(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4921468号
(P4921468)

(45)発行日　平成24年4月25日(2012.4.25)　(24)登録日　平成24年2月10日(2012.2.10)

(51)Int.Cl.		F I		
H04L 29/08	(2006.01)	H04L	13/00	307C
H04L 29/06	(2006.01)	H04L	13/00	305C
H04M 3/00	(2006.01)	H04M	3/00	D
		H04M	3/00	E

請求項の数 21　(全 37 頁)

(21)出願番号	特願2008-521506 (P2008-521506)
(86)(22)出願日	平成18年7月8日(2006.7.8)
(65)公表番号	特表2009-500986 (P2009-500986A)
(43)公表日	平成21年1月8日(2009.1.8)
(86)国際出願番号	PCT/US2006/026796
(87)国際公開番号	WO2007/008836
(87)国際公開日	平成19年1月18日(2007.1.18)
審査請求日	平成21年7月7日(2009.7.7)
(31)優先権主張番号	60/698,113
(32)優先日	平成17年7月10日(2005.7.10)
(33)優先権主張国	米国(US)
(31)優先権主張番号	60/723,415
(32)優先日	平成17年10月4日(2005.10.4)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　507293480
アダプティブ　スペクトラム　アンド　シグナル　アラインメント　インコーポレイテッド
アメリカ合衆国　９４０６５　カリフォルニア州　レッドウッド　シティ　ツイン　ドルフィン　ドライブ　３３３
(74)代理人　100083806
弁理士　三好　秀和
(74)代理人　100095500
弁理士　伊藤　正和
(74)代理人　100111235
弁理士　原　裕子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】マージンおよび帯域の適応制御

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

第１のＤＳＬシステムを構成する方法であって、前記方法が、

前記第１のＤＳＬシステムに関する運用データを収集するステップであって、前記第１のＤＳＬシステムが第１のプロファイルにより動作するように構成されるステップと、

結合装置レベル情報を入手するステップと、

前記結合装置レベル情報に基づいて複数の可能なプロファイルの中から第２のプロファイルを選択するステップと、

前記収集された運用データおよび１つ以上の遷移ルールに基づき、前記第１のＤＳＬシステムが前記第２のプロファイルにより動作することができるかを判断するステップであって、前記第２のプロファイルが前記第１のプロファイルからの遷移に利用可能なプロファイルであるステップと、

前記収集された運用データおよび前記１つ以上の遷移ルールに基づき、前記第１のＤＳＬシステムが前記第２のプロファイルにより動作することができる場合、前記第１のＤＳＬシステムに前記第２のプロファイルにより動作することを指令するステップと

を含み、

前記結合装置レベル情報は、結合装置構成および結合装置環境に関する実際のまたは想定するデータの少なくとも１つを含み、前記結合装置レベル情報は、前記運用データとは異なる、方法。

【請求項２】

請求項１に記載の方法において、
前記収集された運用データおよび１つ以上の遷移ルールに基づき前記第２のプロファイルにより、前記第１のＤＳＬシステムが動作することができない場合、前記複数の可能なプロファイルの中から第３のプロファイルを選択するステップと、
前記収集された運用データおよび前記１つ以上の遷移ルールに基づき前記第３のプロファイルにより、前記第１のＤＳＬシステムが動作することができるかを判断するステップであって、前記第３のプロファイルが前記第１のプロファイルからの遷移に利用可能なプロファイルであるステップと、
前記収集された運用データおよび前記１つ以上の遷移ルールに基づき前記第３のプロファイルにより、前記第１のＤＳＬシステムが動作することができる場合、前記第１のＤＳＬシステムに前記第３のプロファイルにより動作することを指令するステップと
をさらに含む方法。
【請求項３】
請求項１または２に記載の方法において、前記運用データが以下の、
帯域選択指示、
マージン・キャップ・モード指示、
トーン毎のマージンを最大ＳＮＲマージンより小さく保つべきことの指示、
実効データ速度に関するサービス優先度、
過大マージンに関するサービス優先度、
トーン毎の過大マージンに関するサービス優先度、
遅延に関するサービス優先度、
インパルス雑音保護に関するサービス優先度、
前記第１のＤＳＬシステムにより使用するローディングアルゴリズムの指示、
前記第１のＤＳＬシステムにより使用する電力割り当てアルゴリズムの指示、
最大達成可能データ速度、
現行データ速度、
マージン、
トーン毎のチャネル減衰、
平均減衰、
トーン毎の休止回線雑音、
トーン毎のアクティブ回線雑音、
トーン毎のＳＮＲ、
トーン毎の送信ＰＳＤ、
ＤＰＢＯＳＨＡＰＥＤ、
ＵＰＢＯＳＨＡＰＥＤ、
エコー応答、
帯域選択、
マージン・キャップ・モード、
ＦＥＣ訂正計数、
符号違反計数、
誤り秒、
重大な誤り秒、
再調整計数、
現行遅延、
誤り分布、
現行インパルス雑音保護、または
ＦＥＣおよび差し込みパラメータ
の少なくとも１つに関するデータを含む方法。
【請求項４】
請求項１～３のいずれかに記載の方法において、以下の、

前記第１のＤＳＬシステムを制御するコントローラ、
１つ以上の隣接ＤＳＬシステムを制御するコントローラ、
前記第１のＤＳＬシステム以外のＤＳＬシステムを制御するコントローラ、
私設運用データソース、または
公的運用データソース
の少なくとも１つから前記運用データを収集する方法。
【請求項５】
請求項１～４のいずれかに記載の方法において、前記第１のおよび前記第２のプロファイルのそれぞれが以下の、
最大公称電力スペクトル密度、
ＭＡＸＮＯＭＰＳＤ、
最大公称総送信電力、
ＭＡＸＮＯＭＡＴＰ、
電力カットバック、
ＰＣＢ、
ＤＰＢＯＳＨＡＰＥＤ、
ダウンストリーム電力バックオフ形成パラメータ、
ＵＰＢＯＳＨＡＰＥＤ、
アップストリーム電力バックオフ形成パラメータ、
細かな利得、
ｇｉ、
送信スペクトル規模要因、
ｔｓｓｉ、
電力スペクトル密度マスク、
ＰＳＤＭＡＳＫ、
電力スペクトル密度レベル、
最大受信電力、
ＭＡＸＲＸＰＷＲ、
アップストリーム電力「バックオフ」パラメータ、
ＵＰＢＯＫＬＥ、
マージン・キャップ・モード、
キャリヤマスク、
ＣＡＲＭＡＳＫ、
最少インパルス雑音保護、
ＭＩＮＩＮＰ、
最長遅延、
ＭＡＸＤＥＬＡＹ、
目標マージン、
ＴＡＲＳＮＲＭ、
最小マージン、
ＭＩＮＳＮＲＭ、
最大マージン、
ＭＡＸＳＮＲＭ、
帯域選択指示、
ＰＲＥＢＡＮＤ、
目標データ速度、
最低データ速度、
最高データ速度、
ＦＥＣおよび差し込みパラメータ、
トーン毎のビットキャップ、

ＢＣＡＰ［ｎ］、
トーン毎の目標マージン、
ＴＡＲＳＮＲＭ、
参照雑音、または
ＲＥＦＮＯＩＳＥ
の構成パラメータの少なくとも１つを含む方法。
【請求項６】
請求項１～５のいずれかに記載の方法において、前記第１のプロファイルが第１のプロファイルの最低データ速度および第１のプロファイルの最高データ速度を含み、
さらに、前記第２のプロファイルが第２のプロファイルの最低データ速度および第２のプロファイルの最高データ速度を含み、そして
さらに、前記第１のプロファイルおよび前記第２のプロファイルが以下の、
前記第１のプロファイルの最低データ速度が前記第２のプロファイルの最低データ速度より遅いか、または等しく、前記第１のプロファイルの最高データ速度が前記第２のプロファイルの最高データ速度より遅い第１の条件、または
前記第２のプロファイルの最低データ速度が前記第１のプロファイルの最低データ速度より遅いか、または等しく、前記第２のプロファイルの最高データ速度が前記第１のプロファイルの最高データ速度より遅い第２の条件
の１つを満たす方法。
【請求項７】
請求項１～６のいずれかに記載の方法において、前記収集運用データが１つ以上のパラメータ値を含むパラメータ値のセットを含み、さらに前記遷移ルールが運用値を閾値と比較するステップを含み、前記運用値が以下の、
前記パラメータ値のセットにおける単一パラメータ値、
前記パラメータ値のセットにおける１つ以上のパラメータ値に基づき計算する値、または
前記パラメータ値のセットにおけるパラメータ値の組み合わせ
の少なくとも１つである方法。
【請求項８】
請求項１～７のいずれかに記載の方法において、前記結合装置レベル情報が、
前記第１のＤＳＬシステムについての第１の実施情報、および
前記第１のＤＳＬシステムに物理的に近い１つ以上の隣接ＤＳＬシステムについての隣接実施情報
を含む結合装置レベル実施情報を含む方法。
【請求項９】
請求項８に記載の方法において、前記結合装置レベル実施情報が以下の、
前記第１のＤＳＬシステムを中央局、遠隔端末、サービス・アクセス・インタフェース、光ネットワーク装置、または遠隔ＤＳＬＡＭから実施するかの指示、または
隣接ＤＳＬシステムを中央局、遠隔端末、サービス・アクセス・インタフェース、光ネットワーク装置、または遠隔ＤＳＬＡＭから実施するかの指示
の少なくとも１つを含む方法。
【請求項１０】
請求項８または９に記載の方法において、前記可能なプロファイルが以下の、
動作不可能な１つ以上の低周波数、
高周波数より低いＰＳＤマスクを持つ１つ以上の低周波数、
動作可能なアップストリーム電力バックオフ、
無指定値とは異なる値を持つ１つ以上のアップストリーム電力バックオフパラメータ、
動作可能な帯域選択、または
動作可能なマージン・キャップ・モード
の特性の少なくとも１つを持つプロファイル含む方法。

【請求項１１】
請求項８～１０のいずれかに記載の方法において、前記可能なプロファイルがスペクトラム平衡法の使用を通じて計算する構成パラメータ値を含み、
さらに、前記スペクトラム平衡法が前記結合装置レベル実施情報を使用し、
さらに、前記スペクトラム平衡法が以下の、
想定する最悪の場合のループトポロジ、または
実際のトポロジ情報
の少なくとも１つを使用し、
さらに、前記スペクトラム平衡法が以下の、
想定する漏話結合情報、または
実際の漏話結合情報
の少なくとも１つを使用する方法。
【請求項１２】
請求項１～１１のいずれかに記載の方法において、前記結合装置レベル情報が、
前記第１のＤＳＬシステムについての第１のトポロジ情報、および
前記第１のＤＳＬシステムに物理的に近い１つ以上の隣接ＤＳＬシステムについての隣接トポロジ情報
を含む結合装置レベルトポロジ情報を含む方法。
【請求項１３】
請求項１２に記載の方法において、前記結合装置レベルトポロジ情報が以下の、
実施点に関する位置情報、
顧客宅内装置に関する位置情報、
ループ長、
隣接情報、
参照点からの実施点の距離、または
参照点からの顧客宅内装置の距離
の少なくとも１つを含む方法。
【請求項１４】
請求項１２または１３に記載の方法において、前記可能なプロファイルがスペクトラム平衡法の使用を通じて計算する構成パラメータ値を含み、
さらに、前記スペクトラム平衡法が以下の、
想定する実施情報、または
実際の実施情報、
の少なくとも１つを使用し、
さらに、前記スペクトラム平衡法が前記結合装置レベルトポロジ情報を使用し、そして
さらに、前記スペクトラム平衡法が以下の、
想定する漏話結合情報、または
実際の漏話結合情報
の少なくとも１つを使用する方法。
【請求項１５】
請求項１～１４のいずれかに記載の方法において、前記結合装置レベル情報が前記第１のＤＳＬシステムと前記第１のＤＳＬシステムに物理的に近い少なくとも１つの隣接ＤＳＬシステムとの間の漏話結合情報を含む方法。
【請求項１６】
請求項１５に記載の方法において、前記漏話結合情報が以下の、
Ｘｌｏｇ、
Ｘｌｉｎ、
漏話結合パラメータ、
トーングループに亘るＸｌｏｇの平均、
受信漏話雑音、または

受信総雑音
の少なくとも１つに関するデータを含む方法。
【請求項１７】
請求項１５または１６に記載の方法において、隣接ＤＳＬシステムに関する運用データを収集するステップをさらに含み、
さらに、前記第１のＤＳＬシステムに関する前記収集運用データが１つ以上のパラメータ値を含む第１のＤＳＬシステムパラメータ値のセットを含み、
さらに、前記隣接ＤＳＬシステムに関する前記収集運用データが１つ以上のパラメータ値を含む隣接ＤＳＬシステムパラメータ値のセットを含み、かつ
さらに、前記遷移ルールが運用値を閾値と比較するステップを含み、前記運用値が以下の、
前記第１のＤＳＬシステムパラメータ値のセットにおける単一パラメータ値、
前記隣接ＤＳＬシステムパラメータ値のセットにおける単一パラメータ値、
前記第１のＤＳＬシステムパラメータ値のセットにおける１つ以上のパラメータ値に基づき計算する値、
前記隣接ＤＳＬシステムパラメータ値のセットにおける１つ以上のパラメータ値に基づき計算する値、
前記第１のＤＳＬシステムパラメータ値のセットにおけるパラメータ値の組み合わせ、または
前記隣接ＤＳＬシステムパラメータ値のセットにおけるパラメータ値の組み合わせ
の少なくとも１つである方法。
【請求項１８】
請求項１５～１７のいずれかに記載の方法において、前記可能なプロファイルがスペクトラム平衡法の使用を通じて計算される構成パラメータ値を含み、
さらに、前記スペクトラム平衡法が以下の、
想定される実施情報、または
実際の実施情報、
の少なくとも１つを使用し、
さらに、前記スペクトラム平衡法が以下の、
実際のトポロジ情報、または
想定されるトポロジ情報、
の少なくとも１つを使用し、そして
さらに、前記スペクトラム平衡法が前記漏話結合情報を使用する方法。
【請求項１９】
プログラム命令をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムであって、前記プログラム命令が請求項１乃至１８のいずれか１項に記載の方法を指定するコンピュータプログラム。
【請求項２０】
請求項１９に記載のコンピュータプログラムにおいて、結合装置構成及び結合装置環境は、
実際のまたは想定する結合装置レベル実施情報、
実際のまたは想定する結合装置レベルトポロジ情報、または
実際のまたは想定する漏話結合情報
の１つを含む、コンピュータプログラム。
【請求項２１】
データ分析装置に連結するデータ収集装置および前記データ分析装置に連結する制御信号生成装置を含むコントローラであって、
第１のＤＳＬシステムに関する運用データを収集し、前記第１のＤＳＬシステムは第１のプロファイルにより動作するように構成され、
結合装置レベル情報を入手し、

前記結合装置レベル情報に基づいて複数の可能なプロファイルの中から第２のプロファイルを選択し、
前記収集運用データおよび１つ以上の遷移ルールに基づき、前記第１のＤＳＬシステムが前記第２のプロファイルにより動作することができるかを判断し、前記第２のプロファイルが前記第１のプロファイルからの遷移に利用可能なプロファイルであり、かつ
前記収集運用データおよび前記１つ以上の遷移ルールに基づき、前記第１のＤＳＬシステムが前記第２のプロファイルにより動作することができる場合にのみ、前記第１のＤＳＬシステムに前記第２のプロファイルにより動作することを指令し、
前記結合装置レベル情報は、結合装置構成および結合装置環境に関する実際のまたは想定するデータの少なくとも１つを含み、前記結合装置レベル情報は、前記運用データとは異なる、コントローラ。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、全般的にデジタル通信システムを管理する方法、システムおよび装置に関する。より詳細には、本発明は種々の伝送パラメータの適応制御に関し、伝送パラメータはＤＳＬ（Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ　Ｌｉｎｅ）システムなどの通信システムにおける最大送信電力スペクトル密度、最大総送信電力、伝送帯域の選択、最小および最大受信機マージン、周波数依存ビットローディング並びに電力制御および／またはビットローディング制限を含むが、以上に限定されない。
【０００２】
[関連出願の相互参照]
本願は、２００４年７月１９日出願の米国特許出願第１０／８９３，８２６号（代理人整理番号第０１０１－ｐ０４）「マージンおよび帯域の適応制御」の一部継続であり、米国特許法第１１９（ｅ）条の下に２００３年１２月７日出願の米国特許仮出願第６０／５２７，８５３号（代理人整理番号第０１０１－ｐ０１ｐ）「通信システムの動的管理」の優先権の利益を主張するものであり、その開示を全てあらゆる目的のために参照により本明細書に組み込む。
【０００３】
本願は、米国特許法第１１９（ｅ）条の下に以下の、
２００５年７月１０日出願の米国特許仮出願第６０／６９８，１１３号（代理人整理番号第０１０１－ｐ２８ｐ）「ＤＳＬシステム」および
２００５年１０月４日出願の米国特許仮出願第６０／７２３，４１５号（代理人整理番号第０１０１－ｐ２９ｐ）「ＤＳＬシステム」
の優先権の利益を主張し、以上の開示を全てあらゆる目的のために参照により本明細書に組み込む。
【０００４】
[連邦政府が後援する研究または開発に関する申告]
なし。
【０００５】
[一連のリスト、表、またはコンパクトディスクの添付をリストするコンピュータプログラムの参照]
なし。
【背景技術】
【０００６】
デジタル加入者回線（ｄｉｇｉｔａｌ　ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ　ｌｉｎｅ、ＤＳＬ）技術は、既存の電話加入者回線（ループおよび／または銅設備と称する）を経てデジタル通信のために潜在的に広い帯域幅を提供する。音声帯域アナログ通信のみのためのその元々の設計にもかかわらず、電話加入者回線はこの帯域幅を提供することができる。特に、ビット数を各トーン(またはサブキャリヤ)に割り当てる個別複数トーン（ｄｉｓｃｒｅｔｅ

