

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7201793号
(P7201793)

(45)発行日 令和5年1月10日(2023.1.10)

(24)登録日 令和4年12月26日(2022.12.26)

(51)国際特許分類 F I
H 0 4 B 10/079 (2013.01) H 0 4 B 10/079
H 0 4 B 10/272 (2013.01) H 0 4 B 10/272

請求項の数 10 (全26頁)

(21)出願番号	特願2021-507766(P2021-507766)	(73)特許権者	503433420 華為技術有限公司 HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. 中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深 チェン 市龍岗区坂田 華為総部 ベ ン 公楼 Huawei Administrat ion Building, Banti an, Longgang Distri ct, Shenzhen, Guang dong 5 1 8 1 2 9, P. R. C hina
(86)(22)出願日	令和1年8月9日(2019.8.9)	(74)代理人	100132481 弁理士 赤澤 克豪
(65)公表番号	特表2021-533702(P2021-533702 A)		
(43)公表日	令和3年12月2日(2021.12.2)		
(86)国際出願番号	PCT/CN2019/099908		
(87)国際公開番号	WO2020/034899		
(87)国際公開日	令和2年2月20日(2020.2.20)		
審査請求日	令和3年3月26日(2021.3.26)		
(31)優先権主張番号	201810934567.4		
(32)優先日	平成30年8月16日(2018.8.16)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	中国(CN)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光リンク障害識別方法、装置およびシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

光リンク障害識別方法であって、
 少なくとも受信光パワーを含む光リンク上のネットワークデバイスのパフォーマンスデータを取得するステップと、
 あらかじめ設定された時間ウィンドウ内にある前記パフォーマンスデータの変化を示すために使用される特徴パラメータを抽出するステップと、
 前記特徴パラメータに基づいて前記光リンク上の障害モードを識別するステップであって、前記パフォーマンスデータは、前記あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の時間シークエンスである、ステップと
 を含み、
 前記特徴パラメータに基づいて前記光リンク上の障害モードを識別する前記ステップは、
 障害モード識別モデルに対して前記特徴パラメータをマッチングさせて、前記障害モードを決定するステップを含み、
 前記方法は、
 知られている障害モードの履歴データを使用することによって、前記障害モード識別モデルをトレーニングするステップであって、前記履歴データは、特徴パラメータと前記特徴パラメータに対応する障害モードとを含む、ステップと、
 前記特徴パラメータに基づいて障害モードを識別する前記ステップの後に、
 前記識別された障害モードを前記特徴パラメータに対応する実際の障害モードと比較する

ステップと、

前記識別された障害モードが前記実際の障害モードと一致しない場合、トレーニングセットに、前記特徴パラメータと前記特徴パラメータに対応する前記実際の障害モードとを追加するステップと

をさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記特徴パラメータは、前記パフォーマンスデータの異常レベルを表すために使用される特徴パラメータ、および/または前記パフォーマンスデータの変化傾向を表すために使用される特徴パラメータを含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記パフォーマンスデータの前記異常レベルを表すために使用される前記特徴パラメータは、以下のパラメータ、すなわち、

前記あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の前記受信光パワーのランダム変化のレベルであるジッタレベル、

前記あらかじめ設定された時間ウィンドウの総期間に対する前記受信光パワー中の弱光の期間の比である弱光比、

前記あらかじめ設定された時間ウィンドウの前記総期間に対する前記受信光パワー中の強光の期間の比である強光比、および、

前記あらかじめ設定された時間ウィンドウの前記総期間に対する前記受信光パワー中の無光の期間の比である無光比

のうちの 1 つまたは任意の組合せを含むことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記パフォーマンスデータの前記変化傾向を表すために使用される前記特徴パラメータは、以下のパラメータ、すなわち、

前記受信光パワーのフィッティング処理結果の変動数を表すために使用されるバウンス数、

前記受信光パワーの前記フィッティング処理結果の落下傾向を表すために使用される劣化レベル、

前記受信光パワーの前記フィッティング処理結果の上昇傾向を表すために使用される上昇数、および、

前記あらかじめ設定された時間ウィンドウ内で前記受信光パワーが履歴平均光パワーから逸脱する回数を表すために使用される急変数

のうちの 1 つまたは任意の組合せを含むことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の方法。

【請求項 5】

トレーニングセットに前記特徴パラメータと前記特徴パラメータに対応する前記実際の障害モードとを追加する前記ステップの後に、

前記トレーニングセットに基づいてトレーニングを実行して、新しい障害モード識別モデルを確立するステップであって、前記トレーニングセットは、前記障害モード識別モデルをトレーニングするために使用される前記履歴データと、前記追加された特徴パラメータと、前記特徴パラメータに対応する前記追加された実際の障害モードとからなる、ステップをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

光リンク障害識別装置であって、

少なくとも受信光パワーを含む光リンク上のネットワークデバイスのパフォーマンスデータを取得するように構成された取得ユニットであって、前記取得ユニットによって取得された前記パフォーマンスデータは、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の時間シーケンスである、取得ユニットと、

前記あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の前記取得ユニットによって取得された前記パフォーマンスデータの変化を示す特徴パラメータを抽出するように構成された抽出ユニットと、

10

20

30

40

50

前記抽出ユニットによって抽出された前記特徴パラメータに基づいて前記光リンク上の障害モードを識別するように構成された識別ユニットと

を含み、

前記識別ユニットは、

障害モード識別モデルに対して、前記抽出ユニットによって抽出された前記特徴パラメータをマッチングさせて、前記障害モードを決定するように構成されたマッチングモジュールと、

外部光ネットワークデバイスに、前記マッチングモジュールによって決定された前記障害モードを出力するように構成された出力モジュールと

を含み、

前記装置は、

知られている障害モードの履歴データを使用することによって、前記障害モード識別モデルをトレーニングするように構成されたトレーニングユニットであって、前記履歴データは、特徴パラメータと前記特徴パラメータに対応する障害モードとを含む、トレーニングユニットと、

前記識別ユニットによって識別された前記障害モードを前記特徴パラメータに対応する実際の障害モードと比較し、追加ユニットに比較結果を出力するように構成された比較ユニットと、

前記比較ユニットから比較結果を受信し、前記識別ユニットによって識別された前記障害モードが前記特徴パラメータに対応する前記実際の障害モードと一致しないとき、トレーニングセットに、前記特徴パラメータと前記特徴パラメータに対応する前記実際の障害モードとを追加するように構成された追加ユニットと

をさらに含むことを特徴とする装置。

【請求項 7】

前記抽出ユニットによって抽出された前記特徴パラメータは、前記パフォーマンスデータの異常レベルを表すために使用される特徴パラメータ、および/または前記パフォーマンスデータの変化傾向を表すために使用される特徴パラメータを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記トレーニングセットに基づいてトレーニングを実行して、新しい障害モード識別モデルを確立するように構成された確立ユニットであって、前記トレーニングセットは、前記障害モード識別モデルをトレーニングするために使用される前記履歴データと、前記追加された特徴パラメータと、前記特徴パラメータに対応する前記追加された実際の障害モードとからなる、確立ユニットをさらに含むことを特徴とする請求項 6 に記載の装置。

【請求項 9】

光リンクネットワークデバイスとオンラインビッグデータ分析プラットフォームとを含む光リンク障害識別システムであって、

前記オンラインビッグデータ分析プラットフォームは、請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の装置を備え、前記光リンクネットワークデバイスによってアップロードされ、少なくとも受信光パワーを含むパフォーマンスデータを受信する、光リンク障害識別システム。

【請求項 10】

プログラムが記憶されたコンピュータ可読記憶媒体であって、前記プログラムは、実行されると、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の方法をコンピュータが実行することを可能にすることを特徴とするコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、通信技術の分野に関し、特に、光リンク障害識別方法、装置、およびシステムに関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

ネットワークシステムの複雑性および伝送容量が増加するにつれて、光ファイバ通信は、光ファイバ通信の大きい伝送容量および高い秘匿性などの利点のために有線通信の主流になっている。しかしながら、概して導波路として光ファイバによってガラスが使用されるので、光ファイバは、もろく、不十分な機械的強度を有する。結果として、光ファイバは、使用中に曲げられることも、破壊されることもある。加えて、コストを低減するために、通常光ファイバ間の接続のために光ファイバコネクタが使用される。しかしながら、光ファイバコネクタは、長時間接続のために使用された後に緩められることがあり、接続が過大に緩められることがあるか、または他の現象が発生することがある。結果として、光ファイバ通信における光リンク障害の割合が増加し、光リンクの信頼性が低減され、ユーザエクスペリエンスが悪化する。この場合、障害は、光リンクの信頼性を維持するために適時の方式で修正される必要がある。

10

【0003】

現在のネットワークシステムの運用および保守は、通常、障害が適時の方式で修正されることを保証するために従来の警報システムに依拠する。しかしながら、従来の警報システムでは、しきい値警報システムは、光リンクネットワークデバイスまたはサービスのパフォーマンスデータのために確立され、最低作業要件が満たされるのかどうかを監視するために、基準しきい値が、観察システム中で光リンクネットワークデバイスまたはサービスのパフォーマンスデータインジケータと比較される。最低作業要件が満たされない場合、警報プロンプトが送られ、したがって、光リンクの信頼性を維持するために障害が適時の方式で修正される。ネットワークシステムは複雑であり、ネットワークシステム中にかなり大量の警報プロンプトがあり、警報プロンプト中に大量の他の問題が存在する。したがって、ネットワーク運用および保守職員は、警報プロンプトだけから有効な警報情報を取得することも、警報プロンプトから正確な障害モードを取得することもできず、障害は、手動でだけ処理できる。しかしながら、手動でのトラブルシューティングは、障害の修正において低い効率と過大に大きい遅延とを有する。結果として、ユーザは、長時間影響を及ぼされ、運用が複雑になる。加えて、決定することは、単一時点におけるネットワークデバイスおよびサービスのパフォーマンスデータと手動で指定されたベースラインしきい値とを使用することによって実行されるので、消失した警報または偽警報が発生しやすく、したがって、精度が低くなる。

