が現在のペースを維持できるのは約 3 0 であるため、ペースダウンを指示する情報も表示されている。

【0 1 1 1】

そして、サーバー 4 の処理部（CPU）2 0 は、ユーザーによる処理の終了操作が行われるまで（S 3 8 の N）、所定時間 t （例えば 1 分）が経過する毎に（S 4 0 の Y）、ステップ S 1 4 ~ 3 6 の処理を繰り返し行い、終了操作が行われると（S 3 8 の Y）、各情報端末 5 に計測終了の指示を行い（S 4 2）、処理を終了する。

30

【0 1 1 2】

一方、各情報端末 5 の処理部（CPU）5 0 は、サーバー 4 から計測終了の指示を受けるまで（S 6 2 の N）、所定時間 t （例えば 1 分）が経過する毎に（S 6 4 の Y）、ステップ S 5 2 ~ S 6 0 の処理を繰り返し行い、計測終了の指示を受けると（S 6 2 の Y）、処理を終了する。

【0 1 1 3】

図 1 1（A）～図 1 1（C）は、図 8 のステップ S 3 4 でサーバー 4 の表示部 3 8 に表示される画面の一例を示す図である。図 1 1（A）～図 1 1（C）は、例えば、スタート時刻から 3 時間経過後の時刻（現在時刻）における危険予測情報の表示画面であり、コース上の各競技者の危険位置が白抜きの丸で表示されている。図 1 1（A）は、現在時刻の危険予測情報の表示画面であり、図 1 1（B）は、現在時刻から 3 0 分後の危険予測情報の表示画面であり、図 1 1（C）は、現在時刻から 1 時間後の危険予測情報の表示画面である。

40

【0 1 1 4】

図 1 1（A）によれば、現在時刻では、現在時刻では、点線で囲まれたエリア P とエリア Q に危険位置が集中している。さらに、エリア P やエリア Q から離れた地点にも危険位置が散在している。救護責任者は、エリア P やエリア Q 又はその周辺の救護員の配置を微

50

修正するとともに、エリアPやエリアQから離れている各危険位置の近くの各救護員に対して、対象の各競技者を重点的に監視するように指示すればよい。

【0115】

また、図11(B)によれば、現在時刻から30分後は、点線で囲まれたエリアR、エリアS、エリアTに危険位置が集中している。さらに、エリアR、エリアS、エリアTから離れた地点にも危険位置が散在している。従って、救護責任者は、例えば、現時刻から30分後には多くの救護員がエリアR、エリアS、エリアTに配置されるように各救護員に移動の指示をするとともに、一部の救護員に対して、エリアR、エリアS、エリアTから離れている各危険位置に移動して対象の各競技者を重点的に監視するように指示すればよい。

10

【0116】

また、図11(C)によれば、現在時刻から1時間後は、点線で囲まれたエリアU、エリアV、エリアW、エリアXに危険位置が集中している。さらに、エリアU、エリアV、エリアW、エリアXから離れた地点にも危険位置が散在している。従って、救護責任者は、例えば、現時刻から1時間後には多くの救護員がエリアU、エリアV、エリアW、エリアXに配置されるように、各救護員に移動の指示をするとともに、一部の救護員に対して、エリアU、エリアV、エリアW、エリアXから離れている各危険位置に移動して対象の各競技者を重点的に監視するように指示すればよい。

【0117】

以上に説明した第1実施形態の運動競技管理システムによれば、サーバー4は、コースを含むエリアに分散配置された複数の環境計測装置2の各々が計測した環境データを用いて環境条件の解析をリアルタイムに行うことで、コース周辺の環境変化を正確に捉えることができる。そして、サーバー4は、各競技者の生体情報と水分補給の履歴情報から各競技者が現在の速度を維持できる限界地点とその到着時刻を予測し、コース周辺の環境変化の予測結果から各競技者の限界地点と到着時刻を補正することで、各競技者が危険な状態に陥る可能性が高い危険位置と危険時刻をより精度よく予測することができる。さらに、サーバー4は、各競技者の危険位置や危険時刻を含む危険予測情報と水分補給の履歴情報とを用いて、各競技者による効果的な水分補給を支援する補給支援情報を生成することができる。そして、サーバー4は水分の補給支援情報と危険予測情報を情報端末5に送信するので、各競技者は、この補給支援情報や危険予測情報を参考にして、適切な量の水分補給を適切なタイミングで行い、あるいは適切な休憩やペースダウンにより、危険な状態に陥ることを未然に防ぐことができる。

