

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-535594
(P2004-535594A)

(43) 公表日 平成16年11月25日(2004.11.25)

(51) Int.C1. ⁷	F 1	テーマコード(参考)		
G09G 5/02	G09G 5/02	B	5 B 0 5 7	
G06F 3/153	G06F 3/153	3 3 0 A	5 B 0 6 9	
G06T 1/00	G06T 1/00	5 1 0	5 C 0 7 9	
G09G 5/00	HO4N 1/46	Z	5 C 0 8 2	
HO4N 1/46	GO9G 5/00	5 5 5 D		

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 110 頁)

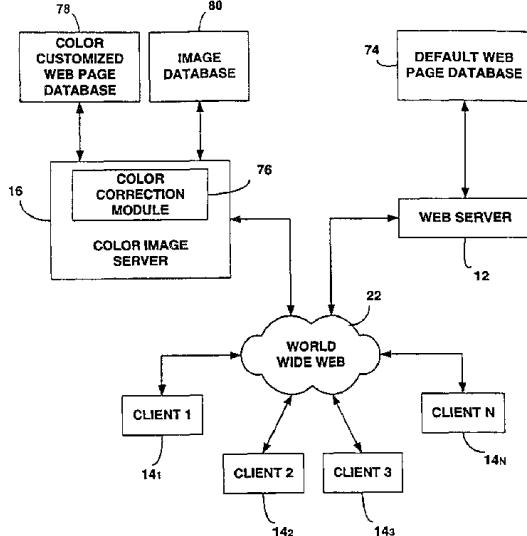
(21) 出願番号	特願2002-574538 (P2002-574538)	(71) 出願人	598108641 コダック ポリクロウム グラフィクス リミティド ライアビリティ カンパニー
(86) (22) 出願日	平成14年3月15日 (2002.3.15)		アメリカ合衆国, コネティカット 068 51, ノーウォーク, メリット 7 4 0
(85) 翻訳文提出日	平成15年9月12日 (2003.9.12)		1
(86) 國際出願番号	PCT/US2002/008357	(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(87) 國際公開番号	W02002/075602	(74) 代理人	100092624 弁理士 鶴田 準一
(87) 國際公開日	平成14年9月26日 (2002.9.26)	(74) 代理人	100102819 弁理士 島田 哲郎
(31) 優先権主張番号	09/809,654	(74) 代理人	100122965 弁理士 水谷 好男
(32) 優先日	平成13年3月15日 (2001.3.15)		
(33) 優先権主張國	米国(US)		
(81) 指定国	EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), AU, CA, CN, IL, JP, NO, N Z		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ウェブ頁のカラー精度改良方法

(57) 【要約】

コンピュータネットワーク上に存在するクライアントに関連付けられている表示装置の色応答を特徴付ける情報を取得し、その情報を使用して、ウェブ頁内にオブジェクトを表示するための色値を定義するテキストファイルを変更することにより、コンピュータネットワークにおけるカラー画像の表示精度を改善することができる。画像を受信する複数のクライアントを有するネットワークにおいて表示精度を向上させることができる。情報は、例えば、画像又は他のビジュアルコンテンツをダウンロードするクライアントを表示装置の色応答をプロファイルリングするカラープロファイルングプロセスにおいてガイドすることにより、取得可能である。例えば、このようなガイダンスは、クライアントに提供される一連の指示用ウェブ頁の形態を取ることができる。これらのウェブ頁は、クライアントからの色の特徴付けデータの収集を可能にするべく、対話型にことができる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コンピュータネットワーク上のクライアントに関連付けられている表示装置の色応答に基づいてウェブ頁内にオブジェクトを提示するためのカラーコマンドを格納するテキストファイルを作成するステップと、

前記テキストファイルを前記コンピュータネットワークを介して伝達するステップと、を有する方法。

【請求項 2】

前記表示装置の前記色応答に基づいて前記テキストファイル内の色値を指定するステップと、

前記ウェブ頁を前記クライアントに伝達するステップと、前記テキストファイル内の前記色値に基づいて前記ウェブ頁内の前記オブジェクトの中の1つの色を設定するステップと、を更に有する請求項1記載の方法。

【請求項 3】

前記オブジェクトの色を設定するステップは、前記ウェブ頁のテキストの色、背景の色、テーブルセルの色、及び領域の色の中の少なくとも1つを設定するステップを有する請求項2記載の方法。

【請求項 4】

前記クライアントに関連付けられている前記表示装置の前記色応答に基づいて前記ウェブ頁内にタグで指定されている画像の色を設定するステップと、

前記タグで指定されている画像を前記クライアントに伝達するステップと、を更に有する請求項2記載の方法。

【請求項 5】

前記表示装置の前記色応答に基づいてカラープロファイルを生成するステップと、前記カラープロファイルに基づいて前記テキストファイルを作成するステップと、前記カラープロファイルに基づいて前記画像の色を設定するステップと、を更に有する請求項4記載の方法。

【請求項 6】

前記ウェブ頁を第1サーバーから伝達するステップと、

前記タグで指定されている画像を第2サーバーから伝達するステップと、を更に有する請求項4記載の方法。

【請求項 7】

前記ウェブ頁を第1サーバーから伝達するステップと、

前記テキストファイルを第2サーバーから伝達するステップと、を更に有する請求項4記載の方法。

【請求項 8】

1つ又は複数のカラープロファイルングウェブ頁を前記クライアントに提供してカラープロファイルングプロセスにおいて前記クライアントをガイドすることにより、前記表示装置の前記色応答を特徴付けるステップを更に有する請求項1記載の方法。

【請求項 9】

前記カラープロファイルングプロセスの結果を表す情報を格納する前記クライアント用のウェブクッキーを生成するステップと、

前記テキストファイルを伝達するサーバーに前記ウェブクッキーを伝達するステップと、を更に有する請求項8記載の方法。

【請求項 10】

前記ウェブクッキーの内容に基づいて前記サーバーにおいて前記テキストファイルを作成するステップを更に有する請求項9記載の方法。

【請求項 11】

前記ウェブ頁内にタグで指定された画像を前記クライアントに伝達するステップと、前記ウェブクッキーの内容に基づいて前記サーバーにおいて前記画像の色を設定するステ

10

20

30

40

50

ップと、を更に有する請求項 10 記載の方法。

【請求項 12】

前記ウェブ頁を第1サーバーから前記クライアントに伝達するステップと、前記テキストファイルと前記タグで指定された画像を第2サーバー上に保存するステップと、

前記タグで指定されている画像を前記第2サーバーから前記クライアントに伝達するステップと、

前記カラーブロファイリングウェブ頁を第3サーバーから前記クライアントに伝達するステップと、を更に有する請求項 11 記載の方法。

【請求項 13】

コンピュータネットワーク上の複数のクライアントにウェブ頁を伝達するステップと、前記クライアントのそれぞれに関連付けられている表示装置の色応答に基づいて前記ウェブ頁用のカスタマイズされたテキストファイルを作成するステップと、を更に有する請求項 1 記載の方法。

【請求項 14】

請求項 1 ~ 13 の中のいずれか一項記載の方法をプログラム可能なプロセッサに実行させる命令を格納するコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 15】

コンピュータネットワーク上のクライアントに関連付けられている表示装置の色応答に基づいて、ウェブ頁内にオブジェクトを提示するためのカラーコマンドを格納するウェブ頁用のテキストファイルを作成する色補正モジュールを有するシステム。

【請求項 16】

前記ウェブ頁を前記クライアントに伝達する第1サーバーと、

前記テキストファイルを前記クライアントに伝達する第2サーバーと、を更に有する請求項 15 記載のシステム。

【請求項 17】

前記色補正モジュールは、前記第2サーバー上で稼動する請求項 16 記載のシステム。

【請求項 18】

前記色補正モジュールは、第3サーバー上で稼動する請求項 17 記載のシステム。

【請求項 19】

前記色補正モジュールは、前記表示装置の前記色応答に基づいて前記テキストファイル内の色値を指定する請求項 15 記載のシステム。

【請求項 20】

前記クライアントは、前記テキストファイル内の前記色値に基づいて前記ウェブ頁内のオブジェクトの色を設定するウェブブラウザを実行し、前記ウェブブラウザは、前記ウェブ頁のテキストの色、背景の色、テーブルセルの色、及び領域の色の中の少なくとも1つを設定することによってオブジェクトの色を設定する請求項 15 記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラー画像の生成 (Color Imaging) に関し、更に詳しくは、表示装置におけるカラー画像の表示に関する。

【背景技術】

【0002】

インターネットの成長に伴い、オンライン小売業者やその他の製品販売業者にとって大きなビジネスチャンスが創造された。既に消費者製品の主要小売業者の大部分は、ワールドワイドウェブ上に商用サイトの構築を完了している。同時に、ウェブサイトの利用により、これまで小規模小売業者が経験していたマーケティング障壁の多くが取り除かれた。更には、小規模小売業者と個人のウェブユーザーの両方にとって、オンラインオークションが人気のある取引形態になっている。いまや、小売業者であれば誰でも、潜在顧客が簡単

10

20

30

40

50

にアクセスできるように製品情報を掲示し自社製品に対する注文を自動的に取得可能であるといつても過言ではない。

【0003】

それらの製品情報には多数の画像が含まれている。クライアント装置を操作するウェブ顧客は、オンラインの注文書を発行する前に、それらの画像によって製品を参照することができる。物品によっては、ユーザーが「サムネイル」画像をクリックすると、その物品を高解像度のフォーマットで参照可能なものも存在する。しかしながら、多くの場合に、それらの画像の品質が大きな懸念材料となる。特に、色が主なセールスポイントとなっている製品の場合、色の精度が非常に重要になるのである。

【0004】

例えば、衣料品の小売業者の場合には、セーターの画像は実際の色と可能な限り同一でなければならない。ところが、残念ながら、色の出力特性は表示装置ごとに大きく異なる。赤、緑、及び青（RGB）のピクセル値のレンダリング及び表示方法は、陰極線管（CRT）又はフラットパネルディスプレイ、ビデオカード、ドライバソフトウェア、及びオペレーティングシステムによって総合的に決定されるが、システムごとに、これらが大きく異なるのである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この結果、ワイン色に表示されたセーターを注文したオンライン顧客のところに明るい赤のセーターが届くことになる。現実に、この色精度の不良が、オンライン顧客による購入品返品の大きな原因となっている。数例において、この問題は、売り手のオンライン商品販売への委託により得られる利点を消失し、投資継続を損なうかもしれない。

【0006】

本発明は、色の出力特性が異なる表示装置を備えたコンピュータネットワークにおけるカラー画像表示精度の改善に関するものである。本発明は、ネットワークのクライアントが使う表示装置の色応答特性に基づいて、カラーカスタム化スタイルシートを使って、ウェブ頁の色精度を改善するものである。

【0007】

具体的には、本発明は、スタイルシートに色値（color values）を設定し、ウェブ頁オブジェクトを高い色精度で作成する。いくつかの実施例において、表示装置の色応答特性に基づいて、ウェブ頁内の本発明タグ付き画像の色を設定するこのようにして、ウェブ頁の色は、個々のユーザの表示装置の特性毎に、独自のものになる。

【0008】

HTMLファイル又はJava（登録商標）scriptは、色、レイアウト、その他のウェブ頁の特徴を規定する。又、HTMLは、HTMLファイルの内部又は外部にあるスタイルシートを参照する。現行使用されているスタイルシートの例は、拡張スタイル言語（XSL）とカスケーディングスタイルシートシート（CSS）スタイルシートである。HTMLファイル、スクリプト、スタイルシートは、比較的短いデフォルト色リストを参照してよいし、ウェブ頁内のオブジェクトに割当るためにカスタムRGB値を指定する。ウェブブラウザがウェブ頁を作成する時に、該ブラウザは、ウェブ頁HTML、スクリプト、スタイルシートコードを解釈する（interpret）。具体的には、ウェブブラウザは、HTMLと他の命令を解釈し、ウェブ頁内にオブジェクトを配置し、それらに特定の色を割当てる。

【0009】

特定の表示装置の色応答特性に基づいてカラーコマンドを修正することにより、本発明は、ウェブ頁オブジェクトに、より正確な色値を割当ることが可能になる。特定の色応答特性に基づいて、スタイルシートを作成することにより、本発明は、ウェブ頁に、より正確な色値を割当ることを可能にする。本発明は、ウェブ頁コンテンツのカスタム化を可能にし、種々の表示装置間の色応答の違いを補償する。個々のクライアントに送るウェブ頁は、これらクライアントに対し作成したスタイルシートを参照する。それにより、カス

10

20

30

40

50

タム化した色を前記頁内のオブジェクトに割当て、色の精度を向上する。

【0010】

本発明は、個々の表示装置の色応答特性を決定するカラープロフィリング・プロセスを含む。カスタム化されたスタイルシートにおける色値は、前記カラープロフィリング・プロセスの結果に基づくことができる。個々のネットワーククライアントのためにカラープロファイルを決めるこことにより、ウェブ頁コンテンツを改善された色精度で配信でき、オンライン小売業者、消費者に多大な信頼を与えることができる。

【0011】

1つの実施例において、本発明は、コンピュータネットワーク上のクライアントに関連付けられている表示装置の色応答に基づいてウェブ頁内にオブジェクトを表示するためのカラーコマンドを格納するテキストファイルを作成するステップと、前記テキストファイルを前記コンピュータネットワークを介して伝達するステップと、を有する方法を提供する。
10

【0012】

他の実施例において、本発明は、コンピュータネットワーク上のクライアントに関連付けられている表示装置の色応答に基づいてウェブ頁内にオブジェクトを表示するためのカラーコマンドを格納するテキストファイルを作成するステップと、前記テキストファイルを前記コンピュータネットワークを介して伝達するステップとを有する方法をプログラム可能なプロセッサに実行させる命令を格納するコンピュータ読み取り可能な媒体を提供する。
20

【0013】

追加の実施例において、本発明は、コンピュータネットワーク上のクライアント14に関係する表示装置の色応答に基づいて、ウェブ頁のウェブ頁内にオブジェクトを表示するためのカラーコマンドを格納するテキストファイルを作成する色補正モジュールを有するシステムを提供する。
20

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

図1は、コンピュータネットワークにおけるカラー画像の表示精度を改善するシステム10のプロックダイアグラムである。このコンピュータネットワークは、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワーク、又は、ワールドワイドウェブなどのグローバルコンピュータネットワークの形態を取ることができる。図1に示されているように、システム10は、ウェブサーバー12、クライアント14、カラー画像サーバ16、カラープロファイルサーバ18を有する。複数サーバ12、16、18は、一体化され、共通ネットワークドメインとして管理され、又はネットワーク上で通信する独立サーバとして用意される。
30

【0015】

ウェブサーバー12は、要求に応えて、ウェブ頁をクライアント14に送る。該ウェブ頁は、ウェブサーバー12又はカラー画像サーバ16に記憶されるタグ付きの画像を含んでもよい。ウェブ頁オブジェクトとして、テキスト、テーブル、ボックスのようなものを含んでもよい。一つの実施例において、ウェブサーバー12は、カラーカスタム化された（即ち、補正された（corrected））ウェブ頁のために、クライアント14をカラー画像サーバ16にリダイレクトしてもよい。前記ウェブ頁は、クライアントに関係する特定の表示装置の特性に基づいて構成される。
40

【0016】

カラー画像サーバ16が送る、カラーカスタム化されたウェブ頁は、クライアント14に関係する表示装置比色特性に基づいて修正されるカラーコマンドを含むものである。タグ付き画像は、カラー画像サーバ16に記憶してもよい。又、該ウェブ頁が、カラー画像サーバ16に記憶されるか、他の装置により記憶されるかに拘わらず、カラー画像サーバ16は、スタイルシート、スクリプト、その他ウェブサーバ12が提供するウェブ頁のテキストファイルを記憶してもよい。

【0017】

カラーコマンドは、ウェブ頁又はJava scriptに、スタイルシートの内部又は外部に提供
50

される。カラーコマンドは、ウェブ頁に表示されるオブジェクトの色及びその他の特性を規定する。例として、スタイルシートは、拡張スタイル言語(XSL)とカスケーディングスタイルシートシート(CSS)スタイルシートであってよい。該ウェブ頁は、HTML又はXMLであってよい。又、該ウェブ頁は、クライアント14のウェブブラウザ内でコンテンツを作成するために、スタイルシートとタグ付き画像を参照する。いくつかのケースにおいては、該ウェブ頁は、複数スタイルシートを参照してもよい。クライアント14のウェブブラウザは、ウェブ頁に示されるカラーコマンドを解釈し、ウェブ頁内におけるオブジェクトの配置を管理し、それらに特定の色を割当てる。

【0018】

システム10は、多様な構成で組立てることができる。一つの構成では、複数のデフォルトウェブ頁(カラーカスタム化するために構成されていない)が、ウェブサーバ12に記憶される。ウェブサーバ12は、色精度に关心を寄せる、ウェブ上の小売業者又は他のエンティティのために、オンライン提示を行ってもよい。カラーカスタム化されていないデフォルトウェブ頁を記憶する代りに、ウェブサーバ12のウェブ頁は、単に、他のサーバ(例えば、カラーカスタム化(「補正」(correction)を担当するカラー画像サーバ16)の対応するウェブ頁にリダイレクトを提供してもよい。その場合、カラー画像サーバ16は、クライアント14から要求があった時、カラーカスタム化されたウェブ頁を提供し、クライアント14から要求がなかった時、デフォルト頁を提供することを担当してもよい。

【0019】

前記ウェブ頁が参照するスタイルシートとタグ付き画像は、カラー画像サーバ16に記憶される。こうして、前記スタイルシートとタグ付き画像は、カラーカスタム化を担当するエンティティ(即ち、カラー画像サーバ16)に記憶されてもよい。カラー画像サーバ16は、リダイレクトにより呼び出された(invoked by redirects)ウェブ頁、スタイルシート、タグ付き画像、又はウェブサーバ12により送られるウェブ頁に対する要求を受取る。いくつかの実施例においては、色補正機能はウェブサーバ12に組み込まれ、ウェブ頁、スクリプト、タグ付き画像、スタイルシートは、前記同一サーバにより全て処理される。そして、別体のカラー画像サーバ16は、不要である。しかし、多くの場合、カラー画像サーバ16のような別体サーバに色補正機能を設けることは望ましいことである。

【0020】

従って、いくつかの実施例において、ウェブサーバ12により送られるウェブ頁は、色補正が望まれる時ウェブ頁のコンテンツにアクセスするために、単にクライアント14をカラー画像サーバ16にリダイレクトしてもよい。色補正される全コンテンツは、カラー画像サーバ16に記憶することができる。一方、色補正しないコンテンツは、ウェブサーバに記憶することができる。この場合、ウェブサーバ12は、色補正しないコンテンツを提供し、色補正コンテンツが必要な場合、カラー画像サーバ16にリダイレクトを行う。

【0021】

一つの実施例において、色補正モジュールは、クライアント14に関係する表示装置の色応答特性に基づいて、ウェブ、スクリプト、ウェブオブジェクトを規定するスタイルシートのようなテキストファイルを作成する。色補正モジュールは、ウェブサーバ12、カラー画像サーバ16、カラープロファイルサーバ18又は他の装置で実行する。色補正モジュールは、前記テキストファイル内で色値を設定する。いくつかの実施例でも、色補正モジュールは、クライアント14に関係する表示装置の色応答特性に基づいて、カラー画像サーバが提供するタグ付き画像の色値を設定する。

【0022】

色補正モジュールは、スタイルシートにアクセスして、クライアント14のウェブオブジェクトをカラーカスタム化する。前記テキストファイルとタグ付き画像の色値を設定することにより、クライアント14は、極めて正確にカラーカスタム化されたウェブ頁を受取る。カラーカスタム化の為には、色補正モジュールは、カラープロファイル又は他の類似の情報(これらは、データベースに蓄積されていたり又はクッキーでクライアント14からアップロードされる)にアクセスすることができる。

10

20

30

40

50

【0023】

ウェブサーバ12は、低解像度カラー画像並びに低カラーインтенシブ (color intensive) な画像を記憶する。それらの各々は、ウェブ管理者より色補正することを指定されていないものである。高解像度のカラー画像と、よりカラーインтенシブな画像は、カラー画像サーバ16に記憶される。クライアント14は、ウェブサーバ12、カラー画像サーバ16又はその両方からカラー画像をダウンロードする多数のクライアント、の中の1つであってよい。カラー画像サーバ16からタグ付き画像と共に、ウェブサーバ12からウェブ頁をダウンロードするクライアント14が、多数ある可能性がある。

【0024】

不幸にも、クライアント14が使用する表示装置が比色応答において、かなり異なることがある。カラー画像が、クライアント14の表示装置に表示される差異に十分表現されても、他のクライアントに関係する表示装置上では、より不満足に表示される可能性がある。個々のクライアント14の比色応答特性 (colorimetric response characteristics)に基づいてテキストファイルにおけるカラーコマンドを作成すると、これらの違いを補償することができる。タグ付き画像の色値を設定すると、更にウェブ頁における色精度を向上できる。

10

【0025】

必要な比色応答特性を入手するために、本発明はカラープロフィリング・プロセスを含む。図1を更に参照すると、カラープロファイルサーバ18は、クライアント14のカラープロフィリング・プロセスを管理することができる。一旦カラープロフィリング・プロセスが完了すると、カラープロファイルサーバ18は、クライアント14に関係する表示装置の比色応答特性を特徴付ける情報を生成する。クライアント14の情報は、カラープロファイルサーバ18により、カラー画像サーバ16に送ることができる。