20

30

【発明の概要】

【0004】

本発明の実施形態は、光リンク障害識別方法を提供する。光リンクネットワーク上でのネットワークシステムの運用および保守中に、警報プロンプトの低い有効性と警報プロンプトから正確な障害モードを取得することができないこととによって、たとえば、低い障害処理効率と過大に長い障害の修正の遅延とが引き起こされ、ユーザは長時間影響を及ぼされ、運用が複雑になる。本方法は、これらの問題を解決する。パフォーマンスデータの特徴パラメータが抽出され、特徴パラメータが、障害モードを識別するために使用され、したがって、障害モードが、警報しきい値を手動で設定することなしに正確に識別され、障害の処理効率を改善し、ユーザ操作を簡略化することができる。

40

【0005】

上記の目的を達成するために、以下の技術的解決策が本出願において使用される。

【0006】

第1の態様によれば、光リンク障害識別方法であって、少なくとも受信光パワーを備える光リンク上のネットワークデバイスのパフォーマンスデータを取得するステップと、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内にあるパフォーマンスデータの変化を示すために使用される特徴パラメータを抽出するステップと、特徴パラメータに基づいて光リンク上の障害モードを識別するステップであって、パフォーマンスデータは、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の時間シーケンスである、ステップとを含む、方法が提供される。

50

【 0 0 0 7 】

可能な一実装では、パフォーマンスデータは、送信光パワーおよび/または光ファイバ長をさらに含む。

【 0 0 0 8 】

可能な一実装では、特徴パラメータは、パフォーマンスデータの異常レベルを表すために使用される特徴パラメータ、および/またはパフォーマンスデータの変化傾向を表すために使用される特徴パラメータを含む。

【 0 0 0 9 】

可能な一実装では、パフォーマンスデータの異常レベルを表すために使用される特徴パラメータは、以下のパラメータ、すなわち、

あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の受信光パワーのランダム変化のレベルであるジッタレベル、

あらかじめ設定された時間ウィンドウの総期間に対する受信光パワー中の弱光の期間の比である弱光比、

あらかじめ設定された時間ウィンドウの総期間に対する受信光パワー中の強光の期間の比である強光比、および

あらかじめ設定された時間ウィンドウの総期間に対する受信光パワー中の無光の期間の比である無光比

のうちの1つまたは任意の組合せを含む。

【 0 0 1 0 】

可能な一実装では、パフォーマンスデータの変化傾向を表すために使用されるパラメータは、以下のパラメータ、すなわち、

受信光パワーのフィッティング処理結果の変動数を表すために使用されるバウンス数、
 受信光パワーのフィッティング処理結果の落下傾向を表すために使用される劣化レベル、
 受信光パワーのフィッティング処理結果の上昇傾向を表すために使用される上昇数、および

あらかじめ設定された時間ウィンドウ内で受信光パワーが履歴平均光パワーから逸脱する回数量を表すために使用される急変数

のうちの1つまたは任意の組合せを含む。

【 0 0 1 1 】

可能な一実装では、特徴パラメータに基づいて光リンク上の障害モードを識別するステップは、

障害モード識別モデルに対して特徴パラメータをマッチングさせて、障害モードを決定するステップ

を特に含む。

【 0 0 1 2 】

可能な一実装では、本方法は、

知られている障害モードの履歴データを使用することによって、特徴パラメータと障害モードとに対応する障害モード識別モデルをトレーニングするステップであって、

履歴データは、特徴パラメータと特徴パラメータに対応する障害モードとを含む、ステップ

をさらに含む。

【 0 0 1 3 】

可能な一実装では、特徴パラメータに基づいて障害モードを識別するステップの後に、本方法は、

識別された障害モードを特徴パラメータに対応する実際の障害モードと比較するステップと、識別された障害モードが実際の障害モードと一致しない場合、トレーニングセット

に、特徴パラメータと特徴パラメータに対応する実際の障害モードとを追加するステップとをさらに含む。

【 0 0 1 4 】

10

20

30

40

50

可能な一実装では、トレーニングセットに特徴パラメータと特徴パラメータに対応する実際の障害モードとを追加するステップの後に、本方法は、トレーニングセットをトレーニングして、新しい障害モード識別モデルを確立するステップであって、トレーニングセットは、障害モード識別モデルをトレーニングするために使用される履歴データと、追加された特徴パラメータと、特徴パラメータに対応する追加された実際の障害モードとからなる、ステップをさらに含む。

【0015】

別の態様によれば、光リンク障害識別装置であって、少なくとも受信光パワーを含む光リンク上のネットワークデバイスのパフォーマンスデータを取得するように構成された取得ユニットであって、取得ユニットによって取得されたパフォーマンスデータは、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の時間シーケンスである、取得ユニットと、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の取得ユニットによって取得されたパフォーマンスデータの変化を示す特徴パラメータを抽出するように構成された抽出ユニットと、抽出ユニットによって抽出された特徴パラメータに基づいて光リンク上の障害モードを識別するように構成された識別ユニットとを含む装置がさらに提供される。

10

【0016】

可能な一実装では、取得ユニットによって取得されたパフォーマンスデータは、送信光パワーおよび/または光ファイバ長をさらに含む。

【0017】

可能な一実装では、抽出ユニットによって抽出された特徴パラメータは、パフォーマンスデータの異常レベルを表すために使用される特徴パラメータ、および/またはパフォーマンスデータの変化傾向を表すために使用される特徴パラメータを含む。

20

【0018】

可能な一実装では、識別ユニットは、マッチングモジュールと出力モジュールとを含み、マッチングモジュールは、障害モード識別モデルに対して、抽出ユニットによって抽出された特徴パラメータをマッチングさせて、障害モードを決定するように構成され、出力モジュールは、外部光ネットワークデバイスに、マッチングモジュールによって決定された障害モードを出力するように構成される。

【0019】

可能な一実装では、本装置は、知られている障害モードの履歴データを使用することによって、特徴パラメータと障害モードとに対応する障害モード識別モデルをトレーニングするように構成されたトレーニングユニットであって、履歴データは、特徴パラメータと特徴パラメータに対応する障害モードとを含む、トレーニングユニットをさらに含む。

30

【0020】

可能な一実装では、本装置は、比較ユニットと追加ユニットとをさらに含み、比較ユニットは、識別ユニットによって識別された障害モードを特徴パラメータに対応する実際の障害モードと比較し、追加ユニットに比較結果を出力するように構成され、追加ユニットは、比較ユニットから出力結果を受信し、識別ユニットによって識別された障害モードが特徴パラメータに対応する実際の障害モードと一致しないとき、トレーニングセットに、特徴パラメータと特徴パラメータに対応する実際の障害モードとを追加するように構成される。

40

【0021】

可能な一実装では、本装置は、トレーニングセットをトレーニングして、新しい障害モード識別モデルを確立するように構成された確立ユニットであって、トレーニングセットは、障害モード識別モデルをトレーニングするために使用される履歴データと、追加された特徴パラメータと、特徴パラメータに対応する追加された実際の障害モードとからなる、確立ユニットをさらに含む。

【0022】

別の態様によれば、光リンク障害識別システムは、光リンクネットワークデバイスとオンラインビッグデータ分析プラットフォームとを含み、オンラインビッグデータ分析プラ

50

ットフォームは、請求項 10 乃至 16 のいずれか一項に記載の装置を備え、光リンクネットワークデバイスによってアップロードされ、少なくとも受信光パワーを含むパフォーマンスデータを受信する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

本出願の実施形態における技術的解決策についてより明らかに説明するために、以下は、本出願の実施形態について説明するために必要な添付の図面を簡単に説明する。以下の説明における添付の図面は、単に本出願のいくつかの実施形態を示すにすぎず、当業者は、依然として、創造的な取組みなしにこれらの添付の図面から他の図面を導出し得る。

【0024】

【図1】光ファイバ通信システム中の光リンクの概略構造図の一例を示す図である。

【図2】本出願の一実施形態による、適用例シナリオの概略図である。

【図3】本出願の一実施形態による、適用例シナリオの概略図である。

【図4】本出願の一実施形態による、光リンク障害識別方法を実装することの概略フローチャート1である。

【図5】本出願の一実施形態による、IMSRフィッティング結果の概略曲線図である。

【図6】本出願の一実施形態による、光リンク障害識別方法を実装することの概略フローチャート2である。

【図7】本出願の一実施形態による、障害ツリールールを使用することによって光リンク障害識別方法を実装することの概略フローチャートである。

【図8】本出願の一実施形態による、履歴データを使用することによって光リンク障害を識別するための方法の概略フローチャートである。

【図9】本出願の一実施形態による、光リンク障害識別方法を実装することの概略フローチャート3である。

【図10】本出願の一実施形態による、光リンク障害識別装置の概略構造図である。

【図11】本出願の一実施形態による、光リンク障害識別システム中のデータ処理部分の概略構造図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下は、本出願の実施形態における添付の図面に関して本出願の実施形態における技術的解決策について明確に、かつ完全に説明する。説明される実施形態は、本出願の実施形態の一部ではあるがすべてではないことが明らかである。創造的な取組みなしに本出願の実施形態に基づいて当業者によって取得されるすべての他の実施形態は、本出願の保護範囲内に入るものとする。

【0026】

本明細書における用語「および/または」は、関連する対象物について説明するための関連付け関係のみを表し、3つの関係が存在し得ることを表す。たとえば、Aおよび/またはBは、次の3つの場合、すなわち、Aのみが存在する、AとBとの両方が存在する、および、Bのみが存在する場合を表し得る。

【0027】

本出願の実施形態における明細書および特許請求の範囲では、用語「第1の」、「第2の」などは、異なる対象を区別することを目的とするが、対象の特定の順序を示さない。たとえば、第1のターゲットオブジェクト、および第2のターゲットオブジェクトなどは、ターゲットオブジェクトの特定の順序を記述するのではなく、異なるターゲットオブジェクトを区別するために使用される。

【0028】

加えて、本出願の実施形態では、言葉「たとえば」または「例」は、一例、一例示、または一説明を与えることを表すために使用される。本出願の実施形態において「たとえば」または「例」として記述される任意の実施形態または設計スキームは、別の実施形態または設計スキームよりも好適であるものとしてまたはそれらよりも多くの利点を有するも