ｍｕｌｔｉｔｏｎｅ、ＤＭＴ）回線符号を使用することにより、非対称ＤＳＬ（ａｓｙｍｍｅｔｒｉｃ　ＤＳＬ、ＡＤＳＬ）は加入者回線特性に適応することができ、加入者回線の各終端におけるモデム(典型的に送信機および受信機双方として機能する送受信機)の調整および初期化中に判断するチャネル状態に、ビット数を適応させることができる。確実で、比較的低速の戻りチャネルを使用して送信機に割り当ての変更を通報する「ビット交換」と称することが多い処理を使用して、時間と共に変化するチャネルまたは回線における実データ伝送中に適応割り当てを継続することができる。

【０００７】

インパルス雑音、その他の雑音およびその他の誤りのソースは、ＤＳＬおよびその他の通信システムが送信するデータの精度に重要な影響を与えることがある。伝送中のこのような誤りがデータに及ぼす障害を削減、回避および／または修復するために、種々の技術が開発されている。これらの誤り削減／回避／修復技術はそれを使用する通信システムに実行コストを伴う。当技術分野でよく知られるように、不適切な送信電力レベルは誤りに繋がるが、これは送信電力が所与のチャネルにおける雑音およびその他の干渉を克服するのに十分でないからである。これらの誤りはデータの損失および／または時に複数回のデータを再送信しなければならないことに繋がる。このような誤りを防止するために、システムは余分の送信電力を利用し、余分の送信電力は受容可能な誤り率の遵守を保証する既知または計算された信号対雑音比（ｓｉｎｇａｌ－ｔｏ－ｎｏｉｓｅ　ｒａｔｉｏ、ＳＮＲ）を上回るマージンとなる。

【０００８】

一方、過剰に高い送信電力レベルは他の問題に繋がる。例えば、必要レベル以上の送信電力の使用は、通信システムをさらに高価に運用し、全てのユーザに損害となることを意味する。加えて、１つ以上の回線の過剰送信電力の使用は近接回線に大きな漏話問題および干渉を生むことがある。漏話は同一または隣接結合装置を共有する回線間で電磁気的に伝達する望まない干渉および／または信号雑音である。漏話は遠端漏話（ｆａｒ－ｅｎｄ　ｃｒｏｓｓｔａｌｋ、ＦＥＸＴ）または近端漏話（ｎｅａｒ－ｅｎｄ　ｃｒｏｓｓｔａｌｋ、ＮＥＸＴ）のように類別することができる。ＦＥＸＴは種々の長さを持つ一定のループ構成において特に有害である。１つのこのような状況は、第１のＤＳＬサービス(例えば、ＤＳＬループまたは回線)を中央局（ｃｅｎｔｒａｌ　ｏｆｆｉｃｅ、ＣＯ）から行い、第２のＤＳＬサービスを遠隔端末（ｒｅｍｏｔｅ　ｔｅｒｍｉｎａｌ、ＲＴ）、サービス・アクセス・インタフェース（ｓｅｒｖｉｃｅ　ａｃｃｅｓｓ　ｉｎｔｅｒｆａｃｅ、ＳＡＩ）、光ネットワーク装置（ｏｐｔｉｃａｌ　ｎｅｔｗｏｒｋ　ｕｎｉｔ、ＯＮＵ）、基線またはＣＯの外部の任意の他の位置から行う場合である。このような状況では、ＣＯから行うサービスによるＦＥＸＴはＣＯでない位置から行うサービスにかなりの劣化を引き起こすことがある。短い回線が比較的長い回線の受信機に強い干渉を起こすことがある場合、短から中程度のループ長に、別のＦＥＸＴの大きな状況が生じる。長さの異なるループにおいてＶＤＳＬサービスを行う場合、１つのこのような状況が生じるが、その場合ＦＥＸＴ漏話干渉は特にアップストリーム方向において強いことがある。ダウンストリームとアップストリーム方向の送信に使用する帯域間にある重複があるか、またはダウンストリーム送信機からアップストリーム受信機へ、またはその逆に信号リークがあるＤＳＬ構成に、ＮＥＸＴは障害の影響を及ぼすことがある。

【０００９】

変化するＤＳＬ環境および運用状況に動的に送信電力マージン(単数または複数)、電力スペクトル密度、および同類をユーザが調節し、適応することを可能にするシステム、デバイス、方法および技術はＤＳＬ運用の分野における重要な進歩を表すであろう。その上、個々のエンティティがＤＳＬ環境および運用で使用する電力、マージンなどの監視および評価はユーザの動作および装置を支援、誘導および（ある場合には)制御することができ、同様にＤＳＬ運用の分野における重要な進歩を表すであろう。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【００１０】
電力、帯域使用およびマージンに関係するＤＳＬシステムパラメータの構成、またはその他の方法による制御は収集する運用データに基づく。既知の構成および／またはプロファイルの下で動作する少なくとも１つのＤＳＬシステムに対する運用データを収集する。結合装置レベル情報に基づき、目標プロファイルを選択する。収集した運用データを分析し、プロファイルの変更に関する適用可能な遷移ルールを含む、ＤＳＬシステム構成を目標プロファイルに変更する条件を評価する。条件が決まれば、次いで目標プロファイルにより動作することをＤＳＬシステムに指令する。結合装置レベル情報は実施点情報、トポロジ情報、および／または漏話結合情報を含むことができる。収集する運用データは、ビットローディング手順、ＤＳＬサービス優先度およびその他などの、報告されるモデムパラメータおよび／または利用可能なモデム能力を含むことができる。制御するパラメータは、１つ以上のスペクトラム平衡法を使用して選択する値を有することができる。このようなスペクトラム平衡法をまれに実行することができ、このようなスペクトラム平衡法は利用可能な全ての結合装置レベル情報および／または収集する運用情報を使用することができる。

【００１１】
本発明の実施形態は以上で参照した方法を実行、および／または実施するように構成する装置および他のデバイスを含む。例えば、コントローラ、ＤＳＭセンタ、「スマート」モデム、ＤＳＬ最適化装置、スペクトラム管理センタ（Ｓｐｅｃｔｒｕｍ Ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ Ｃｅｎｔｅｒ、ＳＭＣ）、コンピュータシステムおよび同類が、本発明による方法を実行することができる。その上また、これらの方法を実行するコンピュータプログラム製品を開示する。

【００１２】
本発明のさらなる詳細および利点は以下の「発明を実施するための最良の形態」および関連する図面において提示される。

【００１３】
本発明は添付する図面と共に以下の詳細な説明により容易に理解されようが、図面では同じ参照番号は同じ構成要素を示す。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】
以下の「発明を実施するための最良の形態」では１つ以上の本発明の実施形態を参照することとするが、本発明はこれらの実施形態に限定されない。それより、最良の形態はただ例示的であることを意図する。本発明はこれらの例示的実施形態を超えるので、図に関して本明細書で提示する詳細な説明は、説明する目的で提示するものであることを当業者は容易に認識するであろう。

【００１５】
本明細書で提示する明細は例示を目的とし、本発明は任意の１つの例より広範であることを記憶すべきである。それ故、本発明を可能で、許される限り広範に解釈すべきである。

【００１６】
一般に本発明の実施形態を、コントローラ（例えば、ＤＳＬＡＭ（Ｄｉｇｉｔａｌ Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ Ｌｉｎｅ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｕｌｔｉｐｌｅｘｅｒ）またはＤＳＬアクセスノードまたはその他のネットワーク要素に埋め込むか、または埋め込まなくてもよいコンピュータシステム、または制御プロセッサ、「スマート」モデム、動的スペクトラム管理装置、ＤＳＬ最適化装置、スペクトラム管理センタ（ＳＭＣ）、および／またはこの分野に関係する出版物およびその他の文献に記述される動的スペクトラム管理センタ（Ｄｙｎａｍｉｃ Ｓｐｅｃｔｒｕｍ Ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ Ｃｅｎｔｅｒ（ＤＳＭセンタ））、または任意のその他の適する制御デバイスおよび／またはコンピュータシステムを含むエンティティ）を有するＤＳＬ（Ｄｉｇｉｔａｌ Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ Ｌｉｎｅ）システムの動作と共に記述することにする。本明細書において用語「コントローラ

」を使用する場合、任意のまたは全てのこれら、または任意のその他の適する制御手段を意味することを意図する。コントローラは、下記の機能を実行する単一装置、またはコンピュータを実装するシステムである構成要素の組み合わせ、デバイスまたはデバイスの組み合わせでありうる。

【００１７】

本開示を読んだ後に当業者が認識するであろうように、当業者に既知の種々のＤＳＬおよびその他の通信システムにおいて、本発明の実施形態は動作するようにすることができる。本発明の１つ以上の実施形態を使用して通信システムを管理する動的スペクトラム管理装置またはその他のコントローラは、サービスプロバイダおよび／または運用会社（幾つかの場合ではＣＬＥＣ、ＩＬＥＣまたはその他のサービスプロバイダでありうる）、またはシステム運用会社（単数または複数）とは部分的にまたは完全に独立の関係者でありうる。

【００１８】

一般に、静的に設定するよりむしろさらに多くのパラメータをＤＳＬシステムにおいて監視し、調整可能である場合、性能を劇的に改良することができることが多い(例えば、より速いデータ速度を実現することができ、さらに多くのユーザにサービスを提供することができ、電力をより少なく消費することができるなどである)。即ち、回線またはチャネルについての性能履歴およびその他の情報の関数としてシステム設定を適応的に行えば、システム運用に対する適応的変更によりデータ速度およびユーザへのその他のサービスを改良することができる。本発明の実施形態によるシステムは、より多くの入力を受け入れ、分析し、本質的に回線性能に関する多くの他の観測パラメータおよび履歴の観測および処理に基づく幾つかのパラメータの動的関数になり、この分野における重要な改良を構築する。

【００１９】

漏話干渉を含む種々のタイプの性能上の問題を削減するために、多くのシステムは所与のシステム内においてデータを送信する送信機が使用することができる電力を制限する。伝送システムのマージンは、所望の性能(例えば、システムのビット誤り率閾値、即ちＢＥＲ（ｂｉｔ　ｅｒｒｏｒ　ｒａｔｅ））の達成に必要な最小電力に対する送信電力レベル（典型的にｄＢで表す）である。基本的目標は雑音が起こす誤り、および干渉が起こす誤りを克服し、および／またはこれらを補償するのに十分な電力を使用し、一方過大な送信電力レベルが誘因となり起こりうる問題を削減する伝送に必要とする電力を最小にすることである。一方多くの場合、装置製造会社およびシステム運用会社並びにその他は、速いデータ速度を提供し、漏話のような起こりうる問題の対処への簡単な手法を取るようにするために、このような（過剰マージンに繋がる）過剰電力を使用する。

【００２０】

本発明はＤＳＬ回線特性に関する情報(例えば、運用データ、ＤＳＬモデムの能力知見など）を使用して、電力適応システムおよび方法における受容可能な問題／干渉回避、緩和、削減などおよびデータ速度をより入念に評価する。このより入念な評価により、利用可能な情報および／または運用データを分析し、次いでモデムを調整し、受容可能なデータ伝送に十分な電力を提供するであろう送信電力レベル（および従ってマージン）において動作するようにモデムを設定し、一方一ユーザの回線から電磁的に放射する漏話が他のユーザ回線に及ぼしうる有害な影響を最少にする。より詳細には、本発明の実施形態はマージン関係、および／または電力関係パラメータを生成し、マージン関係、および／または電力に関係するような１つ以上のパラメータを使用するようにモデム対の少なくとも１つのモデムに指令し、モデム対が所与のマージン目標を満たし、および／または他のモデム対における放射漏話を削減するのを支援することができる。ＩＴＵ－ＴＧ．９９７．１（Ｇ．ｐｌｏａｍ）推奨において定義されるように、「マージン関係パラメータ」は回線構成パラメータおよびチャネル構成パラメータを含むことができる（が、以上に必ずしも限定されない）。ＡＴＩＳ動的スペクトラム管理技術報告草案、ＮＩＰＰ－ＮＡＩ－０２８Ｒ２において定義されるように、マージン関係パラメータはまた制御を含むことができ

る。最後にマージン関係パラメータは、トーン毎の目標ＳＮＲマージン、トーン毎のビットキャップ、マージン・キャップ・モード、ＰＲＥＦＢＡＮＤおよびその他などの制御を含むことができる。

【００２１】

本発明の実施形態で、電力、帯域使用およびマージンに関係するＤＳＬシステムパラメータの構成および／またはその他の制御は収集する運用データに基づく。１つ以上の現行および／または既知の構成（プロファイルとも称する）により動作する１つ以上のＤＳＬシステムから、運用データを収集し、運用データは回線障害パラメータ、回線インベントリパラメータ、回線／チャネル／データ経路性能監視パラメータ、回線／チャネル試験、診断および状態パラメータなどの報告されるパラメータ値を含むことができる。運用データは、またビットローディング手順、モデムサービス優先度、モデムの一定のルールおよびその他の遵守を含む報告、指示、通知される、またはそれ以外の既知のモデム能力を含むことができる。結合装置レベル情報に基づき（例えば、結合装置レベル情報に基づき可能なプロファイルセットから）、目標および／または可能性のあるプロファイルを選択する。収集運用データを分析し、ＤＳＬシステム構成を目標プロファイルに変更する条件を評価する。条件が決まれば（即ち、例えば収集運用データ、プロファイル遷移ルールなどに照らして目標プロファイルが利用可能であれば）、次いで目標プロファイルにより動作することをＤＳＬシステムに指令する。条件を評価する処理は複数の目標プロファイルに対して繰り返すことができる。本発明の実施形態はＡＤＳＬ１、ＡＤＳＬ２、ＡＤＳＬ２＋、ＶＤＳＬ１、ＶＤＳＬ２およびその他のタイプのＤＳＬシステムおよび装置と共に使用することができる。

【００２２】

一般のインターネット検索エンジン、地理情報システム（Ｇｅｏｇｒａｐｈｉｃ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ　Ｓｙｓｔｅｍ、ＧＩＳ）データベース、ＤＳＭセンタデータベース、または任意のその他の適するソースで一般に利用することができるものを含む運用サポートシステム、線路マップデータベース、トポロジ情報データベースなどのサービス・プロバイダ・システムまたはネットワーク運用会社から、コントローラはまた結合装置レベル情報を収集することができる。結合装置レベル情報は実施点情報、トポロジ情報、および／または漏話結合情報を含むことができる。収集するパラメータは、種々のＤＳＬシステムが使用するＭＡＸＮＯＭＰＳＤまたはＭＡＸＮＯＭＡＴＰなどのＰＳＤ関係または電力関係値を含むことができる。幾つかの実施形態で、制御するパラメータは伝送に使用する形成スペクトラムマスクおよび／またはモデム間伝送に使用する周波数のビットローディングにおけるキャップまたは制限でありうる。幾つかの場合、好ましい帯域を課し、ある周波数を好む、および／または回避することをモデムに指示することができる。

【００２３】

運用データは以前のＤＳＬシステム性能に関係する履歴データを含むことができる。履歴データをデータベース、ライブラリなどにおいて維持することができる。運用データは、ＤＳＬシステムが動作するより広いシステム、例えば１つ以上のＭＩＢまたはその他のデータソースから収集するデータをさらに含むことができる。ＤＳＬシステム自体の内部および／または外部通信手段により、運用データをコントローラに送信することができる。評価することができる幾つかの他のタイプの運用データは、ＤＳＬシステムおよびその隣接ＤＳＬシステムのデータ速度、最大達成可能データ速度、マージン、符号違反およびＦＥＣ（Ｆｏｒｗａｒｄ　Ｅｒｒｏｒ　Ｃｏｒｒｅｃｔｉｏｎ）訂正に関するデータを含む。追加運用データは、モデム能力またはモデムの特徴またはモデム運用モードの指示を含むことができる。「ハンドシェーク」などのＤＳＬモデムの初期化中の種々の段階で、モデムはこのような指示を報告することができる（ＩＴＵ－Ｔ推奨Ｇ．９９４．１またはＧ．ＨＳにおいて説明されるように）。モデムの敷設運用チャネルを経て送信し、ＩＴＵ－Ｔ推奨Ｇ．９９７．１（Ｇ．ＰＬＯＡＭとしても知られる）において定義されるようなインタフェースを経てネットワーク管理システムまたはスペクトラム管理センタに報告されるメッセージにより通常のモデム運用中（「ショウタイム」）に、このような指示を提

供することができる。あるいは、（装置製造会社、チップセット製造会社、ファームウェアバージョン、シリーズ番号およびその他により特定する）種々のモデムタイプのモデム能力は、データベース、ライブラリなどから知ることができる。制御するパラメータは、既知のスペクトラム平衡法を通じて選択する値を有することができる。幾つかの実施形態では、このような方法は都合よくまれに実行され、このような方法は利用可能な全ての結合装置レベル情報を使用する。