20

30

【0118】

また、本実施形態の運動競技管理システムによれば、サーバー4が生成した危険予測情報に従い、各競技者に対する危険時刻に危険位置の周辺に救護員を重点的に配置することで、危険な状態に陥った競技者の効果的な救護が可能になる。

【0119】

また、本実施形態の運動競技管理システムによれば、処理能力の高いサーバー4が、情報端末5を介さずに、多数の環境計測装置2が計測した環境データを直接受信し、環境データを集中管理し、各競技者の危険予測情報や補給支援情報の生成等を集中処理することで、情報端末5の処理負荷を大幅に軽減することができる。

40

【0120】

2. 第2実施形態

2-1. 運動競技管理システムの概要

第2実施形態の運動競技管理システムでは、第1実施形態においてサーバー4が行う処理を情報端末5が行う。すなわち、各情報端末5は、各競技者7の位置情報や生体情報、給水識別情報を用いて第1実施形態と同様の危険予測情報や給水支援情報を生成し、各競技者に提供する。

【0121】

また、各情報端末5は、各競技者7の危険予測情報をサーバー4に送信し、サーバー4

50

は、各競技者 7 の危険予測情報を集約して表示する。

【 0 1 2 2 】

2 - 2 . 運動競技管理システムの構成

[全体構成]

第 2 実施形態の運動競技管理システムの全体構成図は、図 3 と同様であるため、その図示を省略する。

【 0 1 2 3 】

第 2 実施形態の運動競技管理システム 1 では、各情報端末 5 (情報処理装置の一例) は、通信ネットワーク 3 を介して、各環境計測装置 2 から環境データを受信する。あるいは、各情報端末 5 は、直接、各環境計測装置 2 とデータ通信を行って環境データを受信してもよい。そして、各情報端末 5 は、環境データ、各競技者 7 の生体情報、給水識別情報などを解析し、危険予測情報や補給支援情報を生成する。

10

【 0 1 2 4 】

サーバー 4 は、通信ネットワーク 3 を介して、各情報端末 5 が生成した各競技者の危険予測情報を収集し、表示部 3 8 に、図 1 1 (A) ~ 図 1 1 (C) に示したような表示画面を表示する。

【 0 1 2 5 】

第 2 実施形態における環境計測装置 2 の構成図は、図 4 と同様であるため、その図示及び説明を省略する。

【 0 1 2 6 】

20

[情報端末の構成]

図 1 2 は、第 2 実施形態における情報端末 5 の構成例を示す図である。図 1 2 に示すように、本実施形態では、情報端末 5 は、操作部 4 0、処理部 (CPU) 5 0、生体情報受信部 6 0、GPS データ受信部 6 2、給水識別情報受信部 6 4、記憶部 6 6、記録媒体 6 8、表示部 7 0、音出力部 7 2、通信部 7 4 を含んで構成されている。本実施形態の情報端末 5 は、図 1 2 の構成要素 (各部) の一部を省略又は変更したり、他の構成要素を付加した構成としてもよい。操作部 4 0、生体情報受信部 6 0、GPS データ受信部 6 2、給水識別情報受信部 6 4、記憶部 6 6、記録媒体 6 8、表示部 7 0、音出力部 7 2、通信部 7 4 の各機能は、第 1 実施形態と同様であるので、その説明を省略する。

【 0 1 2 7 】

30

処理部 (CPU) 5 0 は、記憶部 6 6 や記録媒体 6 8 に記憶されているプログラムに従って、各種の計算処理や制御処理を行う。特に、本実施形態では、処理部 (CPU) 5 0 は、位置情報生成部 5 1、通信制御部 5 2、表示制御部 5 3、音出力制御部 5 4、環境データ取得部 8 0、環境予測部 8 1、危険予測情報生成部 8 2、補給履歴情報生成部 8 3、補給支援情報生成部 8 4 を含む。ただし、本実施形態の処理部 (CPU) 5 0 は、これらの一部の構成 (要素) を省略又は変更したり、他の構成 (要素) を追加した構成としてもよい。