10

20

30

40

50

のとして説明されるべきではない。正確には、「たとえば」または「例」などの言葉の使用は、相対的な概念を特定の方式で提示することを目的とする。

【0029】

本出願の実施形態の説明では、他に明記されない限り、「複数の」は、少なくとも2つを意味する。たとえば、複数の処理ユニットは少なくとも2つの処理ユニットであり、複数のシステムは少なくとも2つのシステムである。

【0030】

以下は、添付の図面に関して本出願の技術的解決策について説明する。

【0031】

現在、光ファイバ通信は、有線通信の種類である。スペクトラム拡散通信および衛星通信と比較されると、光ファイバ通信は、大きい通信容量、長い伝送距離、小さい減衰、小さいサイズ、および高い対干渉パフォーマンスを有し、容量拡大が容易で、大量の非鉄金属リソースを節約することができる。たとえば、光ファイバ通信における光ファイバの潜在的な帯域幅は20THzまでとすることができる。

10

【0032】

光ファイバ通信システムでは、光リンクは、光送信器と、光ファイバと、光受信機と、他の必要な光学構成要素とからなる。光リンクの原則は、様々な異なるトポロジ構造の光相互接続ネットワークを取得するために光方法を使用することによってインターネットワーキングを実装することである。光リンクは、光ファイバ通信技術を使用することによって音、画像、およびデータ信号を送信する。

20

【0033】

図1は、光ファイバ通信システム中の光リンクの概略構造図である。図1に示されるように、光リンクは、光送信機と、光リレー増幅器と、光受信機と、いくつかのジョイントファイバとを含む。光送信機は、N個の光トランスポンダと、光マルチプレクサと、ブースタ増幅器(Booster-Amplifier、略してBA)と、光監視チャンネル送信機とを含む。N個の光トランスポンダは、N個の光波を受信するように構成され、すべての光トランスポンダは、光-電気変換機能と信号処理機能とを有する。光マルチプレクサは、送信のために異なる波長をもつN個の光信号を1つの光ファイバに多重化するように構成される。BAは、異なる波長をもつN個の多重化信号に対してパワーブースティングと送信とを実行するように構成される。光監視チャンネル送信機は、システム中の各チャンネルの送信ステータスを監視し、信号を送るように構成される。光リレー増幅器は、光監視チャンネル受信機と、ライン増幅器(Line-Amplifier、略してLA)と、光監視チャンネル送信機とを含む。光監視チャンネル受信機は、システム中の各チャンネルの送信ステータスを監視し、信号を受信するように構成される。LAは、線路伝送損失を周期的に補償するように構成される。光監視チャンネル送信機は、光送信機中の光監視チャンネル送信機と同じ機能を有する。光受信機は、光監視チャンネル受信機と、前置増幅器(Pre-Amplifier、略してPA)と、光デマルチプレクサと、N個の光受信側とを含む。光監視チャンネル受信機の機能は、光リレー増幅における光監視チャンネル受信機の機能に一致する。PAは、受信機の感度を改善するために信号を増幅するように構成される(たとえば、光信号雑音比(Optical Signal Noise Ratio、略してOSNR)が要件を満たす(比較的小さい雑音指数が必要とされる)とき、受信感度を改善するために、比較的高い入力パワーが受信機自体の雑音を抑制し得る)。光デマルチプレクサは、光強度と波長とに基づいて異なるセグメント中の複数の光信号を空間的に分離するように構成される。N個の光受信側は、N個の波長をもつ分割光信号を受信するように構成される。光ファイバは、光リレーメーターに光送信機を接続するように構成され、光リレーメーターは、光リンクを形成するために光受信機に接続される。

30

40

【0034】

光リンク構造は、光ファイバ通信システムにおける光リンク構造を限定するのではなく、光ファイバ通信システムにおける光リンク構造の実装の一例として理解されなければならないことに留意されたい。

50

【 0 0 3 5 】

上記の説明では、光ファイバは、概して、光の形態で一端から他端に情報を送信するために導波路としてガラスを使用するので、光ファイバは伝送媒体として使用される。加えて、低損失のガラス光ファイバは帯域幅によってほとんど限定されず、光ファイバを便利な送信ツールとしている。加えて、送信ツールとして、光ファイバは、様々な利点を有する。たとえば、光ファイバは、高い感度を有し、電磁雑音によって干渉されず、小さいサイズで、軽量で、長命で、低価格であり、断熱、高電圧抵抗、高温抵抗、および耐食性を有し、特殊な作業環境に好適であり、環境要件に応じて調整できる幾何学的形状を有し、信号送信を容易にし、高帯域、大きい通信容量、小さい減衰、および大きい送信カバレッジを有し、クロストークが少なく、送信品質が高く、高い秘匿性を有し、原材料の敷設および移動を容易にする。しかしながら、光ファイバは導波路としてガラスを使用し、したがって、光ファイバは、もろくて、不十分な機械的強度を有する。結果として、光ファイバは、使用中に曲げられることも、破壊されることもある。加えて、コストを低減するために、通常光ファイバ間の接続のために光ファイバコネクタが使用される。しかしながら、光ファイバコネクタが長時間接続のために使用されるとき、緩い結合または過大に緩い接続などの現象が発生し、光リンクに障害を生じ得る。

10

【 0 0 3 6 】

光ファイバを除くネットワークシステム中の各構成要素は、単にネットワーク中のデバイスとして理解され得ることに留意されたい。

【 0 0 3 7 】

特に、光リンク上のネットワークデバイスは、光回線端末 (Optical Line Terminal、OLT)、または光ネットワークユニット (Optical Network Unit、ONU) などであり得る。OLTは、パッシブ光ケーブル、および光スプリッタ/コンバイナなどからなる光分配網を使用することによって複数のONUに接続されたネットワークデバイスである。

20

【 0 0 3 8 】

光リンク上のネットワークデバイスは、送信機能を有し、ソフトウェアプログラムを実行することができるハードウェアデバイスなどであり得、単に上記でリストされたにすぎないデバイスまたは端末でないことを理解されたい。

【 0 0 3 9 】

本出願は、光リンク障害識別方法を提供する。本方法は、OLTおよびONUに適用され得るか、またはオンラインビッグデータ分析プラットフォームに適用され得る。本方法では、光リンク上の障害は、光リンク上のネットワークデバイスのパフォーマンスデータを取得し、分析することによって識別される。最初に、少なくとも受信光パワーを含むネットワークデバイスのパフォーマンスデータが取得される。次いで、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内にあるパフォーマンスデータを示すために使用される特徴パラメータが抽出される。最後に、障害モードが特徴パラメータに基づいて識別される。

30

【 0 0 4 0 】

光リンク上の光リンク障害識別装置はまた、異なる接続位置および異なるチップおよびネットワークデバイス中で搬送される異なるソフトウェアプログラムに基づいて異なる機能、パフォーマンス、および信頼性を有する。たとえば、図3に示されるように、OLTは、特徴パラメータ抽出モデルと障害モード識別モデルとを搬送し、したがって、OLTは、特徴パラメータを抽出し、障害モードを識別することができる。図2に示されるように、特徴パラメータ抽出モデルおよび障害モード識別モデルは、オンラインビッグデータ分析プラットフォーム上に配設される。この場合、オンラインビッグデータ分析プラットフォームは、特徴パラメータを抽出し、障害モードを識別し、OLTは、パフォーマンスデータを取得し、アップロードする。

40

【 0 0 4 1 】

特に、図2に示されるように、シナリオ(a)では、ONUは、OLTにKPIデータを送信し、特徴パラメータ抽出モデルおよび障害モード識別モデルを備えたオンラインビ

50

ビッグデータ分析プラットフォームは、OLTからKPIデータを周期的に（たとえば、15分ごとに）収集し、KPIデータを取得した後に、オンラインビッグデータ分析プラットフォームは、KPIデータの特徴パラメータを取得するために特徴パラメータ抽出モデルもしくはアルゴリズムを使用することによってまたは別の方式でKPIデータに対して特徴パラメータ抽出を実行し、次いで、光リンク上の障害モードを決定するために障害モード識別モデルを使用することによってKPIデータの特徴パラメータに基づいて障害モード識別を実行する。図3に示されるように、シナリオ（b）では、ONUは、特徴パラメータ抽出モデルおよび障害モード識別モデルを備えたOLTにKPIデータを送信し、KPIデータを取得した後に、OLTは、KPIデータの特徴パラメータを取得するために特徴パラメータ抽出モデルもしくはアルゴリズムを使用することによってまたは別の方式でKPIデータに対して特徴抽出を実行し、障害モード識別モデルを使用することによってKPIデータの特徴パラメータに基づいて障害モード識別を実行し、オンラインビッグデータ分析プラットフォームに識別された障害モードを報告する。この実施形態では、以下の実施形態における抽出方式に加えて、特徴パラメータ抽出が、従来技術のパラメータ抽出方式において実装され得ることに留意されたい。これは、この実施形態では特に限定されない。

10

【0042】

本方法では、パフォーマンス特徴に基づいて光リンク上の障害モードを迅速に識別し、識別された障害モードを報告するために、光リンク上のネットワークデバイス上で送信されるパフォーマンスデータが取得され、パフォーマンスデータの特徴パラメータが抽出される。本方法は、大量のデバイスデータ、大量の線路障害、ならびに関連データおよびトラブルシューティングステータスを取得する際の困難などによって引き起こされる光リンク障害のステータスおよび原因を決定する際の困難、ならびに障害モードを識別する際の低効率などのネットワークシステムにおける問題を解決する。加えて、本方法によれば、光リンク障害と原因とは警報しきい値を手動で構成することなしに適時の方式で正確に識別され、トラブルシューティング効率および精度を改善し、光リンク障害を迅速に正確に識別するための有効な実装方法を提供することができる。