【００２４】

図１Ａは当業者にはよく知られる、本発明の実施形態が使用することができる、Ｇ．９７７．１規格（Ｇ．ｐｌｏａｍとしても既知）による参照モデルシステムを示す。スプリッタを含むことができるか、または含まなくともよい、ＡＤＳＬ１（Ｇ．９９２．１）、ＡＤＳＬ‐Ｌｉｔｅ（Ｇ．９９２．２）、ＡＤＳＬ２（Ｇ．９９２．３）、ＡＤＳＬ２‐ＬｉｔｅＧ．９９２．４、ＡＤＳＬ２＋（Ｇ．９９２．５）およびＧ．９９３．２ＶＤＳＬ２規格などの種々の規格を満たす全てのＡＤＳＬシステムに、このモデルを適用する。このモデルは、またＧ．９９３．１ＶＤＳＬ１規格、並びにＧ．９９１．１およびＧ．９９１．２ＳＨＤＳＬ規格、および結合を持つ、および持たない任意のＤＳＬシステムに適用することができる。このモデルは当業者にはよく知られる。

【００２５】

Ｇ．９９７．１規格は、Ｇ．９９７．１において定義される明確な敷設運用チャネル（ｅｍｂｅｄｄｅｄ　ｏｐｅｒａｔｉｏｎ　ｃｈａｎｎｅｌ、ＥＯＣ）に基づくＤＳＬ伝送システムの物理層管理およびＧ．９９ｘ規格において定義される指示ビットおよびＥＯＣメッセージの使用を指定する。その上、Ｇ．９９７．１は構成、障害および性能管理のためのネットワーク管理要素の内容を指定する。これらの機能の実行において、システムはアクセスノード（ａｃｃｅｓｓ　ｎｏｄｅ，ＡＮ）において利用可能な（性能データを含む）種々の運用データを使用する。

【００２６】

図１Ａで、（「顧客宅内装置（Ｃｕｓｔｏｍｅｒ　ｐｒｅｍｉｓｅｓ　ｅｑｕｉｐｍｅｎｔ、即ちＣＰＥ）」とも時に称する）ユーザ端末装置１１０をホームネットワーク１１２に連結し、ホームネットワークを次にネットワーク終端装置（ｎｅｔｗｏｒｋ　ｔｅｒｍｉｎａｔｉｏ　ｕｎｉｔ、ＮＴ）１２０に連結する。ＮＴ１２０はＡＴＵ‐Ｒ１２２（例えば、ＡＤＳＬ規格の１つが定義する送受信機）または任意のその他の適するネットワーク終端モデム、送受信機またはその他の通信装置を含む。ＮＴ１２０は、また管理エンティティ（ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ　ｅｎｔｉｔｙ、ＭＥ）１２４を含む。ＭＥ１２４は、任意の適用可能な規格および／またはその他の標準が要求するように実行することができるマイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、またはファームウェアまたはハードウェアにおける回路状態マシーンなどの、任意の適するハードウェアデバイスでありうる。ＭＥ１２４は、就中運用データを収集し、そのＭＩＢに格納するが、ＭＩＢは各ＭＥが維持する情報データベースであり、ＭＩＢにはＳＮＭＰ（Ｓｉｍｐｌｅ　Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ、簡単なネットワーク管理プロトコル）、即ち管理者コンソール／プログラムに提供する情報をネットワークデバイスからまたはＴＬ１命令を介して集めるのに使用する管理プロトコルなどのネットワーク管理プロトコルを介してアクセスすることができ、ＴＬ１は通信ネットワーク要素間の応答および命令をプログラムするのに使用する、長らく確立されたコマンド言語である。

【００２７】

システムにおける各ＡＴＵ‐ＲをＣＯまたはその他の中央位置のＡＴＵ‐Ｃに連結する。図１Ａでは、ＡＴＵ‐Ｃ１４２はＣＯ１４６のアクセスノード（ＡＮ）１４０に位置する。ＭＥ１４４も同様にＡＴＵ‐Ｃ１４２に関する運用データのＭＩＢを維持する。当業者が認識するであろうように、ＡＮ１４０を広帯域ネットワーク１７０またはその他のネットワークに連結することができる。ＡＴＵ‐Ｒ１２２およびＡＴＵ‐Ｃ１４２をループ１３０が共に連結するが、ループ１３０はＡＤＳＬの場合典型的に他の通信サービスをも担う電話撚り対線である。

【００２８】
図１Ａに示す幾つかのインタフェースを運用データの判断、収集に使用する。Ｑ‐インタフェース１５５は運用会社のネットワーク管理システム（Ｎｅｔｗｏｒｋ Ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ Ｓｙｓｔｅｍ、ＮＭＳ）１５０とＡＮ１４０のＭＥ１４４との間のインタフェースを提供する。このようなＮＭＳはその中にＤＳＭセンタ、ＤＳＬ最適化装置、または本発明におけるタイプの任意のその他の制御エンティティを含むか、または以上の制御エンティティなどに接続することができる。Ｇ．９９７．１規格はＱ‐インタフェース１５５において適用するパラメータを指定する。ＭＥ１４４においてサポートする近端パラメータはＡＴＵ‐Ｃ１４２から導出するが、ＡＴＵ‐Ｒ１２２からの遠端パラメータはＵ‐インタフェースを経る２つのインタフェースのいずれかにより導出することができる。敷設チャネル１３２を使用して送信し、ＰＭＤ層において提供する、指示ビットおよびＥＯＣメッセージを使用して、ＭＥ１４４において必要なＡＴＵ‐Ｒ１２２パラメータを生成することができる。あるいはＭＥ１４４が必要とする場合、運用、管理および保守（ｏｐｒｅｒａｔｉｏｎｓ、ａｄｍｉｎｉｓｔｒａｔｉｏｎ ａｎｄ ｍａｉｎｔｅｎａｎｃｅ、ＯＡＭ）チャネルおよび適するプロトコルを使用して、ＡＴＵ‐Ｒ１２２からパラメータを取り出すことができる。同様に、ＡＴＵ‐Ｃ１４２からの遠端パラメータはＵ‐インタフェースを経る２つのインタフェースのいずれかにより導出することができる。ＰＭＤ層において提供する、指示ビットおよびＥＯＣメッセージを使用して、ＮＴ１２０のＭＥ１２４において必要なＡＴＵ‐Ｃ１４２パラメータを生成することができる。あるいはＭＥ１２４が必要とする場合、ＯＡＭチャネルおよび適するプロトコルを使用して、ＡＴＵ‐Ｃ１４２からパラメータを取り出すことができる。

【００２９】
Ｕ‐インタフェース（これは本質的にループ１３０である）には、ＡＴＵ‐Ｃ１４２（Ｕ‐Ｃインタフェース１５７）に１つ、およびＡＴＵ‐Ｒ１２２（Ｕ‐Ｒインタフェース１５８）に１つの２つの管理インタフェースがある。インタフェース１５７は、ＡＴＵ‐Ｒ１２２がＵ‐インタフェース１３０を経て取り出すＡＴＵ‐Ｃ近端パラメータを提供する。同様にインタフェース１５８は、ＡＴＵ‐Ｃ１４２がＵ‐インタフェース１３０を経て取り出すＡＴＵ‐Ｒ近端パラメータを提供する。適用するパラメータは、使用する送受信機規格（例えば、Ｇ．９９２．１またはＧ．９９２．２）に依存することがある。Ｇ．９９７．１規格はＵ‐インタフェースを横切る選択可能なＯＡＭ通信チャネルを指定する。このチャネルを実装すれば、ＡＴＵ‐ＣとＡＴＵ‐Ｒとの対は物理層ＯＡＭメッセージの伝送にそのチャネルを使用することができる。従って、このようなシステムの送受信機１２２，１４２はそのそれぞれのＭＩＢに維持する種々の運用データを共有する。

【００３０】
ＤＳＬ管理装置、コントローラ、ＤＳＭセンタ、ＤＳＬ最適化装置などはアクセスノードまたはＤＳＬＡＭの重要な部分である。制御機能はＤＳＬＡＭなどのネットワーク要素に(例えばその制御プロセッサに）組み込むことができるか、または個別の管理要素に存在することができる。ＤＳＬＡＭの制御プロセッサは幾つかの「スマート」モデムを制御することができる。

【００３１】
物理層管理の別のインタフェースを図１Ｂに示すが、この図はＤＳＬフォーラム技術報告ＴＲ－０６９の位置決め図をベースとして使用する補強ＤＳＬシステム１０２を図示する。図１Ｂは１つ以上のＣＰＥ側デバイス１１０を含み、ＣＰＥ側デバイスはＬＡＮ１１２によりＣＰＥモデムまたはその他のＤＳＬデバイス１２２に連結することができる。撚り対線またはその他の適するＤＳＬ接続１３０により、モデム１２２をＤＳＬＡＭまたはその他のアップストリームＤＳＬデバイス１４２に連結する。ＤＳＬ管理装置３１０／３６５（例えば、コントローラ、ＤＳＬ管理エンティティ、ＤＳＬ最適化装置、ＤＳＭセンタ、制御ソフトウェアなど）を、例えば地域広帯域ネットワークを通じてＤＳＬＡＭ１４２に連結する。ＤＳＬ管理装置３１０／３６５は、その構成要素として自動構成サーバおよびサービス構成管理装置を含むことができ、１つ以上の「南行き」即ちダウンストリー

ムインタフェースを有することができる。図１Ｂで、一方南行きインタフェース１３２，１３４はＣＰＥＤＳＬデバイス１２２およびＤＳＬＡＭ１４２にＤＳＬ管理装置３１０／３６５を連結する。以下においてより詳細に考察するように、本発明の実施形態によるその他のインタフェースが可能である。

【００３２】

当業者によく知られる、１９９８年3月のＡＤＳＬフォーラムの「ＡＤＳＬネットワーク要素管理」と題するＤＳＬフォーラム技術報告ＴＲ‐００５に、ＤＳＬ　ＮＭＳに関するより多くの情報を見ることができる。また以上に注記するように、２００４年5月の「ＣＰＥ　ＷＡＮ管理プロトコル」と題するＤＳＬフォーラムＤＳＬフォーラムＴＲ‐０６９は当業者によく知られる。最後に、２００４年5月の「ＬＡＮ‐側ＤＳＬ　ＣＰＥ構成仕様」と題するＤＳＬフォーラム技術報告ＴＲ‐０６４は当業者によく知られる。これらの文献はＣＰＥ側管理のための種々の状況を提示する。ＩＴＵ－Ｔ規格Ｇ．９９３．１（時に「ＶＤＳＬ１」と呼ぶ）およびＩＴＵ－Ｔ規格Ｇ．９９３．２（時に「ＶＤＳＬ２」と呼ぶ）、並びに幾つかの進行中のＤＳＬフォーラム作業テキストにＶＤＳＬに関するより多くの情報を見ることができ、これらの全ては当業者によく知られる。「ＶＤＳＬネットワーク要素管理」（２００３年2月）と題するＤＳＬフォーラム技術報告ＴＲ‐０５７（正式にはＷＴ－０６８ｖ５）および「ＮＭＳインタフェース機能要求へのＦＳ－ＶＤＳＬ　ＥＭＳ」（２００４年3月）と題する技術報告ＴＲ‐０６５および「ＴＲ－０６９が可能にするデバイスのためのデータモデルテンプレート」と題する技術報告ＴＲ‐１０６、並びにＶＤＳＬ１およびＶＤＳＬ２ＭＩＢ要素のためのＩＴＵ－Ｔ規格Ｇ．９９７．１の改訂、またはＡＴＩＳ北米の動的スペクトラム管理技術報告草案、ＮＩＰＰ‐ＮＡＩ‐２００６‐０２８Ｒ２において、追加情報が利用可能である。「試験および相互運用性：ＡＤＳＬ２／ＡＤＳＬ２プラス機能試験計画」と題するＤＳＬフォーラム作業テキスト草案ＷＴ－１０５および「試験および相互運用性：ＡＤＳＬ２機能試験計画」と題するＷＴ－１１５および「ＤＳＬホーム技術：ＴＲ－０６９実装指針」と題するＷＴ－１２１およびＤＳＬフォーラム技術報告ＴＲ‐０９８「ＴＲ－０６９のためのＤＳＬホーム（商標）ゲートウェイデバイス１．１版データモデル」にさらなる情報を見ることができる。

【００３３】

当業者が認識するであろうように、これらの文献に記載されるパラメータの少なくとも幾つかを本発明の実施形態と共に使用することができる。その上、システム記述の少なくとも幾つかは本発明の実施形態に同様に適用できる。ＤＳＬＮＭＳから利用可能な種々のタイプの運用データを以上の文献に見ることができ、その他は当業者に既知でありうる。

【００３４】

幾つかの送受信機対が動作する、および／または利用可能である、ＤＳＬ設備の典型的トポロジでは、各加入者ループの一部は複数対結合装置(即ち束）内で他のユーザのループと並存する。顧客宅内装置（Ｃｕｓｔｏｍｅｒ　Ｐｒｅｍｉｓｅｓ　Ｅｑｕｉｐｍｅｎｔ、ＣＰＥ）に非常に近い基線の後、ループはドロップワイヤの形式を取り、束から出る。それ故、加入者ループは２つの異なる環境を通過する。ループの一部は結合装置内に位置することができ、ここではループは時に外部の電磁的干渉からシールドされるが、漏話を受ける。基線の後、ドロップワイヤは漏話に影響されないことが多いが、これはドロップワイヤが大部分のドロップワイヤのための他のアクティブな対線から遠いからであるが、伝送はまた電磁的干渉によりより大きく障害を受けるが、これはドロップワイヤがシールドされていないからである。多くのドロップワイヤはその中に２本から８本の撚り対線を有し、家庭への複数サービスか、またはこれらの回線を束ねる（単一サービスの多重化および多重化解除）状況では、さらなる実質的な漏話がドロップ部のこれらの回線間に生じうる。

【００３５】

本発明の実施形態を使用することができる、汎用で例示的ＤＳＬの実施シナリオを図２に示す。総計（Ｌ＋Ｍ）のユーザ２９１、２９２の全加入者ループは少なくとも１つの共通結合装置を通過する。図２のループは凡そ同一長さのように示されるが、所与のシステ

ムのループは長さが変化するものであり、幾つかの場合では大きく長さが変化するものであろうことがより多くありうる。各ユーザを中央局２１０、２２０に専用線を通じて接続する。一方、各加入者ループは種々の環境および媒体を通過するであろう。図２で、Ｌユーザ２９１を光ファイバ２１３と銅の撚り対線２１７の組み合わせを使用してＣＯ２１０に接続し、この組み合わせを一般にファイバ・ツー・ザ・キャビネット（ＦＴＴＣａｂ）またはファイバ・ツー・ザ・カーブと称する。ＣＯ２１０における送受信機２１１からの信号はＣＯ２１０および光ネットワーク装置（ｏｐｔｉｃａｌ　ｎｅｔｗｏｒｋ　ｕｎｉｔ、ＯＮＵ)２１８における光回線端末２１２および光ネットワーク端末２１５により変換される。また、光ネットワーク端末２１５は遠隔端末（ｒｅｍｏｔｅ　ｔｅｒｍｉｎａｌ、ＲＴ）と称することができる。ＯＮＵ２１８のモデム２１６はＯＮＵ２１８とユーザ２９１との間の信号に対する送受信機として動作する。

【００３６】

残りのＭユーザ２９２のループ２２７は銅の撚り対線のみであり、ファイバ・ツー・ザ交換機（Ｆｉｂｅｒ　ｔｏ　ｔｈｅ　Ｅｘｃｈａｎｇｅ、ＦＴＴＥｘ）と称するシナリオである。可能性があり、経済的に実行可能であれば何時でも、ＦＴＴＣａｂはＦＴＴＥｘより好ましいが、それはこれにより加入者ループの銅部分の長さを削減し、従って達成可能な速度を高めるからである。ＦＴＴＣａｂループの存在はＦＴＴＥｘループに対して問題を生じうる。その上、ＦＴＴＣａｂは将来益々普及するトポロジになると期待される。このタイプのトポロジは実質的な漏話干渉に至ることがありえ、多様なユーザ回線はその回線が動作する特定の環境により、種々のデータを搬送し、種々の性能の可能性を有することを意味しうる。トポロジは、ファイバの供給する「キャビネット」回線と交換機回線が同じ結合装置の中で混在することがありうるようなものでありうる。ユーザＬ＋１からＬ＋Ｍは（ＣＯに代わる）遠隔端末でありえ、ユーザ１からＬは顧客により近く、恐らく回線端末またはあるその他のファイバの供給する端末により（従って２つのファイバの供給する端末をその他のものより顧客により近い１つの端末により）サービスを提供しえよう。図２に見ることができるように、ＣＯ２２０からユーザ２９２への回線は、ＣＯ２１０とユーザ２９１との間の回線が使用しない結合装置２２２を共有する。その上、別の結合装置２４０はＣＯ２１０およびＣＯ２２０並びにそのそれぞれのユーザ２９１，２９２へ／からの全ての回線に共通である。

【００３７】

[実施例１]