20

【0026】

一つの実施例において、クライアント14の情報は、カラープロファイル・クッキーに保存される。このクッキーは、各々のクライアントにダウンロードされる。いくつかの実施例においては、スタイルシートについて、クッキーに保存された情報は、必ずしも、表示装置の比色応答を特徴付けるデータを含まなくてよいが、クライアントと関連し、カラー画像サーバ16がアクセスするデータベースに記憶された唯一のスタイルシートを識別することができる。他の方法として、クッキーはXML又は他の適当なコード（これから、スタイルシートがダイナミックに生成することができる）を保存してよい。カラープロファイル・クッキーを受取った後で、クライアント14は、ウェブ頁コンテンツに対する要求と共に、クッキーをカラー画像サーバ16にアップロードする。

30

【0027】

カラープロフィリング・プロセスを開始するために、クライアント14は、まず、ウェブサーバ12と対話し、ウェブ頁にアクセスする。ウェブ頁にアクセスする最初に試みる時、クライアント14は、カラープロファイルサーバ18にリダイレクトされ、比色応答情報を取得する為のカラープロフィリング・プロセスを完了する。具体的には、ウェブサーバ12が提供するウェブ頁は、スタイルシート、1つ又はそれ以上のタグ付き画像（カラー画像サーバ16に記憶され。1つ又はそれ以上のタグ付き画像を伴う）に対する参照を含んでもよい。又、ウェブサーバ12は、ウェブ頁とそのオブジェクトを規定する、色補正されたHTML又は他のコードのために、クライアント14をカラー画像サーバ16にリダイレクトしてもよい。

40

【0028】

カラー画像サーバ16が、スタイルシートとタグ付き画像を要求するリクエストを受取る時まず、要求するクライアント14がカラープロファイルを持っているかどうかを判定する。一つの実施例では、カラー画像サーバ16は、クライアント14がカラープロファイル・クッキーをアップロードしたかどうかを検出する。もし検出していたなら、一般的にクライアント14のためのカラープロフィリング・プロセスは、必ずしも必要ではない。むしろ、カラー画像サーバ16が要求する比色応答情報又は、夫々のスタイルシートの唯一の識別子が

50

、クッキーに保存される。

【0029】

例えば、クッキーは、クライアント14に関する表示装置の比色応答を特徴付けるパラメータ情報を含むことができる。カラー画像サーバ16は、クッキーのコンテンツを取り出し、クライアント14用のカラープロファイルを準備する。他の方法として、カラープロファイルサーバ18は、カラープロファイルを、カラープロフィリング・プロセスの結果に基づいて予め算出することができ、プロファイルをクッキーに付加することができる。パラメータ情報又は、予め算出したカラープロファイルは、クライアント14に関連する表示装置の推定黒点、ガンマ、グレーバランスに関する情報を含むものである。

【0030】

カラー画像サーバ16が、クライアント14からカラープロファイルクッキーを検出しない場合は、クライアントは、カラープロファイルサーバ18にリダイレクトされる。すると、カラープロファイルサーバ18は、カラープロフィリング・プロセスを完了する。カラープロフィリング・プロセスは、カラープロファイルサーバ18からクライアント14への、1つ又はそれ以上のウェブ頁の通信を含む。ウェブ頁は、黒点、ガンマ及びグレーバランス等の色応答情報を対し、一連のステップを通じてクライアント14に関連するユーザをガイドするように設計することができる。

【0031】

カラー画像サーバ16は、カラープロファイルクッキーから比色応答情報を引き出す。カラー画像サーバ16は、それから、関連ウェブ頁又は他のテキストファイル、オプションとしてユーザが要求する1つ又はそれ以上のタグ付き画像を取り出す。クライアント14のカラープロファイルを使って、カラー画像サーバ16は、カスタム化されたテキストファイル（ケースによるが、ウェブ頁、スクリプト、又はスタイルシート）を作成する。カラー画像サーバ16は、クライアント14に関する表示装置の色応答に基づいて、HTML、スクリプト又はスタイルシートコマンドに指定された色値を設定する。このように、クライアント14により表示されるウェブ頁オブジェクトの色は、オリジナルのオブジェクトの色に、より精度よくマッチする。

【0032】

なお、カラー画像サーバ16は、要求された画像に色値を設定する。具体的には、カラー画像サーバ16は、画像に、色変換、又は他の修正を行い、クライアント14に関連する表示装置の色応答に基づいて、画像における色値（color values）を調整する。カラー画像サーバ16は、次に、色修正した画像をクライアント14に送る。このようにして、クライアント14により表示されるg造の色は、オリジナル画像の色に正確に一致する。

【0033】

ウェブサーバ12、クライアント14、カラー画像サーバ16とカラープロファイルサーバ18は、各々、夫々の装置にローカルにある、又は遠隔で実行されるコンピュータ読取り可能なメディア上に蓄積されるプログラムコードを実行する。クライアント14にとって、例えば、プログラムコードは、RAMに存在し、クライアントコンピュータによりアクセスされ、実行されるものである。このプログラムコードは、他のメモリ装置（固定ハードドライブ、又は、クライアント14に関連するリムーバブルメディアデバイス等）から該メモリにロードすることができる。

【0034】

まず、該プログラムコードは、コンピュータ読取り可能なメディア（例えば、磁気的、光学的、磁気光学的、その他ディスク又はテープメディア、若しくはEEPROM等の電子的メディアのような）に記憶させることができる。他の方法として、プログラムコードは、遠隔データアーカイブ（例えば、ローカルエリアネットワーク、又はグローバルネットワーク（インターネットのような）から伝送によりメディアにロードすることができる。該コードの重要な部分は、ウェブ頁コードであって、これは、夫々の装置に転送し、サーバ又はブラザーアプリケーションにより実行することができる。

【0035】

10

20

30

40

50

ウェブサーバ12又はカラー画像サーバ16で、生成されるウェブ頁コード（例えば、ハイパーテキストマークアップ言語（HTML）、エクステンシブマークアップ言語（XML）等）は、画像タグ（これは、カラー画像サーバ16又は他の箇所に蓄積された特定カラー画像を指定するものである）を含んでよい。クライアント14は、ウェブサーバ12が配達する特定ウェブ頁にアクセスし、HTMLを実行し、頁コンテンツを組立てる場合、カラー画像サーバ16がアクセスされて、ウェブ頁コード内にあるタグ付き画像を取得する。このように、クライアント14のために作成されたウェブ頁のコンテンツは、ウェブサーバ12とカラー画像サーバ16のような、システム10内の異なるリソースから得られる画像と他のオブジェクトを含んでよい。

【0036】

10

数例の実施例において、ウェブサーバ12とカラー画像サーバ16は、一体に組み立ててもよい。しかし、図1の例において、カラー画像サーバ16とウェブサーバ12は、個別のエンティティである。ウェブサーバ12とカラー画像サーバ16は、共通データベースサーバ、ファイルサーバと対話型通信を行い、クライアント14への配信のために、選択されたカラー画像とHTMLファイルにアクセスする。更に、動作中には、ウェブサーバ12は、複数ウェブサーバの中の1つにより実施され、共通ファイルと1つ又はそれ以上のデータベースサーバにアクセスする。同様に、カラー画像サーバ16とカラープロファイルサーバ18は、クライアント14と他のネットワーク対話型通信により発生する計算ロードを分割するように、複数サーバの形態を取ることができる。どのような場合にも、色補正機能を広く具体化する場合には、本発明を、ここに実施した特定のプラットフォーム、システム他の構成に限定すべきではない。

20

【0037】

30

クライアント14は、種々の装置の形態をとり、ユーザがシステム10上のリソースにアクセスし、このリソースから取得したカラー画像を表示することを可能にする。クライアント14の例としては、Windows（登録商標）、Macintosh（登録商標）、Unix（登録商標）、又はLinux環境で稼動するデスクトップ又はポータブルコンピュータ、小型のポータブル装置用のPalm、Windows（登録商標）CE、又は類似のオペレーティングシステム環境に基づいた携帯情報端末（PDA）、携帯電話、インターネットアクセス用のセットトップボックスを有する対話型テレビ、公衆用のインターネットキオスク、並びに将来登場するであろうインターネット機器やその他の消費者用の電子装置が含まれる。

30

【0038】

クライアント14は、ウェブブラウザなどのグラフィカルな表示アプリケーションを実行し、システム10に付加されているウェブサーバー12やカラー画像サーバ16などのその他のリソース上に存在するリソースにアクセス可能なものが好ましい。ウェブブラウザアプリケーションにより、クライアント14に関連付けられているユーザーは、ウェブ頁とカラー画像サーバ16又はカラープロファイルサーバ18が提供する画像を容易に閲覧することができる。情報がユーザー対話型のフォーマットで提示されている場合には、その他のユーザーインターフェイスのアプリケーションもウェブサーバー12へのアクセスにおいて有用であろう。

40

【0039】

実施例の中には、静止画像と色補正されたウェブ頁コードに加え、色補正されたビデオ画像を配信するためにカラー画像サーバー16を構成してよい。MPEGクリップやストリーミングビデオなどのビデオの場合も、個別のクライアント14に関連付けられている表示装置の影響について補償しない場合は、同様の色精度問題の影響を受けることになる。従って、本発明の実施例の中には、色指定ができるHTML、スタイルシート又はテキストファイルが応用できる限度で、放送のようなビデオコンテンツに有用なものも存在する。

【0040】

50

いずれの場合にも、クライアント14には、ウェブサーバ12及びカラー画像サーバー16から取得したカラー画像を表示するための、陰極線管やフラットパネルディスプレイなどの表示装置が含まれている。その他のタイプのディスプレイ、並びに電子ペーパーなどの動的

な表示媒体も考えられる。ウェブサーバ12、クライアント14、及びカラー画像サーバー16間の通信は、TCP/IPなどの従来のネットワークプロトコルを使用して実現可能である。

【0041】

PDAや携帯電話などの前述のクライアント装置の中には、現時点では、比較的低品質のカラーディスプレイしか内蔵していないものも存在するが、近い将来、それらの装置も、高品質のカラーディスプレイを採用するものと予想される。従って、システム10は、PDA、携帯電話、及び類似の装置によって表示されるカラー画像品質の改善にも将来容易に適用できることになる。

【0042】

カラープロファイリングプロセス、従って改善されたカラー精度は、クライアント14にとって、オプショナルである。複数の商品に対して、カラー精度は、さほど重要ではないかもしれない。クライアント14がウェブサーバ12からウェブ頁にアクセスする場合、いくつかの実施例において、ユーザには、デフォルトのカラー設定されたウェブ頁バージョン（これは低精度である）を閲覧するか、より正確なウェブ頁（これは、HTML、Java（登録商標）script、又はカラープロフィリング・プロセスの結果に基づいて形成されたスタイルシートに従うものである）を閲覧するかの、選択を与えられる。従って、いくつかの実施例において、カラー画像サーバ16又はウェブサーバ12は、1組のデフォルト画像、スタイルシート、及び、これと同様なものを蓄積し、ユーザがカラープロセス・ファイリング・オプションを選択しない場合に使用してもよい。

10

【0043】

まず、カラー画像サーバ16によりクライアント14に配信されたウェブ頁は、カラープロファイリング・プロセスの開始のために1つ又はそれ以上のハイパーテキストリンクを持つウェブ頁に埋め込まれる。該ウェブ頁と該リンクは、カラープロフィリング・プロセスが以前終了していなかったイベントにおいて、クライアント14に提供される。適当なリンクを選択する際に、クライアント14は、カラープロファイルサーバ18と対話型通信し、カラープロフィリング・プロセスを行う。リンクが選択されない場合は、クライアント14は、単に、カラー画像サーバ16による色補正をすることなく、デフォルトウェブ頁の画像を閲覧する。ウェブ頁で、クライアント14は、カラープロファイリング補正を下かどうかの表示を見ることができる。その表示は、アイコンの形態を取って、カラープロファイリングが動作した時を表示するように色を変化させてもよい。

20

30

【0044】

ユーザーが、ハイパーテキストリンクをクリックしカラープロフィリング・プロセスを子ターゲットとさせると、クライアント14は、カラー画像サーバー16にアクセスし、一連の命令のあるウェブ頁をユーザに配信する。カラー画像サーバー16が配信するこのウェブ頁は、ユーザをガイドして、クライアント14に関連する特定の表示装置の比色応答特性を推定するように設計された、いくつかのステップを進む。

40

【0045】

このプロセスが完了すると、カラープロファイルサーバー18は、実行された際にカラープロファイル情報を格納するクッキーを生成するコンテンツを有するウェブ頁を配信する。次に、このクッキーは、HTML、スクリプト、スタイルシート及びそのウェブ頁用のカラー画像を修正するために、カラー画像サーバ16にアップロードされ、それにより、クライアント14に関連付けられている表示装置上に高品質のカラー出力を生成することができる。

【0046】

カラープロファーリング情報を取得するその他の技法には、ユーザーによるカラー画像サーバ16との直接的なやり取りを必要としないものも存在する。代わりに、ユーザーは、自発的にウェブサイトを訪問し、カラープロファーリングを実行するのである。このウェブサイトは、カラープロファイルサーバー18が提供するか、或いはカラープロファイルサーバーと同一のドメイン内に存在するものであってもよい。この代わりに、ユーザーは、ダウンロードしたり、或いは彼らに物理的に提供されたソフトウェアを実行することにより、彼らの個別のクライアント14に関連付けられている表示装置をプロファーリングすること

50

も可能である。

(0 0 4 7)

図2は、図1に示されているシステムを内蔵するウェブ環境20のブロックダイアグラムである。この図2の例では、ウェブ環境は、ウェブサーバー12を含んでおり、このサーバーは、ワールドワイドウェブWWW22を介して、ウェブ頁を提供することができる。このウェブ環境21には、いくつかのクライアント14₁-14_Nも含まれている。カラー画像サーバ16は、ウェブサーバ12が配信するウェブ頁が参照する画像を提供する。カラープロファイルサーバ18は、WWW22上のクライアント14₁-14_Nにウェブ頁を提供して、カラープロフィリング・プロセスをガイドする。カラープロファイルサーバ18は、次に、クライアント14₁-14_Nから取得した比色情報をカラーファイル又はパラメータ情報として、WWW22を通じてカラー画像サーバ16に送信する。カラー画像サーバ16は、次にクライアント14₁-14_Nにウェブ頁を送る。この頁は実行するときに、情報を含むクッキーを生成する。こうして、比色情報を使って、将来のウェブ頁とカラー画像をダウンロードすることができる。

(0 0 4 8)

図3は、カラーカスタム化されたウェブ頁のためのプロセスを説明するフローチャートである。図3に示されるように、本方法は、クライアント14からウェブ頁リクエストを受信するステップ(22)を有する。ウェブ頁要求を受取るのは、ウェブサーバ12である。しかし、いくつかの実施例においては、カラー画像サーバ16である。又、ウェブサーバ12は、クライアント14にカラー画像サーバ16へのリダイレクトを提供してもよい。そして、そのサーバ16は、色補正されたウェブ頁をクライアント14に送る。カラー画像サーバ16からのウェブ頁を要求すると、ウェブサーバ12からのリダイレクトを介して(ほとんどケース)、クライアント14は、色情報を含むカラープロファイルクッキーをアップロードする。こうして、カラー画像サーバ16は、クライアントの色情報を取得する(25)。更に、本方法は、このクライアントの色情報に基づいて、ウェブ頁、スクリプト、又はスタイルシートを作成するステップ(26)を有する。次に、カラー画像サーバ16は、ウェブ頁を作成するために、この補正されたテキストファイルをクライアント14に送る(28)。ウェブ頁を作成する時に、クライアント14が実行するブラウザは、テキストファイルに示されるカラー命令を解釈する(30)。次に、クライアント14は、更に比色分析的に正確なウェブ頁オブジェクトを持つウェブ頁を作成する(32)。

[0 0 4 9]

図4は、カラーカスタム化したウェブ頁のためのプロセスを説明し、ネットワーククライアントに関連した表示装置の色応答をプロファイルするフローチャートである。図4に示されるプロセスは、主としてカラーカスタム化されたウェブ頁オブジェクトの作成に関するものである。しかし、タグ付き画像の色修正にも、類似のプロセスを使ってもよい。図4に示されるように、クライアント14が画像のダウンロードを要求する場合(38)、ウェブサーバ12(又は、リダイレクトの場合は、カラー画像サーバ16)は、クライアントがカラープロファイル・クッキーを持っているかどうかを判定する(40)。持つ場合は、カラープロファイル・クッキーとそのコンテンツは対応するサーバにアップロードされる(42)。カラープロフィリング・プロセスが完了した場合、クライアント14は、カラープロファイル・クッキーを持つことになる。

(0 0 5 0)

前記クッキーのコンテンツに基づいて、カラー画像サーバ16は、クライアント14のためにカラーコマンドを作成し(44)、クライアント14にカラーカスタム化したコマンドを含むウェブ頁を送る(46)。このカラーカスタム化したコマンドを使って、クライアント14は、色補正されたウェブ頁を作成する(48)。具体的には、クライアント14が使うブラウザは、ウェブ頁に含まれるオブジェクトに割当てられた色値のために、カラーコマンドを参照する。カラー画像サーバ16は、色値を設定して、クライアント14に関連する表示装置の比色応答を補償する。前記色補正ウェブ頁が生成された時に、色補正に影響されやすいタグ付き画像がウェブ頁に含まれていなければ、プロセスは終了する(50)。

[0 0 5 1]

カラープロファイル・クッキーが存在しない場合(40)、ウェブサーバ12又はカラー画像サーバ16は、カラーコマンドを持ったデフォルトウェブ頁をダウンロードする(52)。このデフォルトウェブ頁は、クライアント14の色応答のためだけに特別に作成されない。同様に、デフォルトスタイルシートとスクリプトは、この場合使われない。クライアント14に送る最初のウェブ頁には、ウェブサーバ12は、カラープロファイリングオプションを提供する(54)。このオプションは、オプションを選択するためにハイパーテキストリンクと連動して、カラープロファイリングと更に正確なウェブカラーとが利用可能であるという注意書きという形式を取ってもよい。カラープロファイリングオプションが選択されない場合(56)は、プロセスは終了する(50)。そしてクライアント14は、デフォルトカラーコマンドに基づいて作成されたウェブ頁を閲覧する。

10

【0052】

カラープロファイリングオプションが選択された場合は、ウェブサーバ12又はカラー画像サーバ16は、次に、カラープロファイルサーバ18にリダイレクトを提供する。カラープロファイルサーバ18は、カラープロファイリング・プロセスにおいて、クライアント14に関連するユーザをガイドする(58)。このカラープロファイリング・プロセスの結果に基づいて、カラープロファイルサーバ18は、カラープロファイル・クッキーを生成し、カラー画像サーバ16がカーカスタム化されるスタイルシートを作成するのに、それを使う為に、クライアント14にダウンロードする。図4はステップ(60)から(42)への遷移を示すが、クッキーのコンテンツは、クライアント14が他の画像を要求するまでは、カラー画像サーバ16にアップロードしなくてもよい。

20

【0053】

ウェブサーバ12、クライアント14、カラー画像サーバ16、カラープロファイルサーバ18の間の対話型通信は、クライアント14へ配信されるウェブ頁により行われるこのアプローチは、大きな利便性をクライアント14に関連するエンドユーザにもたらす。同時に、カラー画像サーバ16は、個々のユーザに対し、色情報を保存する必要はないし、新規ウェブ頁がダウンロードされる毎に、その情報を呼び出す必要はない。むしろ、スタイルシート又はタグ付き画像がクライアント14が要求されるごとに、その情報は、カラー画像サーバ16に、例えばクッキーの形態で、アップロードすることができる。

【0054】

図5は、カラープロファイリングプロセスを詳細に示すフローチャートである。図5に示されているように、クライアント14のためのカラープロファイリングプロセスは、表示装置の標準的な設定への初期化を含む(62)。次に、表示装置の黒点推定値を判定する(64)。これは通常、ユーザが対話方式で行う。この黒点の推定値は、マルチチャネルの黒点推定値であってよい。黒点推定値を判定したら、表示装置のガンマの推定値を取得する。これも通常、ユーザが対話方式で行う(66)。このガンマは、緑チャネルに限定したものであってよい。

30

【0055】

次に、このプロセスでは、表示装置のグレーバランスを判定する(68)。このクレーバランスの推定では、緑チャネルをロック(固定)することができるが、これは、グレーバランスを判定するべく赤・青をシフトさせる一方で、ガンマ推定からの緑限定のガンマを一定に保持するという意味である。黒点、ガンマ、及びグレーバランスの推定を完了したら、カラープロファイルを生成する(70)。このカラープロファイルには、表示装置の黒点、ガンマ、及びグレーバランスを表す情報が格納される。このカラープロファイル、又はこのカラープロファイルの形成に有用なパラメータを、ウェブクッキー内に読み込むことができる(72)。クライアント14は、このウェブクッキーを保存し、将来、別の画像が要求される際にアップロードする。

40

【0056】

図5を参照して説明したカラープロファイリングプロセスを実行するために、クライアントは、カラープロファイルサーバー18と対話型通信を行う(interact)する。このカラープロファイルサーバ18は、一連のウェブ頁をクライアント14に対して配信する。それぞれの