20

【0043】

図4は、本出願の一実施形態による、光リンク障害識別方法の概略フローチャートである。本方法は、以下のステップを含む。

30

【0044】

401．少なくとも受信光パワーを含む光リンク上のネットワークデバイスのパフォーマンスデータを取得する。

【0045】

この実施形態におけるパフォーマンスデータは、光リンクネットワークデバイスの少なくとも受信光パワーを含むべきであり、もちろん、代替として、光リンクネットワークデバイスの送信光パワーと光リンクネットワークデバイスに接続された光ファイバの長さデータとのうちの少なくとも1つを含み得る。もちろん、パフォーマンスデータは、分析される必要があり、光リンクネットワークデバイスから収集されたパフォーマンスデータであり得るか、またはリアルタイムで取得された短い期間のKPIデータであり得る。この実施形態では、ネットワークデバイスのパフォーマンスデータは、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内にあり、ネットワークデバイスから収集された時間シーケンスであることに留意されたい。パフォーマンスデータ中に含まれる受信光パワーは、（時間、光パワー値）、たとえば、2018年1月6日の00:00:00に収集された光電力が-20dBであることを示す（2018-01-06:00:00:00, -20dB）として表され得る。

40

【0046】

402．あらかじめ設定された時間ウィンドウ内にあるパフォーマンスデータの変化を示すために使用される特徴パラメータを抽出する。

【0047】

50

特に、本出願の一実施形態では、特徴抽出のアルゴリズムは、ビッグデータ技術を使用することによって、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内にあるネットワークデバイスのパフォーマンスデータを分析することによって特徴パラメータを抽出している。特徴パラメータは、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内にあるネットワークデバイスのパフォーマンスデータの変化ステータスを表すために使用される。本実施形態における特徴パラメータは、パフォーマンスデータの異常レベルを表すために使用されるパラメータ、および/またはパフォーマンスデータの変化傾向を表すために使用されるパラメータなどを含み得ることに留意されたい。パフォーマンスデータの異常レベルを表すために使用されるパラメータは、ジッタレベル、弱光比、強光比、および無光比のうちの少なくとも1つを含む。パフォーマンスデータの変化傾向を表すために使用されるパラメータは、バウンス数、劣化レベル、上昇数、および急変数のうちの少なくとも1つを含む。特徴パラメータの表現形態は限定されない。特徴パラメータは、表、グラフ、またはテキストを使用することによって表され得る。たとえば、特徴パラメータのベクトル形態は、時間ウィンドウ内の特徴パラメータ = ($x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, \dots$) として表され得、ここで、 x_1 はジッタレベルであり、 x_2 は弱光比であり、 x_3 は強光比であり、 x_4 は無光比であり、 x_5 はバウンス数であり、 x_6 は劣化数であり、 x_7 は劣化レベルであり、 x_8 は上昇数であり、 x_9 は急変数であるなどである。

10

【0048】

この実施形態における特徴パラメータの固有値の意味は、次のように表され得る。

【0049】

ジッタレベルは、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の受信光パワーのランダム変化のレベルであり、通常、全体的な標準偏差によって表され得る。

20

【0050】

弱光比は、あらかじめ設定された時間ウィンドウの総期間に対するあらかじめ設定された時間ウィンドウ内のネットワークデバイスの受信光パワー中の弱光の期間の比である。すなわち、弱光比は、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の弱光レートを示すために使用される。特に、弱光しきい値は、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の、光パワー値が弱光しきい値よりも小さく、無光しきい値よりも大きい部分の比を計算するために設定される。たとえば、弱光しきい値が - 30 dB に設定され、ウィンドウ内の30個の時点に対応する光パワー値が、弱光しきい値よりも小さく、無光しきい値よりも大きく、ウィンドウ中に合計100個のデータ時点がある場合、弱光比は、0.3である。

30

【0051】

強光比は、あらかじめ設定された時間ウィンドウの総期間に対するあらかじめ設定された時間ウィンドウ内のネットワークデバイスの受信光パワー中の強光の期間の比である。すなわち、強光比は、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の強光レートを示すために使用される。特に、強光しきい値は、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の、光パワー値が強光しきい値よりも大きい部分の比を計算するために設定される。たとえば、強光しきい値が - 8 dB に設定され、ウィンドウ内の40個の時点に対応する光パワー値が、強光しきい値よりも大きく、ウィンドウ内に100個のデータ時点がある場合、強光比は、0.4である。

40

【0052】

無光比は、あらかじめ設定された時間ウィンドウの総期間に対するあらかじめ設定された時間ウィンドウ内のネットワークデバイスの受信光パワー中の無光の期間の比である。すなわち、無光比は、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の無光レートを示すために使用される。特に、無光しきい値は、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の、光パワー値が無光しきい値よりも小さい部分の比を計算するために設定される。たとえば、無光しきい値が - 35 dB に設定され、ウィンドウ内の50個の時点に対応する光パワー値が、無光しきい値よりも小さく、ウィンドウ内に100個のデータ時点がある場合、無光比は、0.5である。

【0053】

50

指定された弱光しきい値の単位は、ネットワークデバイスのパフォーマンスデータの単位であることに留意されたい。加えて、指定された弱光しきい値、強光しきい値、および無光しきい値は単なる例である。

【 0 0 5 4 】

この実施形態では、パフォーマンスデータの変化傾向が分析されるとき、フィッティング処理が、ネットワークデバイスの受信光パワーに対して実行される必要があり、フィッティング処理結果が、パフォーマンスデータの変化傾向を表すために使用される。この実施形態では、線形フィッティング演算が、説明のための一例として使用される。もちろん、特定の適用例は、それに限定されず、この実施形態における線形フィッティング結果は、曲線の形態で表される。

10

【 0 0 5 5 】

バウンス数は、線形フィッティング結果中の2つの隣接するセグメントの正值と負値とに基づいて取得され、受信光パワーデータのフィッティング処理結果の変動数を表すために使用される。劣化レベルは、統計値が線形フィッティング結果のすべてのセグメント中で負であるセグメントの量に基づいて取得され、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の線形フィッティング結果の落下レベル、すなわち、受信光パワーのフィッティング結果の落下傾向を表すために使用される。上昇数は、統計値が線形フィッティング結果のすべてのセグメント中で正の実数であるセグメントの量に基づいて取得され、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の線形フィッティング結果の上昇レベル、すなわち、受信光パワーのフィッティング処理結果の上昇傾向を表すために使用される。急変数は、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内で受信光パワーが履歴平均光パワーから逸脱する回数を表すために使用される。

20

【 0 0 5 6 】

以下は、受信光パワーに対して線形フィッティング演算を実行し、パフォーマンスデータの変化傾向を表すために使用される各特徴パラメータを取得することについて説明するために一例を使用する。実際の適用処理ではそれに対して限定は課されない。

【 0 0 5 7 】

n 個の未知の転換点に対応する反復セグメント化回帰モデルは、隣接する転換点の間の複数のセグメントの傾向特徴をマイニングするために反復マルチセグメント化回帰 (Iterative Multi-Segmented Regression、略して IMSR) アルゴリズムを使用することによって、および反復転換点の最大量 N を構成することによって研究される。未知の転換点の量 n は、反復転換点の量 N よりも少ないかまたは反復転換点の量 N と同じである。特に、図 5 は、IMSR アルゴリズムを使用することによって、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内にある受信光パワーデータに対してフィッティング演算を実行するフィッティング結果を示す。濃灰色の点は、元の光パワーにおける時間シーケンスであり、薄灰色の線は、IMSR フィッティング結果であり、転換点の量は、(開始点と終了点とを含む) $n = 8$ を満たす。

30

【 0 0 5 8 】

各時間期間中の転換点は、

【 数 1 】

$$\hat{T}_i$$

40

であり、1 から N 個の反復転換点中の転換点のすべての可能な量に対応するフィッティングされた曲線の残差平方和 (Sum Of Squares Due To Error、略して SSE) の最小値は、Argmin 関数を使用することによって計算され、たとえば、以下の式 1 は、残差平方和が n (1 から N) 個の反復転換点のうちで最も小さい各転換点の値 T_n が Argmin 関数を使用することによって計算されることを表す。

【 数 2 】

50

$$(\widehat{T}_1, \dots, \widehat{T}_n) = \arg \min_{n=1 \rightarrow N} SSE(T_1, \dots, T_n)$$

【 0 0 5 9 】

特に、以下の式 2 は、式 1 中の S S E の計算結果を取得するために使用され、すなわち、間隔 [T₁, T₁₊₁] 中のフィッティングモデルの残差平方和の最小値が計算され、ここで、T₁ と T_n との両方が転換時間点である。

【数 3】

$$SSE(T_1, \dots, T_n) = \min \sum_{T_i, T_{i+1}} SSE$$

【 0 0 6 0 】

式 1 および式 2 では、反復転換点の量 n は、転換点のすべての可能な量を表し、n 個の未知の転換点の残差平方和、すなわち、すべての転換点間隔のフィッティングモデルの残差平方和を計算するために反復セグメント化回帰モデルが使用される。残差は、統計データ線の対応する位置と回帰線の対応するポジションとの間の差であり、残差平方和は、すべての残差の平方和であり、ランダム誤差の効果を表す。より小さい S S E 値は、転換点の対応する量 n とすべての転換時間点

【数 4】

$$(\widehat{T}_1, \dots, \widehat{T}_n)$$

とをフィッティングする最良効果を示す。間隔 [T_i, T_{i+1}] 内のモデルをフィッティングするために線形フィッティングが使用できる。S S E 値が最小であるときに使用される線形フィッティングは、フィッティングモデルと実際の観察点との間のエラーを最小化する。

【 0 0 6 1 】

以下の式 3 は、反復セグメント化回帰モデルにフィッティングする 1 次方程式である。

$$Y_t = A_i t + K_i, T_i \leq t < T_{i+1}$$

【 0 0 6 2 】

Y_t の値は、対応する間隔内の時点におけるパフォーマンスデータであり、A_i は、フィッティングされた線分の傾向係数であり、K_i は、フィッティングされた線分の傾向切片であり、反復セグメント化回帰モデルを使用することによって出力されたデータは、各転換点 T と各セグメントに対応する線形フィッティングの傾向係数 A_i とであり、T は、反復転換点に対応するパフォーマンスデータに対応する時間の値である。