図３Ａに示す本発明の一実施形態によれば、分析装置３００は独立のエンティティの一部であることができ、独立のエンティティはコントローラ３１０(例えば、ＤＳＬ最適化装置、動的スペクトラム管理装置または動的スペクトラム管理センタ)として１つ以上のＤＳＬシステムを監視し、コントローラはユーザおよび／または１つ以上のシステム運用会社またはプロバイダがそのシステム使用を最適化または別途制御するのを支援する。（動的スペクトラム管理装置を、また動的スペクトラム管理センタ、即ちＤＳＭセンタ、ＤＳＬ最適化装置、スペクトラム保守センタ（Ｓｙｓｔｅｍ　Ｍａｉｎｔｅｎａｎｃｅ　Ｃｅｎｔｅｒ）即ちＳＭＣと称することができる。）幾つかの実施形態では、ＣＯまたはその他の位置からＤＳＬ回線を運用するＩＬＥＣまたはＣＬＥＣが、コントローラ３１０を運用することができる。その他の実施形態では、「スマート」モデム装置はコントローラ（例えば、プロセッサおよびメモリを有する）を有することができ、コントローラをユーザの位置、中央局またはあるその他の単一位置におけるモデムに組み込む。図３Ａにおける破線３４６から見るように、コントローラ３１０はＣＯ１４６に存在することができるか、またはその一部であることができるか、またはＣＯ１４６の外部にあり、独立でありえ、システム内で動作する任意の関係装置でありうる。その上、コントローラ３１０は複数のＣＯに接続することができる、および／または複数のＣＯを制御することができる。同様にコントローラ３１０の構成要素は同じ位置および／または装置に存在することができるか、または存在しなくてもよく、および／または代わって異なる位置のコントローラがコントローラ３１０の構成要素にアクセスすることが出来る。

【００３８】
図３Ａの例示的システムで、分析装置３００は（所望であれば、また監視を行うことができる）収集手段３２０および分析手段３４０を含む。図３Ａに見るように、ＮＭＳ１５０、ＡＮ１４０におけるＭＥ１４４および／またはＭＥ１４４が維持するＭＩＢ１４８などのＤＳＬシステム内部のソースに収集および／または監視手段３２０を連結し、収集および／または監視手段３２０はＤＳＬシステム内部のソースを通じて、およびＤＳＬシステム内部のソースからデータを収集することができる。広帯域ネットワーク１７０を通じて手段３２０により（例えば、所与のＤＳＬシステム内の通常の内部データ通信システムの外部のＴＣＰ／ＩＰプロトコルまたはその他の手段により）外部ソースから、データをまた収集することができる。実施情報、トポロジ情報、漏話結合などの結合装置レベル情報、またはビットローディングおよび電力割り当て手順、およびサービス優先度などのモデム能力に関する情報を格納する１つ以上のデータベースまたはその他のソース３４８に、収集手段３２０はまたアクセスすることができる。ＥＭＳ帯域幅が制限されるか、または（例えば、装置製造会社がその装置に対する管理を内部的に実行することを望む故に報告される管理データを閉塞することにより）ＥＭＳが非協力的であれば、インターネットを経てＡＴＵ－Ｒからまたはインターネットを経てＡＴＵ－Ｃからさえ、コントローラは運用データを収集することができる。種々のソース自体から収集することができる、運用データをまたサービスプロバイダのＮＭＳから収集することができる。

【００３９】
分析装置３００またはコントローラ３１０の一部でありうるか、または一部でなくともよいデータベースまたはメモリなどのマージン関係パラメータ履歴および／またはその他のこのような関係情報のソース３４５に、分析手段３４０および／または監視／収集手段３２０を、また連結することができる。１つ以上の分析装置の接続により、分析装置３００が運用データを収集するのを可能にする。データを一度に（例えば、単一送受信機の調整中に)または時間を掛けて収集することができる。幾つかの場合で、監視手段３２０は周期ベースでデータを収集するであろうが、要求に応じて、または任意のその他の非周期ベースでも、監視手段はデータを収集することができ、従って所望であれば、分析装置３００がそのユーザおよび回線データを更新することを可能にする。

【００４０】
分析手段３４０は自体に提供されるデータを分析し、指令を１以上のモデムに送信し、モデムが所与のマージン目標を満たすか、または隣接回線のモデムに誘起する漏話を削減するのを支援する必要があるかを判断することができる。分析装置３００の分析手段３４０をコントローラ３１０における指令信号生成手段３５０に連結する。モデムが使用するために、分析手段３４０が生成するマージン関係または電力関係パラメータ値を受け入れるように、信号生成装置３５０を構成し、マージン関係または電力関係パラメータ値は運用データに基づき、少なくとも１つのモデムがマージン目標を満たすか、または誘起漏話を削減するのを支援するために、マージン関係または電力関係パラメータ値を計算する。通信システム（例えば、ＡＴＵ－ＣなどのＡＤＳＬ送受信機）におけるユーザに指令信号（例えば、ＣＡＲＭＡＳＫ、ＭＡＸＳＮＲＭ、ＭＩＮＳＮＲＭ、ＴＡＲＳＮＲＭ、トーン依存ＴＡＲＳＮＲＭ、ＭＡＸＮＯＭＡＴＰ、ＭＡＸＲＸＰＷＲ、トーン依存ＢＣＡＰ、最低／最高実効データ速度、マージン・キャップ・モード、サービス優先度または速度適応マージンまたはタイマのいずれかなどの要求または必要ＭＡＸＮＯＭＰＳＤ値、ＰＳＤＭＡＳＫ設定またはその他の指令）を送信するように、信号生成装置３５０を構成する。破線３４７が示すように、指令信号生成装置３５０は分析装置３００の一部であっても、なくてもよく、および／またはコンピュータシステムなどの同一ハードウェアに実装することができても、またはできなくてもよい。指令信号生成装置３５０はモデム対における１つ以上のマージン関係パラメータ値を調整する手段を構成する。

【００４１】
［実施例２］
本発明の別の実施形態を図３Ｂに示す。ＤＳＬ最適化装置３６５はＤＳＬＡＭ３８５ま

たはその他のＤＳＬシステム構成要素（例えば、ＲＴ、ＯＮＵ／ＬＴなど）において、および／またはＤＳＬＡＭ３８５またはその他のＤＳＬシステム構成要素と共に動作し、ＤＳＬＡＭ３８５またはその他のＤＳＬシステム構成要素のいずれかまたは双方は通信会社（「テルコ」）の構内３９５に存在することができる。ＤＳＬ最適化装置３６５はデータモジュール３８０を含み、データモジュール３８０はＤＳＬ最適化装置３６５のために、およびＤＳＬ最適化装置３６５に運用データを収集、編集、条件付け、操作および／または供給することができる。モジュール３８０をＰＣ、ワークステーションまたは同類などの１つ以上のコンピュータに実装することができる。モジュール３８０からのデータを分析（例えば、所与の通信回線のために収集する運用データに基づくプロファイルの可用性、実装する遷移など、通信システムに対する制御および運用変更、報告されるモデム能力などの判断）のためにＤＳＭサーバモジュール３７０に供給する。またテルコに関係するか、または関係しなくともよいライブラリまたはデータベース３７５から情報を利用することができる。

【００４２】

運用選択装置３９０を使用して、通信システムの運用に影響を及ぼす信号を実装することができる。当業者が認識するであろうように、このような決定をＤＳＭサーバ３７０によるか、または任意のその他の適する方法により行うことができる。選択装置３９０が選択する運用モードをＤＳＬＡＭ３８５および／またはその他の適するＤＳＬシステム構成装置に実装する。このような装置を顧客宅内装置３９９などのＤＳＬ装置に連結することができる。デバイス３８５を使用して、ＤＳＬ最適化装置３６５により考察する可能なプロファイル、性能向上などに基づき命令する変更を実装することができる。本発明の実施形態の実装中にも相違を遂行することができるが、当業者が認識するであろうように図３Ｂのシステムは図３Ａのシステムと同様な方法で動作することができる。

【００４３】

収集手段３２０またはデータモジュール３８０を、また第２のコントローラまたはＤＳＬ最適化装置の対応するモジュールに連結することができる。従って、その他のＤＳＬ回線を同じＤＳＬ最適化装置、ＤＳＭセンタまたはＳＭＣが制御しない場合でも、運用データはその他のＤＳＬ回線から収集することができる。逆に、コントローラ３１０またはＤＳＬ最適化装置３６５は、調整装置、サービスプロバイダおよび／またはその他のＤＳＬ最適化装置による適切な使用のために公的または私的データベース（例えば、ＤＳＬ管理エンティティが適切にデータを共有することができる、公的または私的に制御されるウェブサイトまたは接続）にその自らのＤＳＬ回線の運用データを供給することができる。

【００４４】

当業者が認識するであろうように、コントローラが（即ち、ＣＯ内の回線を所有する、および／または運用する会社が所有せず、および／または運用しない）完全に独立のエンティティであれば、ＤＳＬシステムの構成および運用情報の多くは利用できない。ＣＬＥＣまたはＩＬＥＣがコントローラ３１０として動作し、および／または機能する場合にも、このデータの多くは未知でありえよう。種々の技術を使用して、必要なデータおよび／または情報を推定することができよう。このような技術の例を以下に見ることができる：

【００４５】

「ＤＳＬシステムの推定およびパラメータの推奨」と題する、２００４年４月２日出願の米国特許出願第１０／８１７，１２８号；

「既知ＤＳＬ回線走査および不良接続検出能力を含むＤＳＬシステム推定」と題する、２００５年３月１日出願の米国特許出願第１１／０６９，１５９号；

「ＦＥＸＴ判断システム」と題する、２００５年５月５日出願の米国特許出願第１１／１２２，３６５号；

「ＤＳＬシステム推定および制御」と題する、２００６年１月２８日出願の米国特許出願第１１／３４２，０２４号；

「結合装置の特定」と題する、２００６年１月２８日出願の米国特許出願第１１／３４２，０２８号；

以上の全てをアダプティブ スペクトラム アンド シグナル アラインメント（ＡＤＡＰＴＩＶＥ ＳＰＥＣＴＲＵＭ ＡＮＤ ＳＩＧＮＡＬ ＡＬＩＧＮＭＥＮＴ （ＡＳＳＩＡ））社が所有し、以上の全てをあらゆる目的のために参照により全面的に組み込む。

【００４６】

本発明の幾つかの実施形態では、分析装置３００をＰＣ、ワークステーションまたは同類などのコンピュータに実装することができる（この一例を図８と関連して開示する）。当業者が認識するであろうように、収集手段３２０、分析手段３４０および／または指令信号生成手段３５０はソフトウェアモジュール、ハードウェアモジュールまたは双方の組み合わせでありうる。これらの構成要素は、全て例えば同じコンピュータシステムに所在することができるか、または個別装置に存在することができる。多数の回線管理のために、データベースを導入、使用して、回線およびコントローラが生成する多量のデータを管理することができる。

【００４７】

［実施例３］

図４の例に示すように一般に本発明の一実施形態による方法４００で、コントローラはステップ４１０で（典型的に関心のあるＤＳＬモデム対に関係する）運用データを収集する。運用データはＤＳＬシステムのマージン性能履歴、性能データ履歴（モデム対に対して以前に測定し、既知のマージンレベルおよびその他の性能関係情報など）、ＤＳＬモデムに関係する現性能データ、再調整計数データ、モデム調整に関係するその他のデータ、または誤りデータを含むことができる。運用データは回線／チャネル／データ経路性能監視パラメータ、回線／チャネル試験パラメータ、診断パラメータ、状態パラメータ、回線障害および回線インベントリパラメータを含むことができる。

【００４８】

運用データは、モデム能力またはモデムの特徴またはビットローディングに関係するモデム構成およびトーンに跨る電力割り当ての指示を含むことができる。幾つかのＤＳＬモデムの実装のために使用するビットローディング／電力割り当てアルゴリズムは、トーン毎のマージンが一定のトーン／周波数に対して非常に高いレベルにあるが、その他のトーン／周波数ではより小さな値を有するようなものである。一方、報告される平均マージンは最小値を有するトーン毎のマージンが支配的であろう。従って、多数のトーンが実際には過大なマージン値を有し、それ故過大な漏話を誘起しうるにもかかわらず、報告される平均マージンは最大許容マージン（ＭＡＸＳＮＲＭ）より小さいことが見られよう。その他のＤＳＬモデムの実装には、ＭＡＸＳＮＲＭのより厳密な解釈を使用し、そのアルゴリズムはＭＡＸＳＮＲＭパラメータが使用するいずれのトーンに関するマージンにも適合すべきであることを必要とするであろう。このようなＤＳＬモデムの実装は全てのトーンに亘って過大な送信電力および誘起漏話を最少にする利点を有し、適する方法でコントローラ、ＤＳＬ最適化装置、動的スペクトラム管理装置などにこの能力を指示することができる。このような能力を、ＰＲＥＦＢＡＮＤまたはマージン・キャップ・モード「動作可能」とも称する。

【００４９】

モデム能力のその他の指示は新サービス優先度のサポートを含むことができる。最低実効データ速度を満たす、または最長遅延を満たす、または最少インパルス雑音保護を満たすなどの一定のサービス要求条件に基づき、モデムはその送受信機パラメータを選択する。従来、モデムはその送受信機パラメータを以下の優先度により選択する。まず実効データ速度を最高にし、次いで（例えば、ＩＴＵ－Ｔ推奨Ｇ．９９３．２、ＶＤＳＬ２において説明されるように）ＭＡＸＳＮＲＭに関して過大（平均)マージンを最小にする。モデムは、まず実効データ速度を最高にし、次いでＭＡＸＳＮＲＭに関してトーン毎の過大マージンを最小にするなどの代替優先度付けをサポートすることを選択することができる。その他の優先度付けには遅延の最短化、またはインパルス雑音保護の最大化を含むことができる。

【００５０】

「ハンドシェーク」としても既知の、ＩＴＵ－Ｔ推奨Ｇ．９９４．１（Ｇ．ＨＳ）の使用を通じて、このようなモデム能力を近端管理エンティティに指示することができる。Ｇ．ＨＳ「符号点」を割り当て、モデムが一定の能力をサポートすることを指示するができる。あるいは、（ＩＴＵ－Ｔ推奨Ｇ．９９３．２、ＶＤＳＬ２の「チャネル検出」中に交換するＯ－ＳＩＧＮＡＴＵＲＥまたはＲ－ＭＳＧ１メッセージにおけるなど）ＤＳＬの初期化中に交換する適切なメッセージにより、指示を遠端管理エンティティに伝達することができる。このような指示をＤＳＭセンタ、ＤＳＬ最適化装置、コントローラなどに対して（例えば、近端または遠端管理エンティティを通じて）利用することができ、ＤＳＭセンタ、ＤＳＬ最適化装置、コントローラなどは、次いでＤＳＬモデムの１つ以上のマージン／電力関係パラメータの制御にこのような指示を使用し、目標マージンの満足および／または誘起漏話の削減を支援することができる。ＤＳＭセンタは、またモデム能力を制御し、モデムの特徴、処理、アルゴリズムなどを動作可能／不可能にすることができる。

【００５１】

本発明の別の実施形態では、モデム能力をコントローラ、ＤＳＬ最適化装置、ＤＳＭセンタなどに直接指示できないが、モデムタイプを特定することができ、モデムタイプは、システム販売者、チップセット販売者、ハードウェア改訂、ファームウェアバージョン、シリーズ番号およびその他などの情報を含むことができよう。種々のモデムタイプのモデム能力についての格納情報（例えば、ルックアップテーブルなど）を次いでＤＳＭセンタが使用して、ＤＳＭセンタが管理するモデム能力を学習することができる。ＡＳＳＩＡ社が所有し、あらゆる目的のために参照によりその全てを組み込む、「通信デバイスの特定」と題する、２００４年１１月４日出願の米国特許出願第１０／９８１，０６８号に、このような技術の例を見ることができる。

【００５２】

ＤＳＬシステムの内部通信システム(単数または複数）を使用して、および／または外部通信(例えばインターネット)を使用して、データを収集することができる。運用データは、ステップ４２０で収集するモデム対が使用するまたは設定する１つ以上のモデム運用パラメータ値に関する情報を含むことができよう。

【００５３】

ステップ４３０で、コントローラは運用データを分析し、マージン関係パラメータ値がモデム対のマージン目標の満足、または別途モデム対性能の向上を支援することができるかを判断する。コントローラは、次いでステップ４４０でマージン関係パラメータ値を生成することができる。モデム運用パラメータにとって、マージン関係パラメータ値はコントローラが考察したものであるか、または異なるマージン関係パラメータでありうる。ステップ４５０で、コントローラはマージン関係パラメータ値を表す指令信号を生成し、その指令信号をモデム対の少なくとも１つのモデムに送信し、従って状況に応じて調整または通常運用において使用するためにマージン関係パラメータ値を採用することをモデム対に指令する。ＩＴＵ－ＴＧ．９９７．１（Ｇ．ＰＬＯＡＭ）で定義されるように、マージン関係パラメータは回線構成パラメータおよびチャネル構成パラメータを含むことができる。ＡＴＩＳ動的スペクトラム管理技術報告草案、ＮＩＰＰ－ＮＡＩ－０２８Ｒ２で定義されるように、マージン関係パラメータはまた制御を含むことができる。最後にマージン関係パラメータは、トーン毎の目標ＳＮＲマージン、トーン毎のビットキャップ、マージン・キャップ・モード、ＰＲＥＦＢＡＮＤおよびその他などの制御を含むことができる。

【００５４】

［実施例４］

本発明の別の実施形態を図５に示す。方法５００は、ステップ５１０で現プロファイルとして第１のプロファイルを使用して動作する第１のＤＳＬシステムにより始まる。次いでステップ５２０で、運用データを(例えば、コントローラまたは同類により)収集する。運用データは第１のＤＳＬ回線／システムの動作に関係する運用データでありうるが、また１つ以上の隣接ＤＳＬシステム（即ち、第１のＤＳＬシステムに物理的に近く近接するＤＳＬシステム)から収集する運用データを含むことができる。ステップ５２０で収集す