【 0 1 2 8 】

位置情報生成部 5 1、通信制御部 5 2、表示制御部 5 3、音出力制御部 5 4 の各機能は、第 1 実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

40

【 0 1 2 9 】

環境データ取得部 8 0 は、通信部 7 4 を介して、各環境計測装置 2 が計測した環境データを継続して取得し、環境計測装置 2 毎に割り当てられた識別 ID と対応づけて順番に記憶部 6 6 に保存する処理を行う。

【 0 1 3 0 】

環境予測部 8 1、危険予測情報生成部 8 2、補給履歴情報生成部 8 3、補給支援情報生成部 8 4 の各処理は、第 1 実施形態における、環境予測部 2 2、危険予測情報生成部 2 3、補給履歴情報生成部 2 8、補給支援情報生成部 2 9 とそれぞれ同様であるため、その説明を省略する。

【 0 1 3 1 】

50

[サーバーの構成]

図13は、第2実施形態におけるサーバー4の構成例を示す図である。図13に示すように、本実施形態では、サーバー4は、処理部(CPU)20、記憶部30、記録媒体32、通信部34、操作部36、表示部38、音出力部39を含んで構成されている。本実施形態のサーバー4は、図13の構成要素(各部)の一部を省略又は変更したり、他の構成要素を付加した構成としてもよい。記憶部30、記録媒体32、通信部34、操作部36、表示部38、音出力部39の各機能は、第1実施形態と同様であるので、その説明を省略する。

【0132】

処理部(CPU)20は、記憶部30や記録媒体32に記憶されているプログラムに従って、各種の計算処理や制御処理を行う。特に、本実施形態では、処理部(CPU)20は、通信制御部24、表示制御部25、音出力制御部26、端末データ取得部27を含む。ただし、本実施形態の処理部(CPU)20は、これらの一部の構成(要素)を省略又は変更したり、他の構成(要素)を追加した構成としてもよい。

10

【0133】

端末データ取得部22は、通信部34を介して、各情報端末5から各競技者の危険予測情報を取得する処理を行う。

【0134】

通信制御部24は、通信部34を介して行う、各情報端末5とのデータ通信等を制御する処理を行う。

20

【0135】

表示制御部25は、端末データ取得部22が取得した危険予測情報を集約して表示部38に表示させる処理を行う。

【0136】

音出力制御部26の処理は、第1実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

【0137】

2-3. 運動競技管理システムの処理

図14及び図15は、本実施形態の運動競技管理システム1の処理のフローチャートの一例を示す図である。

【0138】

図14は、情報端末5の処理部(CPU)50による処理のフローチャートの一例を示す図である。

30

【0139】

図14に示すように、情報端末5の処理部(CPU)50は、競技者による開始操作が行われるまで待機し(S150のN)、開始操作が行われると(S150のY)、まず、各環境計測装置2から環境データを受信し、記憶部66に保存する(S152)。

【0140】

次に、情報端末5の処理部(CPU)50は、競技者の位置情報を生成し、記憶部66に保存する(S154)。

【0141】

次に、情報端末5の処理部(CPU)50は、生体情報センサー6から競技者の生体情報を取得し、記憶部66に保存する(S156)。

40

【0142】

次に、情報端末5の処理部(CPU)50は、RFIDリーダー8から給水識別情報を受信した場合(S158のY)、現在までの競技者の位置情報と給水識別情報から、補給履歴情報を生成(更新)する(S160)。

【0143】

次に、情報端末5の処理部(CPU)50は、現在までの競技者の位置情報の時系列(ステップS154で順番に保存された位置情報)から、競技者の現在の速度を計算する(S162)。