50

ウェブ頁は、カラープロファイリングプロセスの所与のステップにおいて、ユーザーをガイドするべく設計されている。例えば、1つのウェブ頁には、ユーザーから表示装置の黒点の推定値を抽出するべく設計された命令と画像コンテンツが含まれる。

【0057】

一実施例においては、黒点の推定値は、複数のチャネル固有の黒点の推定値であつてよい。その他のウェブ頁には、粗ガンマ (coarse gamma)、精細ガンマ (fine gamma)、及びグレーバランス情報を抽出するべく設計された命令とコンテンツが含まれている。具体的には、それぞれのウェブ頁は、クライアント14からカラープロファイルサーバー18に情報を転送するべくユーザーがクリック可能なハイパーテキストアイコンなどの対話型の媒体を含むことができる。必要な情報の収集が完了すれば、カラープロファイルサーバー18は、クッキーを生成し、ローカルに保存して将来使用するべく、それをクライアント14に提供する。

10

【0058】

図6は、カラーカスタマイズされたウェブ頁を提供するためのシステムを説明するプロックダイアグラムである。図6に示されているように、ウェブサーバー12は、ウェブ頁データベース74にアクセスして、ウェブ22を介して、クライアント14₁ - 14_Nにウェブ頁を送る。一つの実施例において、カラー画像サーバ16は、カラーカスタム化可能なウェブ頁データベース78と画像データベース80にアクセスする。画像データベース80は、タグ付き画像（ウェブサーバ12が提供するウェブ頁が参照する）を記憶している。カラーカスタム化可能なウェブ頁データベース78は、ウェブサーバ12が提供するウェブ頁のスタイルシートを含む。

20

【0059】

図6の実施例において、カラー画像サーバ16は、色補正モジュール76を含む。色補正モジュール76は、カラー画像サーバ16上で動作するプロセスで、クライアント14₁ - 14_Nからのカラーカスタム化可能なウェブ頁又は画像に対する要求に応答する。クライアント14が、ウェブサーバ12からカラーカスタム化可能なウェブ頁を要求する時、ウェブ頁は、カラー画像サーバ16へのリダイレクトを提供し、カラーカスタム化可能なウェブ頁データベース78に記憶されている対応するウェブ頁を参照する。

30

【0060】

カラー画像サーバ16は、デフォルト・スタイルシートを取り出す。クライアント14がカラープロファイルクッキーをアップロードした場合は、カスタム化したカラーコマンドを持つウェブ頁を作成する。具体的には、色補正モジュール76は、カラープロファイルクッキーが指示する色応答特性に基づいて、デフォルトカラーコマンドを修正する。色補正モジュール76は、カラーコマンドに色値を設定し、クライアント14に関連する表示装置における比色応答のずれ(difference)を補償する。このカスタム化したウェブ頁コマンドを使って、クライアント14上のブラウザは、色補正オブジェクトをもって、ウェブ頁を作成する。

40

【0061】

ウェブ頁がタグのついた画像を持つ場合は、カラー画像サーバ16は、色補正モジュール76が色補正画像を生成する。また、ウェブクッキーのコンテンツを使って、色補正モジュール76は、クライアント14に関連する表示装置の色応答特性に基づいて、画像の色値を設定する。次に、カラー画像サーバ16は、色補正画像をクライアント14にダウンロードし、色補正画像と、色補正ウェブ頁オブジェクトをもつ、カラーカスタム化したウェブ頁を提供する。カラー画像サーバ16は、要求されたウェブ頁に関連するスタイルシートとスクリプトファイルのために、類似のカスタム化を提供する。

【0062】

図7は、ネットワーククライアントのためのカラー画像の調整を説明するプロックダイアグラムである。クライアント14が、ウェブ頁を要求する場合(82)、カラー画像サーバ16は、クライアント14がカラープロファイル・クッキーを持っているかどうか判定する(84)。若しクライアントがカラープロファイル・クッキーをアップロードする場合、カラー画

50

像サーバは、関連する色情報を取り出す(86)。この色情報を使って、カラー画像サーバ16は、カスタム化したカラーコマンドをもつウェブ頁を作成し(88)、それをクライアント12にダウンロードする(90)。

【0063】

前記ウェブ頁がタグ付き画像を含む場合(92)は、カラー画像サーバ16は、クッキーのコンテンツを使って、前記タグ付き画像の色値をカスタム化する(94)。それから、カラー画像サーバ16は、カスタム化した画像を、クライアント14にダウンロードする(96)。カスタム化したスタイルシートとカスタム化したカラー画像を使って、クライアント14のウェブブラウザは、ウェブ頁のコンテンツを作成する(100)。ウェブ頁がタグ付き画像を含まない場合、クライアント14のウェブブラウザは、画像のないウェブ頁コンテンツを作成することになる。

【0064】

色補正が選択されない場合(84)、カラー画像サーバ16は、スタンダードスタイルシート、「デフォルト」ウェブ頁にアクセスして、ウェブ頁のカラーコマンドのカスタム化無しに、それをクライアント14にダウンロードする。ウェブ頁がタグ付き画像を含む場合は(103)、カラー画像サーバ16は、スタンダード、非カスタム化画像をクライアント14にダウンロードする(105)。スタンダード画像とスタンダードカラーコマンドを使って、クライアント14のブラウザは、ウェブ頁のコンテンツを作成する(100)。

【0065】

カラー画像サーバ16がウェブ頁、スタイルシート、java script(登録商標)又は、タグ付き画像の色値を設定する特定のやり方は、直接的(straightforward)である。ウェブ頁オブジェクトの色は、RGB(赤、グリーン、青)の16進数値で表すことができる。16進数値は、通常、rrggbbaあり、"rr"、"gg"、"bb"は、夫々、0~255の範囲の赤、グリーン、青の値を意味する。このように、fffffの16進数値は、最大強さでの、赤、グリーン、青の組合せを指定する。特に、赤、グリーン、青は夫々ff=255に設定され、通常、スクリーン上の最大白色を生成する。赤、16進数値が000000の場合は、スクリーン上の色は黒である。一旦適当な色値が決定された場合、カラー画像サーバ16は、上記のアプローチを使って、関連するウェブ頁オブジェクトの16進数色値を設定する。具体的には、カラー画像サーバ16は、関連テキストファイルを解析して、カラーコマンドを識別し、関係する表示装置の比色特性を基にして決めた値を代用する。勿論、本発明は、16進数以外の形式で表現する色値を処理するように調整することは容易である。

【0066】

代替の、又は追加的なアプローチとして、カラー画像サーバ16は、テキストファイルに使うデフォルト色値に対する変更を入力する。例えば、スタイルシートは、16のデフォルト色(水色、黒、青、フクシア(fuchsia)、グレー、グリーン、ライム、マロン、ネーヴィ、オリーブ、紫、赤、シルバー、緑青(teal)、白、記)含んでもよい。これら16色は、Windows(登録商標)VGA paletteから取ることができる。夫々の色は、デフォルト色値を有している。いくつかのブラウザは、広範囲の色の名称(例えば、X11 colors)をサポートしている。特定の色をスタイルシートで呼び出して、対応するデフォルト色値が関連するウェブ頁オブジェクトに適用される。デフォルト色が呼び出されたとき適用された色は、デフォルト色値を調整することにより、修正することができる。このアプローチは、16点の調整を提供し、カラーインテンシブなアプリケーションにおいて、更に望ましい16進数値を使って、特定の色値を指定する。より大きいパレット(例えば、256色)が使用される場合、それは、有益で、望ましいアプローチである。又、それは、デフォルト色を16進数コードへ単純に変換し、得られたコードを修正し、デフォルト色の位置にそれを供給することを可能にする。

【0067】

カラープロファイリングとクッキー管理プロセスについて、以下、詳細に説明する。これらプロセスは、複数ウェブサーバ12、複数カラー画像サーバ16、1つ又はそれ以上のカラープロファイルサーバ18を持つウェブ環境を前提に説明する。本発明に関連して使用され

10

20

30

40

50

る、ここで説明されるカラープロファイリングとクッキー管理プロセスは、純粹に例示であって、本発明を制限するものではない。

【0068】

ウェブサイトの管理者は、ウェブサーバ12の1つとカラー画像サーバ16を管理する。換言すれば、前記管理者は、特定のウェブサーバ12とカラー画像サーバ16の維持、管理、コンテンツを担当する。このように、前記管理者は、ウェブサーバ12とカラー画像サーバ16のコンテンツを容易にアップデートすることができる。結果として、前記管理者は、カラー画像サーバ16層品質の改善を利用するため、それらの画像コンテンツの管理を、第三者に渡す必要はない。

【0069】

代りに、前記管理者は、カラープロファイルサーバ18と対話通信する、自分自身のカラー画像サーバ16(カラープロファイルサーバ18は、各クライアント14のためのカラープロファイリングプロセスをガイドするものである)を使う。従って、カラープロファイルサーバ18は、複数ウェブサイトドメインのカラープロファイリングを提供するために使用される中央サーバ又はサーバ群であってよい。ウェブサーバ12とカラー画像サーバ16は、個々のウェブサイト管理者又はエンティティにより管理されることが好ましい。にも拘わらず、複数実施例において、全ウェブサイトの中央画像サーバを使用することは可能である。

【0070】

カラー画像サーバ16は、対応ウェブサーバ12と同一場所に、又は、前記サーバから遠隔離間して配置してよい。これは、関連するウェブサイトと色補正モジュールのための、高解像度又はカラーインテンシブ画像を有し、画像を修正し、クライアント14のために色補正画像を提供するものである。各カラー画像サーバ16は、夫々のウェブサーバ12のドメイン内に存在してよいが、これは必要条件ではない。

【0071】

注目すべきことであるが、ここに説明した画像監視プロセスは、特に色補正プロセス(個別クライアント14のカラープロファイルを生成する)にとって役に立つ。一般的に、カラープロファイル・プロセスは、no plug-in、Java(登録商標)scripts、又は他の重要なクライアント再度のプロセスを要求することが好ましい。代りに、ウェブサーバ12、クライアント14、カラー画像サーバ16、カラープロファイルサーバ18がウェブ頁を介してクライアントに配達される。このアプローチは、クライアント14に関連したエンドユーザに、重要な利便さをもたらす。同時に、ウェブサーバ12とカラー画像サーバ16は、個別ユーザの色情報を保持する必要はない。

【0072】

その代わりに、この情報は、クライアント14がカラー画像を要求した際に、例えば、クッキーの形態でカラー画像サーバー16にアップロードすることができる。又、サイト管理者は、自分自身のカラー画像をカラー画像サーバ16上に維持し、個別のクライアント14がアップロードしたカラープロファイルクッキーを処理する能力を有する色補正モジュールを内蔵することにより、色補正を提供することができる。従って、サイト管理者は、彼らのウェブ頁又は画像を中央ウェブ・レポジトリ(repository)に掲示しなくてもよい。

【0073】

カラープロファイリングプロセスを実行するために、クライアント14は、カラープロファイルサーバー18とやり取りする。カラープロファイルサーバ18は、一連のウェブ頁をクライアント14に配信する。各ウェブ頁は、カラープロフィリング・プロセスの所定のステップを介してユーザをガイドするように設計されている。例えば、一つのウェブ頁は、命令と画像コンテンツを含み、ユーザから表示装置の黒点推定値を抽出するように設計されている。

【0074】

一実施例においては、この黒点推定値は、表示装置の個別の色チャネルの複数のチャネル固有の黒点の推定値であってよい。その他のウェブ頁には、粗ガンマ、精細ガンマ、及びグレーバランス情報を抽出するべく設計された命令とコンテンツが含まれる。特に、各ウ

10

20

30

40

50

エブ頁は、クライアント14からカラープロファイルサーバー18に情報を転送するために、ユーザーがクリックすることができるハイパーテキストアイコンなどの対話型の媒体を含むことができる。

【0075】

必要な情報を収集したら、カラープロファイルサーバー18は、クッキーを生成し、ローカルに保存して将来使用するべく、そのクッキーをクライアント14に提供する。実施例の中には、2つのクッキーをクライアント14に提供可能なものも存在する。第1のクッキーは、カラープロファイルサーバー18に関連付けられたドメイン名に対応しており、その特定のクライアント14とカラープロファイルサーバー間ににおける将来のやり取りに使用することができる。この第1のクッキーは、「プロファイルラクッキー」(profiler cookie)と呼ぶことができる。

10

【0076】

第2のクッキーは、特定のカラー画像サーバー16(例えば、カラー画像をダウンロードする先である特定のオークション又は写真サイトに対応した)に関連付けられているドメイン名に対応することができる。換言すれば、この第2のクッキーは、そのカラープロファイリングプロセスが開始された特定のカラー画像サーバー16に対応したものである。この結果、そのカラー画像サーバー16から将来提供される画像は、その関連するドメインに関連付けられているこのクッキーの内容に基づいて変更されることになる。このクッキーは、画像のダウンロードを要求するクライアント14から提供されることになる。この第2クッキーは、「画像サーバークッキー」と呼ぶことができる。

20

【0077】

プロファイルラクッキーを使用し、その他のドメインに関連付けられているカラー画像サーバー16で使用する画像サーバークッキーを生成することができる。具体的には、クライアント14に位置しているユーザーが、以前に色補正された画像をダウンロードしたことのないカラー画像サーバー16にアクセスした場合には、ユーザーは、カラープロファイリングオプションをクリックし、カラープロファイルサーバー18にアクセスすることができる。そのカラープロファイルサーバー18とのやり取りに際し、クライアント14は、カラープロファイリングプロセスを繰り返すのではなく、代わりに、単純にプロファイルラクッキーをアップロードするのである。このプロファイルラクッキーには、その新しいカラー画像サーバー16に関連付けられているドメインに関する情報を内蔵することができる。

30

【0078】

カラープロファイルサーバー18は、このプロファイルラクッキーの受信に応答し、様々な理由から(特に、プライバシーに対する懸念の観点で)、そのクッキー内に示されているドメインに対してクッキーの内容を送信することについて、クライアント14に関連付けられているユーザーに対して通知するウェブ頁を提供し、ユーザーの承認を要求することができる。そして、ユーザーの承認が取得された場合には、カラープロファイルサーバー18は、プロファイルラクッキー内のドメインによって指定されているカラー画像サーバー16にクッキーの内容を送信する。

【0079】

カラー画像サーバー16は、それ自体のドメイン用の画像サーバークッキーを生成し、将来使用するべく、そのクッキーをクライアント14に書き込む。この時点以降、クライアント14は、関連するウェブサーバー12に色補正済みの画像を要求する際には、関連するカラー画像サーバー16に適切な画像サーバークッキーをアップロードし、カラープロファイルサーバー18とのやり取りをスキップすることができる。クライアント14も、画像のアップロードを試みる際に、カラー画像サーバー16に適切な画像サーバークッキーをアップロードする。

40

【0080】

一方は、カラープロファイルサーバー18用、他方は、関連するウェブサーバー12又はカラー画像サーバー18用と分けたこの第1及び第2クッキーの使用方法は、部分的には既存のウェブの設計を考慮した結果である。具体的には、クライアントのブラウザ上に保存され

50

ているクッキーは、通常、それらが生成されたサーバーのドメインによってマーキングされており、普通、その他のドメインからは見えなくなっている。従って、カラープロファイルサーバー18が生成したクッキーは、通常、カラー画像サーバー16から見ることができず、この逆も同様である。

【0081】

又、クッキーの視認性は、クッキーをサーバーのドメイン内の経路によってマーキングすることにより、更に制限されることになる。この種のクッキーは、例え同一のドメイン用のものであっても、経路から外れた頁への要求については見えなくなる。更に、ブラウザは、通常、サーバーに対する各要求ごとに、すべての可視クッキーを送信する。これには、HTML頁用の最初の要求だけでなく、その頁に埋め込まれる画像に対する要求も含まれる。しかしながら、画像はHTML頁とは異なるサーバーから来ることもあるため、HTML頁用に送信されたクッキーは、画像用に送信されるクッキーとは異なる場合がある。

【0082】

上記の内容を考慮し、カラープロファイルサーバー18は、カラープロファイリングプロセスの管理においてだけでなく、画像サーバークッキーの生成においても、仲介人として機能している。この仲介機能(intermediary function)により、中央サイトではなく、カラー画像サーバー16において、すべての加入者画像の色補正を実行することが可能になっている。又、この仲介機能により、クライアントが一旦カラープロファイリングプロセスを完了すれば、通常、彼は、別の加入者用の画像の色補正を取得するために、そのプロセスを繰り返す必要がなくなるのである。

【0083】

例外として、ユーザーは、クライアント14に関連付けられているローカルドライバソフトウェアや表示装置又はビデオカードなどのハードウェアが変化した場合に、自発的にカラープロファイリングプロセスを繰り返すことができる。実際に、ハードウェアの変化に対応するために定期的な更新を促すべく、プロファイラクッキー及び画像サーバークッキーに有効期限を適用することができる。

【0084】

3つの異なるサーバー(即ち、ウェブサーバー12、カラー画像サーバー16、及びカラープロファイルサーバー18)が色補正の手順に必要とされる作業を分担していることは明らかである。具体的には、プロファイラクッキー及び画像サーバークッキーの存在を前提とすれば、ウェブサーバー12は、加入者自身のウェブ頁のHTMLを提供すると共に、色補正の対象ではない画像の提供を含むそれらの頁に対する大部分のその他の要求を処理している(カラー画像サーバー16は、色補正の対象となる画像を提供している)。

【0085】

カラー画像サーバー16は、クライアント14から供給先プロファイルクッキーを受信すると、そのクッキーの内容と、関連する供給元プロファイルクッキーの内容に基づいて色補正を実行し、色補正済みの画像を供給先クライアントに提供する。又、カラー画像サーバー16は、カラー画像が本当に補正されているかどうかを示すアイコンを補正可能なカラー画像の近くに提供することもできる。カラー画像サーバー16は、例えば、供給先プロファイルクッキーを検出できない場合には、ユーザーに対してカラープロファイリングプロセスを開始するように促すアイコンを表示する。検出できた場合には、アイコンは、色補正が「オン」状態にある(即ち、色補正が画像に適用されている)ことを単純に示すことになる。

【0086】

前述のように、カラープロファイルサーバー18は、カラープロファイリングプロセス用の頁を提供する。カラー画像サーバー16が提供したカラー画像と共に表示されたアイコンをクリックすることによって、カラープロファイリングプロセスが起動された場合には、その個別のクライアント14は、関連するウェブサーバー12用の画像サーバークッキーを備えていない可能性が高い。但し、場合によっては、クライアント14は、自発的に色補正プロセスを繰り返すことにより、新しいハードウェア又はソフトウェア用にプロファイルを更新することができる。プロファイラクッキーが存在する場合には、画像サーバークッキーを

10

20

30

40

50

生成するべく、プロファイルラッキーの内容を適切な画像サーバーのドメインに単純に送付することにより、このプロセスを省略することができる。

【0087】

プロファイルラッキーが存在しない場合には、完全なカラープロファイリングプロセスがカラープロファイルサーバー18から提供される。そして、カラープロファイリングプロセスが完了すれば、カラープロファイルサーバー18は、クライアント14用のプロファイルラッキーを生成し、関連するカラー画像サーバー16にプロファイルラッキーの内容を伝達する。すると、カラー画像サーバー16は、プロファイルラッキーの内容に基づいて画像サーバークッキーを生成し、そのカラープロファイリングプロセスを起動したオリジナルのネットワークサーバーのURLを呼び出す。

10

【0088】

カラープロファイルサーバー18が生成するプロファイルラッキーとカラー画像サーバー16が生成する画像サーバークッキー間で色補正情報を交換するこのメカニズムは、変更してもよい。具体的には、カラープロファイルサーバー18は、クッキーをクライアント14に提供するのではなく、認知されているウェブサーバー12のグループに関連付けられているすべてのカラー画像サーバー16に色補正情報を送信するように構成することができる。

【0089】

これにより、カラープロファイリングプロセスの結果、カラープロファイルサーバー18が取得したカラープロファイル情報は、ウェブサーバー12又はカラー画像サーバー16によって保存されるよう、「放送(broadcast)」することができる。この方法の利点は、情報の転送がシームレスであることである。クライアント14に関連付けられているユーザーは、カラープロファイルを更新する際を除き、初回のカラープロファイリングプロセスの後にカラープロファイルサーバー18とやり取りする必要がなくなる。その代わりに、それぞれのウェブサーバー12又はカラー画像サーバー16が、個別のクライアント14に関連付けられている色補正情報を（例えば、クライアントIDコードと共に）保存するのである。

20

【0090】

クライアント14がカラー画像サーバー16の中の1つにアクセスすると、クライアントIDコードを使用して適切な色補正情報が取得され、これによって色補正済みの画像が提供される。欠点は、それぞれのウェブサーバー12又はカラー画像サーバー16が、その個別のウェブサーバー12には決してアクセスしないであろうクライアントまでもを含む供給元及びクライアント14用の色補正情報のデータベースを維持することが必要になることである。従って、サイト管理者によっては、色補正情報の転送にクッキーを利用する方が効率的で望ましいものになりうるであろう。しかしながら、色補正情報の放送は、サイト管理者によっては受け入れ可能であって、エンドユーザーにとっても非常に便利な好適な選択肢として残ることになる。