る運用データはステップ４１０および４２０で収集するものと類似しうる。また、結合装置レベル情報をステップ５３０で収集する。以下でより詳細に考察するように、結合装置レベル情報は実施情報、トポロジ情報、漏話結合情報および／または任意のその他の結合装置レベル情報でありえ、これは性能の選択可能性の評価および代替プロファイルの評価を支援することができよう。この結合装置レベル情報は結合装置構成および環境および／または方法５００と共に使用することができるであろうスペクトラム平衡法において使用するために想定する情報についての実際のデータでありうる。このようなスペクトラム平衡法は構成パラメータ値を含む許容プロファイルを計算するか、または別途生成することができる。第２のプロファイルを第２のプロファイルとしてステップ５４０で選択する。ステップ５２５で設計するおよび／または選択する１つ以上のプロファイルから、第２のプロファイルを選択することができ、設計／選択は任意の適する時期に行い、所望であれば更新することができる。この第２のファイルを、収集した結合装置レベル情報に基づき可能なプロファイルから選択することができる。

【００５５】

ステップ５２５で、プロファイル並びに遷移マトリックス、遷移ルールおよびデータ加重を設計および／または選択することができる。ステップ５２５における設計／選択はモデム能力および／またはモデムの特徴の指示などの収集した運用データを考慮することができる。トーン毎のＳＮＲマージンを最大ＳＮＲマージン（ＰＲＥＦＢＡＮＤ、またはマージン・キャップ・モードとして既知）より小さく保つ要求条件を、モデムが遵守している指示、またはｂｉ、ｇｉ、ＦＥＣパラメータ、差込パラメータおよびその他などの送受信機パラメータを判断するために、モデムが種々のサービス優先度を使用している指示を、１つ以上の適するプロファイルを判断するためにＤＳＭセンタが有利に利用することができる。

【００５６】

例として、ＰＲＥＦＢＡＮＤ（またはマージン・キャップ・モード）能力の報告または指示を行うモデムは、ＭＡＸＳＮＲＭ要求条件に対してその過剰マージンを最小にすることを保証する。このような能力を報告しないモデムには過大な電力を送信し、従って過大な漏話を起こす疑いがあろう。本発明の一実施形態によれば、プロファイルをＰＲＥＦＢＡＮＤ（またはマージン・キャップ・モード）指示に応じて種々に設計する。ＰＲＥＦＢＡＮＤがオンである場合、その場合プロファイルはＭＡＸＳＮＲＭパラメータを使用する：

【００５７】

プロファイル１：
ＭＡＸＳＮＲＭ＝１６ｄＢ
最低速度＝１．５Ｍｂｐｓ、最大速度＝３．０Ｍｂｐｓ
プロファイル２：
ＭＡＸＳＮＲＭ＝１６ｄＢ
最低速度＝３．０Ｍｂｐｓ、最大速度＝６．０Ｍｂｐｓ

この場合、プロファイル１はプロファイル２と比較して少ない電力を消費していることを保証する。

【００５８】

ＰＲＥＦＢＡＮＤがオフである場合、その場合送信電力を制御するために、プロファイルはＭＡＸＮＯＭＰＳＤ（ｍａｘｉｍｕｍ　ｎｏｍｉｎａｌ　ＰＳＤ、最大公称ＰＳＤ）パラメータなどのその他のパラメータを使用しなければならない：

【００５９】

プロファイル１：
ＭＡＸＮＯＭＰＳＤ＝－５２ｄＢｍ／Ｈｚ
最低速度＝１．５Ｍｂｐｓ、最大速度＝３．０Ｍｂｐｓ
プロファイル２：
ＭＡＸＮＯＭＰＳＤ＝－４０ｄＢｍ／Ｈｚ

最低速度＝１．５Ｍｂｐｓ、最大速度＝３．０Ｍｂｐｓ
この場合漏話放射を削減するために、送信公称ＰＳＤはプロファイル１では小さな値を強いられる。

【００６０】

ステップ５５０で提案するプロファイルが、その観点から利用可能であるかを判断するために（プロファイル遷移ルールを含む）収集運用データに基づいて、提案された／第２のプロファイルの運用性を評価する。ステップ５５０の評価の後に提案プロファイルが利用可能であれば、次いでステップ５６０で第１のＤＳＬシステムに構成および／または運用を変更することを指令し、提案プロファイルを使用する。複数のＤＳＬシステムを評価する場合、ステップ５６０における指令は第１のＤＳＬシステムおよび／または１つ以上の隣接ＤＳＬシステムに向けることができ、従って複数のユーザシステム運用を相互に有益であるように更新することを可能にする。例えば、別のサービスプロバイダのコントローラ、ＤＳＬ最適化装置などが存在し（例えば、双方は管理会社またはその他のエンティティの顧客でありうる）、従って隣接ＤＳＬシステムが行っていることを知ることができよう。各コントローラ、ＤＳＬ最適化装置などは他に対応しなくとも、この知見により各コントローラ、ＤＳＬ最適化装置などは便益を受けることが可能であろう。ステップ５６０の後、コントローラはステップ５４０に戻り、別の提案プロファイルを選択するか、またはステップ５１０に戻り、現プロファイルにより回線を運用することができる。

【００６１】

図４および図５の点線の矢印が示すようにこのような分析を２度以上実行することにより、コントローラはモデム対の運用および／またはＤＳＬシステム（例えば、ＤＳＬ回線またはループ）の構成を更新することができるか、またはモデム調整直前などの特定の時期にのみその更新を行うことができる。以下でより詳細に考察するように、コントローラが動作するパラメータおよびコントローラに利用可能な運用データは、モデム対が動作するＤＳＬシステムのタイプに応じて変動する。再度、モデムのマージン性能分析にコントローラが使用するモデム運用パラメータ（単数または複数)は、マージン関係パラメータ値を生成し、モデムに送信するものと同じパラメータであるか、または同じでなくてもよい。本発明の実施形態はモデムがＡＤＳＬ１、ＡＤＳＬ２、ＡＤＳＬ２＋、ＶＤＳＬ１および／またはＶＤＳＬ２を、このようなタイプに限定しないが採用するのを手助けする。コントローラの使用により、規格を遵守するモデムが規格に従っていることを保証するのを支援することができる。その上漏話の影響およびＤＳＬ性能に有害な影響をもたらしうるその他の情報のような運用データ、結合装置レベル情報を考慮することにより、本発明の実施形態を使用して１つ以上のＤＳＬ回線の性能を高めることができる。

【００６２】

基本的に、新規プロファイルは１つ以上のスペクトラムレベル、電力、スペクトラムの形などを含むことができ、これらは報告されるマージンおよび性能履歴に応じて変更することができる。即ち、モデム対の以前の性能についてのデータを評価し、１つ以上のモデム対のプロファイル、マージン関係パラメータなどの知見を得た後に、コントローラまたは同類はモデムまたはモデム対に、新規プロファイルおよび／または運用データ値の採用を示唆することができ、新規プロファイルおよび／または運用データ値はモデムが１つ以上のマージン目標を満たし、恐らく誘起漏話を削減するのを支援するであろう。

【００６３】

本発明の幾つかの実施形態ではモデム対のＡＴＵ－Ｃ側に連結するコントローラは、各回線のプロファイル、マージン設定および調整を動的に制御する（例えば、ＡＤＳＬ２システムではＭＡＸＳＮＲＭパラメータを設定および／または変更することにより、異なるＭＡＸＮＯＭＰＳＤレベルを賦課することにより、またはＡＤＳＬ２＋モデムではＰＳＤＭＡＳＫを設定することにより、またはこれらの幾つかまたは全ての組み合わせ、またはＣＡＲＭＡＳＫ、ＭＡＸＳＮＲＭ、ＴＡＲＳＮＲＭ、ＭＩＮＳＮＲＭ、ＲＡマージン／タイマなどの前述のその他のパラメータの幾つかにより）。その他の実施形態では、回線が所望のマージン目標を超えていることを、コントローラは報告されるマージン履歴および

／またはその他の測定結果から判断し、それによって以上で考察した機構により調整中または調整前に、より小さなＰＳＤを持つプロファイルを賦課することができる。同様に何かの理由のため、モデムが十分な電力および／またはマージンを使用しておらず、過大な雑音および誤り問題に遭遇していれば、コントローラはモデムに調整または運用中により大きなＰＳＤを持つプロファイルを使用することを指令し、より良好な運用を可能にすることができる。

【００６４】

以上に注記したように、適切な電力削減を調整中に実装するように調整処理の「手順を整える」ために履歴上の、以前に測定したおよび／または既知のマージンを使用するのが幾つかのシステムでは好ましいであろう。コントローラは性能履歴を維持、または性能履歴にアクセスすることができ、従ってモデムを再設定するか、または再調整する場合に（適当であれば強制するか、または推奨することができる）、モデムに指令するために使用するＰＳＤまたはその他のマージン関係パラメータに関する推定および決定をコントローラが改善することを連続して可能にする。例えばＡＴＭセルまたはその他の顧客情報を計数し－－回線がアクティブであるか、アクティブでないのを知るために測定結果を伝達し、回線がアクティブでなくなるまで、例えばサービスプロバイダまたはコントローラは待機することができ、次いでユーザに完全に透明なように新規ＰＳＤ(単数または複数)を使用するように再設定することができる。その他の状況では、システムが全く使用中でありそうもない時間に（例えば、真夜中に）サービスプロバイダは単に再調整することができる。幾つかの実施形態では、コントローラはこの履歴情報を使用して、利用可能なＰＣＢ値またはその他の調整（例えば、ＡＴＵ－Ｒによる－１４．５ｄＢの低下）にマージン規格を満たす可能性があるように、使用すべき初期ＰＳＤレベルをモデム対(例えば、ＡＴＵ－Ｃ）の１方または両方に伝えることができる。

【００６５】

本発明の幾つかの実施形態では、プログラムは以前の使用(単数または複数)または調整のいずれかに基づく。以前の使用はある場合にはより重要でありうる。また使用することができる調整を通じた第２の経路は、本質的にモデム販売者自身、特にＤＳＬＡＭ販売者によるダウンストリーム送信には素早く固定でき、この場合モデムは本質的に現調整を停止し、次いでその場合マージンをＭＡＸＳＮＲＭより下げさせる、異なるより小さなＮＯＭＰＳＤにより２度目の調整を始めから開始することができる。ＭＡＸＳＮＲＭを観測したことを保証するために、周波数依存ビットキャップまたは周波数依存目標マージンまたは雑音（Ｔ１Ｅ１．４／１９９２－２０３にも記載されるように）を、またコントローラが第２の調整において賦課することができよう。

【００６６】

複数回線が互に大きな漏話を起こす場合に、複数回線のＤＳＬ構成を選択する幾つかの技術は当業者に既知である。このような場合、最低／最高データ速度、最少／目標／最大マージン、ＰＳＤマスク、キャリヤマスク、最大総送信電力、最大受信電力および同類などのＤＳＬ構成パラメータを使用して、ＤＳＬ構成の所望要求条件（例えば最低データ速度およびマージン）および一定の構成制約（例えばＤＳＬシステムがサポートする最大総送信電力）に従う複数回線の性能を最適にすることができる。

【００６７】

既知のスペクトラム平衡法および技術は最適スペクトラム平衡、反復スペクトラム平衡、ＳＣＡＬＥ、Ｃ－ＮＲＩＡ、および帯域選択アルゴリズムを含む。寄書Ｔ１Ｅ１．４／２００３／３２５、Ｔ１Ｅ１．４／２００４／４５９およびＴ１Ｅ１．４／２００４／４６０を含むＡＴＩＳＴ１Ｅ１．４作業グループへの種々の寄書、および２００４年６月、フランス、パリにおける通信に関するＩＥＥＥ国際会議論文集、ページ１－５の「デジタル加入者回線のための最適複数ユーザスペクトラム管理（Ｏｐｔｉｍａｌ Ｍｕｌｔｉｕｓｅｒ Ｓｐｅｃｔｒｕｍ Ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ ｆｏｒ Ｄｉｇｉｔａｌ Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ Ｌｉｎｅｓ）」に、最適スペクトラム平衡を見ることができる。２００５年、韓国、ソウルにおける通信に関するＩＥＥＥ国際会議（ＩＣＣ）の「デジタル加入者

回線のための低複雑度の最適に近いスペクトラム平衡（Ｌｏｗ ｃｏｍｐｌｅｘｉｔｙ ｎｅａｒ ｏｐｔｉｍａｌ ｓｐｅｃｔｒｕｍ ｂａｌａｎｃｉｎｇ ｆｏｒ ｄｉｇｉｔａｌ ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ ｌｉｎｅｓ）」、および２００５年、ソウルにおけるＩＥＥＥ国際通信会議（ＩＣＣ）の「デジタル加入者回線のための反復スペクトラム平衡（Ｉｔｅｒａｔｉｖｅ Ｓｐｅｃｔｒｕｍ Ｂａｌａｎｃｉｎｇ ｆｏｒ Ｄｉｇｉｔａｌ Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ Ｌｉｎｅｓ）」に、反復スペクトラム平衡を見ることができる。２００６年6月、トルコ、イスタンブールにおける通信に関するＩＥＥＥ国際会議の「複数ユーザＤＳＬネットワークにおけるスペクトラム平衡のための低複雑度分散アルゴリズム（Ｌｏｗ－Ｃｏｍｐｌｅｘｉｔｙ Ｄｉｓｔｒｉｂｕｔｅｄ Ａｌｇｏｒｉｔｈｍｓ ｆｏｒ Ｓｐｅｃｔｒｕｍ Ｂａｌａｎｃｉｎｇ ｉｎ Ｍｕｌｔｉ－Ｕｓｅｒ ＤＳＬ Ｎｅｔｗｏｒｋｓ）」に、ＳＣＡＬＥを見ることができる。２００５年１１月、マレーシア、クアラルンプールにおけるコンピュータ、通信および信号処理に関する第１回会議の「制約正規化速度反復アルゴリズム」に、Ｃ－ＮＲＩＡを見ることができる。最後に、２００５年秋季にスタンフォード大学において教示されたスタンフォード大学コースＥＥ４７９複数ユーザデジタル伝送システムのためのコースノート、１５章１５．４節に帯域選択アルゴリズムを見ることができる。当業者は本発明の実施形態と共に使用するために必要なスペクトラム平衡法の選択および実装法を知っている。

【００６８】

本発明の実施形態は、現場で実施する実際のＤＳＬシステムに以上の技術を使用することに関連する以前からの実際的な困難を克服する。以上のアルゴリズムの幾つかの使用における主な課題の１つは、複数のＤＳＬシステムが漏話雑音の削減および性能の改善を達成する送信電力スペクトラム密度を判断するのに、アルゴリズムが実行すべき多量の計算を必要とすることであった。さらに重要なことに、ＤＳＬシステムの環境は静的ではなく、従って干渉源および／またはチャネル変動に対処するために、送信電力スペクトル密度を定期的に更新する必要がある。従って、特に多数のＤＳＬシステムを纏めて最適にする場合、計算要求は容易には管理できなくなりうる。

【００６９】

本発明の実施形態が克服する別の以前の欠点は、以上のアルゴリズムの多くがＤＳＬシステムから利用できないか、または単一管理システムの制御内にありえないパラメータの収集を必要とすることである。例えば、（動的スペクトラム管理に関するＡＴＩＳ技術報告草案、寄書ＮＩＰＰ－ＮＡＩ－０２８Ｒ２に説明されるような、当業者がＸｌｏｇと呼ぶ）漏話情報は全てのＤＳＬシステムが報告、または計算し得ない。（例えば、図２に見るような）ＯＮＵ／ＲＴ２１８に対するＣＯ２２０の位置についてのトポロジ情報もまた利用できないであろう。トーン毎のチャネル利得、トーン毎の雑音、トーン毎の漏話結合、最大送信電力、および同類などのパラメータを利用できる場合でも、コントローラ３１０において（以上のアルゴリズムのいくつかが記述するように）ビットおよび利得表を判断し、結果をアクセスノード１４０に伝達することによりＤＳＬシステムの構成を動的に確認することは、特に結果が頻繁な更新を必要とする場合多量の通信を必要とする。

【００７０】

最後にこのようなアルゴリズムを集中様式で実行し、ＤＳＬシステムの構成を纏めて判断する要求を、本発明の実施形態は除去する。コントローラ３１０が管理する全てのＤＳＬ回線の情報を収集し、管理する全ての回線の送信電力スペクトル密度などの構成パラメータを纏めて判断し、これらの管理する回線の構成情報を凡そ同時に設定することを、この集中手法は必要とする。この集中手法を採用することには、大きな障害、例えば調整上および運用上の問題がある。図２の例を考察すると、ＣＯ２１０およびＤＳＬ回線２１７を管理するエンティティとは異なるエンティティがＣＯ２２０およびＤＳＬ回線２２７をしばしば管理する。このような状況が典型的に明らかになるのは、複数の会社がＤＳＬループを制御するか、または同じ会社がそれ自体の回線を異なる管理システムに分離するかいずれかのためである。