50

【 0 1 4 4 】

次に、情報端末 5 の処理部 (CPU) 50 は、現在までの競技者の生体情報の時系列 (ステップ S 1 5 6 で順番に保存された生体情報) とコースの配置情報から、競技者がステップ S 1 6 2 で計算した現在の速度を維持できる限界地点と当該限界地点の到着時刻を予測する (S 1 6 4)。

【 0 1 4 5 】

次に、情報端末 5 の処理部 (CPU) 50 は、現在までの環境データの時系列 (ステップ S 1 5 2 で順番に保存された環境データ) とコースの配置情報から、コース及びコース周辺の環境変化を予測する (S 1 6 6)。

【 0 1 4 6 】

次に、情報端末 5 の処理部 (CPU) 50 は、ステップ S 1 6 6 の環境変化の予測結果とステップ S 1 6 0 で作成 (更新) した補給履歴情報から、競技者の体力消耗度を予測し、ステップ S 1 6 4 で予測した限界地点と到着時刻を補正する (S 1 6 8)。

【 0 1 4 7 】

次に、情報端末 5 の処理部 (CPU) 50 は、ステップ S 1 6 8 での補正後の限界地点と到着時刻から、競技者の危険位置と危険時刻を予測する (S 1 7 0)。

【 0 1 4 8 】

次に、情報端末 5 の処理部 (CPU) 50 は、ステップ S 1 7 0 で予測した競技者の危険位置と危険時刻の情報を含む危険予測情報を生成し、端末 ID と危険予測情報をサーバー 4 に送信する (S 1 7 2)。

【 0 1 4 9 】

次に、情報端末 5 の処理部 (CPU) 50 は、ステップ S 1 7 2 で生成した競技者の危険予測情報とステップ S 1 6 0 で作成 (更新) した競技者の補給履歴情報から、競技者の補給支援情報を生成する (S 1 7 4)。

【 0 1 5 0 】

次に、情報端末 5 の処理部 (CPU) 50 は、ステップ S 1 7 2 で生成した危険予測情報とステップ S 1 7 4 で生成した補給支援情報を含む、図 10 に示したような画面を表示部 70 に表示する (S 1 7 6)。

【 0 1 5 1 】

そして、情報端末 5 の処理部 (CPU) 50 は、競技者による終了操作が行われるまで (S 1 7 8 の N)、所定時間 t (例えば 1 分) が経過する毎に (S 1 8 0 の Y)、ステップ S 1 5 2 ~ S 1 7 6 の処理を繰り返し行い、終了操作が行われると (S 1 7 8 の Y)、処理を終了する。

【 0 1 5 2 】

図 15 は、サーバー 4 の処理部 (CPU) 20 による処理のフローチャートの一例を示す図である。

【 0 1 5 3 】

図 15 に示すように、サーバー 4 の処理部 (CPU) 20 は、ユーザー (例えば、救護責任者) による開始操作が行われるまで待機し (S 1 1 0 の N)、開始操作が行われると (S 1 1 0 の Y)、各情報端末 5 から、端末 ID と各競技者の危険予測情報を受信し、記憶部 30 に保存する (S 1 1 2)。

【 0 1 5 4 】

次に、サーバー 4 の処理部 (CPU) 20 は、ステップ S 1 1 2 で記憶部 30 に保存した各競技者の危険予測情報を集約し、表示部 38 に、図 11 (A) ~ 図 11 (C) に示したような表示画面を表示する (S 1 1 4)。

【 0 1 5 5 】

そして、サーバー 4 の処理部 (CPU) 20 は、ユーザーによる終了操作が行われるまで (S 1 1 6 の N)、ステップ S 1 1 2 及び S 1 1 4 の処理を繰り返し行い、終了操作が行われると (S 1 1 6 の Y)、処理を終了する。