30

【0091】

次に、間接クッキー転送法によるウェブサーバー12、クライアント14、カラー画像サーバー16、及びカラープロファイルサーバー18間での情報伝達に関連する詳細項目のいくつかについて説明する。この方法は、プロファイルラッキーの内容がカラープロファイルサーバー18から個別のカラー画像サーバー16に転送される前に、ユーザーが介入して承認を入力するという意味で間接的である。ウェブ頁をクライアント14に提供する際に、ウェブサーバー12は、関連付けられているカラー画像サーバー16上に保存された補正可能な画像のURLを伝達する。更に、ウェブサーバー12は、画像の近くにカラープロファイリングアイコンを内蔵することが好ましい。このカラープロファイリングアイコンのURLは、関連するカラー画像サーバー16を指して(point)いるが、そのアイコンに関連付けられているハイパーテキストリンクは、カラープロファイルサーバー18を指している。

40

【0092】

カラー画像サーバー16への色補正情報の伝達を実現するために、クライアント14が、アイコンに関連付けられているハイパーテキストリンクを辿ると、ユーザーが参照した頁のURLがカラープロファイルサーバー18に伝達される。URLを伝達するこのステップでは、

50

ターゲットURLのパラメータとしてURLを含めるか、或いはアイコンをラッピングするフォームから情報をPOSTする（即ち、隠されたエントリフィールドにURLを保存する）ことによって実現することができる。後者の場合には、アイコンは、ボタンとして機能し、最小限のクライアントサイドのスクリプト作成が必要になる。更に、後述するように、ウェブサーバー12の名前と、カラープロファイリングプロセスが完了した後にカラー画像サーバー16から提供される完了頁のURLと、をカラープロファイルサーバー18への要求に含めることができる。ネットワークサーバーには、適切なURLを有するアイコンコードを挿入するサーバーサイドのスクリプト作成機能を提供することができる。

【0093】

カラープロファイリングプロセスのために、カラープロファイルサーバー18は、ウェブサーバー12が提供するウェブ頁の実行によって呼び出し可能ないくつかのウェブ頁を提供する。この場合には、「リターンURL」が、それぞれの頁に順番に手渡される。このリターンURLは、ターゲットURL内のパラメータとして、或いは、フォーム内の隠されたフィールドを使用することにより、伝達可能である。場合によっては、このリターンURLをサーバー変数として保存することもできる。前述のように、カラープロファイルサーバー18は、(1)プロファイラクッキーが存在しない場合の完全なカラープロファイリングと、(2)プロファイラクッキーが既に存在している場合の画像サーバークッキーの生成、という2つのシナリオを処理している。いずれのシナリオの場合にも、カラープロファイルサーバー18は、既存又は新しく生成されたプロファイリングクッキーの内容を関連するカラー画像サーバー16に転送する。特に、カラープロファイルサーバー18は、この情報を転送するべく、クライアント14に関連付けられているユーザーの許可を要求するボタンを提示することができる。

【0094】

このボタンのURLは、カラー画像サーバー16が提供する頁をポイントしている。カラー画像サーバー16に送信される要求には、リターンURLとプロファイラクッキーに書き込まれた色情報の両方が含まれている。この要求は、長さの観点から、URL内にすべての情報を記述するGET要求ではなく、フォームからのPOST要求であることが好ましい。カラープロファイルサーバー18は、リターンURLを参照することにより、カラー画像サーバー16の供給先頁のURLを判定する。クッキーの内容を転送する前に、ユーザーはその供給先を知りたいと思うであろう。

【0095】

従って、カラープロファイルサーバー18は、ボタンと共に、その特定のカラー画像サーバーの名前を表示する。カラー画像サーバーの名前は、ウェブサーバー12が提供するウェブサイトに関連付けることができる。URLからウェブサイトの名前を判定することが容易でない場合には、カラープロファイルサーバー18がアクセス可能なデータベースにおいてURLで名前を検索するか、或いはウェブサーバー12が生成する頁からの元々の要求においてリターンURLと共に名前を伝達することにより、名前を生成することができる。

【0096】

カラープロファイルサーバー18から情報を受信すると、関連するカラー画像サーバー16はカラープロファイリングプロセスが完了したことを示す頁を提供する。この頁は、カラープロファイルサーバー18から受信した色補正情報と「リターン」頁のURLを格納するPOST要求によって呼び出すことができる。カラー画像サーバー16は、関係するクライアント14にこの色補正情報をクライアントクッキーとして書き込む。

【0097】

この時点以降、この画像サーバークッキーがその個別のクライアント14によって保存され、色補正可能な画像のアップロード又はダウンロード要求と共に、関連するウェブサイトに関連付けられたそのカラー画像サーバー16に送信されることになる。ダウンロード要求に応答し、カラー画像サーバー16は、クライアント14から送信された画像サーバークッキーの内容を抽出し、その内容に基づいて要求された画像に色補正を適用し、色補正済みの画像をクライアント14に提供する。一方、アップロードの場合には、その要求に応答し、

10

20

30

40

50

カラー画像サーバ16は、画像を受け付け、クライアント14から送信された画像サーバークッキーの内容を抽出し、将来使用するべく、そのクッキーの内容をその画像と関連付ける。

【 0 0 9 8 】

代替方法として、色補正情報は、クライアント14がボタン、アンカー、又はその他の入力媒体をクリックした際に生成される要求に埋め込むのではなく、直接要求によってカラープロファイルサーバー18からカラー画像サーバー16に伝達することができる。この方法は、転送の承認をカラープロファイルサーバー18に提出することによってユーザーが介入する必要がない、という意味において直接的である。その代わりに、適切なカラー画像サーバー16へのプロファイルクッキーの内容の転送は、シームレスに行われ、バックグラウンドで実行される。

【 0 0 9 9 】

実際に、好適な実施例においては、クライアント14に関連付けられているユーザーは、初回のプロファイルリング以降にカラープロファイルサーバー18が送信する情報転送用の頁を目にすることすらない。この結果、カラープロファイルサーバー18からカラー画像サーバー16への色補正情報の転送は、転送を実行するべく供給元又はクライアント14に関連付けられているユーザーがリンクをクリックすることなく、自動的に実行される。この方法によれば、転送がユーザーからシームレスに見える。但し、結果は同一である（即ち、ユーザーがカラープロファイルリングプロセスを再実行することなく、プロファイルクッキーに格納されている色補正情報が転送されることによって画像サーバークッキーが生成される）。

【 0 1 0 0 】

直接要求による転送を円滑に実行するべく、クライアント14にクライアントIDを割り当てることができる。通常、このクライアントIDは、クライアント14に関連付けられているブラウザの画像サーバークッキーに保存可能であり、そこから受信することができる。ウェブサイトにとって初めてのクライアント（即ち、そのカラー画像サーバー16に画像サーバークッキーを送信しないクライアント）14には、新しいクライアントIDが割り当てられることになり、これは、カラー画像サーバーからの応答においてHTMLと共にクッキーとして送信される。

【 0 1 0 1 】

この場合、カラープロファイルサーバー18をポイントするすべてのU R Lは、カラープロファイルサーバーが色補正情報に対する要求と個別のクライアント14を関連付けることができるよう、パラメータとしてクライアントIDとウェブサイトIDの両方を有することになる。画像サーバークッキーが存在しない場合には、カラープロファイルリングアイコンのU R Lはカラープロファイルサーバー18をポイントしている。この方法の場合、個別のウェブサーバー12と、対応するカラー画像サーバー16は、同じクッキーを参照することができるよう、同一のドメインに存在していることが好ましい。

【 0 1 0 2 】

間接的な方法と同様に、色補正可能な画像の隣に（或いは、画像アップロード用のダイアログと共に）表示されるカラープロファイルリングアイコンは、直接転送法の場合にも、カラー画像サーバーが画像サーバークッキーを受信するかどうかに応じて、カラー画像サーバー16又はカラープロファイルサーバー18から提供することができる。画像サーバークッキーが存在する場合には、プロファイルリングアイコンは、ダウンロードされた画像と共にカラー画像サーバー16によって提供され、色補正がオン状態であることを示すように表示が構成される（例えば、その旨を通知するテキストメッセージを表示する）。画像サーバークッキーが存在しないのは、新しいクライアント14だけであるため、このケースは、カラー画像サーバー16が提供する大部分の画像に当てはまる事になる。

【 0 1 0 3 】

画像サーバークッキーが存在しない場合には、このアイコンはカラープロファイルサーバー18から提供される。換言すれば、カラー画像サーバー16が提供するウェブ頁に、カラーパー

10

20

30

40

50

プロファイルサーバー18が提供したアイコンが埋め込まれている。プロファイルラッキーが存在する場合には、カラープロファイルサーバー18は、クライアント14が既にカラープロファイリングプロセスを完了していることを示すアイコンを提供する。プロファイルラッキーが存在しない場合には、このアイコンは、その個別のクライアント14が、これまでカラープロファイリングプロセスを実行したことがないことを示すことになる。これは、カラープロファイリングが完了済みであることを示すカラーのアイコンと未完了を示す白黒のアイコンによって表現可能である。

【0104】

実施例の中には、クライアント14がカラープロファイリングプロセスを完了しているが、色補正情報がその特定のウェブサイトにまだ転送されておらず、画像がまだ色補正されていないことをアイコンによって表示可能なものも存在する。いずれの場合にも、カラープロファイルサーバー18は、クライアント14及びウェブサイトのIDも受信し、それらは、カラープロファイルサーバー18に転送されたURL内に含まれている。プロファイルラッキーが存在する場合には、カラープロファイルサーバー18は、特殊目的の要求によって、関連するカラー画像サーバー16にそのクライアントIDとプロファイルラッキーの内容を即座に転送する。

【0105】

クライアント14が画像サーバークッキーを提示した場合には、カラー画像サーバー16は、そのクッキーに格納されている情報に基づいて色補正を実行する。クライアント14の場合には、カラー画像サーバー16は、画像サーバークッキーの内容を受け付け、将来の色変更の際に取得するべく、アップロードされた画像と関連付ける。画像サーバークッキーが存在しない場合には、カラー画像サーバー16は、そのクライアント14用の色情報をカラープロファイルサーバー18から受信するべく、短時間待機する。情報が到着した場合には、カラー画像サーバー16は、クライアント14に関連付けられているブラウザに画像サーバークッキーを書き込む。到着しない場合には、カラー画像サーバー16は、未補正の画像をクライアント14に提供するか、或いは、クライアント14の場合には、アップロードされた画像に色補正情報を設定しない。

【0106】

この直接法の場合には、カラー画像サーバー16は、カラープロファイルサーバー18から転送される色補正情報を追跡する必要がある。これは、それらの情報が、クライアント14からの画像のアップロード及びダウンロード要求と同期して受信されないからである。従って、カラー画像サーバー16が個別のクライアント14に関連付けられている色補正情報を一時的に追跡すると共に、ウェブサーバー12がクライアントID情報の生成と追跡を行うべく、これら2つのサーバー間で共有可能なデータベースアプリケーションを内蔵することが必要になる。情報の画像サーバークッキーへの書き込みが完了すれば、その個別のクライアント14用のID及び色補正情報は、このデータベースから消去することができる。

【0107】

直接転送法によるIDの管理は、次のように実行可能である。即ち、カラープロファイルサーバー18が生成するオリジナルの色補正情報にユニークIDを付加することができる。このユニークIDは、カラー画像サーバー16に転送された色補正情報の複写においても維持可能である。このIDは、クライアント14がカラープロファイリングプロセスを反復した場合に変化する（このIDをプロファイルラIDと呼ぶことができる）。このプロファイルラIDは、カラープロファイリングプロセスを再実行するまで、変化することなく維持されることになる（この再実行は、数カ月後になろう）。実際に、プロファイルラIDは、特定のカラープロファイリングシーケンスに対応している。このプロファイルラIDは、クライアントID及び加入者IDによって補完される。クライアントIDは、ウェブサイトが色情報を要求している対象のクライアントを識別するものであり、加入者IDは、特定の加入者を識別する。

【0108】

クライアント及び加入者IDは、カラー画像サーバー16が特定のクライアント14用の色補正情報を備えていない場合に、URLパラメータによってカラープロファイルサーバー18に伝

10

20

30

40

50

達される。そして、加入者IDは、カラープロファイルサーバーがプロファイルラクッキーの内容又はカラープロファイリングプロセスの実行結果に基づいてクライアント用の適切な情報を判定した際に、色補正情報と共にカラープロファイルサーバー18からカラー画像サーバー16に伝達される。この情報をカラー画像サーバー16が受信し、それを画像サーバークッキーとしてクライアントのブラウザに書き込めば、加入者IDは不要となる。

【0109】

図8は、表示装置のカラープロファイリング・プロセスを説明するフローチャートである。図8に示されているプロセスは、上記のプロファイルラクッキーのコンテンツを生成するために使われる。特筆すべきことに、クライアント14に関連付けられているユーザーが、ポイントティング装置によってわずかに3回「クリック」するだけで、カラープロファイリングプロセスの全体を完了することができる。パッチを選択した後に、継続のためにユーザーが継続ボタンをクリックすることが必要であれば、プロセスには、更なるクリックが必要となる。しかしながら、ユーザーがパッチを選択した後に自動的に次のステップに進行するようになっていれば、全体のプロセスを3回のクリックで完了することができる。後述する任意選択のアナログ調節、別個のR、G及びBの黒点、及び精細ガンマの各ステップを勘案しても、このプロセスに必要とされるクリック数は、最大でも6回又は7回である。多くの実施例において、個別の要素を選択する方法を利用した場合には、このカラープロファイリングプロセスには、プラグインやクライアントサイドのスクリプト作成は不要であるが、スライダー調節を使用するものなどのいくつかの実施例においては、このようなメカニズムを提供することも可能である。

10

20

30

【0110】

このカラープロファイリングプロセスによれば、R、G及びBの蛍光体又はフォトダイオード素子の黒点とガンマの正確な値を判定することにより、クライアント14に関連付けられている表示装置を視覚的にプロファイリングすることができる。ガンマとは、装置のデジタル値の変化に伴う光度の変化率を表すパラメータを意味している。「黒点」という用語は、当技術分野においては周知であり、表示装置の放射光がそれ以下には減少しないR、G及びBの値を意味している。この黒点は、しばしばブラックオンセット(Black Onset)とも呼ばれている。本発明によれば、任意選択により、モニタのR、G及びBの各色チャネルごとに1つずつ、3つの別個の黒点を判定する。高精度なモニタに使用する場合には、1つのダークグレーのRGBを選択し、これを使用してR、G及びBの1つの平均黒点値を推定することができる。

30

【0111】

古いCRTモニタなどのように、表示装置の中には、色チャネルごとに、非常に異なる黒点を生成するものも存在している。従って、単一のRGB黒点の計測値に基づいてカラープロファイルを生成すれば、精度が低下する恐れがある。しかしながら、チャネル固有の黒点を判定することにより、精度の低下を軽減することができる。換言すれば、それぞれの色チャネルごとに個別に黒点を推定することにより、表示装置の色応答のより正確な特徴付けを取得することができる。

【0112】

この正確な色の特徴付けにより、特定モニタに提供し表示するための画像変換の精度を向上させることができる。カラープロファイルサーバー18は、図5に示されているように、一連の指示用のウェブ頁をクライアント14に提供することにより、カラープロファイリングプロセスを遂行することができる。通常、このカラープロファイリングプロセスにおいては、(1)表示装置の赤、緑、及び青(R、G及びB)色チャネルのそれぞれの黒点、(2)R、G及びBの平均ガンマ、及び(3)R、G及びBのガンマの差、を判定する。表示装置の特性が大きく異なるため、前述の判定(2)は、(2a)粗ガンマ推定値と(2b)精細ガンマ推定値の判定に再分割することができる。次に、このプロセスについて、図8-14を参照して詳細に説明する。

40

【0113】

このカラープロファイリングプロセスにおいては、まず、カラー表示装置のそれぞれの色

50

チャネル（例：R、G及びB）の推定黒点を判定する。黒点を判定した後に（これは、単なる推定値に過ぎないが）、このプロファイリングプロセスでは、表示装置が示すガンマを判定する。具体的には、このプロセスでは、粗ガンマを判定した後に、精細ガンマを判定する。この精細ガンマの判定は、部分的に粗ガンマに依存することができる。換言すれば、粗ガンマは、ファインチューニングされたガンマに収束させるための最初の推定値及び出発点として使用可能である。

【0114】

精細ガンマを判定した後に、このプロセスでは、表示装置が示すグレーバランスを判定する。グレーバランスとは、表示装置に使用されている色チャネル（例：赤、緑、及び青）の中の1つ又は複数のものに対する中立のグレーからの色シフトの量を示すものである。このグレーバランスの判定は、このカラープロファイリングプロセスにおいて前に判定されているガンマに部分的に依存することが可能であり、特定の実施例においては、精細ガンマに依存している。次に、このカラープロファイリングプロセスでは、カラープロファイルを生成する。カラープロファイルには、黒点、ガンマ、及びグレーバランスに基づいて表示装置の色応答を特徴付ける情報が格納される。次いで、このカラープロファイルをクッキー又はその他のコンテンツコンテナに読み込み、必要時にいずれかのカラー画像サーバ16にアップロードするべく、それぞれのクライアント14においてローカルに保存することができる。

【0115】

推定された黒点パラメータは、表示装置のダイナミックレンジを定義している。最大RGB値は常に白を定義しており、黒点は黒のエンドポイントを定義している。従って、結果的に、黒から白に連続的に変化するR、G及びB色チャネルの各値の範囲を定義することになる。この場合にも、黒点は、表示装置の放射光がそれ以下には減少しないR、G、又はB値を意味している。Rなどの個別の色チャネルにおいて、黒点とは、R値を減少させても表示装置の放射するRチャネル光がそれ以上には減少しない点のことである。表示装置の所与の色チャネルの黒点が高い場合には、暗い領域のそのチャネルの値は最も暗いシェードにマッピングされることになり、画像補正を行わなければ、シャドーのディテールが失われることになる。従って、正確な黒点の推定値の取得は、表示装置が示す画像の精度にとって重要である。

【0116】

マルチチャネルの黒点の推定値以外に、カラープロファイルには、ガンマパラメータとグレーバランスパラメータが含まれる。これらのパラメータが協働し、装置上での正確な表示のためのカラー画像の変更を可能にする個別の表示装置の色応答を定義する。ガンマパラメータは、画像の全体的な見え方に最も大きな影響を与えるものである。ガンマにより、画像の見え方が全体的に明る過ぎる（又は、暗過ぎる）ものになるかどうか、或いは、コントラストが強過ぎる（弱過ぎる）ものになるかどうかが決定される。人間の目は、グレーバランスに対する感度が非常に高いため、第3のパラメータであるRGBガンマの差、即ち「グレーバランス」は重要である。グレーバランスパラメータは、RGB色の組み合わせを生成した際の表示装置の異なる色チャネル間の相対的なバランス（或いは、インバランス）を示すものである。

【0117】

図8に示すように、黒点の判定のために、カラープロファイルサーバー18は、まず、表示装置調節用のウェブ頁を提供することができる。このウェブ頁は、ユーザーに対して表示装置の輝度とコントラストを調節するように指示するものである。表示装置を調節するこのステップは、任意選択であるが、通常、黒点を判定するべく表示装置を準備する際に望ましいものである。カラープロファイルサーバー18は、バー、パッチ、文字（character）、文字（letter）、数字、及びこれらに類似のものなどの暗い要素からなる複数の行を含むウェブ頁を提供可能である（104）。

【0118】

パッチやバーではなく、数字などの様々な形状を有する要素を表示することが望ましい。

10

20

30

40

50

パッチやバーは、通常、長方形であるが、人間の目で違いを識別する際には、もっと複雑な形状を使用する方が有利である。即ち、例えば、数字、文字、及びその他の複雑な形状の場合、人間の目のパターン認識能力が作用し、結果的にグレースケールの違いに対する感度を高めることができる。人間の目は、パターン認識を実行するように要求されると、所与のパターンと周辺領域間の色のグラデーションに対する感度が向上する。複雑な形状は、単純な形状に比べて、提示される境界が長く、周囲の長さが長くなつてコントラストを際立たせる。モニタを特徴付けるための黒点、粗ガンマ、及び精細ガンマの判定においては、複雑な形状を有する要素を使用可能である。

【0119】

行に代え、ウェブ頁上に並んで配置した列として要素を配列することも可能である。更なる代替例として、それぞれの行又は列に、複数の要素ではなく、ただ1つ又は少数の要素を格納することも可能である。それぞれの所与の行における要素数が大きいほど、ユーザーは、隣接する行の要素間の違いを識別し易くなる。

【0120】

このウェブ頁は、ユーザーに対して表示装置の輝度とコントラストを最大に設定するように指示することができる(106)。要素からなる行(又は、列)は、連続して配置することができる。それぞれの行の要素の暗さ(又は、明るさ)は、同一であることが好ましい。しかしながら、連続するそれぞれの行の要素は、他の隣接する行の要素とは暗さ(又は、明るさ)が相対的に異なつてゐる。例えば、最も暗い要素の行を底部に配置し、シェードの明るさが徐々に増加する要素を格納する行を昇順(又は、降順)にその上に配置することができる。このウェブ頁では、ユーザーに対して最も暗い要素の行がかろうじて見えるところまで輝度を落とすように指示している(108)。この時点で、ユーザーは、「次へ」又はこれに類似のハイパーテキストアイコンを選択し、カラープロファイリングプロセスの次のステップ(例:赤、青、及び緑チャネルの個別の黒点の判定)に進むことができる。