【００７１】

最大公称電力スペクトル密度（ｍａｘｉｍｕｍ ｎｏｍｉｎａｌ ｐｏｗｅｒ ｓｐｅｃｔｒａｌ ｄｅｎｓｉｔｙ、ＭＡＸＮＯＭＰＳＤ）、最大公称総送信電力（ｍａｘｉｍｕｍ ｎｏｍｉｎａｌ ａｇｇｒｅｇａｔｅ ｔｒａｎｓｍｉｔ ｐｏｗｅｒ、ＭＡＸＮＯＭＡＴＰ）、電力削減レベル（ｐｏｗｅｒ ｃｕｔｂａｃｋ、ＰＣＢ）、細かな利得（ｆｉｎｅ ｇａｉｎｓ、ｇｉ）、送信スペクトル規模（ｔｒａｎｓｍｉｔ ｓｐｅｃｔｒａｌ ｓｃａｌｉｎｇ、ｔｓｓｉ）、電力スペクトル密度マスク（ｐｏｗｅｒ ｓｐｅｃｔｒａｌ ｄｅｎｓｉｔｙ ｍａｓｋ、ＰＳＤＭＡＳＫ）、電力スペクトル密度レベル（ｐｏｗｅｒ ｓｐｅｃｔｒａｌ ｄｅｎｓｉｔｙ ｌｅｖｅｌ、ＰＳＤ ｌｅｖｅｌ）、最大受信電力（ｍａｘｉｍｕｍ ｒｅｃｅｉｖｅｄ ｐｏｗｅｒ、ＭＡＸＲＸＰＷＲ）、アップストリーム電力「バックオフ」（ｕｐｓｔｒｅａｍ ｐｏｗｅｒ ”ｂａｃｋ－ｏｆｆ”、ＵＰＢＯ）構成、キャリヤマスク（ｃａｒｒｉｅｒ ｍａｓｋ、ＣＡＲＭＡＳＫ）、最少インパルス雑音保護（ｍｉｎｉｍｕｍ ｉｍｐｕｌｓｅ ｎｏｉｓｅ ｐｒｏｔｅｃｔｉｏｎ、ＩＮＰ）、最長遅延（ｍａｘｉｍｕｍ ｄｅｌａｙ、ＤＥＬＡＹ）、目標マージン（ｔａｒｇｅｔ ｍａｒｇｉｎ、ＴＡＲＳＮＲＭ）、最小マージン（ｍｉｎｉｍｕｍ ｍａｒｇｉｎ、ＭＩＮＳＮＲＭ）、最大マージン（ｍａｘｉｍｕｍ ｍａｒｇｉｎ、ＭＡＸＳＮＲＭ）、選択帯域指示（ｐｒｅｆｅｒｅｎｃｅ ｂａｎｄ ｉｎｄｉｃａｔｉｏｎ、ＰＲＥＦＢＡＮＤ）、マージン・キャップ・モード、目標データ速度、最低データ速度、最高データ速度、ＦＥＣおよび差込パラメータ、トーン毎のビットキャップ（ＢＣＡＰ［ｎ］）、トーン毎の目標ＳＮＲマージン（ｔａｒｇｅｔ ＳＮＲ ｍａｒｇｉｎ、ＴＳＮＲＭ［ｎ］）および参照雑音（ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ ｎｏｉｓｅ、ＲＥＦＮＯＩＳＥ）などのパラメータを含むことがある１つ以上のＤＳＬ回線構成を、本発明の実施形態は適応的に変更する。以上のパラメータ(および恐らく当業者によく知られるその他)を本願の他所では「マージン依存」または「マージン関係」パラメータと記述する。（１つ以上の上掲の制御パラメータを含むことができる）所与のＤＳＬ回線の特定構成を集約してＤＳＬ回線「プロファイル」と呼ぶことが多く、この用語を本明細書では準拠して使用し、これを当業者はよく理解する。

【００７２】

本発明の実施形態は１つ以上のＤＳＬ回線のプロファイルを適応的に変更し、漏話雑音を削減し、ＤＳＬ性能を改善する。当業者によく知られるように、特定のプロファイルを使用するＤＳＬ回線をまた「状態」にあると言うことができる。本発明の実施形態は１つ以上のＤＳＬ回線のプロファイルまたは状態間の遷移を制御する。１つ以上の目標状態に対する回線の現状態を評価することにより遷移を実行する。ＤＳＬ回線の所与の現状態（即ち、「第１の」プロファイル）に対する可能な目標状態（提案または目標プロファイル、または「第２の」プロファイルとも本明細書では称する）を遷移マトリックスにより定義する。このようなマトリックスは所与の現状態に対する目標状態の優先度付けを含むことができる。現状態に留まる可能性、または目標状態の１つへの移行の可能性の評価はＤＳＬシステムから収集する運用データから抽出する報告および推定データの分布に基づくことができる。ＤＳＬシステムにおけるプロファイルの遷移を制御する方法およびシステムの詳細な記述を、ＡＳＳＩＡ社が所有し、あらゆる目的のために参照によりその全てを組み込む、「ＤＳＬの状態および回線プロファイルの制御」と題する、２００５年３月３日出願の米国特許出願第１１／０７１，７６２号に提示する。本明細書における記述は、プロファイル、遷移マトリックスおよび遷移ルールを設計し、ＤＳＬ回線の漏話の削減および性能改善の達成を可能にする方法の１つ以上の例を開示する。

【００７３】

図６に示すように、本発明の実施形態は例えば状態図６００を利用することができ、ここで８つのプロファイル、６０２－１、６０２－２、６０２－３、６０２－４、６０２－５、６０２－６、６０２－７および６０２－８はＤＳＬ回線が動作することができるプロファイルである。この例で、各プロファイルを最大達成可能データ速度（１９２、３８４、７６８または１５３６ｋｂｐｓ）および潜伏時間（「早い」は差込のないことを意味し、「Ｈ遅延」は大きな遅延を生む差込を意味する）により定義する。

【００７４】
図６で回線がプロファイル１を使用して動作していれば、その場合状態図および状態遷移マトリックスＴ１（ここで０は状態が利用できないことを意味する)の双方からプロファイル１、２、５および６は可能な遷移であることを見ることができる（プロファイル１に留まることは変化という意味で遷移ではないが、それにも関わらず参照のし易さのため同じプロファイルに留まることを本明細書では「遷移」と称することができる）。一方、状態遷移マトリックスＴ１は、他の遷移に対して優先度を有するべき遷移を、あるにしても指示しない。それ故、図６のマトリックスＴ２への変化は、整数値が優先度を指定するところで行うことができる。正の整数値が大きいほど、サービスプロバイダの実装にとり、指定されるプロファイルの吸引力は少ない。

【００７５】
遷移マトリックスＴ２で、０はなお遷移が可能でないことを意味し、正整数は遷移が可能であることを意味する。最小正整数は他の遷移に対して最高の優先度を持つ。例えば、プロファイル１の回線は可能なら（即ち、優先度はマトリックスＴ２から１である）プロファイル２へ移行しようとするであろう。プロファイル２が適切でなければ(例えば、プロファイル２で符号違反が多すぎると予測または計測すれば、以下でより詳細に考察するように幾つかの実施形態では、「適切性」を実行の可能性として定義することができる)、次いで回線は（即ち、マトリックスＴ２から２の優先度を持つ）プロファイル６への移行を試行するであろう。プロファイル６が適切でなければ、次いで（３の優先度を持つ)プロファイル１を調べ、プロファイル１が適切であればプロファイルを変更しないであろう。プロファイル１も適切でなければ、次いで回線は最小の優先度(即ち、４の優先度）を持つプロファイル５へ移行するであろう。

【００７６】
図６の遷移マトリックスＴ２は従って各状態／プロファイルの遷移の可能性および優先度の双方を指示することができる。データ速度、電力レベル、平坦な電力スペクトル密度（ＰＳＤ）参照レベル、最大マージン、最小マージン、目標マージン、ＦＥＣ遅延、ＦＥＣ強度およびＰＳＤ形成（時にＰＳＤＭＡＳＫとして既知)などの多くの異なるプロファイル特性の簡単な変化を、Ｔ２の構成は可能にする。例えば、特定の許容サービスタイプのセットに応じて、幾つかのプロファイルを閉塞することができる一方、その他のプロファイルに低い優先度を付与する。あるいは、より小さなキャリヤマスクを持つプロファイルに、相当する支払いを行う顧客のためにより高い優先度を付与することができる（ここでは経済的要因を運用会社が考慮する）。このように、可能であれば何時でも帯域の一部を譲歩するように種々の回線をプログラムし、他の回線におけるより良いサービスを可能にすることができる（ある場合には可能であり、他の場合には可能でないことがある、このような洗練された結合装置共有の調整的な意味合いを考慮することなく）。別の例として、より大きな目標マージン（例えば、ＴＡＲＳＮＲＭまたはＴＮＭＲ）を持つプロファイルに、雑音レベル(単数または複数)が頻繁に変化する回線のためにより高い優先度を付与することができる。加重状態遷移マトリックスＴ２は、このようにプロファイル選択ルールの動的変更並びにプロファイル自体の動的選択を可能にする。後続するモデムローディング動作のためにパラメータの好ましい解釈を指示する、帯域選択の指示（またはマージン・キャップ・モード）を、またプロファイルの選択に含むことができる。

【００７７】
本発明の幾つかの実施形態では、総体的ルールは単に関数でありえ、その入力はサブルールグループの結果であり、その出力はｎからｍへの遷移に対する「はい」または「いいえ」のいずれかである。一実施形態では、最低の新規データ要求を満たす場合にのみ総体的ルールを呼ぶことができる。図７に一例を示す、このようなルールは構成上「良好な動作」資格および「不良な動作」資格（即ち、不良動作が十分に無いことを示す）の２つの部分を含むことができ、ここで両資格を満たす場合にのみ状態ｍへの遷移が可能である。以上に注記するようなサブルールを使用すると、図７の総体的ルールで多くの出力を使用する必要はない。データ速度、マージン、符号違反および再調整に関心がある場合、サブ

ルールは汎用構成を表すことができ、当業者が認識するであろうように、総体的ルールへの変更はサブルールの任意の下位の組み合わせを利用することができよう。図７の例では、サブルールを以下のように示す。ＲＲＤＣは報告される速度分布、ＥＲＤＣは推定速度分布、ＲＣＶＤＣは報告される符号違反分布、ＥＣＶＤＣは推定符号違反分布、ＲＭＤＣは報告されるマージン分布、ＥＭＤＣは推定マージン分布、ＲＮＲＤＣは報告される再調整分布、ＥＮＲＤＣは推定再調整分布である。

【００７８】

遷移を可能にするには少なくとも幾つかのサブルールが「良好」を報告しなければならないことを、第１の部分（良好な動作の資格）は意味する。この要求条件は構成上以下の３つの条件を含まなければならない：

－現状態（「報告された」）または目標状態（「推定」）のいずれかにおける速度の良好な動作；

－現状態または目標状態のいずれかにおける符号違反の良好な動作；および

－現状態または目標状態のいずれかにおける再調整数の良好な動作。

良好な速度動作が類似する意味を持つので、良好なマージン動作は含まない。

【００７９】

目標状態において不良動作を想定すべきでないことを、第２の部分（不良動作の資格）は意味する。当業者が認識するであろうように、状態が下降するか、または上昇するかに応じて、不良動作の定義は異なりうる。下降する場合、現状態ｎにおける性能は目標状態における予測性能の下限として役立つ。上昇する場合、現状態における性能は目標状態における予測性能の上限として役立つ。それ故、現状態に関係するサブルールを含む場合はいつも、ルールは若干異なる。遷移が上昇も下降もしない場合、その場合遷移は上昇すると想定することにより保守的決定を行う。

【００８０】

［実施例５］

本発明の幾つかの実施形態で、図８の方法８００を使用することができる。Ｔマトリックス（またはその他の状態遷移制御機構）、閾値表（または同類)、遷移を支配するルールおよび／またはサブルール、および旧データの一掃、減数またはそれ以外の加重ルールの構築８１０（および／または実装またはプログラム）により、方法８００は始まる。「現プロファイル」または状態ｎを選択し、動作はステップ８２０でこのプロファイルを使用して始まる。ステップ８３０で、運用データを収集し、利用可能な旧データを適当に一掃し、および／または減数する（例えば、データ加重ベクトルWを使用することにより）。ステップ８４０で十分な新規データ（例えば、報告および推定データの双方）があり、任意の目標状態の実行不可能性の評価を行うことができることを、方法８００は次いで立証する（別途証明されるまで状態は実行可能であると仮定するルールを使用して）。十分な新規データが利用できなければ、次いで方法はステップ８３０におけるデータ収集に戻る。

【００８１】

十分な新規データが集まれば、次いでステップ８５０で、実行可能性試験を動作させ、可能性のある全ての目標状態ｍに対していずれかを無資格とすることができるかを判断することができる。ステップ８５０で実行する実行可能性（実行不可能性）試験は、モデム能力またはモデムの特徴の指示などの収集運用データを考慮することができる。一度有資格目標状態を特定していれば、システムはステップ８６０で利用可能な最高優先度状態に移行することができる。次いでステップ８７０で、システムはＴマトリックス、閾値表、データ加重ルール／ベクトルなどの遷移ルールおよびデータを更新し、次の遷移評価のためにステップ８３０におけるデータ収集に戻ることができる。

【００８２】

プロファイル、遷移マトリックスおよび遷移ルールの設計が基礎としうる個々の回線に種々のレベルの情報を利用することができる。このような設計は個々の回線に利用できる「結合装置レベル情報」量に依存しうる。結合装置レベルの情報は、（必ずしも以下に限

定しないが）以下を含み、以下のように類別することができる：
実施情報－この場合、結合装置レベル情報は、ローカルループトポロジ内のＣＯ、ＲＴ、ＳＡＩ、および／またはその他の点から実施するようなＤＳＬ回線の特徴付けを含む。ＣＯ、ＲＴ、ＳＡＩ、またはその他の点の間の距離、または回線間の漏話結合強度についての情報は利用できない。
トポロジ情報－実施情報に加えて、ＣＯ、ＲＴ、ＳＡＩ、またはその他の実施点の相対位置についてのトポロジ情報を利用することができる。このような情報はこのような実施点の位置情報またはこのような実施点間の凡その距離を含むことができる。ＤＳＬ回線が到達する近隣についての情報も利用できる。近隣情報は、ＤＳＬ回線が到達する近隣における回線がある種の雑音源による影響（例えば、ＨＤＳＬ、ＳＨＤＳＬ、無線周波数干渉）を受けることの指示を含むことができる。特定回線間の漏話結合強度についての情報は利用できない。ブリッジタップの存在、位置および長さの情報は利用可能であることもあり、または利用可能できないこともある。
漏話結合情報－実施およびトポロジ情報に加えて、この場合はＤＳＬ基線間の漏話相互作用についての情報を含む。このような漏話相互作用情報は漏話結合パラメータ、漏話強度の特徴付け、漏話雑音などを含むことができる。

【００８３】

収集手段３２０を使用して適切なソース（例えば、図３Ａにおいて例えば示すようにＣＯ１４６、ソース３４８など)からこのような結合装置レベル情報を収集することができる。ＤＳＭ技術報告は漏話結合情報を含むとしてＸｌｉｎおよびＸｌｏｇパラメータを定義する。Ｘｌｉｎは第１の妨害ＤＳＬ回線と第２の被妨害ＤＳＬ回線との間の漏話結合を表す挿入損失関数を示す。ＸｌｏｇはＸｌｉｎの対数数量を示す。また、実施情報および／またはトポロジ情報を含むことができるデータベースをＤＳＬサービスプロバイダ／ネットワーク運用会社が維持する。このようなデータベースは運用サポートシステム（Ｏｐｅｒａｔｉｏｎ　Ｓｕｐｐｏｒｔ　Ｓｙｓｔｅｍｓ、ＯＳＳ）の一部であり、線路マップデータベースとして既知であろう。本発明の幾つかの実施形態では図３Ａに示すように、結合装置レベル情報を、コントローラ３１０の分析装置３００を使用して推定することができる。当業者に他のこのような方法および／またはシステムは既知であるが、一例として以上で参照した米国特許出願第１１／３４２，０２８号に記載される方法およびシステムを使用して、収集するＤＳＬ運用データから結合装置についての情報を抽出することができる。

【００８４】

実施情報のみが利用できる場合、その場合回線の実施点に応じて、種々のプロファイル、遷移マトリックスおよび遷移ルールを各回線に使用することができる。典型的に顧客宅内の近くにあり、ダウンストリームＤＳＬ伝送により高い周波数を信頼度良く使用することができる、ＲＴなどの実施点に対するプロファイルは、ダウンストリーム方向におけるより低い周波数の使用を制限するプロファイルを含むことができる。例えば、より低いダウンストリーム周波数が完全に動作不能であるプロファイル、またはより低い周波数におけるダウンストリームＰＳＤマスクがより高い周波数におけるダウンストリームＰＳＤマスクより低いプロファイルを使用することができる。典型的に顧客宅内から遠くにあり、より低い周波数をダウンストリームＤＳＬ伝送により効果的に使用することができる、ＣＯなどの実施点に対するプロファイルは、より高い周波数の使用を制限し、より低い周波数におけるより高い送信電力レベルを可能にするプロファイルを含むことができる。ＰＳＤＭＡＳＫ、ＣＡＲＭＡＳＫ、ＭＡＸＳＮＲＭ、ＴＡＲＳＮＲＭ、ＢＡＮＤＰＲＥＦ、ＭＡＸＮＯＭＰＳＤ、ＭＡＸＮＯＭＡＴＰ、ＭＡＸＲＸＰＷＲ、ＤＰＢＯＳＨＡＰＥＤ（Ｄｏｗｎｓｔｒｅａｍ　Ｐｏｗｅｒ　Ｂａｃｋ－Ｏｆｆ　Ｓｈａｐｅｄ、バックオフ形成ダウンストリーム電力）、ＵＰＢＯＳＨＡＰＥＤ（Ｕｐｓｔｒｅａｍ　Ｐｏｗｅｒ　Ｂａｃｋ－Ｏｆｆ　Ｓｈａｐｅｄ、バックオフ形成アップストリーム電力）、マージン・キャップ・モードおよび同類（これらの幾つかはＧ．９９７．１に対する現修正において定義される）などのパラメータを構成することにより、ダウンストリームまたはアップストリー