【 0 1 5 6 】

10

20

30

40

50

以上に説明した第2実施形態の運動競技管理システムによれば、情報端末5は、コースを含むエリアに分散配置された複数の環境計測装置2の各々が計測した環境データを用いて環境条件の解析をリアルタイムに行うことで、コース周辺の環境変化を正確に捉えることができる。そして、情報端末5は、各競技者の生体情報と水分補給の履歴情報から各競技者が現在の速度を維持できる限界地点とその到着時刻を予測し、コース周辺の環境変化の予測結果から各競技者の限界地点と到着時刻を補正することで、各競技者が危険な状態に陥る可能性が高い危険位置と危険時刻をより精度よく予測することができる。さらに、情報端末5は、各競技者の危険位置や危険時刻を含む危険予測情報と水分補給の履歴情報とを用いて、各競技者による効果的な水分補給を支援する補給支援情報を生成することができる。従って、各競技者は、この補給支援情報や危険予測情報を参考にして、適切な量の水分補給を適切なタイミングで行い、あるいは適切な休憩やペースダウンにより、危険な状態に陥ることを未然に防ぐことができる。

10

【0157】

3. 変形例

[変形例1]

第1実施形態ではサーバー4が、第2実施形態では情報端末5が、各環境計測装置2と直接的に通信を行って環境データを取得しているが、環境計測装置2同士がアドホックに通信を行って1つの環境計測装置2に環境データを集約し、当該環境計測装置2がサーバー4又は情報端末5に環境データを一括して送信してもよい。

【0158】

20

このようにすれば、通信対象の切り替えによるサーバー4又は情報端末5のオーバーヘッドを軽減し、環境データの通信速度を向上させることができる。

【0159】

[変形例2]

本実施形態では、分散して配置された環境計測装置が、コースの環境データを計測しているが、当該環境計測装置は必ずしも分散配置されていなくてもよい。例えば、各競技者あるいはスタッフが、環境計測装置あるいは環境計測装置が組み込まれた情報端末を携帯してコースを運動し、当該環境計測装置が当該コースの環境データを計測してもよい。

【0160】

[変形例3]

30

第2実施形態では、各情報端末5が各環境計測装置2と通信を行って環境データを取得しているが、第1実施形態と同様に、サーバー4が各環境計測装置2から環境データを取得し、各情報端末5は、サーバー4から環境データを取得するようにしてもよい。

【0161】

上述した実施形態および変形例は一例であって、これらに限定されるわけではない。例えば、各実施形態および各変形例を適宜組み合わせることも可能である。

【0162】

本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

40

【符号の説明】

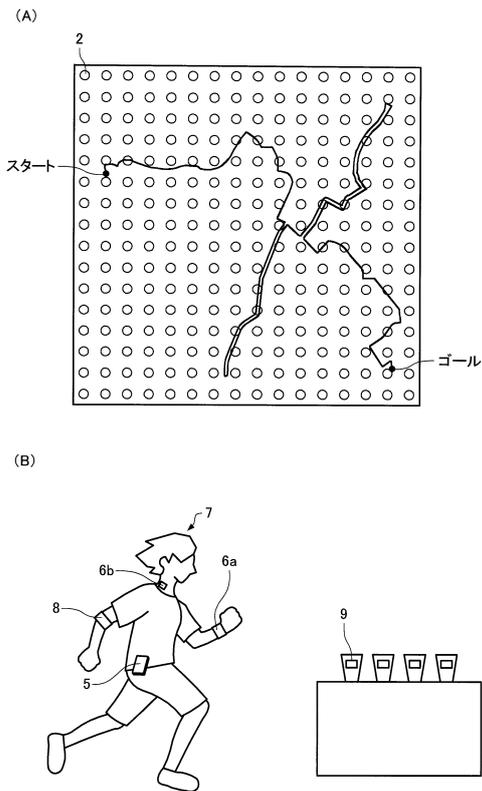
【0163】

1 運動競技管理システム、2 環境計測装置、3 通信ネットワーク、4 サーバー、5 情報端末、6, 6a, 6b 生体情報センサー、7 競技者、8 RFI Dリーダー、9 RFI Dタグ、10 気圧センサー、11 温度センサー、12 湿度センサー、13 風向・風速センサー、14 降雨量センサー、15 空気質センサー、16 送信部、20 処理部(CPU)、21 環境データ取得部、22 環境予測部、23 危険