【 0 0 6 3 】

I M S R アルゴリズムを使用することによってあらかじめ設定された時間ウィンドウ内で受信光パワーに対して線形フィッティング演算を実行することによって取得されたフィッティング結果に基づいて、バウンス数、劣化数、上昇数、および急変数の定量化された値が決定され、関連するパラメータが構成される。特定の手法は、以下の通りである。

【 0 0 6 4 】

バウンス数：隣接するセグメント中に逆傾向係数があるのかどうかは、各セグメントのフィッティングされた傾向係数に基づいて決定される。第 i のセグメント中の傾向係数が、（このセグメントが落下傾向を提示することを示す）負の実数であり、近くの第 (i + 1) のセグメント中の傾向係数が、（このセグメントが上昇傾向を提示することを示す）正の実数である場合、バウンスは 2 つのセグメント中に記録される。代替として、上昇 /

10

20

30

40

50

落下傾向係数しきい値がさらに設定され得、識別されたバウンスレベルは、第 i のセグメント中の傾向係数としきい値との間の比較に基づいて制御される。代替として、各セグメント中の受信光パワーのための変化範囲しきい値が設定され得る。受信光パワーのための変化範囲しきい値は、受信光パワーの変化がこのしきい値よりも大きいときに発生するバウンスのみがカウントされることを制限するために使用される。最後に計算されるバウンス数は整数である。

【 0 0 6 5 】

劣化数：傾向係数が負の実数であるセグメントの量は、各セグメントのフィッティングされた傾向係数に基づいて計算される。代替として、傾向係数劣化しきい値がさらに構成され得、劣化しきい値は、傾向係数が劣化しきい値よりも小さいセグメントの量をカウントするために使用される。代替として、各セグメントの光パワー変化範囲しきい値が設定され得る。すなわち、光パワー変化が光パワー変化範囲しきい値よりも大きいセグメントの量のみがカウントされる。

10

【 0 0 6 6 】

劣化レベル：劣化が存在するすべての間隔について（劣化数を決定する上記の方式と同じ）、あらかじめ設定された時間ウィンドウの後の期間中のあらかじめ設定された時間間隔内の傾向係数が劣化レベルとして出力される。

【 0 0 6 7 】

上昇数：傾向係数が正の実数であるセグメントの量は、各セグメントのフィッティングされた傾向係数に基づいて計算される。代替として、傾向係数上昇しきい値が設定され得る。すなわち、傾向係数が上昇しきい値よりも大きいセグメントの量のみがカウントされる。代替として、各セグメントの光パワー範囲しきい値が設定され得る。すなわち、光パワー変化が光パワー範囲しきい値よりも大きいセグメントの量のみがカウントされる。

20

【 0 0 6 8 】

急変数：転換点中の 2 つの隣接する転換点が隣接する時点であり、2 つの点に対応する光パワーの間の差の絶対値が、指定された偏差しきい値よりも大きい場合、急変が記録される。急変数は、「+ / -」を使用することによって表され得る。「+」は、急上昇を表し、「-」は、急落下を表す。

【 0 0 6 9 】

4 0 3 . 特徴パラメータに基づいて光リンク上の障害モードを識別する。

30

【 0 0 7 0 】

本出願の一実施形態では、特徴パラメータは、障害モード識別アルゴリズムを使用することによって分析され、障害識別は、既存の障害モードにおける特徴パラメータに関して実行される。特に、障害モード識別アルゴリズム中の障害モード識別では、特徴パラメータは、障害モードを決定するために既存の障害モードにおける特徴パラメータに基づいて障害モード識別モデルに対してマッチングされる。

【 0 0 7 1 】

たとえば、ステップ 4 0 2 において取得された受信光パワーデータのための特徴パラメータは、ジッタレベル、弱光比、強光比、無光比、バウンス数、劣化数、上昇数、および急変数などであり得る。障害モードは、光電力の特徴パラメータ中に含まれる各変数の値に基づいて識別される。

40

【 0 0 7 2 】

本出願の一実施形態では、光リンク上に複数のネットワークデバイスがある。光リンク上のネットワークデバイスのパフォーマンスデータは、光リンク上のネットワークデバイスのパフォーマンスデータを迅速に取得するためにリアルタイムで監視され得る。監視は、線路上で送信されるデータに対するリアルタイムの監視、または送信されるデータに対する周期的な監視であり得る。たとえば、ネットワークデバイスのパフォーマンスデータは、15 秒ごとに取得される。監視の特定の実装は本明細書では特に限定されない。ネットワークデバイスのパフォーマンスデータが取得され、障害モードは、障害モード識別アルゴリズムを使用することによって識別される。このようにして、膨大な量のデバイスデ

50

ータ、大部分の線路障害によって引き起こされる困難、および手動トラブルシューティング事例を取得する際、ネットワークシステム中の光リンク上の障害モードを取得する際の困難が克服され、光リンク上の障害モードは、警報しきい値が設定される必要がない状態で適時の方式で正確に識別できる。

【0073】

本出願で提供される2つの障害モード識別方式がある。1つの方式では、障害ツリールールが事前に構成され、障害事例は、障害ツリールールに対して特徴パラメータをマッチングさせることによって取得される。他の方式では、特徴パラメータと障害モードとに対応する障害モード識別モデルは、データモデリングを通して確立され、障害モード識別モデルは、知られている障害事例を含む障害モードの履歴データを使用することによってト

10

【0074】

図8は、本出願の一実施形態による、履歴データを使用することによって光リンク障害を識別するための方法の概略フローチャートである。本方式のステップは、以下の通りである。

【0075】

801. 知られている障害モードの履歴データに基づいて、特徴パラメータと障害モードとに対応する障害モード識別モデルをトレーニングする。

【0076】

障害モード識別モデルをトレーニングするステップは、知られている障害モードの履歴データに基づいて特徴パラメータを抽出し、特徴パラメータに基づいて障害モード識別モデルを確立するステップである。履歴データは、特徴パラメータと特徴パラメータに対応する障害モードとを含む。

20

【0077】

履歴データに基づいて障害識別モデルを確立するステップは、分類アルゴリズムまたは決定関数を有する回帰アルゴリズムを使用することによってトレーニングを実行し、障害モード識別モデルを確立するステップである。特に、分類アルゴリズムまたは決定関数を有する回帰アルゴリズムは、勾配ブースティング決定ツリー (Gradient Boosting Decision Tree、以下略してGBDT)、またはランダムフォレスト

30

【0078】

アルゴリズムがGBDTアルゴリズムであるとき、反復の複数のラウンドが履歴データに対して実行され、弱分類器が、反復の各ラウンド中に生成され、各分類器が、以前のラウンド中の分類器の残差に基づいてトレーニングされ、最終的な全体的モデルは、トレーニングのすべてのラウンド中に取得された弱分類器に対して重み付け和を実行することによって取得されるモデルである。各ラウンド中に生成される弱分類器は、損失関数を有する。現在のモデルにおける損失関数の負の勾配の値は、フィッティングされた回帰ツリーを取得するために回帰ブースティングアルゴリズムにおける残差の近似値として使用される。反復の各ラウンドでは、現在のモデルにおける損失関数の負の勾配がフィッティング

40

【0079】

アルゴリズムがランダムフォレストアルゴリズムであるとき、新しいトレーニングサンプルセットを生成するために、K個のサンプルがブートストラップリサンプリング技術を使用することによって履歴データ中のN個のトレーニングサンプルセットからの復元抽出を用いて繰り返しランダムに選択され、次いで、ランダムフォレストを形成するために、K個の分類ツリーがブートストラップサンプルセットに基づいて生成される。特徴パラメ

50

ータは、分類ツリー投票スコアに基づいて決定される。次いで、履歴データに対応する障害モード識別モデルが決定された特徴パラメータに基づいて確立される。

【0080】

802．線路に対してトレーニングされた障害モード識別モデルを適用し、特徴パラメータに基づいて光リンク上の障害モードを識別する。

【0081】

トレーニングされたモデルは、ステップ801における障害モード識別モデルである。障害モード識別モデルは、図4中のステップ403に適用され得る。ステップ403では、障害モード識別モデルが特徴パラメータを識別するために適用される。

【0082】

本出願の一実施形態では、知られている障害モードの履歴データに基づいて障害モード識別モデルをトレーニングするステップ後に、本方法は、トレーニングセットとして履歴データを使用するステップと、相応して、トレーニングセットと障害モード識別モデルとを記憶するステップとをさらに含む。

【0083】

本出願の一実施形態では、障害モード識別モデルは、知られている障害モードの履歴データに基づくトレーニングを通して取得される。この場合、障害モード識別モデルによって識別されるべき特徴パラメータは、アルゴリズムを使用することによって履歴データに基づいて決定された特徴パラメータに一致する。したがって、障害モード識別モデルと履歴データとの間の対応がある。障害モード識別モデルは、履歴データに基づくトレーニングを通して取得される。したがって、履歴データは、障害モード識別モデルをトレーニングするためのトレーニングセットとして使用される。相応して、トレーニングセットと障害モード識別モデルとを記憶するステップは、対応を有するストレージユニットにトレーニングセットと障害モード識別モデルとを記憶するステップであり得る、またはトレーニングセットと障害モード識別モデルとが相応してマークされるかもしくはラベルをつけられた後にトレーニングセットと障害モード識別モデルとを記憶するステップであり得る。相応して、トレーニングセットと障害モード識別モデルとを記憶する方式は、本明細書では特に限定されないことに留意されたい。

【0084】

本出願の一実施形態では、障害モード識別モデルは、手動エクスペリエンスに基づいて事前に構成された障害ツリールールに従って確立される識別モデルである。

【0085】

図7は、本出願の一実施形態による、障害ツリールールを使用することによって光リンク障害を識別するための方法の概略フローチャートである。特に、本方式を実装するステップは、以下のステップを含む。

【0086】

701．手動エクスペリエンスに基づいて障害ツリールールをあらかじめ定義し、障害ツリールールに従って障害モード識別モデルを確立する。手動エクスペリエンスに基づいて障害ツリールールをあらかじめ定義するステップは、手動エクスペリエンスに基づいて知られる障害モードに基づいて障害ツリーを定義すること、および次いで障害ツリーに基づいて障害ツリールールを定義することであり、次いで、障害ツリールールに従って障害モード識別モデルを確立する。障害ツリーは、特殊反転ツリー様の論理因果関係図である。障害ツリーでは、システム中の様々なイベント間の因果関係について説明するためにイベントシンボル、論理ゲートシンボル、および転送シンボルが使用される。論理ゲートの入力イベントは、出力イベントの「原因」であり、論理ゲートの出力イベントは、入力イベントの「結果」である。