ム方向のいずれかにおいてこのような電力使用制御を達成することができる。

【００８５】

より詳細な情報がなく、ＲＴからＡＤＳＬサービスを運用する方法の一実施形態例では、ＣＯベースＤＳＬ回線のＤＳＬ受信機が遭遇し、ＲＴからのＤＳＬ伝送が誘導する漏話強度に関する最悪の場合の分析に、ＲＴプロファイルの設計（例えば、図５のステップ５２５における)は基づくことができる。理論的モデルまたは現場データのいずれかを使用して、幾つかのシナリオを漏話が累進的に強くなる状況によりシミュレーションすることができる。例えば、漏話の穏やかな状況は、ＣＯ回線が１２ｋｆｔ、ＲＴ回線が１０ｋｆｔであり、ＲＴがＣＯから２ｋｆｔの位置にある場合であろう。漏話の強い状況は、ＣＯ回線が１２ｋｆｔ、ＲＴ回線が４ｋｆｔであり、ＲＴがＣＯから８ｋｆｔの位置にある場合であろう。このような各シナリオに適するスペクトラム管理法（例えば、当業者に既知のＯＳＢ、ＩＳＢ、ＳＣＡＬＥ、Ｃ－ＮＲＩＡ、帯域選択法）を使用して、シミュレーションにより所望のデータ速度範囲および削減された漏話を持つＲＴプロファイルを導出することができる。シミュレーションを種々の所望のデータ速度点に対して繰り返し、幾つかの可能な（即ち、可能であるまたは可能とすることができる）プロファイルを入手することができる。このようにして漏話が累進的により強くなる状態に対応して、ＲＴプロファイルグループを設計することができる。類似する手順に従い、その他の位置（例えば、ＣＯ）からＤＳＬサービスを運用するプロファイルを設計することができる。

【００８６】

このように、ＣＯまたはＲＴのいずれかにおけるＤＳＬサービスプロファイルを設計することができる。所望の特性（例えば、周波数使用を最小にする、送信電力を最小にする、誘導漏話を最小にするなど）においてより高い優先度を持つこれらのプロファイルの遷移マトリックスを設計することができる。狭い範囲の速度適応プロファイルセットを、また使用して、ＤＳＬ管理装置（コントローラ、ＤＳＬ最適化装置、ＳＭＣ、ＤＳＭセンタなど)が、より低い再調整率、より低い顧客混乱の可能性、および／またはより少ない維持活動／経費並びにサービスプロバイダの平均速度／範囲フットプリントの増加に繋がる、回線に対するより低い目標マージンおよびデータ速度運用範囲の選択を可能にすることができる。このような運用を時に「階層化速度適応」即ちＴＲＡと呼ぶ。以上で参照した米国特許第１１／０７１，７６２号に注記されるように、遷移ルール(または閾値)は種々の基準に基づくことができる。ＤＳＬ回線が現状態／プロファイルにおいて信頼度良く動作し、またＤＳＬ回線が漏話を削減することができる状態／プロファイルにおいて信頼度良く動作しそうであれば、その場合ＤＳＬ回線状態／プロファイルを、漏話を削減すべき状態／プロファイルに変更すべきであるように、遷移ルールを設計することができる。このようなプロファイル、遷移マトリックスおよび遷移ルールの例を図９に示す。遷移ルールは回線および混乱率、障害呼、トラックロールなどの形式における顧客不満足度に関する受容可能所望確率に適応することができる。

【００８７】

図９のシステム／方法は利用可能な３つのプロファイル９１０、９２０、９３０（即ち、可能なプロファイル)を持つ。プロファイル９１０では、全周波数が可能であり（使用でき)；プロファイル９２０では、４００ｋＨｚを超える周波数のみが可能であり；プロファイル９３０では、８００ｋＨｚを超える周波数のみが可能である。遷移は以下のように可能である：

９４０，９４２－プロファイル９１０とプロファイル９２０との間；および

９５０，９５２－プロファイル９２０とプロファイル９３０との間。

遷移を特定の条件を満たす場合にのみの実行に制限することができる。これらのタイプの条件例を以下に記す（ここでＣＶはＤＳＬ運用における符号違反を表す）：

９４２－プロファイル１からプロファイル２へ－９９％の時間に対しＣＶ＝０、９９％の時間に対しプロファイル１の速度≧目標速度、プロファイル２の推定速度≧目標速度

９４０－プロファイル２からプロファイル１へ－５％の時間に対しＣＶ＞１０、５％の時間に対しプロファイル２の速度＜目標速度、プロファイル１の推定速度≧目標速度

９５２－プロファイル２からプロファイル３へ－９９％の時間に対しＣＶ＝０、９９％の時間に対しプロファイル２の速度≧目標速度、プロファイル３の推定速度≧目標速度
９５０－プロファイル３からプロファイル２へ－５％の時間に対しＣＶ＞１０、５％の時間に対しプロファイル３の速度＜目標速度、プロファイル２の推定速度≧目標速度

【００８８】

トポロジ情報も利用できる場合、プロファイル、遷移マトリックスおよび遷移ルールを特定し、使用する上記技術を高度化し、このような情報を考慮することができる。ＲＴ点からのダウンストリームＤＳＬ伝送のより高い周波数を強調し、ＣＯ点からのダウンストリームＤＳＬ伝送のより低い周波数を強調する－以上に特定する同じ原則をなお適用することができるが、想定する最悪の場合の条件よりむしろ実際の条件を使用することにより、トポロジ情報において利用可能な距離およびループ長追加情報を、プロファイルの改良に役立てることができる。また隣接ループ長などのトポロジの知見に応じて、種々のアップストリーム電力バックオフまたは電力スペクトル密度を持ち、恐らく帯域選択(またはマージン・キャップ・モード）がオンまたはオフする構成を持つプロファイルをアップストリームＤＳＬ伝送（例えば、ＶＤＳＬ１およびＶＤＳＬ２）に対して使用することができる。

【００８９】

結合装置レベル情報の全てまたは一部としてトポロジ情報が利用可能である場合、ＲＴからＡＤＳＬサービスを運用し、ループトポロジの知見を持つＤＳＬシステム構成を、本発明の実施形態を使用して実装することができる。所与のＤＳＬシステムによる使用に可能なプロファイルの選択および／または計算(例えば、図５のステップ５２５で)は、なおＣＯベースＤＳＬ回線のＤＳＬ受信機が遭遇し、ＲＴからのＤＳＬ伝送が誘起する、漏話強度に関する分析に基づくことができる。しかし、ループトポロジの知見はループ長およびＣＯとＲＴとの間の距離に関する既知パラメータに対する分析の実行を可能にする。より強い漏話結合を累進的に想定する（例えば、５０％の最悪の場合の漏話、９０％の最悪の場合の漏話、９９％の最悪の場合の漏話）種々のシナリオに対し、シミュレーションをなお実行する。このような各シナリオに対し、前述のスペクトラム管理法（ＯＳＢ、ＩＳＢ、ＳＣＡＬＥ、Ｃ－ＮＲＩＡ、帯域選択法）の１つを使用して、シミュレーションにより所望のデータ速度範囲および削減された漏話を持つＲＴプロファイルを導出することができる。シミュレーションを種々の所望のデータ速度点に対して繰り返し、幾つかの可能なプロファイルを入手することができる。従って、ＲＴベースプロファイルグループを漏話が累進的に強くなる状態に対応して設計する。ＣＯファイルグループを同じ手法で設計することができる。従って、実施情報のみが利用できる場合に、遷移マトリックスおよび遷移ルールを類似の方法で導入することができる。

【００９０】

結合装置レベル情報の全てまたは一部としてトポロジ情報が利用可能である場合、ＵＰＢＯを有し、再度ループトポロジの知見を持つＶＤＳＬサービスのためのＤＳＬシステム構成を、本発明の実施形態を使用して実装することができる。再度ループトポロジの知見により、可能なプロファイルの設計／選択（例えば、図５のステップ５２５における)において累進的に強くなる漏話結合を持つ幾つかのシナリオのシミュレーションが可能になる。シミュレーションの結果は、アップストリーム電力バックオフの適用に対する対応する各シナリオのプロファイルとなる。参照ＰＳＤ、ＰＳＤＲＥＦ、電気的長さ、ＵＰＢＯＫＬＥ、既知のＵＰＢＯアルゴリズムの定数ａおよびｂを制御する、またはＰＳＤＭＡＳＫおよびＣＡＲＭＡＳＫを制御することにより、このようなバックオフを適用することができる。次いで、このプロファイルグループを遷移マトリックス及び遷移ルールと共に使用して、ＶＤＳＬにおけるアップストリームＦＥＸＴを削減することができる。より積極的電力削減を達成するプロファイルにより高い優先度を置いて遷移マトリックスを設計する。現ＤＳＬ回線状態が適するレベルの安定性を示し、遷移が最低受容可能レベルを下回るＤＳＬ回線性能の低下を起こさないであろうことが推定される場合にのみ、より積極的電力削減を伴うプロファイルへの移行を可能にするように、遷移ルールを設計する。

【００９１】
漏話結合情報も利用できる場合、プロファイル、遷移マトリックスおよび遷移ルールの設計はこのような情報を考慮することができる。このような場合既知条件の下にシミュレーションを実行することにより、電力制御に関係する構成パラメータを入手することができる。前述のスペクトラム平衡法（ＯＳＢ、ＩＳＢ、ＳＣＡＬＥ、Ｃ－ＮＲＩＡ、帯域選択法）の１つを使用して、シミュレーションにより隣接対における削減された漏話を達成する所望のデータ速度範囲を持つＲＴまたはＣＯプロファイルを導出することができる。シミュレーションを種々の所望のデータ速度点に対して実行し、帯域選択（マージン・キャップ・モードとしても既知）がオンまたはオフであるかに応じて結合装置の種々のモデムによる異なるローディングアルゴリズムの使用を含む、複数の可能なプロファイルを入手することができる。この方法を適用して、ダウンストリームおよび／またはアップストリーム伝送パラメータを判断することができる。このように、プロファイルグループを種々のデータ速度点に対応して設計するが、特定のループおよび漏話状態に対して最適にする。

【００９２】
漏話結合情報も利用できる場合、トポロジ情報のみが利用できる場合に類似の方法で、遷移マトリックスおよび遷移ルールの設計を実行することができる。遷移ルールをさらに向上させ、遷移を考える回線と同じ近隣(即ち、物理的に近く近接する回線)の回線から収集するパラメータ（収集運用データ）のためのルールを、遷移ルールが含むようにすることができる。例えば、回線データ速度を上げる遷移ルールは、隣接回線のデータ速度が全観測時間のあるパーセントの間一定の閾値を超えることを必要とすることができる。

【００９３】
本発明の別の実施形態では、「階層化速度適応」（ＴＲＡ）プロファイルをＤＳＬサービスに対して設計することができる。プロファイルは典型的に最低実効データ速度および最高実効データ速度に関する構成パラメータを含む。ＴＲＡプロファイルセットの例を図１０に示すが、ＴＲＡプロファイル１０１２、１０１４、１０１６はそれぞれ徐々に高くなるデータ速度ウインドウ１０１３、１０１５、１０１７を使用し、可能なおよび／または達成できる最低データ速度１００４と最高データ速度１００６内にあるより高い最低実効データ速度プロファイルおよび最高実効データ速度プロファイルのセット化を達成する。従って、ＴＲＡプロファイルセットの組み合わせにより、全データ速度範囲を包含するが、この全データ速度範囲を他の方法では、最低実効データ速度１００４および最高実効データ速度１００６を持つ単一速度適応プロファイルにより包含することになろう。全ＴＲＡプロファイルに亘る最低実効データ速度は別途使用する速度適応プロファイルの最低実効データ速度に等しく、全ＴＲＡプロファイルに亘る最高実効データ速度は別途使用する速度適応プロファイルの最高実行データ速度に等しい。ＴＲＡプロファイルを組み合わせて使用すると、別途使用する速度適応プロファイルの最低実効データ速度と最高実効データ速度との間のデータ速度範囲を包含する実行データ速度範囲が可能になる。図１０の例は３つのＴＲＡプロファイルを示すが、その他の実施形態では異なる数のＴＲＡプロファイルを使用することができる。ＴＲＡプロファイルは、そうする必要はないが典型的に同じ目標ＳＮＲマージン（ＴＡＲＳＮＲＭ）を使用する。大きな実効データ速度変動のある単一速度適応（ｒａｔｅ－ａｄａｐｔｉｖｅ、ＲＡ）プロファイルと比較して、最低および最高実効データ速度に制約範囲を持つこのようなＴＲＡプロファイルは大きな利点を有する。ＲＡプロファイルを使用するＤＳＬ回線が弱い雑音状態の時間中に調整すれば、その場合後刻雑音が大きくなるとＤＳＬ回線には再調整の大きな危険がある。一方適切なＴＲＡプロファイルを使用すれば、そのような再調整を防止することができ、従ってＴＲＡプロファイルの最高実効データ速度は常に達成可能な最高実行データ速度１００６を超えない。図５に示す処理を使用し、現行および推定速度分布データに基づき、適するＴＲＡプロファイル１０１２、１０１４、１０１６を選択することができる。

【００９４】
単一ＲＡプロファイルを大きな目標ＳＮＲマージンにより使用すれば、その場合雑音増

加により再調整を起動することがあり、再調整は回線を非常な低速の状態に残しうる。これは、またＴＲＡプロファイルが防止するが、それは最高実行データ速度を制約し、一方目標ＳＮＲマージンが依然比較的小さな値を持つことを可能とすることができるからである。ＴＲＡプロファイルが低い再調整率、低い顧客混乱の可能性、低い維持活動／経費などに繋がりうることにおいて、ＴＲＡプロファイルはＲＡプロファイルに対して利点を持つ。ＴＲＡプロファイルは、またサービスプロバイダの平均速度／範囲フットプリントを増加させることができる。

【００９５】

一般に、本発明の実施形態は１つ以上のモデムおよび／またはコンピュータシステムに格納するまたは、１つ以上のモデムおよび／またはコンピュータシステムを通じて伝送するデータを含む種々の処理を使用する。本発明の実施形態は、またこれらの動作を実行するハードウェアデバイスまたはその他の装置に関係する。この装置は必要な目的のために特に構築することができるか、またはコンピュータプログラムおよび／またはコンピュータに格納するデータ構成により選択的にアクティブにするか、または再構成する汎用コンピュータでありうる。本明細書に提示する処理は本来的に特定のコンピュータまたはその他の装置に関係しない。特に、本明細書の教示により作成するプログラムにより種々の汎用マシーンを使用するか、または必要な方法のステップを実行するさらに特化した装置を構築するのがより好都合でありうる。種々のこれらマシーンの特定の構成は以下に提示する記述に基づき通常の当業者には明らかであろう。

【００９６】

上記のように、本発明の実施形態はコンピュータシステムに格納するデータを含む種々の処理ステップを使用する。これらのステップは物理量の物理的操作を必要とするものである。必ずではないが通常、これらの量は格納、伝送、結合、比較およびその他の方法による操作が可能な電気的または磁気的信号形式を取る。これらの信号をビット、ビットストリーム、データ信号、指令信号、値、要素、変数、文字、データ構成または同類と称するのは主として共通に使用するため時に好都合である。とはいえ、これらおよび類似の用語の全てが適する物理量と関連し、これらの量に適用する単に好都合なラベルであることを記憶すべきである。

【００９７】

さらに特定する、適合するまたは比較するなどの用語で実行する操作を参照することが多い。本発明の一部を形成する本明細書で記述する動作では、これらの動作はマシーン動作である。本発明の実施形態の動作を実行する有用なマシーンは、汎用デジタルコンピュータ、モデムまたはその他の類似するデバイスを含む。全ての場合において、コンピュータを動作させる動作方法と計算自体の方法との間の区別を記憶すべきである。本発明の実施形態は、電気的またはその他の物理信号の処理においてコンピュータを動作させ、その他の望ましい物理信号を生成する方法のステップに関係する。

【００９８】

加えて本発明の実施形態は、さらに種々のコンピュータを実装する動作を実行するプログラム命令を含むコンピュータによる読み出し可能媒体に関係する。媒体およびプログラム命令は本発明のために特に設計し、構築するものであるか、またはコンピュータソフトウェア技術分野における当業者によく知られ、利用することができる種類のものでありうる。コンピュータによる読み出し可能媒体の例は、ハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、および磁気テープなどの磁気的媒体、ＣＤ‐ＲＯＭディスクなどの光媒体、フロプティカルディスクなどの磁気光学媒体、および読み出し専用メモリデバイス（ｒｅａｄ　ｏｎｌｙ　ｍｅｍｏｒｙ、ＲＯＭ）およびランダム・アクセス・メモリ(ｒａｎｄｏｍ　ａｃｃｅｓｓ　ｍｅｍｏｒｙ、ＲＡＭ）などのプログラム命令を格納し、実行するように特に構成するハードウェアデバイスを含むが、以上に限定されない。プログラム命令の例は、コンパイラにより生成するようなマシーンコードおよびインタープリタを使用してコンピュータが実行することができるハイ・レベル・コードを含むファイルの両方を含む。