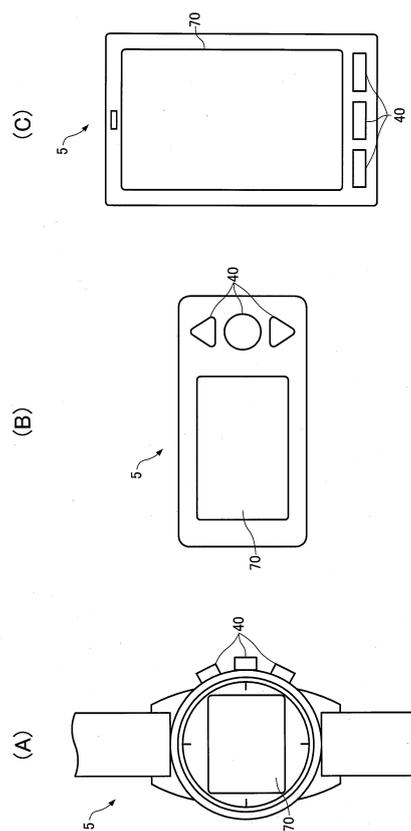
50

予測情報生成部、24 通信制御部、25 表示制御部、26 音出力制御部、27 端末データ取得部、28 補給履歴情報生成部、29 補給支援情報生成部、30 記憶部、32 記録媒体、34 通信部、36 操作部、38 表示部、39 音出力部、40 操作部、50 処理部(CPU)、51 位置情報生成部、52 通信制御部、53 表示制御部、54 音出力制御部、60 生体情報受信部、62 GPSデータ受信部、64 給水識別情報受信部、66 記憶部、68 記録媒体、70 表示部、72 音出力部、74 通信部、80 環境データ取得部、81 環境予測部、82 危険予測情報生成部、83 補給履歴情報生成部、84 補給支援情報生成部、100 表示画面