【0087】

特に、本出願のこの実施形態では、障害ツリーは、光リンク上の知られている障害（たとえば、光リンク上の光ファイバの曲げ、光スプリッタなしの直接接続、またはファイバの切断）を使用することによって光リンク上の知られている障害モードと手動エクスペリ

10

20

30

40

50

エンスとに基づいて取得され、障害ツリールールが定式化される。

【0088】

たとえば、光リンク上の光ファイバの曲げおよび光スプリッタなしの直接接続は、光リンク上の知られている障害モードである。光ファイバの曲げに対応する比較的明らかな特徴ルールは、以下の通りであり得る。バウンス数 > 0、劣化数 > 0、上昇数 > 0、劣化レベル > あらかじめ設定されたしきい値、およびジッタレベル > 特定のしきい値であり得る。抽出された特徴が上記のルールを満たす場合、抽出された特徴が光ファイバの曲げとして識別される。特定のしきい値は、手動エクスペリエンスに基づいてあらかじめ設定された値である。光スプリッタなしの直接接続に対応する明らかな特徴ルールは、以下の通りであり得る。強光比 > 特定のしきい値、上昇数 > 0、急変数 > 0、および劣化数 = 0であり得る。抽出された特徴がこのルールを満たす場合、抽出された特徴が光スプリッタなしの直接接続として識別される。特定のしきい値は、障害事例の特徴に基づくしきい値セットであり、各障害モードは、それ自体の特定のルールを有し、手動エクスペリエンスに基づいて異なるしきい値に対応してもよい。

10

【0089】

702. 線路に対して確立された障害モード識別モデルを適用し、特徴パラメータに基づいて光リンク上の障害モードを識別する。

【0090】

障害モード識別モデルは、図4中のステップ403に適用され得る。ステップ403では、障害モード識別モデルが特徴パラメータを識別するために適用される。特徴パラメータに基づいて光リンク上の障害モードを識別する特定の処理は、抽出された特徴パラメータに対して障害ツリールールをマッチングさせることである。マッチングが成功する場合、障害モードが識別できる。

20

【0091】

たとえば、図6に示されるように、パフォーマンスデータがあらかじめ設定された時間ウィンドウ内の時間シーケンスであり、光リンク上の障害モードは、光ファイバが曲げられたことであるとき、以下の障害ツリールールが、手動エクスペリエンスに基づいて光ファイバの曲げのために設定される。バウンス数が0よりも大きく、劣化数が0よりも大きく、上昇数が0よりも大きく、劣化レベルが0.2よりも大きく、ジッタレベルが0.5よりも大きい。光電力データの特徴パラメータは、バウンス数が2であり、劣化数が2であり、上昇数が2であり、劣化レベルが2であり、ジッタレベルが1.92であるとき、光ファイバの曲げのために設定された障害ツリールールに基づいて以下が学習され得る。バウンス数が0よりも大きく、劣化数が0よりも大きく、上昇数が0よりも大きく、劣化レベルが0.2よりも大きく、ジッタレベルが0.5よりも大きい。この場合、障害モードが光ファイバの曲げであることが学習される。

30

【0092】

本出願の一実施形態では、障害モード識別アルゴリズムを使用することによって特徴パラメータに基づいて障害モードを識別するステップ後に、本方法は、識別された障害モードを特徴パラメータに対応する実際の障害モードと比較するステップと、識別された障害モードが実際の障害モードと一致しない場合、トレーニングセットに、特徴パラメータと特徴パラメータに対応する実際の障害モードとを追加するステップとをさらに含む。

40

【0093】

図9は、本出願の一実施形態による、光リンク障害識別方法を実装するために使用される別の概略フローチャートである。図9に示されるように、オンライン適用中に、特徴パラメータが収集されたパフォーマンスデータから抽出され、オンライン識別は、障害モード識別モデルをトレーニングすることによって実行される。保守技術者は、さらに、モデルのトレーニング精度を改善するために、検査を通して実際の障害モードを取得し、障害モードの精度をフィードバックし、トレーニングセットにフィードバックされたデータを更新し得る。加えて、障害識別モデルがオフラインモードでフィードバックされ、監視され、障害がオンラインモードで識別されることが図9から学習できる。監視は、障害モー

50

ド識別モデルの精度に対する監視であることが学習できる。

【 0 0 9 4 】

実際の障害モードは、保守技術者が光リンク上の障害モードを保守するときに実際に処理される障害モードである。障害モードは、ネットワークデバイスの取得されたパフォーマンスデータに基づいて識別される障害モードである。相応して記憶された障害モードは、確立された障害モード識別モデルの識別結果の精度を保証するために、障害モードと実際の障害モードとの間の整合性を取得するために保守技術者によって保守されたまたは実際の障害モードデータベース中の実際の障害モードと比較される。障害モードが実際の障害モードに一致する場合、それは障害モード識別モデルの識別結果が正確であることを示す。障害モードが実際の障害モードに一致しない場合、それは障害モード識別モデルの識別結果が不正確であることを示し、障害モード識別モデルは、再確立される必要がある。

10

【 0 0 9 5 】

障害モード識別モデルが再確立される必要があるとき、障害モードに対応する記憶されたパフォーマンスデータはトレーニングセットにフィードバックされる必要があり、トレーニングセットは、新しい障害モード識別モデルを確立するためにトレーニングされる。パフォーマンスデータがフィードバックされる前に、トレーニングセットは、障害モード識別モデルのトレーニング中に使用される履歴データを含む。パフォーマンスデータがフィードバックされた後、トレーニングセットは、履歴のフィードバックされたパフォーマンスデータと障害モード識別モデルのトレーニング中に使用されるデータとを含む。

【 0 0 9 6 】

本出願の一実施形態は、光リンク障害識別方法を提供する。本方法は、リアルタイムで光リンク上のネットワークデバイスのパフォーマンスデータを監視するステップと、ネットワークデバイスからパフォーマンスデータを取得するステップと、特徴抽出アルゴリズムを使用することによってパフォーマンスデータの特徴パラメータを抽出するステップと、識別結果を取得するために障害モード識別モデルを使用することによって特徴パラメータに対して障害モード識別を実行するステップとを含む。障害モード識別モデルは、オフライン障害モード識別モデルとオンライン更新障害モード識別モデルとの2つの部分を含む。オフライン障害モード識別モデルは、オンライン識別の前に、光リンク上で既存の障害事例に対応する履歴データを使用することによってトレーニングを実行することによって取得される障害モード識別モデルである。オンライン更新障害モード識別モデルは、フィードバックデータとして、障害モード識別モデルによって識別された不正確な障害モードに対応するパフォーマンスデータを使用し、トレーニングセットにフィードバックデータを更新し、新しい障害モード識別モデルを取得するために更新されたトレーニングセットを使用することによってトレーニングを実行し、オンラインプログラムまたはデバイスに新しい障害モード識別モデルを更新する。オンラインモードは、システムが間断なくリアルタイムのパフォーマンスデータを依然として収集していることと、障害モード識別モデルが収集されたパフォーマンスデータの特徴パラメータに対する識別を中断しないことを示す。

20

30

【 0 0 9 7 】

本出願の一実施形態は、光リンク障害識別方法を提供する。本方法は、オンラインビッグデータ分析プラットフォームまたは光リンクネットワークデバイスに適用され得る。

40

【 0 0 9 8 】

図2に示されるように、本方法がオンラインビッグデータ分析プラットフォームに適用されるとき、オンラインビッグデータ分析プラットフォームは、光リンク上の障害識別部分であり、OLTとビッグデータ分析トレーニングプラットフォームの障害モード識別モデルとを使用することによってONUによって送信されたKPIデータを受信する。ビッグデータ分析トレーニングプラットフォームは、履歴パフォーマンスデータまたは特徴パラメータに基づいて障害モード識別モデルをトレーニングし、オンラインビッグデータ分析プラットフォームに適用されるビッグデータ分析トレーニングプラットフォームは、新しい障害モード識別モデルを取得するために障害モードが識別されたことを示すデータを

50

トレーニングし、次いで、新しい障害モード識別モデルが、オンラインビッグデータ分析プラットフォームに更新される。ONUは、光ファイバを使用することによってOLTに接続される。

【0099】

詳細な処理は、以下の通りである。

【0100】

ONUは、OLTにKPIデータを送る。OLTは、KPIデータを受信し、オンラインビッグデータ分析プラットフォームにKPIデータを周期的に送る。受信されたKPIデータに対して特徴パラメータ抽出を実行し、KPIデータの特徴パラメータを取得した後に、オンラインビッグデータ分析プラットフォームは、障害モード識別モデルを使用することによってKPIデータの特徴パラメータに対する識別を実行し、新しい障害モード識別モデルを取得するためにトレーニングのためにビッグデータ分析トレーニングプラットフォームに障害モード識別の後のものであるKPIデータを送信し、オンラインビッグデータ分析プラットフォームに新しい障害モード識別モデルを更新する。

10

【0101】

図3に示されるように、本方法が光リンクネットワークデバイスに適用されるとき、光リンクネットワークデバイスOLTは、光リンク上の障害識別部分である。OLTは、ONUによって送信されたKPIデータを受信し、障害モード識別モデルをトレーニングするためにオンラインビッグデータ分析プラットフォームを使用することによってビッグデータ分析トレーニングプラットフォームにKPIデータを送信する。オンラインビッグデータ分析プラットフォームは、OLTによって報告された障害モード識別結果を受信するように構成され、データをフィードバックするためにビッグデータ分析トレーニングプラットフォームに障害モード識別結果を送信し、OLTにトレーニングを通して取得された新しい障害モード識別モデルを更新するようにさらに構成される。新しい障害モード識別モデルは、フィードバックされたデータに基づいてビッグデータ分析トレーニングプラットフォームによってトレーニングされた新しい障害モード識別モデルである。OLTはチップを含み、チップは、障害を識別するように構成される。