【００９９】
図１１は、本発明の１つ以上の実施形態によりユーザおよび／またはコントローラが使用することができる典型的なコンピュータシステムを図示する。コンピュータシステム１１００は任意の数のプロセッサ１１０２（中央処理装置、即ちＣＰＵとも称す）を含み、プロセッサは１次記憶装置１１０６（典型的にランダム・アクセス・メモリ、即ちＲＡＭ）、１次記憶装置１１０４（典型的に読み出し専用メモリ、即ちＲＯＭ）を含む記憶デバイスに連結する。当技術分野でよく知られるように、１次記憶装置１１０４はデータおよび指令をＣＰＵに単方向に伝送するように動作し、１次記憶装置１４０６は典型的にデータおよび指令を両方向様式で伝送するのに使用する。両方のこれら１次記憶デバイスは上記の任意の適するコンピュータによる読み出し可能媒体を含むことができる。大容量記憶デバイス１１０８はまたＣＰＵ１１０２に両方向的に連結し、追加データ格納容量を提供し、上記の任意のコンピュータによる読み出し可能媒体を含むことができる。大容量記憶デバイス１１０８を使用して、プログラム、データおよび同類を格納することができ、大容量記憶デバイス１１０８は１次記憶装置より遅いハードディスクなどの典型的に２次記憶媒体である。大容量記憶デバイス１１０８内に保持する情報を適する場合に、バーチャルメモリのように１次記憶装置１１０６の一部として標準様式で組み込むことができることは理解されるであろう。ＣＤ‐ＲＯＭなどの特定の大容量記憶デバイスは、またＣＰＵに一方向にデータを伝達することができる。

【０１００】
ＣＰＵ１１０２は、またインタフェース１１１０に連結し、インタフェースはビデオモニタ、トラックボール、マウス、キーボード、マイクロフォン、接触感応ディスプレイ、トランスデューサ・カード・リーダ、磁気または紙テープリーダ、タブレット、スタイラス、音声または手書き認識装置、または勿論その他のコンピュータなどの他に良く知られた入力デバイスなどの１つ以上の入力／出力デバイスを含む。最後に、ＣＰＵ１１０２は選択可能にコンピュータまたは１１１２において一般的に示すようなネットワーク接続を使用する通信ネットワークに連結することができる。接続１１１２を使用して、ＤＳＬシステムおよび／または関心のあるモデムと通信することができる。幾つかの場合、コンピュータシステム１１００は、恐らく運用会社の設備(例えば、ＣＯ）を通じてまたはあるその他の適する手法（例えば、所与のＤＳＬシステムのＮＭＳへの接続）で、ＤＳＬシステムとの私設の、専用および／またはその他の方法による特別な接続を持つことができる。このような接続により、ＣＰＵはネットワークおよび／またはＤＳＬシステムから情報を受信することができるか、または上記の方法のステップを実行する中でネットワークおよび／またはＤＳＬシステムに情報を出力することができると考えられる。上記のデバイスおよびデータはコンピュータハードウェアおよびソフトウェア技術分野における当業者にとって熟知されたものであろう。上記のハードウェア要素は本発明の動作を実行する複数のソフトウェアモジュールを定義することができる。例えば、マージンの監視を動作させ、コントローラを制御する命令を、（ＣＤ－ＲＯＭである、またはＣＤ－ＲＯＭを含むことができる）大容量記憶デバイス１１０８に格納し、１次メモリ１１０６と共にＣＰＵ１１０２において実行することができる。好ましい実施形態では、コントローラをソフトウェアサブモジュールに分割する。

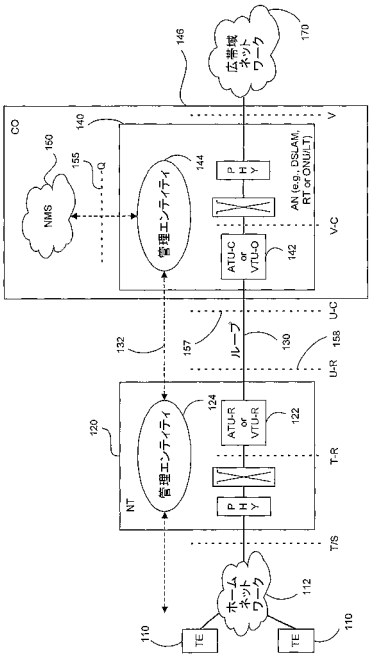
【０１０１】
本発明の多くの特徴および利点は記述した説明から明らかであり、添付する特許請求の範囲は本発明の全てのそのような特徴および利点を包含すると考えられる。さらに、多くの修正および変更は当業者には容易に思い浮かぶであろう故、本発明は図示し、説明したような正確な構築および動作に限定されない。それ故、記述した実施形態は例示するものであり、制限するものではないと取るべきであり、本発明は本明細書において提示する詳細に限定されず、添付する特許請求の範囲および、現在または将来において予見できるか、または予見できなくとも、均等物のその完全な範囲により定義されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【０１０２】

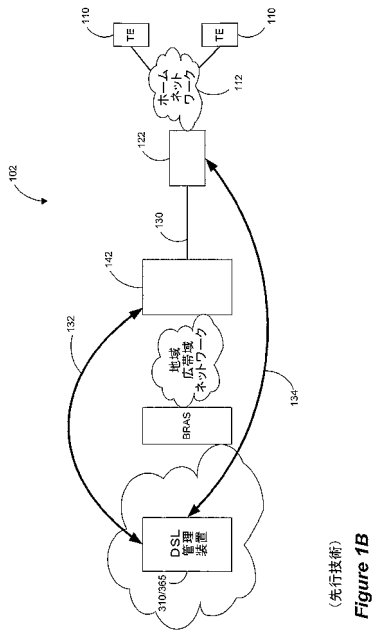
【図１Ａ】Ｇ９９７．１規格による参照モデルシステムの概要ブロック図である。
【図１Ｂ】別の参照モデルシステムの概要ブロック図である。
【図２】汎用で、例示的なＤＳＬの実施を図示する概要ブロック図である。
【図３Ａ】本発明の一実施形態によるモデルベース制御装置を含むコントローラである。
【図３Ｂ】本発明の一実施形態によるＤＳＬ最適化装置である。
【図４】本発明の１つ以上の実施形態による方法のフローチャートである。
【図５】本発明の１つ以上の実施形態による方法の別のフローチャートである。
【図６】本発明の実施形態と共に使用する１つ以上の遷移マトリックスおよび可能なプロファイルの設計および／または選択を示す。
【図７】幾つかの実施形態における目標プロファイルの実施可能の是非に関する決定を下すために種々のサブルールを利用する例示的、包括的ルールである。
【図８】ＤＳＬ回線またはその他の通信回線の現状態から１つ以上の目標状態への遷移動作を評価する、本発明の１つ以上の実施形態を示すフローチャートである。
【図９】本発明の実施形態と共に使用する例示的状態図である。
【図１０】ＤＳＬ回線プロファイルの例示的セットである。
【図１１】本発明の実施形態を実装するのに適する典型的コンピュータシステムのブロック図である。

【図１Ａ】



（先行技術）
Figure 1A

【図１Ｂ】



（先行技術）
Figure 1B

【図２】

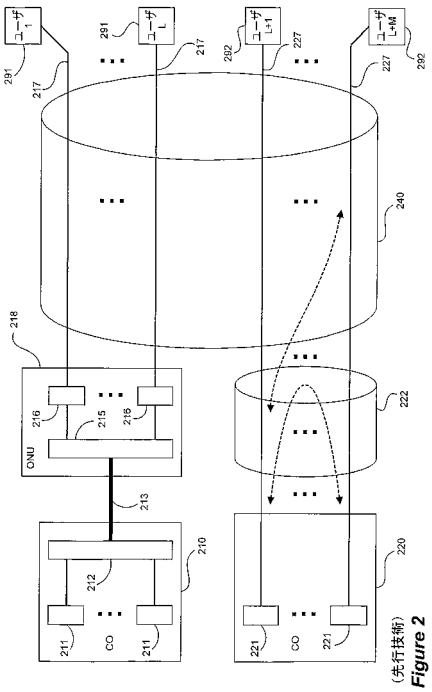


Figure 2

【図３Ａ】

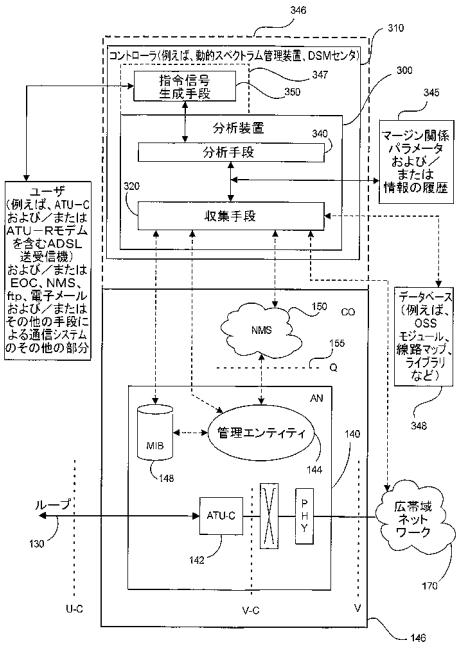


Figure 3A

【図３Ｂ】

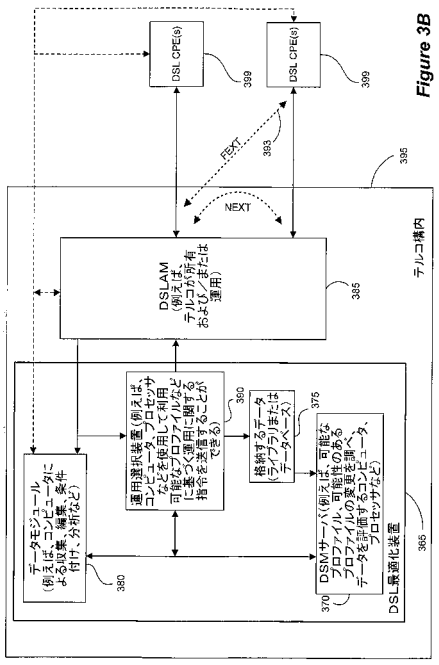


Figure 3B

【図４】

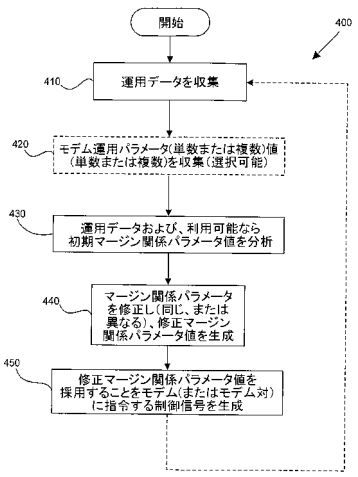


Figure 4

【図５】

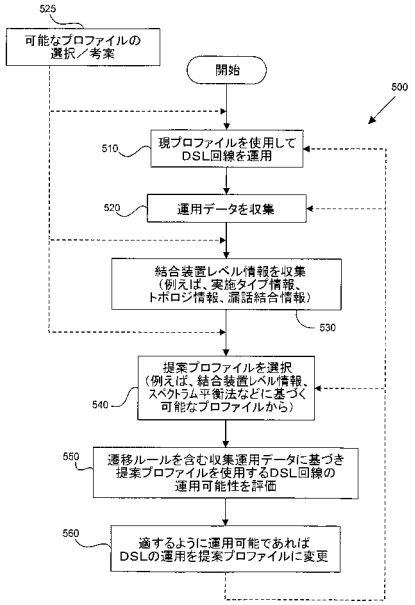


Figure 5

【図６】

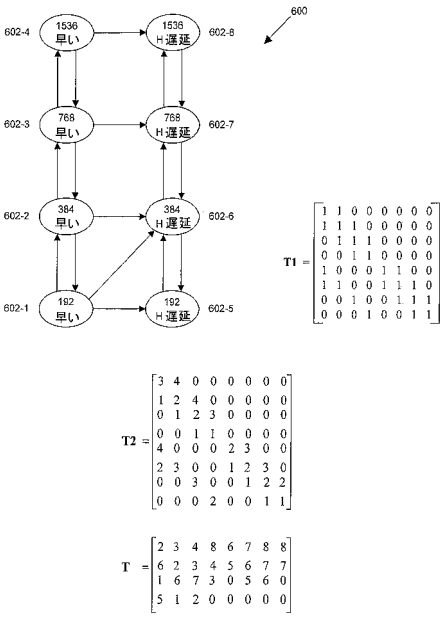


Figure 6

【図７】

1. 良好な動作に関する要求条件

{RRDCm,ds = GOOD or ERDCm,ds = GOOD or EMDCm,ds = GOOD}
& {RRDCm,us = GOOD or ERDCm,us = GOOD or EMDCm,us = GOOD}

2. 不良な動作に関する要求条件

{RRDCm,ds = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}
& {ERDCm,ds = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}
& {RMDCm,ds = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}
& {RRDCm,us = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}
& {ERDCm,us = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}
& {RMDCm,us = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}

下位へ移行の場合,
& {RCVDCn,ds = GOOD or
RCVDCm,ds = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA or
ECVDCm,ds = GOOD}
& {RNRDCn,ds = GOOD or RNRDCm,ds = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}

& {RCVDCn,us = GOOD or
RCVDCm,us = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA or
ECVDCm,us = GOOD}
& {RNRDCn,us = GOOD or RNRDCm,us = GOOD/NOT_ENOUGH_DATA}

それ以外（上位へ移行または上位／下位への移行のいずれでもない）
& {RCVDCm,ds = GOOD or
{RCVDCm,ds = NOT_ENOUGH_DATA and
[FEC(n) < FEC(m) or RCVDCn,ds = GOOD]} or
ECVDCm,ds = GOOD}
& {RNRDCm,ds = GOOD or
{RNRDCm,ds = NOT_ENOUGH_DATA and RNRDCn,ds = GOOD)}

& {RCVDCm,us = GOOD or
{RCVDCm,us = NOT_ENOUGH_DATA and
[FEC(n) < FEC(m) or RCVDCn,us = GOOD]} or
ECVDCm,us = GOOD}
& {RNRDCm,us = GOOD} or
{RNRDCm,us = NOT_ENOUGH_DATA and RNRDCn,us = GOOD)}

Figure 7

【図８】

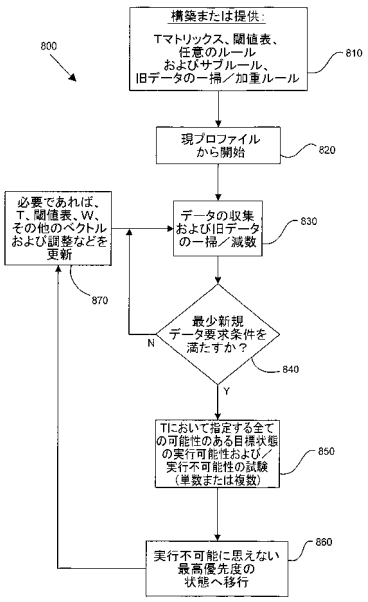


Figure 8

【図９】

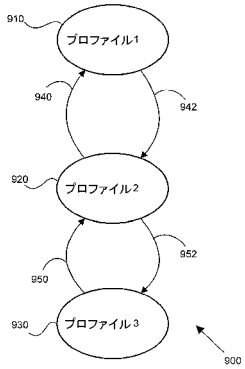


Figure 9

【図１０】

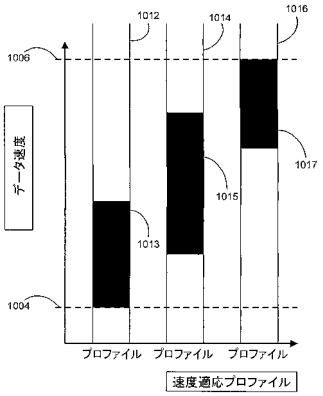


Figure 10

【図１１】

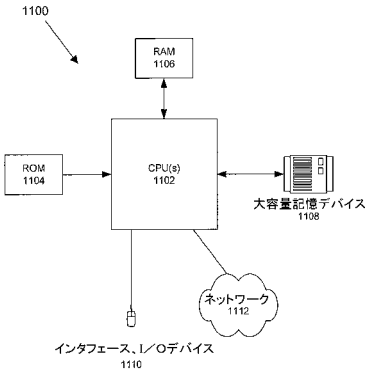


Figure 11

フロントページの続き

(72)発明者 チオッフィ、 ジョン エム.
アメリカ合衆国 ９４０２７ カリフォルニア州 アサートン ストックブリッジ アベニュー ３２３
(72)発明者 リー、 ウォンジョン
アメリカ合衆国 ９４３０３ カリフォルニア州 パロ アルト イー. チャールストン ロード ８００ ナンバー１９
(72)発明者 ジニス、 ジョージオス
アメリカ合衆国 ９４１０７ カリフォルニア州 サン フランシスコ エイティーンス ストリート １９１５
(72)発明者 チュン、 セオン タエク
アメリカ合衆国 ９４０６５ カリフォルニア州 レッドウッド シティ ポートウォーク プレイス ８３１

審査官 森谷 哲朗

(56)参考文献 国際公開第２００５／０５７８５７（WO, Ａ１）
国際公開第２００５／０５７３１５（WO, Ａ１）
特開２００５－２３６８５４（ＪＰ, Ａ）
特開２０００－２９５２８５（ＪＰ, Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
H04L 29/08
H04L 29/06
H04M 3/00