【0121】

図9は、図8に示されているカラープロファイリングプロセスの表示装置調節において使用するウェブ頁128を示している。暗い要素の行130が表示されており、これらの要素は、それぞれの行が同一のグレーレベルの値を備えているが、隣接する行の要素とは異なるグレーレベルを備えている。一例として、暗い要素の行130(図9の例では、数字として示されている)は、8、16、14、及び32というグレーレベル値でユーザーに対して提示可能である。換言すれば、「0」、「1」、「2」、「3」の各行は、それぞれ、8、16、24、32のグレーレベルを備えることができる。これらの暗い要素の行が表示されると、ユーザーは、表示装置に提供されているアナログ又はデジタル制御機能を使用して表示装置の輝度とコントラストを最大に設定するように指示される。次いで、ユーザーは、最も暗い(最低のグレーレベル値の)要素を有する行がかろうじて見えるところまで表示装置の輝度を落とし、その後で「次へ」をクリックするように更に指示される(132)。この任意選択の表示装置調節のステップは、後述するように、それぞれの色チャネルに関して実行する黒点の判定用にモニタを準備するためのものである。

【0122】

それぞれの色チャネルごとに黒点を判定するプロセスを実行するべく、それぞれの色チャネル用の要素からなる複数の行(又は列)を連続したウェブ頁上に表示することができる。具体的には、チャネル固有の黒点判定用の赤チャネル、青チャネル、及び緑チャネルのウェブ頁をクライアントに対して提供することができる(順序はどのようなものであつてよい)。表示装置調節用に提供する図9のウェブ頁128と同様に、それぞれのウェブ頁には、昇順又は降順の相対的な明るさ(又は、暗さ)を有する行として所与の色チャネル用の要素を配置することができる。これらの行は、グレーレベルのグラデーションのシーケンスを提供するものである。例えば、赤チャネルの黒点判定用のウェブ頁の底部の行は、そのウェブ頁に示されている要素の中で赤の最も暗いシェード(最低のグレー値)を有する要素からなる「0」の行である。ウェブ頁128と同様に、これらの行又は列による要素の

10

20

30

40

50

配列は、説明用のものである。実施例の中には、複数の要素の列ではなく、一連の個別要素の表示によって十分なものも存在する。

【0123】

ユーザーにからうじて見える最も暗い要素の列は、表示装置の個別のチャネルの黒点によって左右されることになる。これらの要素の行は、黒（即ち、RGB = 0）を背景として表示されている。表示装置によっては、8や16以上の強度レベルを有する要素がユーザーには見えないものも存在する。ユーザーは、表示装置上においてからうじて見え、且つ黒の背景と最も近接して一致（即ち、混合）する要素の行を選択するように指示される。このステップにより、黒点、即ち、色チャネル値が減少しても表示装置のその色チャネルの放射光がそれ以上減少しない可視の「カットオフ」点が判定される。この代わりに、所与の色の最もよく見えない要素の行を消去し、残っているからうじて見えるバーをクリックするようにユーザーに指示することも可能である。いずれの場合にも、黒点を推定することができる。

【0124】

図10は、図8に示すカラープロファイリングプロセスの黒点判定に使用するウェブ頁134を示している。ウェブ頁134は、図6のウェブ頁128と実質的に類似のものであってよい。例えば、ウェブ頁134には、シェードされた要素の行136を含むことができる。この場合にも、アプリケーションによっては、要素の列の表示又は一連の要素で十分なものも存在する。図10に示されているように、ウェブ頁134は、ユーザーに対して表示装置上においてからうじて見える要素の行を選択するように指示する。ウェブ頁128同様に、ウェブ頁102の行104は、例えば、それぞれ、8、16、24、及び32の強度レベルを備える「0」、「1」、「2」、及び「3」の行として配列することができる。図10のウェブ頁102は、赤チャネルの黒点判定用のウェブ頁を表しており、黒を背景として設定された赤要素の行が含まれている。

【0125】

例えば、行の中のいずれかの要素をクリックして赤チャネルのからうじて見える行を選択すると、緑チャネルの黒点を判定するための黒を背景として設定された緑要素の行を格納する実質的に同一のウェブ頁がユーザーに対して自動的に提供される。そして、からうじて見える緑要素の行の選択に続き、青チャネルの黒点判定用の実質的に同一のウェブ頁がユーザーに対して提供され、ユーザーは同様の選択を行う。即ち、先行するチャネルの行の選択に続き、各色チャネルの黒点判定を実行する連続ウェブ頁を自動的に提供することができる。この代わりに、「次へ」アイコン又はこれに類似の装置をクリックするようにユーザーに促してもよい。無論、プロセスに必要とされる全体のクリック数を減少させることは、要素の選択に統一して自動的に連続ウェブ頁を提供することが望ましい。

【0126】

以上の結果、ユーザーは、各色チャネルのからうじて見える要素の行を選択し、これにより、それぞれの色チャネルの黒点の情報が提供される。図8は、このプロセスについて更に説明している。具体的には、図8には、暗い赤の要素（又は、文字）の行の表示（110）と辛うじて見える行の選択（112）が示されており、更に、選択された行に基づいた赤チャネルの推定黒点の算出が示されている（114）。

【0127】

他の方法としては、推定黒点値は、選択した行に基づいて、後に算出することができる。

【0128】

同様に、緑チャネルの場合には、暗い緑の文字の行を表示した後に（116）、辛うじて見える行を選択し（118）、選択された行に基づいて緑チャネルの推定黒点を算出する（120）。最後に、青チャネルについて、暗い青の文字の行を表示した後に（122）、辛うじて見える行を選択し（124）、選択された行に基づいて青チャネルの推定黒点を算出する（126）。

【0129】

関連するクライアント14は、連続ウェブ頁のそれぞれに表示されたからうじて見える要素

10

20

30

40

50

の行を選択した後に、カラープロファイルサーバー18にその結果を送信する。この代わりに、最後の色チャネルの黒点判定を完了した後に、すべての色チャネルの結果を同時送信することも可能である。次いで、カラープロファイルサーバー18は、それぞれのチャネルごとに推定黒点を算出するか、或いは、例えば、カラー画像サーバー16が後で算出できるよう、パラメータを単純に保存することも可能である。

【0 1 3 0】

表示装置のすべての動作は、RGBをX Y Zに関連付ける次の方程式によって表すことができる。

【0 1 3 1】

【数1】

10

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{r,\max} & X_{g,\max} & X_{b,\max} \\ Y_{r,\max} & Y_{g,\max} & Y_{b,\max} \\ Z_{r,\max} & Z_{g,\max} & Z_{b,\max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

【0 1 3 2】

ここで、RGBは、次のとおりである。

20

【0 1 3 3】

【数2】

$$R = \begin{cases} \left[(d_r - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right]^r, & \left[(d_r - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] \geq 0 \\ 0, & \left[(d_r - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] < 0 \end{cases}$$

$$G = \begin{cases} \left[(d_g - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g}) \right]^g, & \left[(d_g - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g}) \right] \geq 0 \\ 0, & \left[(d_g - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g}) \right] < 0 \end{cases}$$

30

$$B = \begin{cases} \left[(d_b - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b}) \right]^b, & \left[(d_b - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b}) \right] \geq 0 \\ 0, & \left[(d_b - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b}) \right] < 0 \end{cases}$$

【0 1 3 4】

変数 d_r 、 d_g 、及び d_b は、1.0 に正規化されたデジタル入力値である。パラメータ $k_{o,r}$ 、 $k_{o,g}$ 、及び $k_{o,b}$ は黒点であり、パラメータ r 、 g 、及び b は赤、緑、及び青チャネルのガンマである。

40

【0 1 3 5】

パラメータ $k_{o,r}$ 、 $k_{o,g}$ 、及び $k_{o,b}$ の値は、次のように判定する。即ち、モニタの特性とは無関係に、赤の場合には、人間の目で検出可能な X Y Z の最低限の可視の値の組が存在すると仮定し、これをベクトル $(X_{t,r}, Y_{t,r}, Z_{t,r})$ と表記する。このベクトルは、前述の方程式における R の固有の対応する値を備えることになり、これを R_t と表記する。特定の r 及び $k_{o,r}$ の値を有するモニタの場合には、次のように、 R_t に関連付けられた $d_{t,r}$ と表記される固有の装置値が存在することになる。

【0 1 3 6】

50

【数3】

$$R_t = \begin{cases} \left[(d_{t,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right]^{1/r}, & \left[(d_{t,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] \geq 0 \\ 0, & \left[(d_{t,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] < 0 \end{cases}$$

【0137】

この装置値 $d_{t,r}$ が、カラープロファイリング手順において、前述のように（即ち、赤の黒点判定用のウェブ頁において最も暗いかろうじて見える要素の行を選択することにより）、ユーザーによって判定される。 R_t の値は、経験的に判定する。例えば、 $k_{o,r} = 0.0$ 及び $r = 2.2$ の暗い部屋で較正された表示システムの場合には、赤パッチは、 $d_{t,r} = 8/255$ グレーレベルで可視であり、これは $R_t = (8/255)^{2.2}$ を意味している。

【0138】

$k_{o,r}$ の正確な値は、2つの同時方程式（即ち、 R_t の前述の方程式と後述する $R_{.33}$ の方程式）を解くことによって算出可能である。この代わりに、2.2のガンマを仮定することにより、 $k_{o,r}$ の妥当な推定値を取得可能である。この仮定を行った場合には、次のように $k_{o,r}$ の値を推定することができる。

【0139】

【数4】

$$R_t = \left(\frac{8.0}{255.0} \right)^{2.2} = \left[(d_{t,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right]^{2.2}$$

$$\left(\frac{8.0}{255.0} \right) = \left[(d_{t,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] \approx d_{t,r} - k_{o,r}$$

$$k_{o,r} = d_{t,r} - \left(\frac{8.0}{255.0} \right)$$

10

20

30

【0140】

同様に、 $k_{o,g}$ 及び $k_{o,b}$ の値を判定可能である。

【0141】

図11は、カラープロファイリングプロセスにおけるガンマとグレーバランスの判定を示すフローチャートである。粗ガンマを判定するべく、カラープロファイルサーバー18が提供するウェブ頁の中の1つにより、ディザリングされた緑を背景とした一連の緑の要素（例：パッチ）が表示される（138）。この粗ガンマ判定用のウェブ頁は、最後の黒点判定用のウェブ頁において要素の行の選択が完了した後に、即座に且つ自動的に、或いは「次へ」アイコン又はこれに類似の装置の選択に応答して提供可能である。

【0142】

一実施例においては、この粗ガンマの判定は、緑の色チャネルにのみ限定される。具体的には、この粗ガンマの判定は、ディザリングされた緑を背景とする一連の緑要素を使用して実行される。緑は、赤、緑、及び青の中で、最も優勢で強いフォスファ（phospher）であり、コントラストが最大である。更に、緑は、最大の L^* を備えている。又、緑は、目の明所視の V () 応答に最も近接して一致することにも留意されたい。この粗ガンマ判定法においては、緑の色チャネルのみを考慮し、赤と青は基本的に無視している。

【0143】

このような方法により、粗ガンマの計測においては、最も優勢な色チャネルに集中し、多 50

くの表示装置で散見される赤・青のインバランスに起因する誤差を回避している。従って、粗ガンマの判定用に表示される要素は、異なる暗さ（又は、明るさ）の値を有する緑のパッチであってよい。この代わりに、先程参照した米国特許出願第09/631,312号明細書に記述されているように、すべての色チャネル用の合成粗ガンマを判定することも可能である。

【0144】

緑のパッチを表示すると、ディザリングされた背景に最も近接して混合して見えるパッチを選択するようにユーザーは指示される（140）。この「緑のパッチが、ディザリングされた背景と「混合」する」という表現は、それが背景のレベルに近接して一致するという意味である。ディザリングされた緑を背景として表示された一連の緑のパッチの例が図12の参照符号160によって示されている。この一連の緑のパッチとディザリングされた緑の背景は、カラープロファイルサーバー18が提供するウェブ頁に表示可能である。

【0145】

カラープロファイルサーバー18は、選択された緑のパッチに基づいて（この場合も、ポイントティング装置でクリックすることによって選択可能である）粗ガンマを算出する（142）。このステップで（ディザリングされた緑を背景とする緑のパッチの組から1つの緑のパッチを選択することによって）判定された粗ガンマは、R、G及びBの平均ガンマの推定値として使用可能である。ディザリングされた緑の背景は、約25%～50%で設定することができる。約33%内外でディザリングされた背景は、表示装置の黒から緑への遷移の実際の中間点に最も近接して一致し、一般的な表示装置に好ましい。

【0146】

黒と緑を適切な周波数で交互に配置することにより、25%、33%、又は50%の緑の背景を生成することができる。CRTの場合、装置のビデオ帯域幅のため、個別のピクセルを調節して垂直ラインを形成するのではなく、所与の水平ラインにおいてピクセルのすべてをオン／オフする方が表示装置間で予測可能な出力が生成されるはずである。尚、フラットパネル装置の場合には、これは問題とはならない。しかしながら、CRTとフラットパネル装置の両方を使用するクライアントに対応する際には、交互の水平ラインを使用してディザリングされた背景を生成することが好ましい。

【0147】

大部分のモニタのガンマは1.6～2.5の範囲にあるため、一連のパッチ128の中央パッチは、平均ガンマ2.0に基づいたものであってよい。中央パッチを取り囲むその他の緑のパッチは、比較的大きな刻み（例：互いに8グレースケールの間隔）で順番に配置することができる。粗ガンマは、次の方程式を使用して推定可能である。

【0148】

【数5】

$$G_{.33} = .333 = [(d_{.33,g} - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g})]^{\epsilon}$$

40

【0149】

ここで、 $d_{.33,g}$ は背景と最も近接して混合して見える選択されたパッチのグレーレベル値（1.0に正規化されたもの）であり、 $k_{o,g}$ は以前判定された黒点であり、 $G_{.33}$ は緑チャネルの相対強度であって（1/3に等しい）、 ϵ は緑のガンマである。粗ガンマを実際に算出する代わりに、精細ガンマプロセスにおいて使用するべく、選択されたパッチの緑レベル値を単純に持ち越すことも可能である。この場合、その値は最終的には破棄されることになる。

【0150】

粗ガンマの推定値を取得した後に、精細ガンマを推定する。精細ガンマは、R、G及びBの

50

平均ガンマの精度を高めた（即ち、「ファインチューニング」した）推定値である。精細ガンマは、ディザリングされた緑を背景として提示された緑パッチの組からもう1つ別の緑のパッチを選択することにより、判定することができる。この場合に、中央パッチは、粗ガンマの判定用にユーザーが選択した緑パッチと同一のものであってよい。即ち、粗ガンマステップが精細ガンマステップに対して「情報提供」するのである。実際に、選択された粗ガンマパッチが精細ガンマ判定用の出発点として機能する。具体的には、粗ガンマの判定において選択された緑パッチを精細ガンマ判定用の中央パッチとして使用することができる。

【0151】

精細ガンマを判定するための一連のパッチが図13の参照符号162によって示されている。
10 この一連のパッチは、粗ガンマプロセスにおいて選択された中央の緑パッチを中心とし、パッチ間の刻みの幅を更に狭めたシーケンスになっている。例えば、これらのパッチは、粗ガンマの判定においてパッチ間の刻みの幅として使用した8つの緑レベルではなく、4つの緑レベルの間隔を有することができる。この結果、粗ガンマの推定値から「学習」した中央値を有する更に間隔を狭めた一連のパッチを使用して粗ガンマの推定値を「ファインチューニング」することになる。

【0152】

カラープロファイルサーバー18が提供するウェブ頁により、刻みの幅を狭めた一連の緑パッチの中に粗ガンマの推定で選択された緑パッチを表示する（144）。次いで、ユーザーは、粗ガンマの判定に使用されたものと同一のディザリングされた緑の背景と最も近接して混合する緑パッチを選択するように指示される（146）。そして、カラープロファイルサーバー18は、選択された緑パッチに基づいて1つの精細RGBガンマを算出する（148）。従って、この精細ガンマは、RGBチャネルについて推定された全体的なガンマであるが、緑チャネルから導出されたものである。この代わりに、前述のように、カラー画像サーバー16が精細ガンマの算出と色補正のレンダリングに使用できるよう、選択されたパッチのRGB値を単純に保存することも可能である。いずれの場合にも、精度を高めたガンマの推定値は、次の方程式によって算出することができる。
20

【0153】

【数6】

30

$$G_{.33} = .333 = \left[(d_{.33,g} - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g}) \right]^{\frac{1}{3}}$$

【0154】

ここで、 $d_{.33,g}$ は背景と混合している選択されたパッチの緑レベル値（1.0に正規化されたもの）であり、 $k_{o,g}$ は以前判定された黒点であり、 $G_{.33}$ は緑チャネルの相対強度であって（1/3に等しい）、 g は緑のガンマである。

【0155】

カラープロファイルサーバー18は、グレーバランスを判定するべく、複数のRGBパッチを表示するウェブ頁を提供する。これらのRGBパッチは、以前の精細ガンマのステップにおいて選択されたものと同一の緑の値と、この以前選択された緑の値と実質的に等しいか、或いはその値からシステムチックにシフトされた赤及び青の値を組み合わせて生成することができる。これらのRGBパッチは、前のステップ（精細ガンマ）の緑のディザリングされた背景と同様にディザリングされたグレーを背景として表示することができる（150）。この場合にも、このステップは、前のステップから「学習」しており、正しいガンマを特定するべく絞り込んでいく一連のカラープロファイルリングステップ（粗ガンマ、精細ガンマ、及びグレーバランス）の一部を形成している。次いで、ユーザーは、ディザリングされた背景と最も近接して混合して見えるグレーパッチを選択するように指示される（15
40 50

2)。そして、選択されたグレーパッチに基づいて個別のRGBガンマを算出する(154)。特筆すべきことに、このグレーバランス判定の全体をユーザーのポインティング装置の1回のクリックによって実行可能である。

【0156】

従って、このグレーバランスのプロセスでは、精細ガンマのプロセスにおいて選択された緑の強度値を使用し、精細ガンマプロセスからのガンマ推定値に従って判定されたRGB値を有する中央パッチの値を中心として、赤及び青の+/- (プラス/マイナス)の違い(即ち、「シフト」)を示す複数のグレーパッチを生成する。例えば、精細ガンマプロセスにおいて選択された緑の値を赤及び青の実質的に同一の値と組み合わせて中央に表示する。そして、赤及び青のガンマをグレーバランス判定によってファインチューニングし、これによって表示装置の赤-青インバランスを識別する。従って、このグレーバランスのステップでは、赤と青のインバランスを判定する際に、緑ガンマを「ロック」している。換言すれば、このグレーバランスのアレイ内のすべてのパッチは、同一の緑値を有し、赤及び青の異なるグラデーションによって調節されている。このステップでは、1つの変動軸(緑)を除いているが、赤及び緑、又は青及び緑間のインバランスの識別は可能である。この結果、選択の範囲が、よりファインチューニングされた領域に限定され、ユーザーによる正確な選択の実行が可能になっている。

10

【0157】

このグレーバランス判定用の一連のパッチは、精細ガンマプロセスからのガンマ推定値に従って生成された中央グレーパッチを中心とし、その周囲に配列された赤-青シフトされたパッチを有する二次元のパッチのアレイであってよい。その他の実施例においては、赤チャネルを使用して最初のRGBガンマの推定値を判定した後に、緑及び赤、又は青及び赤間のインバランスを識別するグレーバランス判定を実行可能である。

20

【0158】

図14は、このグレーバランス判定において使用する5行5列の、マトリックスに配置された二次元の一連のグレーパッチ164の例を示している。それぞれのパッチは、青の軸、又は赤の軸、或いは、それら両方の組み合わせによって中央のグレーパッチからシフトしているが、緑はシフトしていないことが好ましい。ユーザーは、ディザリングされたグレーの背景に最も近接して混合して見えるパッチを選択するが、この背景は、33%のディザリングされた背景であってよい。任意選択により、中央パッチは、それが好適な既定の選択肢であること示すべく強調表示してもよい。

30

【0159】

パッチの数とそれぞれのパッチのRGBの正確な値は極めて柔軟なものであってよい。例えば、図14の画像の場合には、すべてのパッチは、フォスファ、平均ガンマ、及び黒点に基づいたディスプレイ用の推定プロファイルに示されているものと同一の L^* の値を備えるように選択可能である。中央パッチに隣接するパッチは、前述のパラメータから構築されるマトリックスTRC(tone reproduction curve)プロファイルから推定されるように、 a^* 及び b^* のすべての組み合わせについて+/-3 Eだけ異なったものであってよい。

【0160】

グリッドアレイの外周縁のパッチは、R及びBが+/-6 Eだけ中央から異なったものであってよい。この代わりに、簡単にするべく、+/-5グレーレベルや+/-10グレーレベルなど、+/-固定量だけR及びBが変化するように選択することも可能である。すべてのパッチが略定数である L^* の色空間のすべての方向に中央パッチから相対的に小さく偏位していることが好ましい。この試験は、R、G及びBのガンマに大きな違いが存在するかどうかを高感度で判定するのに有用であり、この結果、R及びB間の大きなグレーのインバランスが明らかになる。