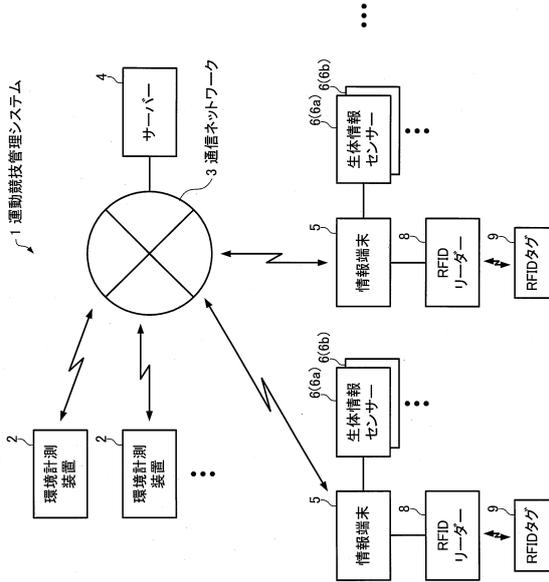
【図1】



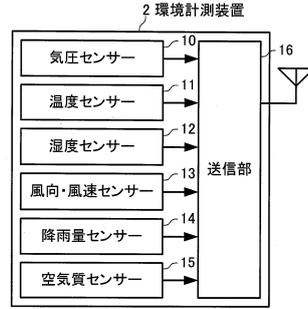
【図2】



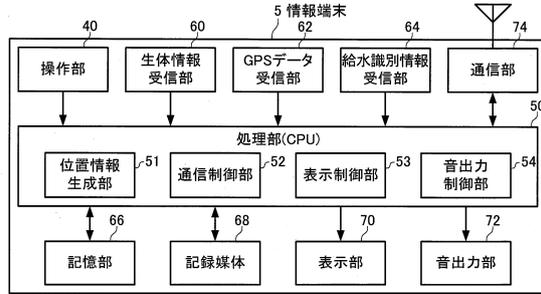
【図3】



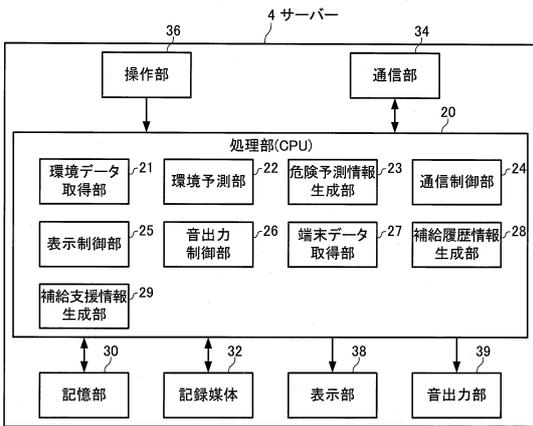
【図4】



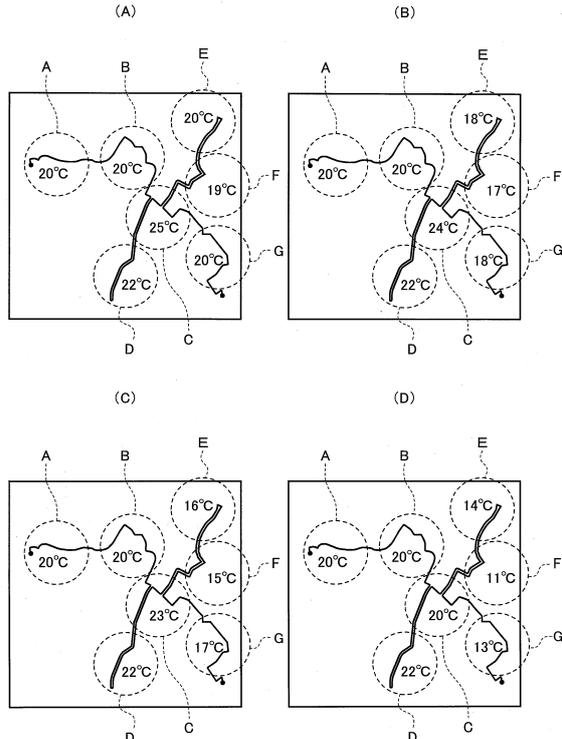
【図5】



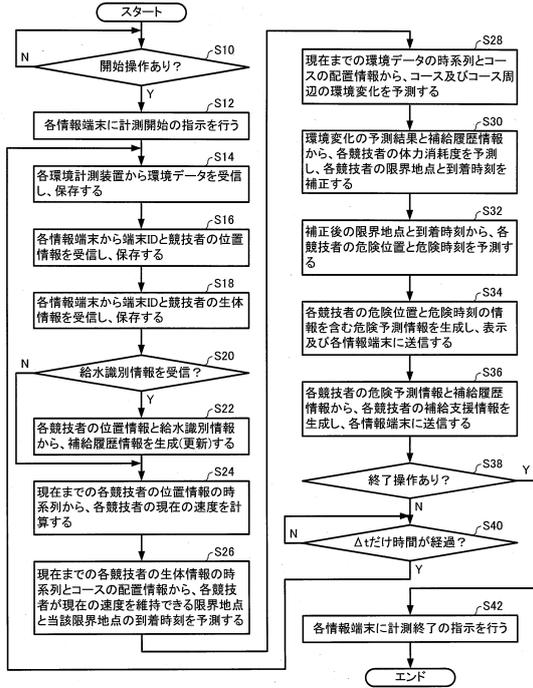
【図6】



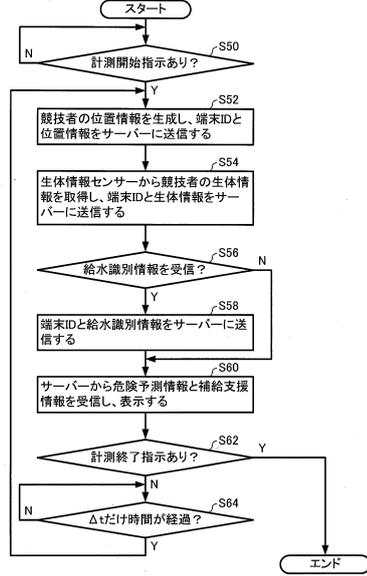
【図7】



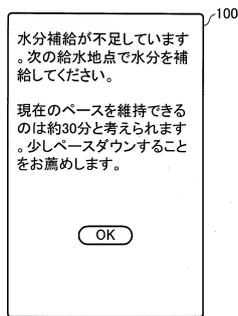
【図8】



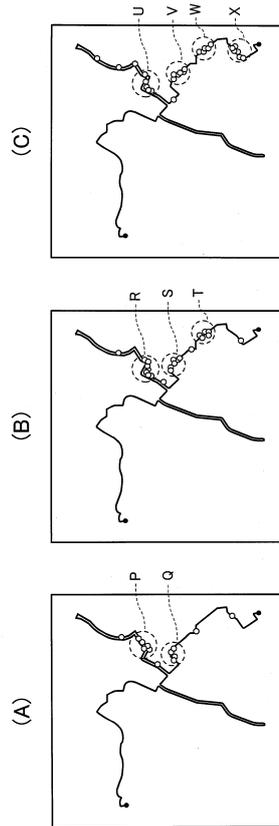