20

【0102】

詳細な処理は、以下の通りである。

【0103】

ONUは、OLTにKPIデータを送る。OLTは、KPIデータを受信し、特徴マイニングモデルと障害モード識別モデルとを使用することによってKPIデータに対して障害識別を実行し、オンラインビッグデータ分析プラットフォームに障害モードを報告する。オンラインビッグデータ分析プラットフォームは、ビッグデータ分析トレーニングプラットフォームに、モードが識別された後に取得されたデータを送信する。ビッグデータ分析トレーニングプラットフォームは、オンラインビッグデータ分析プラットフォームに新しい障害モード識別モデルを送信する。オンラインビッグデータ分析プラットフォームは、OLTに新しい障害モード識別モデルを更新する。OLTは、光ファイバを使用することによってONUに接続される。

30

【0104】

ONUは、OLTにKPIデータを定期的に。OLTは、KPIデータに対して特徴マイニングまたは特徴抽出を実行し、KPIデータのパフォーマンス特徴を取得し、障害モード識別モデルを使用することによってパフォーマンス特徴に基づいて障害を識別する。診断結果を取得した後に、OLTは、オンラインビッグデータ分析プラットフォームに診断結果中の障害モードを報告する。加えて、ビッグデータ分析トレーニングプラットフォームは、モデルトレーニングを周期的に実行し、オンラインビッグデータ分析プラットフォームにモデルを与える。オンラインビッグデータ分析プラットフォームは、障害診断のためにOLTにモデルを更新する。

40

【0105】

同じ技術的一概念に基づいて、本出願の一実施形態は、上記の方法実施形態を実装する

50

ために光リンク障害識別装置をさらに提供する。

【0106】

図10に示されるように、本出願の一実施形態は、光リンク障害識別装置1000を提供する。本装置1000は、取得ユニット1010であって、少なくとも受信光パワーを含む光リンク上のネットワークデバイスのパフォーマンスデータを取得し、取得ユニット1010によって取得されたパフォーマンスデータは、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の時間シーケンスである、ように構成された取得ユニット1010と、あらかじめ設定された時間ウィンドウ内の取得ユニット1010によって取得されたパフォーマンスデータの変化を示す特徴パラメータを抽出するように構成された抽出ユニット1020と、抽出ユニット1020によって抽出された特徴パラメータに基づいて光リンク上の障害モードを識別するように構成された識別ユニット1030とを含む。

10

【0107】

取得ユニット1010によって取得されたパフォーマンスデータは、送信光パワーおよび/または光ファイバ長をさらに含む。抽出ユニット1020によって抽出された特徴パラメータは、パフォーマンスデータの異常レベルを表すために使用される特徴パラメータ、および/またはパフォーマンスデータの変化傾向を表すために使用される特徴パラメータを含む。

【0108】

加えて、識別ユニット1030は、マッチングモジュールと出力モジュールとを含み得る。マッチングモジュールは、障害モード識別モデルに対して抽出ユニット1020によって抽出された特徴パラメータをマッチングさせて、障害モードを決定するように構成される。出力モジュールは、外部光ネットワークデバイスに、マッチングモジュールによって決定された障害モードを出力するように構成される。

20

【0109】

本出願の別の実施形態において提供される光リンク障害識別装置は、知られている障害モードの履歴データを使用することによって、特徴パラメータと障害モードとに対応する障害モード識別モデルをトレーニングするように構成されたトレーニングユニットをさらに含み得る。履歴データは、特徴パラメータと特徴パラメータに対応する障害モードとを含む。

【0110】

本出願の別の実施形態において提供される光リンク障害識別装置は、比較ユニットと追加ユニットとをさらに含み得る。比較ユニットは、識別ユニットによって識別された障害モードを特徴パラメータに対応する実際の障害モードと比較することと、追加ユニットに比較結果を出力することとを行うように構成され、追加ユニットは、比較ユニットから出力結果を受信することと、識別ユニットによって識別された障害モードが特徴パラメータに対応する実際の障害モードと一致しないとき、トレーニングセットに、特徴パラメータと特徴パラメータに対応する実際の障害モードとを追加することとを行うように構成される。

30

【0111】

本出願の別の実施形態において提供される光リンク障害識別装置は、トレーニングセットをトレーニングして、新しい障害モード識別モデルを確立するように構成された確立ユニットをさらに含み得る。トレーニングセットは、障害モード識別モデルをトレーニングするために使用される履歴データと、追加された特徴パラメータと、特徴パラメータに対応する追加された実際の障害モードとからなる。

40

【0112】

同じ技術的一概念に基づいて、本出願の一実施形態は、光リンク障害識別システムをさらに提供する。システムの構造は、既存の光リンクシステムの構造と同様であり得る。構造の両方は、光ネットワークデバイスと、光回線端末と、オンラインビッグデータ分析プラットフォームとを含み得る。構造間の差は、上記の実施形態で説明された光リンク障害識別装置が、たとえば、シナリオbでは光回線端末中に配設され得、または、たとえば、

50

シナリオ a ではオンラインビッグデータ分析プラットフォーム中に配設され得る、という点において存在する。光リンク障害識別装置と別のユニットとの間の接続と対応する関連する演算とについては、すでに上記の実施形態において説明されており、本明細書では、詳細は再び説明されない。

【0113】

本出願の実施形態において提供される光リンク障害識別装置中に含まれる抽出ユニットと識別ユニットとは、プロセッサによって実装され得ることに留意されたい。抽出ユニットと識別ユニットとは、別のモジュールに接続される。図11に示されるように、光リンク障害識別システムの処理部分は、プロセッサ111とメモリ112とを含み得る。メモリ112は、表示情報を記憶するように構成され得、プロセッサ111によって実行されるコード、および命令などを記憶するようにさらに構成され得る。

10

【0114】

ストレージユニットは、たとえば、メモリであり得る。ネットワークデバイスがストレージユニットを含むとき、ストレージユニットは、コンピュータ実行可能命令を記憶するように構成され、処理ユニットは、ストレージユニットに接続され、処理ユニットは、ストレージユニット中に記憶されたコンピュータ命令を実行し、したがって、光リンク障害識別システムは、特徴パラメータを識別する。

【0115】

任意選択で、光リンク障害識別システムが複数のネットワークデバイスからなる場合、任意選択で、光リンク障害識別システムが複数のネットワークデバイスのソフトウェアプログラムを統合するチップである場合、チップは、

20

プロセッサによって実装され得る処理モジュールを含み、処理回路は、ストレージユニット中に記憶されたコンピュータ実行可能命令を実行し得、ストレージユニットは、チップ中のストレージユニット、たとえば、レジスタもしくはバッファであり得、またはストレージユニットは、端末内ではあるがチップの外側に位置するストレージユニット、たとえば、静的情報および命令を記憶することが可能な読取り専用メモリ(Read-Only Memory、略してROM)もしくは別の種類の静的ストレージデバイス、もしくはランダムアクセスメモリ(Random Access Memory、略してRAM)などであり得る。

【0116】

30

任意選択で、ストレージユニットは、チップ中のストレージユニット、たとえば、レジスタもしくはバッファであるか、またはストレージユニットは、端末内ではあるがチップの外側に位置するストレージユニット、たとえば、静的情報および命令を記憶することが可能な読取り専用メモリ(Read-Only Memory、ROM)もしくは別の種類の静的ストレージデバイス、もしくはランダムアクセスメモリ(Random Access Memory、略してRAM)などであり得る。ストレージユニットは、チップ中のストレージユニット、たとえば、レジスタもしくはバッファであるか、またはストレージユニットは、端末内ではあるがチップの外側に位置するストレージユニット、たとえば、静的情報および命令を記憶することが可能な読取り専用メモリ(Read-Only Memory、略してROM)もしくは別の種類の静的ストレージデバイス、もしくはランダムアクセスメモリ(Random Access Memory、略してRAM)などであり得る。

40

【0117】

上記の実施形態の全部または一部は、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せを使用することによって実装され得る。ソフトウェアが実施形態を実装するために使用されるとき、実施形態の全部または一部はコンピュータプログラム製品の形態で実装され得る。コンピュータプログラム製品は、1つまたは複数のコンピュータ命令を含む。コンピュータプログラム命令がコンピュータ上にロードされ、実行されるとき、本出願によるプロシージャまたは機能の全部または一部が生成される。コンピュータは、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、コンピュータネットワーク、または

50

別のプログラマブル装置であり得る。コンピュータ命令は、コンピュータ可読記憶媒体中に記憶され得るか、またはコンピュータ可読記憶媒体から別のコンピュータ可読記憶媒体に送信され得る。たとえば、コンピュータ命令は、ワイヤード（たとえば、同軸ケーブル、光ファイバ、もしくはデジタル加入者回線）またはワイヤレス（たとえば、赤外線、無線、もしくはマイクロ波）の方式でウェブサイト、コンピュータ、サーバ、またはデータセンターから別のウェブサイト、コンピュータ、サーバ、またはデータセンターに送信され得る。コンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータによってアクセス可能な任意の使用可能な媒体または1つもしくは複数の使用可能な媒体を統合するサーバまたはデータセンターなどのデータストレージデバイスであり得る。使用可能な媒体は、磁気媒体（たとえば、フロッピーディスク、ハードディスク、もしくは磁気テープ）、光媒体（たとえば、DVD）、または半導体媒体（たとえば、ソリッドステートドライブSolid State Disk）などであり得る。

10

【0118】

同じ技術的一概念に基づいて、本出願の一実施形態は、コンピュータ可読記憶媒体をさらに提供する。コンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータプログラムを記憶し、コンピュータプログラムは、コードの少なくとも1つのセグメントを含み、コードの少なくとも1つのセグメントは、上記の方法実施形態を実装するようにオンラインビッグデータ分析プラットフォームまたはOLTを制御するためにリモートサーバによって実行され得る。

【0119】

同じ技術的一概念に基づいて、本出願の一実施形態は、コンピュータプログラムをさらに提供する。コンピュータプログラムがリモートサーバによって実行されるとき、コンピュータプログラムは、上記の方法実施形態を実装するために使用される。