40

【0161】

図14に示されているパッチの二次元フォーマットは、ユーザーが正しいパッチを選択するのに有用である。この実施例では、カラープロファイリングプロセスの前のステップ(即ち、精細ガンマ)からのパッチが中央に配置されている。隣接するパッチは、アレイが外

50

に広がるに伴ってグレーレベルが変化しており、この結果、アレイの外周縁は、中央パッチから2グラデーションだけ変化したパッチを格納している。このアレイは、背景とのマッチング用の出発点としてユーザーを中央パッチに導く傾向を経験的に有している視覚的な「漏斗」効果を生成している。二次元アレイにおけるパッチ間の違いは、一次元のパッチストリップよりも明瞭であり、且つ劇的である。アレイが外に広がるに伴って、シフトが大きくなる。従って、グラデーションが際立ち、ユーザーが適切なパッチを選択するのに有用である（適切なパッチは、多くの場合、カラープロファイリングプロセスの前のステップで選択された中央パッチとなる）。

【0162】

ユーザーが中央パッチを選択した場合には、1つのガンマ値をR、G及びBチャネルに使用する。その他のパッチの中の1つを選択した場合には、3つの別個のガンマを次の方程式に基づいて算出する。

【0163】

【数7】

$$R_{.33} = .333 = [(d_{.33,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r})]^r$$

$$B_{.33} = .333 = [(d_{.33,b} - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b})]^b$$

10

20

【0164】

ここで、 $d_{.33}$ 用の添え字は、R及びBチャネルの固有値を示している。それぞれのチャネルの $d_{.33}$ の値は、このグレーバランスステップにおいて選択された特定のパッチのRGBの値によって与えられる。これらの方程式を蛍光体値の組と組み合わせ、ICC (International Color Consortium) 規格においてマトリックスTRC式と呼ばれている当技術分野において周知の方程式を使用し、クライアントの表示装置用の正確なプロファイルを生成する。この場合にも、この計算は、カラープロファイルサーバー18又はカラー画像サーバ16に関連付けられている色補正モジュールによって実行可能である。

【0165】

この好適な実施例における粗ガンマ、精細ガンマ、及びグレーバランスの判定ステップにおけるパッチ選択プロセスは、クライアント側で読み込みを要するアプリケーション、アプリレット、又はその他のクライアントサイドスクリプトが不要であるため、有利である。代わりに、ユーザーは、ウェブ頁に表示されたパッチの中の1つを単純に選択するのである。しかしながら、その他の実施例において、アプリケーション、アプリレット、又はクライアントサイドスクリプトを使用する場合には、ディザリングされた背景との比較用に1つのパッチの色をリアルタイムで調節するための滑らかなスライダバー、+/-矢印、及びこれらに類似のものを使用することが考えられる。この結果、ユーザーは、有限の数のパッチの組から最も近接して一致するものを選択するのではなく、1つのパッチを背景と正確に一致させる能力を有するようになる。又、このリアルタイム調節法は、非ネットワーク型の色の較正及び特徴付け法にも有用である。この場合、黒点、ガンマ、及びノ又はグレーバランスを判定するべくユーザーが選択するパッチ又は要素は、スライダやその他の調節媒体により、ユーザーにとって視覚的に許容可能なレベルまで（即ち、パッチがディザリングされた背景と一致して見えるところまで）その色が調節される1つの調節可能なパッチであつてよい。

30

40

【0166】

黒点、粗ガンマ、精細ガンマ、及びグレーバランスのプロセスに基づき、表示装置用のカラープロファイルを生成する（156）。そして、カラープロファイルを生成したら、カラープロファイルクッキーを生成する（158）。将来使用するべく、カラープロファイルを表す情報は、カラープロファイルクッキーに付加される。具体的には、この情報を使用し、

50

その特定のクライアント14とその特定のウェブサーバー12及びカラー画像サーバ16間で将来やり取りするための画像サーバークッキーを生成することができる。このカラープロファイルは、ネットワークにおける表示装置を特徴付けるのに特に有用であるが、非ネットワーク型のアプリケーションにおいても有用である。具体的には、本明細書で説明したカラープロファイルリングプロセスは、ネットワークを介してではなく、装置においてローカルに生成又は取得されたコンテンツを補正するための個別の表示装置の較正及び特徴付けにも、そのまま使用可能である。

【0167】

有利なことに、クライアント14は、それらの表示装置の構成に関する情報を提供する必要はない。sRGB、Apple Macintosh RGB、及びこれらに類似のものなどの公表されている規格に基づいたフォスファ値の平均セット(average set)を使用し、非常に満足できる結果を生成することができる。必要に応じて、特に蛍光体値と白点の問題を解決するべく、更なるステップを追加することも可能である。このカラープロファイルリングプロセスでは、結果的に、クライアント14に関連付けられている表示装置の色応答を特徴付ける情報をカラー画像サーバ16に伝達するためのコンテナ又は輸送手段として機能するクッキーを単純に生成している。この代わりに、場合によっては、VESAなどの通信プロトコルを利用してディスプレイから(及び/又は、コンピュータのオペレーティングシステムから)色度情報と白点を取得することができる。現在の技術では、高価な電子回路をもってしてもRGBの黒点及びガンマをハードウェアレベルで完全に維持することは困難であるため、本発明の有用性は持続することになる。

10

20

30

【0168】

通常、クライアント14が実行するブラウザアプリケーションからの各要求には、特定のドメインにとって可視のすべてのクッキーが付加される。このため、通常のブラウザは、それぞれのドメイン毎に最大20個のクッキーに制限している。特定のウェブサイトに対するクッキーの割り当てを消費してしまうことを回避するべく、特定のクライアント14用のすべての色補正情報を1つのプロファイルクッキーと1つの画像サーバークッキーにパッキングすることが好ましい。場合に応じて、例えば、いくつかの項目を画像サーバークッキー又はプロファイルクッキーの値の文字列内にパッキングすることができる。具体的には、それぞれのクッキーは、R,G及びBのガンマ値を含む必要がある。それぞれのガンマ値は、1.0~3.0の間の値であってよい。更に、クッキーには、黒と白の色度値(例:0~+1000.0の間の値で表されたもの)を含むことができる。

30

【0169】

模範的なクッキーは、例えば、それが区切り文字によって区切られて値の文字列にパッキングされた次の項目を有することができる。

【0170】

(1)クッキーフォーマットバージョンコード: 数値コード(例:1~3バイト、及び区切り文字)

【0171】

(2)クッキーの作成日: 通常のクッキースタイルのタイムスタンプ(GMTの1970年1月1日の午前零時からの経過時間(単位:ミリ秒))(例:12~13バイト、及び区切り文字)

40

【0172】

(3)この色情報が色補正シーケンスによって生成された時に、割り当てられた一意のプロファイルID: 長整数(例:4バイト、及び区切り文字(但し、もっと長くなる可能性が高い))

【0173】

(4)RGBのガンマ及び黒点の値: それぞれ4つの十進数からなる1.0~3.0の範囲の浮動小数点値のテキスト表現である。小数点を示すことができる。従って、ガンマ値は、最大でそれぞれ5又は6バイト及び区切り文字(従って、全体では、この3倍)を所要する。この代わりに、R,G及びBに選択された色調値を示しておき、後でクッキーを読み込んだ際にサーバーがガンマ及び黒点の値を算出できるようにしてもよい。

50

【0174】

(5)黒及び白の色度：それぞれ有意な4桁からなる0~1000.0の範囲の浮動小数点値のテキスト表現である。従って、これは、それぞれ最大6又は7バイト及び区切り文字（従って、全体では、この2倍）を必要とする。

【0175】

(6)色のビット数：2つの十進数（2バイト及び区切り文字）

【0176】

(7)表示装置のIDコード：英数字コード（約10バイト及び区切り文字であってよい）

【0177】

(8)クッキーデータのチェックサム：長い整数（4バイト）

10

【0178】

前述の例のクッキーは、約68バイトと10個の区切り文字を有している。区切り文字は、文字列が「エスケープ」されないように選択する必要があり、通常、このような場合には、カレット（^）が使用される。従って、この値の文字列の通常のサイズは約80バイトになる。

【0179】

図15は、図1及び図2に示されているシステムにおける色補正情報の伝達を示すブロックダイアグラムである。具体的には、図15は、個別のクライアント14がアクセスする2つの異なるカラー画像サーバ16a、16bに対して既に画像サーバークッキーが生成されているシステム166を示している。この場合、クライアント14は、ウェブサーバー12からのウェブ頁にアクセスし、カラー画像サーバ16aに対して画像を要求する。別のウェブサーバー12に対して画像を要求する場合には、クライアント14は、カラー画像サーバー16bに対して画像を要求する。カラー画像サーバー16aは、色補正モジュール168とカラー画像のアーカイブ170の両方を内蔵している。同様に、カラー画像サーバー16bも、色補正モジュール172とカラー画像のアーカイブ174を含んでいる。

20

【0180】

クライアント14は、画像要求をカラー画像サーバ16aに送信する際に、ライン176によって示されているように、一緒に供給先プロファイルクッキー（即ち、画像サーバークッキー）を送信する。同様に、ライン178によって示されているように、クライアント14は、画像を要求する際に、画像サーバークッキーをカラー画像サーバー16bに送信する。いずれの場合にも、画像サーバークッキーには、それぞれ画像アーカイブ168、170から提供されるカラー画像を変更（即ち、色補正）する際に個別の色補正モジュール172、174が使用する色補正情報を提供するカラープロファイルが格納されている。従って、この要求を受信すると、カラー画像サーバー16a又は16bは、添付されている画像サーバークッキーを処理して内容を抽出し、抽出した内容に基づいて個別の色補正モジュール168、170を制御する。この結果、クライアント14は、参照符合180、182で示されているように、色補正済みの画像を受信することになる。

30

【0181】

次に、色補正モジュールが画像サーバークッキー内に格納されているカラープロファイルを利用する方法について説明する。図8-14を参照して説明した実施例においては、個別のクライアント14に関連付けられているユーザーが選択した赤、緑、及び青要素に基づき、それぞれの色チャネルの黒点を推定している。従って、カラープロファイルリングプロセスの出力は、黒点のRGB値とガンマ、又は個別のRGBガンマである。ここでは、これらの値が前述のように判定されていることを前提とする。表示装置のすべての動作は、RGBをXYZに関連付ける次の方程式によって与えられる。

40

【0182】

【数8】

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{r,\max} & X_{g,\max} & X_{b,\max} \\ Y_{r,\max} & Y_{g,\max} & Y_{b,\max} \\ Z_{r,\max} & Z_{g,\max} & Z_{b,\max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

【 0 1 8 3 】

ここで、RGBは、それぞれ次のとおりである。

【 0 1 8 4 】

【 数 9 】

$$R = \begin{cases} \left[(d_r - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right]^{r'}, & \left[(d_r - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] \geq 0 \\ 0, & \left[(d_r - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] < 0 \end{cases}$$

$$G = \begin{cases} \left[(d_g - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g}) \right]^{s'}, & \left[(d_g - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g}) \right] \geq 0 \\ 0, & \left[(d_g - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g}) \right] < 0 \end{cases}$$

$$B = \begin{cases} \left[(d_b - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b}) \right]^{b'}, & \left[(d_b - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b}) \right] \geq 0 \\ 0, & \left[(d_b - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b}) \right] < 0 \end{cases}$$

【 0 1 8 5 】

値 d_r 、 d_g 、及び d_b は、1.0 に正規化された赤、緑、及び青チャネルのデジタル入力値である。パラメータ $k_{o,r}$ 、 $k_{o,g}$ 、及び $k_{o,b}$ は、赤、緑、及び青チャネルの黒点であり、
 r' 、 s' 、及び b' は、赤、緑、及び青チャネルのガンマである。従って、個別の表示装置用の画像サーバークリッキー内に格納されているガンマ及び黒点情報を前述の方程式で使用し、実際に、供給先装置のプロファイルを生成することができる。この供給先装置プロファイルと要求画像に対して以前算出されている供給元プロファイルを使用し、較正済みの出力をその表示装置上で生成するのに十分な画像データの変形を実行することができる。

【 0 1 8 6 】

前述の方法は、バーンズ (Barns) の「CRT 色彩測定：第 1 部「理論と実践」」(CRT Colorimetry. Part I: Theory and Practice) における方程式 21 などの表示装置を特徴付けるその他の試みとは異なるものである。大部分の特徴付けでは、「 k 」パラメータを使用し、黒点ではなく、黒のオフセットを表している。黒のオフセットは、 $RGB = 0$ のディスプレイから計測又は感知される非ゼロの強度を意味している。本発明者らの経験によれば、本発明の実施例によるカラープロファイルリングプロセスで使用するコントラスト/輝度調節手順により、この現象の影響が最小化される。但し、コントラスト/輝度調節の後も、非ゼロの黒点が発生する可能性は高く、従って、考慮しておく必要がある。

【 0 1 8 7 】

このプロファイルの記述内容は、このフォーマットで使用することも可能であり、或いは、ICC が規定するものなどのフォーマットに変換することもできる。このフォーマットは、マトリックス TRC フォーマットとしても知られており、前述のものに類似の行列と組み合わせた方程式ではなく、R, G 及び B の前述の式用の一般的なルックアップテーブルを利用

10

20

30

40

50

している。前述の情報（例：ガンマ、黒点、及びこれらに類似のもの）は、クライアント14に関連付けられているコンピュータ上のクッキーに保存可能である。この代わりに、ユーザーが選択したパッチのRGB値である個別のデータをクッキーに保存することも可能であり、この場合には、将来、同一の入力情報を利用し、改善されたプロファイル技術を採用することができる。

【0188】

本明細書において説明したシステムを既存のウェブサイトの画像アーカイブ及びHTMLコードベースと共に実装するには、既存のウェブサーバー12を変更し、HTML頁に示されている既存の画像ファイルに対する参照を色補正モジュールを具備する適切なカラー画像サーバ16に対する参照によって置換する。例えば、

<http://SubscriberName.com/images/imageName.jpg>

という既存の加入者画像ファイルの参照を、

<http://correction.SubscriberName.com/images/imageName.jpg>

によって置換するのである。

【0189】

この結果、HTML頁内の変更されたこれらの参照により、カラー画像サーバ16に対して要求画像を提供するためのコマンドが発行される。カラー画像サーバー16は、このコマンドを受信する際に、画像サーバークッキーが存在する場合には、その画像サーバークッキーと共に受信し、色補正を適用するべくクッキー内に格納されている情報を適用する。次いで、カラー画像サーバー16は、関連する画像ファイルを読み取り、画像サーバークッキーに保存されている表示パラメータを利用して固有の表示プロファイルを作成し、クライアントのブラウザに送信する前に、供給元画像を供給先画像に変換する。

【0190】

ウェブサーバー12上に保存されているすべての画像は、加入者カラー画像サーバー16上に存在する同一名の対応するコピーファイルを有することができる。カラー画像サーバー16は、この画像ファイルのデータベースにアクセスし、クライアント14に送信されたHTML頁が参照している画像を読み取り、変換し、送信することができる。一実施例によれば、カラー画像サーバー16は、色管理用の非常に単純で迅速な技法を使用可能である。具体的には、カラー画像サーバー16上のすべての画像は、事前に定義されたRGB色空間を備えていることが好ましい。これは、通常、対応する供給元装置（例：スキャナ、デジタルカメラ、及びこれらに類似のものなど）から特定のウェブサイトに決められている標準的な色空間にオリジナルの画像を変換することを意味している。標準的なRGB色空間の優れた例がColorMatch RGBであり、これはD 5 0の「仮想ディスプレイ」用の色温度を備えている。Adobe RGBなどの他の色空間も極めて優れた色域を備えているが、その色温度はD 6 5のものである。次のように、クライアント14に送信されたHTML頁上の画像が、ウェブサーバー12に関連付けられているカラー画像サーバー16を介して参照されると、

<correction.SubscriberName.com/images/imageName.jpg>

カラー画像サーバー16は、対応する画像にアクセスし、その画像を供給先クライアントに送信する前にRGBデータをリアルタイムで変換する。この変換は、次の計算に従って実行可能である。

【0191】

【数10】

10

20

30

40

$$R_s = \begin{cases} \left[(d_{r,s} - k_{o,r,s}) / (1.0 - k_{o,r,s}) \right]^{r,s} & \left[(d_{r,s} - k_{o,r,s}) / (1.0 - k_{o,r,s}) \right] \geq 0 \\ 0 & \left[(d_{r,s} - k_{o,r,s}) / (1.0 - k_{o,r,s}) \right] < 0 \end{cases}$$

$$G_s = \begin{cases} \left[(d_{g,s} - k_{o,g,s}) / (1.0 - k_{o,g,s}) \right]^{g,s} & \left[(d_{g,s} - k_{o,g,s}) / (1.0 - k_{o,g,s}) \right] \geq 0 \\ 0 & \left[(d_{g,s} - k_{o,g,s}) / (1.0 - k_{o,g,s}) \right] < 0 \end{cases}$$

10

$$B_s = \begin{cases} \left[(d_{b,s} - k_{o,b,s}) / (1.0 - k_{o,b,s}) \right]^{b,s} & \left[(d_{b,s} - k_{o,b,s}) / (1.0 - k_{o,b,s}) \right] \geq 0 \\ 0 & \left[(d_{b,s} - k_{o,b,s}) / (1.0 - k_{o,b,s}) \right] < 0 \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} R_c \\ G_c \\ B_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{r,c,\max} & X_{g,c,\max} & X_{b,c,\max} \\ Y_{r,c,\max} & Y_{g,c,\max} & Y_{b,c,\max} \\ Z_{r,c,\max} & Z_{g,c,\max} & Z_{b,c,\max} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X_{r,s,\max} & X_{g,s,\max} & X_{b,s,\max} \\ Y_{r,s,\max} & Y_{g,s,\max} & Y_{b,s,\max} \\ Z_{r,s,\max} & Z_{g,s,\max} & Z_{b,s,\max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_s \\ G_s \\ B_s \end{bmatrix}$$

20

【 0 1 9 2 】

【 数 1 1 】

$$d_{r,c} = k_{o,r,c} + (1.0 - k_{o,r,c}) \min(1.0, R_c)^{1/\gamma_{r,c}}$$

$$d_{g,c} = k_{o,g,c} + (1.0 - k_{o,g,c}) \min(1.0, G_c)^{1/\gamma_{g,c}}$$

30

$$d_{b,c} = k_{o,b,c} + (1.0 - k_{o,b,c}) \min(1.0, B_c)^{1/\gamma_{b,c}}$$

【 0 1 9 3 】

尚、前述の行列は、処理速度を向上させるべく1つの行列に連結することができる。

【 0 1 9 4 】

代替アーキテクチャとして、様々なウェブサイトのすべての画像を中心カラー画像サーバー16に保存することも可能である。このような実施例では、カラープロファイリングサーバー20は、存在してもよいが、カラー画像サーバー16と統合することも可能である。この場合、カラープロファイリングサーバー18は、本明細書において説明したように、カラープロファイリングプロセスのガイダンス用のウェブ頁を提供する。カラー画像サーバ16又はカラープロファイルサーバー18は、供給元及びクライアント14に関連付けられている個別のカラープロファイルを保存するためのデータベースサーバーを含むことができる。クライアント14が、ウェブサーバー12の中の1つから送信されたコード内にタグで指定されている画像を要求すると、そのクライアントは、中央カラー画像サーバー16にダイレクトされる。カラー画像サーバ16は、クライアントから送信されたクライアントIDを使用して適切なカラープロファイルを取得し、それを適用して本明細書において説明した色補正法を使用し、要求されたカラー画像を変更することができる。この結果、カラー画像サーバ16は、クライアント14とカラー画像サーバー間でクッキー及びこれに類似のものを転送

40

50

することなく、色補正済みの画像を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0195】

【図1】カラーをカスタム化されたウェブ頁を提供するシステムのブロックダイアグラムである。

【図2】図1に示すシステムを内蔵するウェブベース環境のブロックダイアグラムである。

【図3】カラーをカスタム化されたウェブ頁を提供するプロセスを説明するフローチャートである。

【図4】カラーをカスタム化されたウェブ頁を提供し、ネットワーククライアントに関係する表示装置の色応答をプロファイルするプロセスを説明するフローチャートである。技術者のスキル基準に基づいて入力画像の付加を監督するプロセスを示すフローチャートである。 10