【図9】



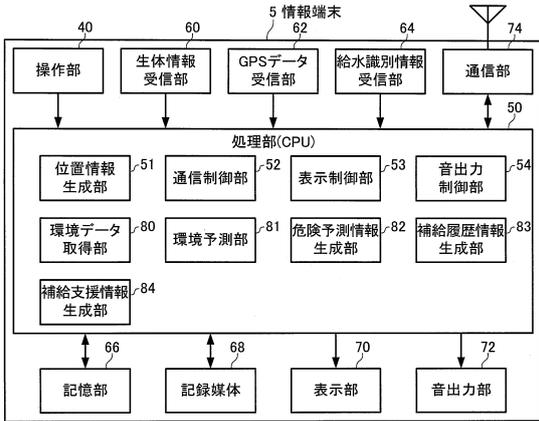
【図10】



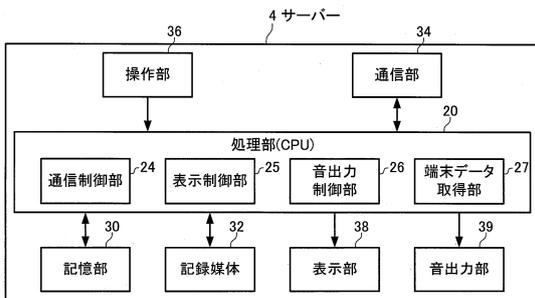
【図11】



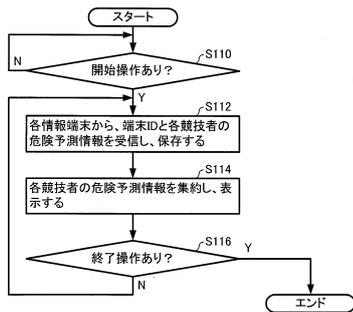
【図12】



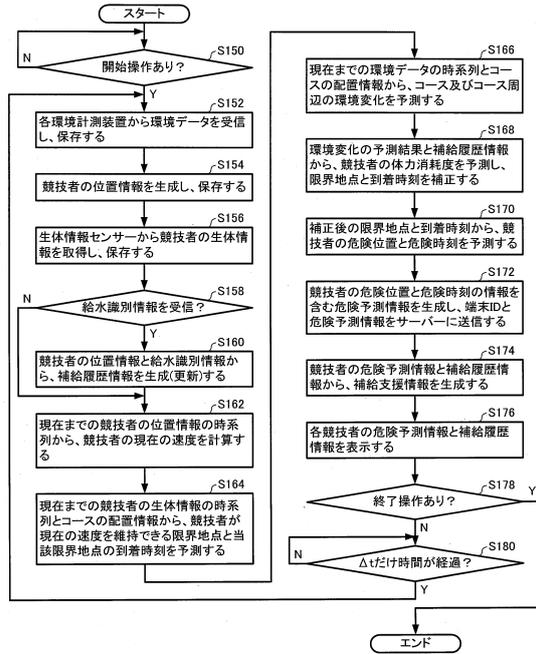
【図13】



【図15】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 原 和弘

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 吉田 英一

(56)参考文献 特開2006-263002(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A63B 71/06

A63B 69/00