20

【0120】

プログラムは、プロセッサとともにカプセル化された記憶媒体中に完全にもしくは部分的に記憶され得るか、またはプロセッサとともにカプセル化されないメモリ中に部分的にもしくは完全に記憶され得る。

【0121】

同じ技術的一概念に基づいて、本出願の一実施形態は、プロセッサをさらに提供する。プロセッサは、上記の方法実施形態を実装するように構成される。プロセッサは、チップであり得る。

30

【0122】

当業者は、上記の1つまたは複数の例では、本出願の実施形態において説明される機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せを使用することによって実装され得ることを認識しているべきである。ソフトウェアが実施形態を実装するために使用されるとき、上記の機能は、コンピュータ可読媒体中に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体中の1つもしくは複数の命令もしくはコードとして送信され得る。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体と通信媒体とを含み、通信媒体は、コンピュータプログラムがある位置から別の位置に送信されることを可能する任意の媒体を含む。記憶媒体は、汎用または専用コンピュータにとってアクセス可能な任意の利用可能な媒体であり得る。

40

【0123】

上記の特定の実装では、本出願の実施形態の目的、技術的解決策、および有益な効果についてさらに詳細に説明される。上記の説明は、単に本出願の実施形態の特定の実装にすぎず、本出願の実施形態の保護範囲を限定するものではないことを理解されたい。本出願の実施形態の技術的解決策に基づいて行われる任意の変更、等価な代替、または改善は、本出願の実施形態の保護範囲内に入るものとする。

50

【図面】

【図 1】

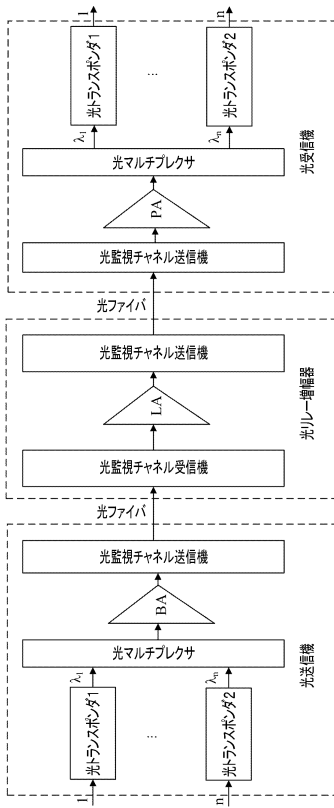
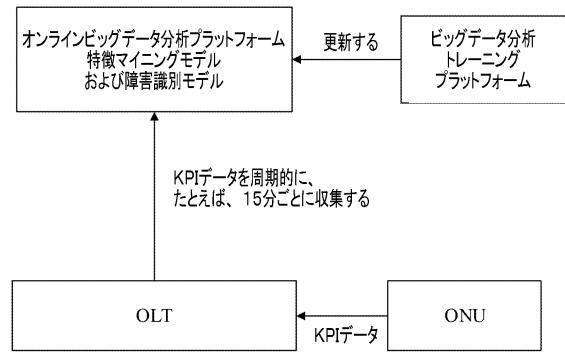


FIG. 1

【図 2】

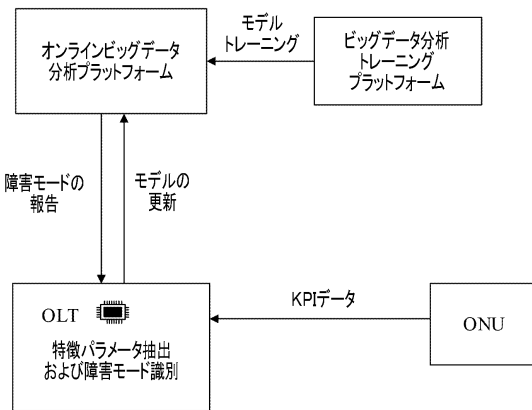


(a)
FIG. 2

10

20

【図 3】



(b)

FIG. 3

【図 4】

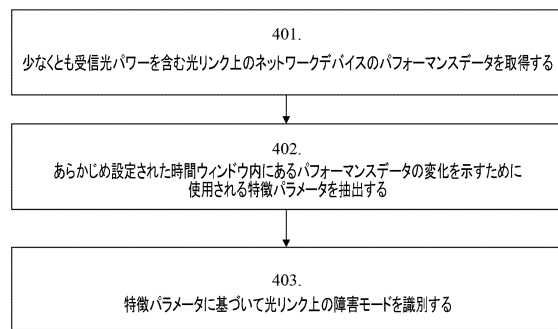


FIG. 4

30

40

50

【図 5】

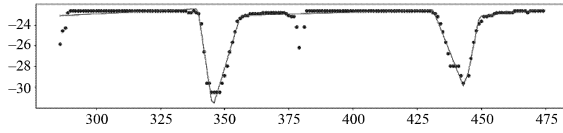


FIG. 5

【図 6】

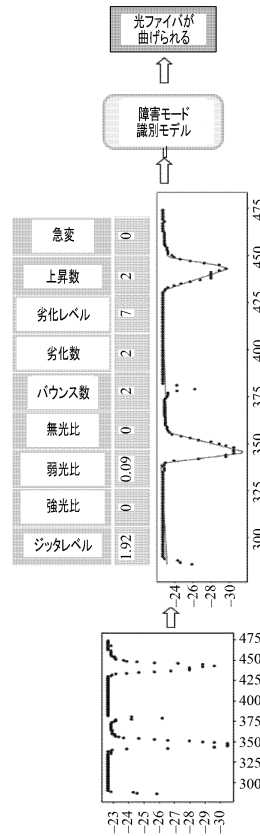


FIG. 6

【図 7】

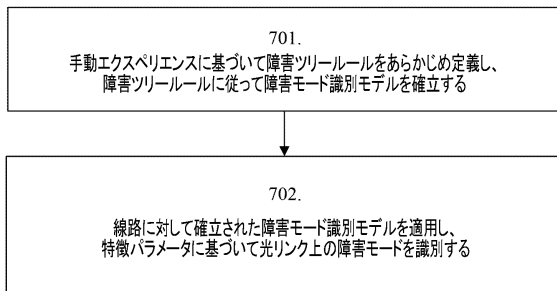


FIG. 7

【図 8】

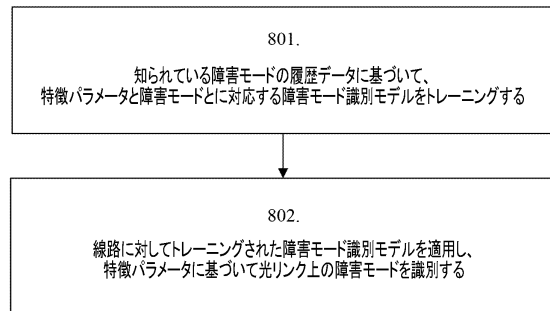


FIG. 8

10

20

30

40

50

【 図 9 】

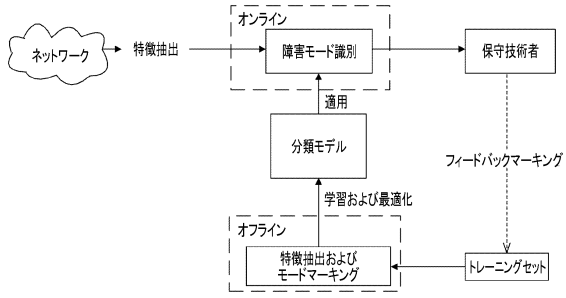


FIG. 9

【 図 10 】

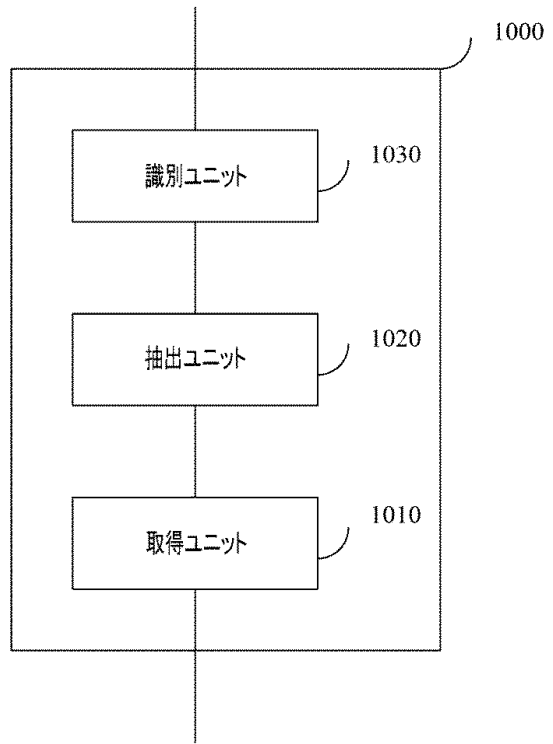


FIG. 10

【 図 11 】

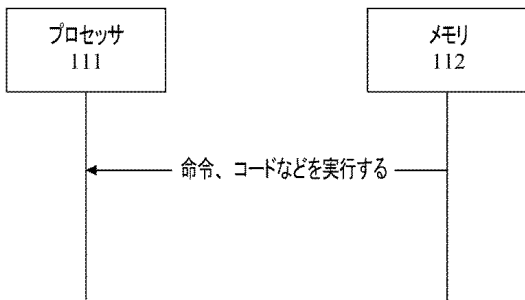


FIG. 11

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (74)代理人 100115635
弁理士 窪田 郁大
- (72)発明者 肖 欣
中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深 チェン 市龍岗区坂田 華為総部 ベン 公楼
- (72)発明者 張 朝
中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深 チェン 市龍岗区坂田 華為総部 ベン 公楼
- (72)発明者 李 健
中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深 チェン 市龍岗区坂田 華為総部 ベン 公楼
- (72)発明者 高 云 鵬
中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深 チェン 市龍岗区坂田 華為総部 ベン 公楼
- 審査官 船越 亮
- (56)参考文献 特表2017-507509(JP, A)
中国特許出願公開第101753207(CN, A)
中国特許出願公開第106059661(CN, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04B 10/00 - 10/90
H04J 14/00 - 14/08