【図5】ネットワーククライアントに関連した表示装置のカラープロファイリングプロセスを示すフローチャートである。

【図6】カラーをカスタム化されたウェブ頁を提供するシステムを、詳細に説明する為のブロックダイアグラムである。

【図7】ウェブ頁オブジェクトとタグ付き画像のカラーをカスタム化を持つウェブ頁を提供するためのプロセスを説明するフローチャートである。

【図8】カラープロファイリングプロセスにおけるマルチチャネルの黒点判定を示すフローチャートである。 20

【図9】黒点判定の前に、色の表示をアナログ調節するためのウェブ頁の図である。

【図10】特定の色チャネルの黒点を判定するためのウェブ頁の図である。

【図11】カラープロファイリングプロセスにおけるガンマ及びグレーバランスの判定を示すフローチャートである。

【図12】カラープロファイリングプロセスにおける粗ガンマの判定に使用する一連のグレー要素を示している。

【図13】カラープロファイリングプロセスにおける精細ガンマの判定に使用する一連のグレー要素を示している。

【図14】カラープロファイリングプロセスにおけるグレーバランスの判定に使用する一連のグレー要素を示している。 30

【図15】図1及び図2に示すシステムにおける色補正情報の伝達を示すブロックダイアグラムである。

【図1】

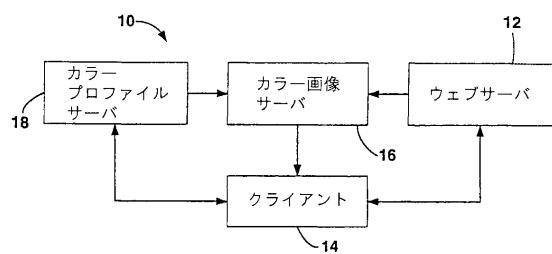


Fig. 1

【図2】

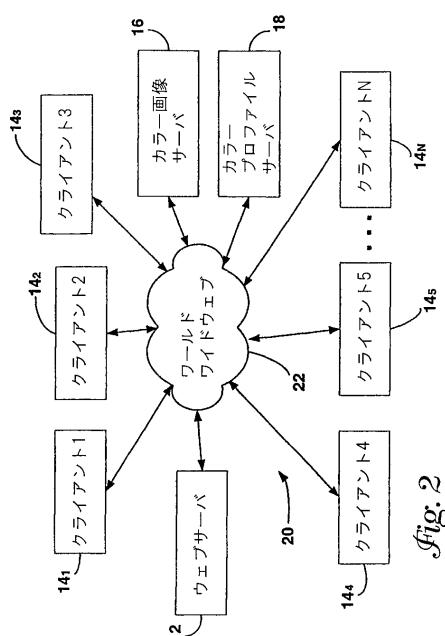


Fig. 2

【図3】

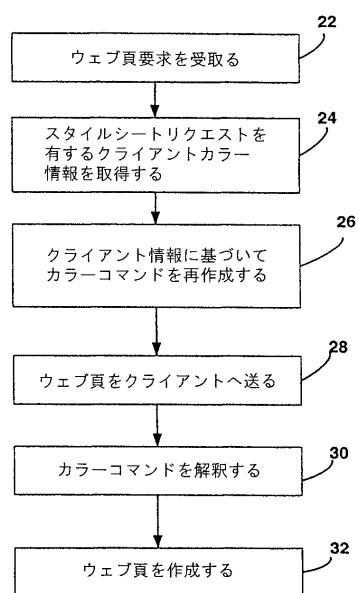


Fig. 3

【図4】

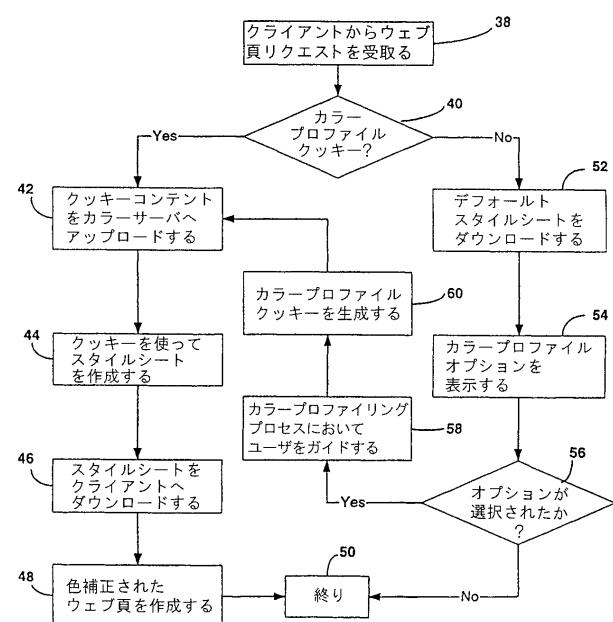


Fig. 4

【図5】

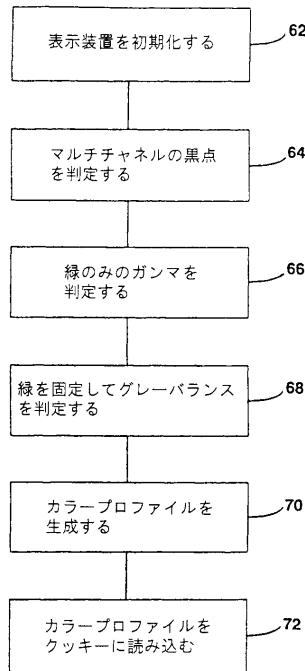


Fig. 5

【図6】

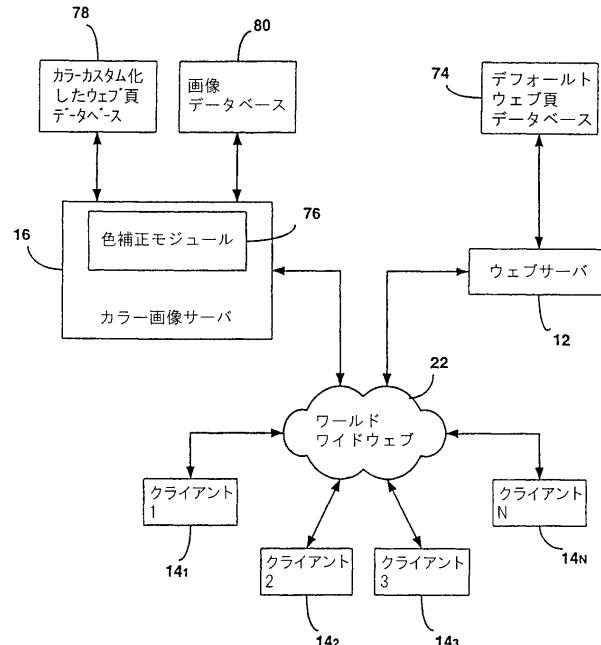


Fig. 6

【図7】

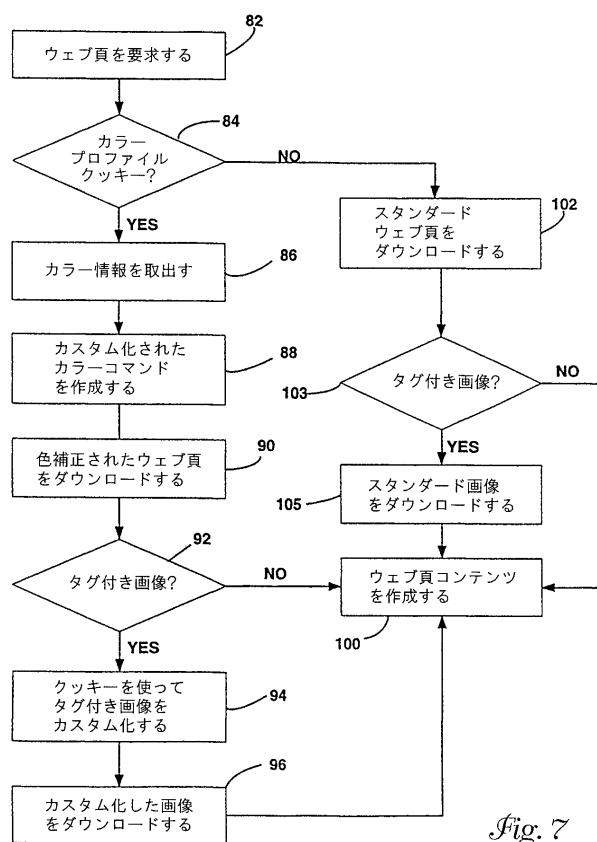


Fig. 7

【図8】

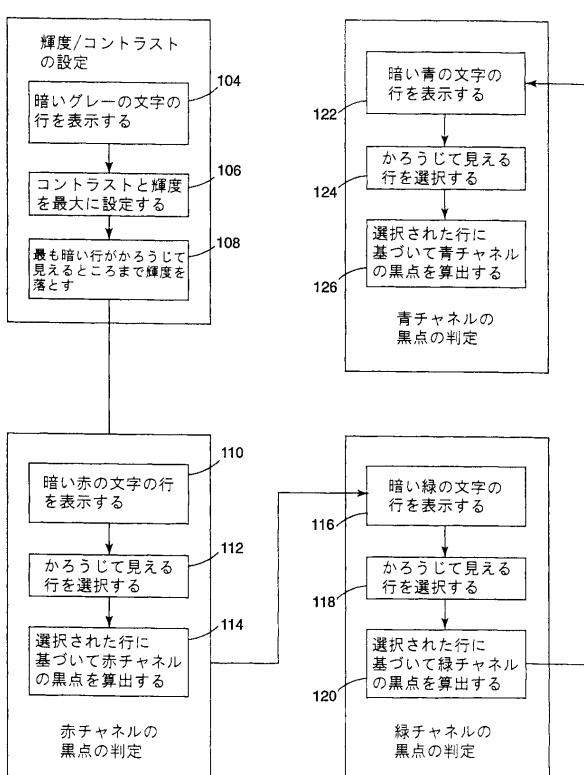


Fig. 8

【図9】

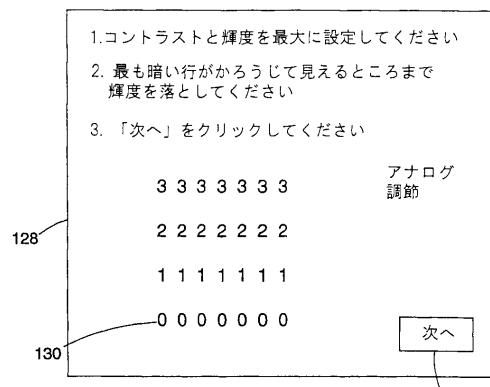


Fig. 9

【図10】

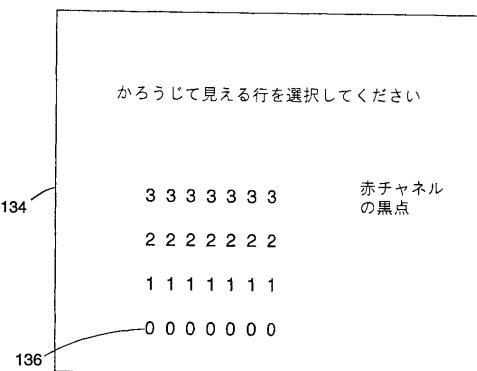


Fig. 10

【図11】

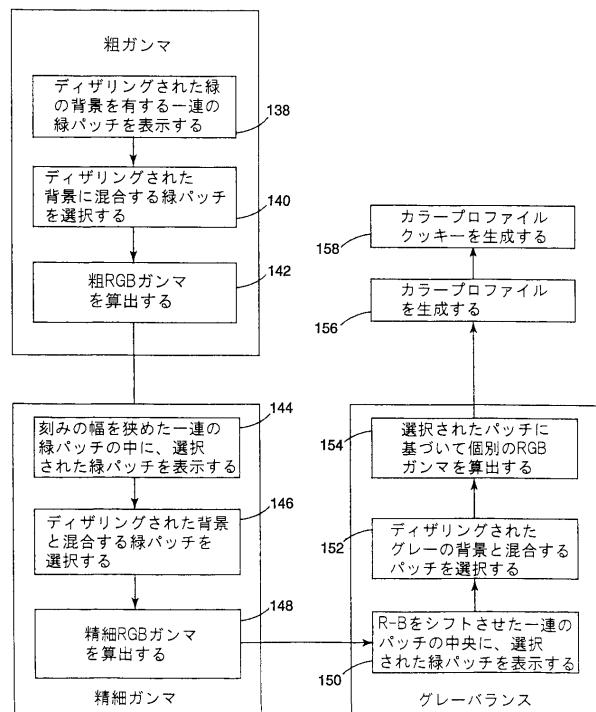


Fig. 11

【図15】

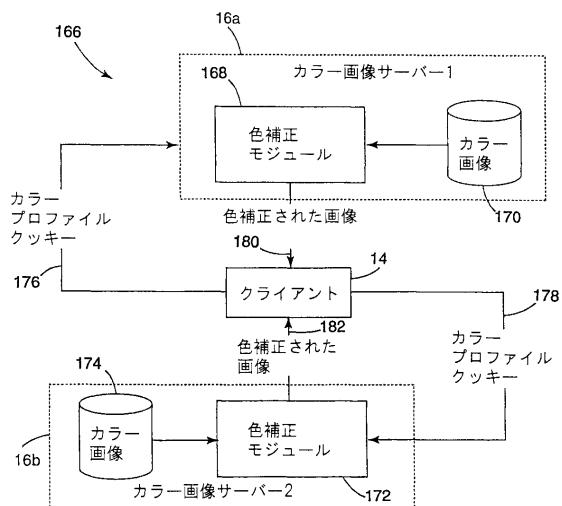


Fig. 15

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
26 September 2002 (26.09.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/075602 A2

(51) International Patent Classification: G06F 17/30. (74) Agent: SHUMAKER, Steven, J., Shumaker & Sieffert, P.A., Suite 105, 8425 Seasons Parkway, St. Paul, MN 55125 (US)

(21) International Application Number: PCT/US02/08357

(22) International Filing Date: 15 March 2002 (15.03.2002)

(81) Designated States (national): AU, CA, CN, IL, JP, NO, NZ.

(25) Filing Language: English

(84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IL, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(26) Publication Language: English

(27) Priority Data: 09/809,654 15 March 2001 (15.03.2001) US

Published:
— without international search report and to be republished upon receipt of that report

(71) Applicant: KODAK POLYCHROME GRAPHICS [US/US]; 401 Merritt #7, Norwalk, Connecticut 06851 (US).

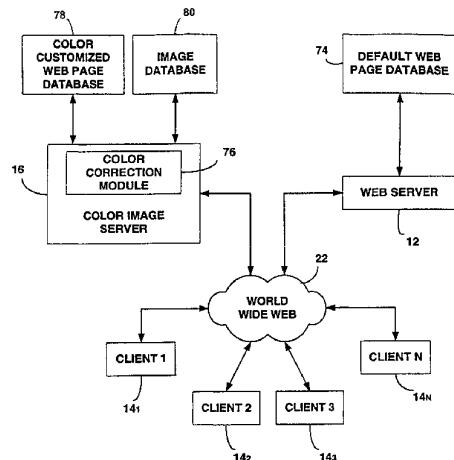
(72) Inventor: SHELTON, Richard, M.; 2018 Lexington Avenue North, Roseville, MN 55113 (US).

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: WEB PAGE COLOR ACCURACY



WO 02/075602 A2



(57) Abstract: Improved color image display accuracy can be achieved across a computer network by obtaining information characterizing the color response of display devices associated with a client residing on the computer network, and using the information to modify text files defining color values for presentation of objects in web pages. Display accuracy can be achieved in a network having multiple clients that receive images. The information can be obtained, for example, by guiding clients that download images or other visual content through a color profiling process that profiles the color response of the display device. For example, such guidance may take the form of a series of instructional web pages that are delivered to the client. The web pages can be made interactive to enable collection of color characterization data from the client.

WO 02/075602

PCT/US02/08357

WEB PAGE COLOR ACCURACY**TECHNICAL FIELD**

5 The invention relates to color imaging and, more particularly, to presentation of color images on display devices.

BACKGROUND

10 The growth of the Internet has created sizable opportunities for online retailers. Most major retailers of consumer products have established commercial sites on the World Wide Web. At the same time, the availability of web site presence has eliminated many of the marketing barriers previously experienced by smaller retailers. Virtually any retailer can now post product information for easy access by potential customers, and take orders for its products in an automated fashion.

15 The product information may include a large number of images. The images enable web customers situated at client devices to view products before submitting an online purchase order. For some items, the user is permitted to click on a "thumbnail" image to view the item in a higher resolution format. In many cases, however, the quality of the images can be a significant concern. Color accuracy, in particular, can be very important for products for which color is a major selling point.

20 In the case of clothing retailers, for example, an image of a sweater should match its actual color as closely as possible. Unfortunately, the color output characteristics of different display devices can differ significantly. A cathode ray tube (CRT) or flat panel display, video card, driver software, and operating system together determine how red, green, and blue (RGB) pixel values will be rendered and displayed, and vary significantly from system to system.

25 Consequently, an online customer may order what appears to be a burgundy sweater but instead receive a bright red sweater. Indeed, color inaccuracy has become a significant cause for return of merchandise purchased by online customers. In some cases, this problem can erase the advantages obtained

WO 02/075602

PCT/US02/08357

by a seller's commitment to online merchandising, and undermine continued investment.

SUMMARY

5 The invention is directed to improvement of color image display accuracy in a computer network having display devices with different color output characteristics. The invention improves color accuracy in web pages by modification of color references within a text file, such as an HTML file, Java script, or style sheet, according to the color response characteristics of the display 10 devices used by network clients.

In particular, the invention sets color values in the text file to produce web 15 page objects with greater color accuracy. In some embodiments, the invention also sets the colors of images tagged within the web pages based on the color response characteristics of the display devices. In this manner, web page color can be personalized or customized for the display device characteristics of individual 20 users.

An HTML file or Java script defines color, layout, and other characteristics 25 of a web page. The HTML also may refer to a style sheet that resides within or external to an HTML file. Examples of style sheets currently in use include Extensible Style Language (XSL) and Cascading Style Sheet (CSS) style sheets. The HTML files, scripts, and style sheets may refer to a relatively short list of default colors or specify custom RGB values for assignment to objects within the web page. When a web browser assembles a web page, it interprets the web page HTML, scripts, and style sheet code. In particular, the web browser interprets HTML and other commands to place objects within a web page and assign them particular colors.

30 By modifying the color commands according to the color response characteristics of a particular display device, the invention permits assignment of more accurate color values to the web page objects. The invention enables customization of web page content to compensate for color response differences among various display devices. The web pages and scripts communicated to individual clients contain color commands formulated for the display devices of

WO 02/075602

PCT/US02/08357

those clients, and thereby assign customized colors to the objects within the page, promoting increased color accuracy.

The invention may involve a color profiling process that determines the color response characteristics of individual display devices. The color values in the customized text files can be based on results of the color profiling process. Determination of color profiles for individual network clients enables the delivery of web page content with improved color accuracy, providing online retailers and consumers with greater confidence.

10 In one embodiment, the invention provides a method comprising formulating a text file containing color commands for presentation of objects within a web page based on a color response of a display device associated with a client on a computer network, and communicating the text file via the computer network.

15 In another embodiment, the invention provides a computer-readable medium containing instructions that cause a programmable processor to formulate a text file containing color commands for presentation of objects within a web page based on a color response of a display device associated with a client on a computer network, and communicate the text file via the computer network.

20 In an added embodiment, the invention provides a system comprising a color correction module that formulates a text file containing color commands for presentation of objects within a web page for a web page based on a color response of a display device associated with a client on a computer network.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

25 FIG. 1 is a block diagram of a system for serving color-customized web pages;

FIG. 2 is a block diagram of a web-based environment incorporating a system as shown in FIG. 1;

30 FIG. 3 is a flow diagram illustrating a process for serving color-customized web pages;

WO 02/075602

PCT/US02/08357

FIG. 4 is a flow diagram illustrating a process for serving color-customized web pages and profiling the color responses of display devices associated with network clients;

5 FIG. 5 is a flow diagram illustrating a color profiling process for a display device associated with a network client;

FIG. 6 is a block diagram illustrating a system for serving color-customized web pages in greater detail;

10 FIG. 7 is a flow diagram illustrating a process for serving web pages with color-customization of web page objects and tagged images;

FIG. 8 is a flow diagram illustrating a multi-channel blackpoint determination in a color profiling process;

FIG. 9 is a diagram of a web page for analog adjustment of a color display prior to blackpoint determination;

15 FIG. 10 is a diagram of a web page for determination of blackpoint for a particular color channel;

FIG. 11 is a flow diagram illustrating gamma and gray balance determination in a color profiling process;

FIG. 12 illustrates a range of gray elements for use in determining a coarse gamma in a color profiling process;

20 FIG. 13 illustrates a range of gray elements for use in determining a fine gamma in a color profiling process;

FIG. 14 illustrates a range of gray elements for use in determining gray balance in a color profiling process; and

25 FIG. 15 is a block diagram illustrating transmission of color correction information in a system as shown in FIGS. 1 and 2.

DETAILED DESCRIPTION

FIG. 1 is a block diagram of a system 10 for improving color image display accuracy across a computer network. The computer network may take the form of a local area network, wide area network, or global computer network such as the World Wide Web. As shown in FIG. 1, system 10 may include a web server 12, a client 14, a color image server 16, and a color profile server 18. Servers 12, 16, 18

WO 02/075602

PCT/US02/08357

may be integrated and managed as a common network domain, or provided as independent servers that communicate over the network.

Web server 12 communicates web pages to client 14 upon request. The web pages may include web page objects and tagged images. Web page objects may include text, tables, boxes, and the like. In one embodiment, web server 12 may redirect clients 14 to color image server 16 for color-customized, or "corrected," web pages that are configured according to the characteristics of particular display devices associated with the clients.

Color image server 16 may communicate color-customized web pages including color commands that are modified based on the colorimetric characteristics of display devices associated with clients 14. The tagged images also may be stored on color image server 16. Color image server 16 also may store style sheets, scripts, and other text files for web pages served by web server 12, whether the web pages are stored by color image server 16 or elsewhere.

Alternatively, in some embodiments, all of the style sheets and web pages may be stored at web server 12, without the need for redirection to color image server 16.

The color commands may be provided in web pages or Java script, as well as internal or external style sheets. The color commands determine color and other characteristics of the objects presented in the web page. As examples, the style sheets may be Extensible Style Language (XSL) or Cascading Style Sheet (CSS) style sheets. The web pages may be HTML or XML, and may reference the style sheets and tagged images for assembly of content within a web browser at client 14. In some cases, the web pages may reference multiple style sheets. The web browser at a client 14 interprets the color commands set forth in the web page to control placement of objects within the web page and assign particular colors to them.

System 10 may be arranged in a variety of different configurations. In one configuration, default web pages that are not configured for color customization are stored at web server 12. Web server 12 may provide an online presence for a web retailer or other entity concerned about color accuracy. Instead of storing default web pages that are not color customized, the web pages at web server 12 may simply provide redirects to corresponding web pages on another server such

WO 02/075602

PCT/US02/08357

as color image server 16, which is responsible for color customization or "correction." In that case, color image server 16 may be responsible for serving color-customized web pages in the event client 14 requests them or default web pages in the event the client does not. Any scripts that may be associated with the web pages also can be handled by color image server 16.

5 Style sheets and tagged images referenced by the web pages also may be stored at color image server 16. In this manner, the style sheets and tagged images are also stored at an entity responsible for color customization, i.e., the color image server 16. Color image server 16 receives requests for web pages, style sheets and 10 tagged images invoked by redirects or other web pages communicated by web server 12. In some embodiments, the color correction functionality may be integrated with web server 12, such that web pages, scripts, tagged images, and 15 style sheets are all handled by the same server, and there is no need for a separate color image server 16. In many cases, however, it will be desirable to provide the color correction functionality on a separate server, e.g., color image server 16.

Thus, in some configurations, the web pages communicated by web server 12 may simply redirect client 14 to color image server 16 for access to web page content in the event color correction is desired. All of the content to be color 20 corrected can be stored at color image server 16, while content that is not color corrected can be stored at web server 12. In this case, web server 12 may only serve content that is not color corrected, and provide redirects to color image server 16 when color corrected content is necessary.

In one embodiment, a color correction module formulates text files such as 25 web pages, scripts, and style sheets that define web objects based on color response characteristics of a display device associated with client 14. The color correction module may execute on web server 12, color image server 16, color profile server 18 or elsewhere. The color correction module sets color values within the text files. In some embodiments, the color correction module also sets the color values 30 of tagged images served by color image server based on the color response characteristics of the display device associated with client 14.

The color correction module accesses the text files to color-customize web objects for client 14. By setting color values for the text files and the tagged

WO 02/075602

PCT/US02/08357

images, client 14 receives web pages that are color-customized for greater accuracy. For color-customization, the color correction module may access color profiles or other similar information that are stored in a database or uploaded from client 14 with a cookie.

5 Web server 12 may store lower resolution color images as well as images that are less color-intensive, each of which may not be designated for color correction by the web administrator. Higher resolution color images and more color-intensive images can be stored at color image server 16. Client 14 may be one of many clients that download color images from web server 12, color image 10 server 16, or both. There are potentially a large number of clients 14 downloading web pages from web server 12, along with tagged images from color image server 16.

Unfortunately, the display devices used by clients 14 may vary widely in 15 colorimetric response. A color image that appears satisfactory when displayed on the display device of one client 14 may appear less than satisfactory when displayed on any of the display devices associated with other clients. Formulating the color commands set forth in the text files according to the colorimetric response characteristics of display devices associated with individual clients 14 can 20 compensate for the differences. Setting the color values of tagged images can further promote color accuracy in a web page.

To obtain the necessary colorimetric response information, the invention 25 may involve a color profiling process. With further reference to FIG. 1, color profile server 18 may administer the color profiling process for client 14. Once the color profiling process is complete, color profile server 18 generates information characterizing the colorimetric response of the display devices associated with client 14. The information for client 14 can be transmitted to color image server 16 by color profile server 18.

In one embodiment, the information for client 14 is stored in a color profile 30 cookie that is downloaded to the respective client. In some embodiments, for style sheets, the information stored in the cookie may not necessarily contain data characterizing the colorimetric response of the display device, but may identify a unique style sheet associated with the client and stored in a database accessible by

WO 02/075602

PCT/US02/08357

color image server 16. Alternatively, the cookie may store XML or other suitable code from which a style sheet can be dynamically generated. After receiving the color profile cookie, client 14 thereafter uploads the cookie to color image server 16 with requests for web page content.

5 To start the color profiling process, client 14 initially interacts with web server 12 to access a web page. On the first attempt to access a web page, client 14 may be redirected to color profile server 18 to complete the color profiling process for acquisition of colorimetric response information. In particular, the web page served by web server 12 may include a reference to a style sheet and one or more 10 tagged images, stored on color image server 16, and be accompanied by one or more client-side scripts. Also, web server 12 may redirect client 14 to color image server 16 for color-corrected HTML or other code defining the web pages and the objects they contain.

15 When color image server 16 receives a request for a web page, style sheet, or tagged image, it first determines whether the requesting client 14 has a color profile. In one embodiment, color image server 16 detects whether client 14 has uploaded a color profile cookie. If so, it generally is not necessary to repeat the color profiling process for client 14. Rather, the colorimetric response information required by color image server 16 is stored in the cookie.

20 The cookie may contain, for example, parametric information characterizing the colorimetric response of a display device associated with client 14. Color image server 16 extracts the contents of the cookie and prepares a color profile for client 14. Alternatively, color profile server 18 may precompute a color profile based on the results of a color profiling process and then add the profile to the cookie. The parametric information or precomputed color profile may include 25 information pertaining to the estimated blackpoint, gamma, and gray balance of a display device associated with client 14.

30 If color image server 16 does not detect a color profile cookie from client 14, the client is redirected to color profile server 18. Color profile server 18 then completes the color profiling process. The color profiling process may involve communication of one or more web pages from color profile server 18 to client 14. The web page can be designed to guide the user associated with client 14 through a

WO 02/075602

PCT/US02/08357

series of steps for input of color response information such as blackpoint, gamma, and gray balance.

5 Color image server 16 extracts the colorimetric response information from the color profile cookie. Color image server 16 then retrieves the pertinent web page or other text file and, optionally, one or more tagged images requested by user 14. Using the color profile for client 14, color image server 16 formulates a customized text file such as a web page, script, or style sheet, as the case may be. Color image server 16 sets the color values specified in the HTML, script, or style sheet commands based on the color response of the display device associated with client 14. In this manner, the colors of the web page objects displayed by client 14 more accurately match the colors of the objects as originally intended.

10 In addition, color image server 16 may set the color values in a requested image. In particular, color image server 16 may apply color transformations, or other modifications, to the image to adjust the color values in the image based on the color response of the display device associated with client 14. Color image server 16 then communicates the color-modified image to client 14. In this manner, the color of the image displayed by client 14 more accurately matches the color of the image as originally intended.

15 Web server 12, client 14, color image server 16, and color profile server 18 each execute program code stored on computer-readable media residing either locally with the respective device or executed remotely. For client 14, for example, the program code may reside in random access memory (RAM) that is accessed and executed by the client computer. The program code can be loaded into the memory from another memory device, such as a fixed hard drive or removable media device associated with client 14.

20 The program code can be initially carried on computer-readable media, for example, such as magnetic, optical, magneto-optic or other disk or tape media, or electronic media such as EEPROM. Alternatively, the program code can be loaded into the medium by transmission from a remote data archive, e.g., via a local area network, wide area network, or global network such as the Internet. A substantial portion of the code may be web page code that is transmitted to the respective 25 device and executed by a server or browser application.

WO 02/075602

PCT/US02/08357

- Web page code, e.g., Hypertext Markup Language (HTML), Extensible Markup Language (XML), or the like, generated by web server 12 or color image server 16 may include image tags that point to specific color images stored at color image server 16 or elsewhere. When client 14 accesses a particular web page
- 5 executes the HTML to assemble the page content, color image server 16 is accessed to obtain any images tagged within the web page code. Thus, the content of a web page assembled for client 14 may include images and other objects obtained from different resources within the network occupied by system 10, such as color image server 16.
- 10 In some embodiments, web server 12 and color image server 16 may be integrated with one another. In the example of FIG. 1, however, color image server 16 and web server 12 are separate entities. Web server 12 and color image server 16 each may interact with a common database server and file server to obtain access to selected color images and HTML files for delivery to client 14.
- 15 Moreover, in operation, web server 12 may be realized by one of several web servers that access one or more common file and database servers. Likewise, color image server 16 and color profile server 18 may take the form of several servers that divide the computing load presented by clients 14 and other network interaction. In any event, the invention should not be limited to any particular
- 20 platform, system, or architecture so long as it provides color correction functionality equivalent to that described herein.
- Client 14 may take the form of a variety of devices that permit a user to access resources on system 10 and display color images obtained from such resources. Examples of client 14 include desktop or portable computers operating in a Windows, Macintosh, Unix, or Linux environment, personal digital assistants (PDA's), based on the Palm, Windows CE, or similar operating system environments for small portable devices, Internet-equipped wireless telephones, interactive televisions with set-top boxes for Internet access, Internet kiosks available to the general public, and future Internet appliances that may emerge.
- 25 Client 14 preferably executes a graphical viewing application such as a web browser to access resources residing on other resources, such as web server 12 and color image server 16, attached to system 10. A web browser application permits
- 30

WO 02/075602

PCT/US02/08357

the user associated with client 14 to readily view web pages and images generated by web server 12, color image server 16, or color profile server 18. Other user interface applications may be useful in accessing web server 12 provided the information is presented in a user-interactive format.

5 In some embodiments, color image server 16 may be configured to deliver color corrected video imagery, in addition to static images and color-corrected web page code. Video, such as MPEG clips, streaming video, and the like may suffer from similar color accuracy issues if they are not compensated for the effects of the display device associated with an individual client 14. Thus, some embodiments 10 of the invention may be useful for broadcast-like video content to the extent HTML, style sheets or text files capable of color specification are applicable.

15 In each case, clients 14 include a display device, such as a cathode ray tube or flat panel display, for display of color images obtained from web server 12 and color image server 16. Other types of displays as well as dynamic viewing media such as electronic paper are contemplated. Communication between web server 12, client 14, and color image server 16 may take place using conventional network protocols such as TCP/IP.

20 Although some of the client devices described above, such as PDA's and wireless telephones, presently incorporate relatively low quality color displays, it is anticipated that such devices will benefit from higher quality color displays in the near future. Accordingly, system 10 will be readily applicable in enhancing the 25 quality of color images displayed by PDA's, wireless telephones, and similar devices in the future.

25 The color profiling process, and hence improved color accuracy, may be optional, for client 14. For some items, color accuracy may not be significant. When client 14 accesses a web page from web server 12, in some embodiments, the user may be given a choice between viewing a version of the web page with 30 default color settings, which may be less accurate, or viewing a more accurate web page according to HTML, Java script, or style sheet code that has been formulated based on the results of the color profiling process. Thus, in some embodiments, color image server 16 or web server 12 may store a set of default web pages, style

WO 02/075602

PCT/US02/08357

sheets, and the like to be used in the event the user does not elect the color profiling option.

5 A web page initially delivered to client 14 by color image server 16 may be embedded in a web page with one or more hypertext links for initiation of the color profiling process. The web page and the links may be served to client 14 in the event the color profiling process was not previously completed. Upon selecting an appropriate link, client 14 interacts with color profile server 18 to perform the color profiling process. If the link is not selected, client 14 simply views the default web page objects and image without the benefit of color modification by color image server 16. With the web page, client 14 also may view an indication of whether color profiling and correction has been applied. The indication may take the form of an icon that changes color to indicate when color profiling has been activated.

10 15 When the user clicks on the hypertext link to start the color profiling process, client 14 accesses color profile server 18 for delivery of a series of instructional web pages to the user. The web pages delivered by color profile server 18 guide the user through a number of steps designed to estimate the colorimetric response characteristics of the particular display device associated with client 14.

20 25 When the process is complete, color profile server 18 delivers a web page with content that, when executed, generates a cookie containing the color profile information. The cookie then can be uploaded to color image server 16 for use in modifying HTML, scripts, style sheets and color images for a web page to produce higher quality color output on the display device associated with client 14.

30 25 Other techniques for obtaining the color profiling information may not require direct interaction by the user with color image server 16. Instead, the user may voluntarily visit a web site to perform color profiling. The web site may be provided by color profile server 18 or be within the same domain as the color profile server. Alternatively, a user may profile the display device associated with its individual client 14 by executing software downloaded or physically delivered to them.

WO 02/075602

PCT/US02/08357

FIG. 2 is a block diagram of a web environment 20 incorporating a system as shown in FIG. 1. In the example of FIG. 2, web environment includes web server 12, which serves web pages via World Wide Web 22. Web environment 21 includes a number of clients 14₁-14_N. Color image server 16 serves images referenced by the web pages delivered by web server 12. Color profile server 18 guides the color profiling process by serving web pages to clients 14₁-14_N over World Wide Web 22. Color profile server 18 then transmits the colorimetric information obtained from clients 14₁-14_N, as color profiles or parametric information, to color image server 16 via World Wide Web 22. Color image server 16 then sends to clients 14₁-14_N web pages that, when executed, generate cookies containing the information. In this manner, the colorimetric information can be used in future downloads of web pages and color images.

FIG. 3 is a flow diagram illustrating a process for serving color-customized web pages. As shown in FIG. 3, the method may include receiving a web page request (22) from a client 14. The web page request may be received by web server 12 or, in some embodiments, color image server 16. Also, web server 12 may provide client 14 with a redirect to color image server 16, which then communicates a color-corrected web page to the client. Upon requesting a web page from color image server 16, via a redirect from web server 12 in most cases, client 14 uploads a color profile cookie containing color information. In this manner, color image server 16 obtains color information for the client (24). The method further includes, based on the color information, reformulating a web page, script, or style sheet (26) based on the client color information. Color image server 16 then communicates the corrected text file to client 14 (28) for assembly of a web page. In preparing the web page, the web browser executed by client 14 interprets the color commands set forth in the text file (30). Then, the web page is assembled (32) by client 14 with more colorimetrically accurate web page objects.

FIG. 4 is a flow diagram illustrating a process for serving color-customized web pages and profiling the color response of display devices associated with network clients. The process shown in FIG. 4 pertains primarily to formulation of color-customized web page objects. A similar process may be used, however, for color modification of tagged images. As shown in FIG. 4, when a client 14

WO 02/075602

PCT/US02/08357

5 requests the download of an image (38), web server 12 (or color image server 16 in the case of a redirect) determines whether the client has a color profile cookie (40). If so, the color profile cookie and its contents are uploaded to the respective server (42). If the color profiling process has been completed, client 14 will have a color profile cookie.

10 Based on the contents of the cookie, color image server 16 formulates color commands for client 14 (44), and downloads a web page containing the color-customized commands to the client (46). Using the color-customized commands, client 14 assembles a color corrected web page (48). In particular, the browser used by client 14 refers to the color commands for the color values assigned to the objects included in the web page. Color image server 16 sets the color values to compensate for the colorimetric response of the display device associated with client 14. Upon generation of the color corrected web page, the process ends (50), unless tagged images susceptible to color correction also are included in the web

15 page. If the color profile cookie does not exist (40), web server 12 or color image server 16 downloads a default web page (52) with color commands that have not been formulated specifically for the color response of client 14. Similarly, default style sheets and scripts may be used in this case. In the initial web page communicated to client 14, web server 12 provides a color profiling option (54).

20 The option may take the form of an advisory that color profiling and more accurate web color is available, in conjunction with a hypertext link for selecting the option. If the color profiling option is not selected (56), the process ends (50) and client 14 simply views a web page assembled based on the default color commands.

25 If the color profiling option is selected, web server 12 or color image server 16 then provides a redirect to color profile server 18. Color profile server 18 guides the user associated with client 14 through a color profiling process (58). Based on the results of the color profiling process, color profile server 18 creates a color profile cookie (60) and downloads it to client 14 for use by color image server 16 in formulating color-customizable color commands. Although FIG. 4 shows an immediate transition from step (60) to step (42), the contents of the

WO 02/075602

PCT/US02/08357

cookie may not be uploaded to color image server 16 until another image is requested by client 14.

Interaction between web server 12, client 14, color image server 16, and color profile server 18 is driven by web pages delivered to the client. This 5 approach yields significant convenience for the end user associated with client 14. At the same time, color image server 16 is not required to retain color information for individual users, and recall that information each time a new web page is downloaded. Rather, the information can be uploaded to color image server 16, e.g., in the form of a cookie, whenever web pages or tagged images are requested 10 by a client 14.

FIG. 5 is a flow diagram illustrating a color profiling process in greater detail. As shown in FIG. 5, the color profiling process for client 14 may involve 15 initialization of the display device to a standard setting (62). The process then determines a blackpoint estimate for the display device (64). The blackpoint estimate may be a multi-channel blackpoint estimate. Upon determination of the blackpoint estimate, the process obtains an estimate of the gamma for the display device (66). The gamma may be limited to the green channel.

Next, the process determines a gray balance for the display device (68). The gray balance estimate can be locked to the green channel in the sense that the 20 green-limited gamma from the gamma estimate may be held constant while red-blue shifts are explored to determine gray balance. In other words, the gray patch used as the central patch in the gray balance determination is a combination of red, green, and blue based on the green-limited gamma estimate. When the blackpoint, gamma, and gray balance have been estimated, a color profile is generated (70). 25 The color profile contains information representing the blackpoint, gamma, and gray balance of the display device. The color profile, or parameters useful in forming the color profile, can be loaded into a web cookie (72). The web cookie is stored by the client 14 for uploading to color image server 16 when a subsequent web page or tagged image is requested.

30 To carry out a color profiling process as described with reference to FIG. 6, client interacts with color profile server 18. Color profile server 18 delivers a series of web pages to client 14. Each of the web pages is designed to guide the

WO 02/075602

PCT/US02/08357

user through a given step in the color profiling process. One web page, for example, may include instructions and image content designed to extract from the user an estimate of the blackpoint of the display device.

5 In one embodiment, the blackpoint estimate may be an estimate of multiple, channel-specific blackpoints. Other web pages may include instructions and content designed to extract coarse gamma, fine gamma, and gray balance information. In particular, each web page may include interactive media such as 10 hypertext icons and the like that can be clicked upon by the user to transfer information from client 14 to color profile server 18. Upon collecting the necessary information, color profile server 18 creates the cookie and delivers it to 15 client 14 for local storage and future use.

FIG. 6 is a block diagram illustrating a system for serving color-customized web pages in greater detail. As shown in FIG. 6, web server 12 accesses a default web page database 74 to communicate web pages to clients 14₁-14_N via web 22. In 15 one embodiment, color image server 16 accesses a color-customizable web page database 78 and an image database 80. Image database 80 contains tagged images referenced by the web pages served by web server 12. Color-customized web page database 78 contains web pages served by web server 12.

20 In the embodiment of FIG. 6, color image server 16 also includes a color correction module 76. Color correction module 76 may be a process running on color image server 16 that responds to requests for color-customized web pages or images from clients 14₁-14_N. When a client 14 requests a color-customizable web page from web server 12, the web page provides a redirect to color image server 16 and references a corresponding web page stored in color-customizable web page 25 database 78.

Color image server 16 retrieves the web page and, if client 14 has uploaded 30 a color profile cookie, formulates a web page with customized color commands. In particular, color correction module 76 modifies the default color commands based on the color response characteristics indicated by the color profile cookies. Color correction module 76 sets the color values in the color commands to compensate for colorimetric response differences in the display device associated with client

WO 02/075602

PCT/US02/08357

14. Using the customized web page commands, a browser on client 14 assembles a web page with color-corrected objects.

If the web page contains tagged images, color image server 16 also engages color correction module 76 to produce color-corrected images. Again, using the 5 contents of the web cookie, color correction module 76 sets the color values in the images based on the color response characteristics of the display device associated with client 14. Color image server 16 then downloads the color-corrected image to client 14, providing a color-customized web page with both color-corrected images and color-corrected web page objects. Color image server 16 may provide similar 10 customization for style sheets and script files associated with the requested web page.

FIG. 7 is a flow diagram illustrating a process for serving web pages with color-customization of web page objects and tagged images. When a client 14 requests a web page (82), color image server 16 determines whether the client has 15 a color profile cookie (84). If client uploads a color profile cookie, color image server extracts the pertinent color information (86). Using the color information, color image server 16 formulates a web page with customized color commands (88), and downloads it to client 12 (90).

If the web page includes a tagged image (92), color image server 16 20 customizes the color values in the tagged image using the cookie contents (94). Color image server 16 then downloads a customized image (96) to client 14. Using the customized style sheet and customized color image, the web browser at client 14 assembles the contents of the web page (100). If the web page does not include a tagged image, the web browser at client 14 assembles the web page 25 content without images.

If a color profile cookie is not available (84), color image server 16 30 accesses the standard or "default" web page (102) and downloads it to client 14 without customized of the color commands in the web page. If the web page includes tagged images (103), color image server 16 downloads a standard, non-customized image (105) to client 14. Using the standard image and the standard color commands in the web page, the browser at client 14 assembles the contents of the web page (100).

WO 02/075602

PCT/US02/08357

The particular manner in which color image server 16 sets the color values in a web page, style sheet, java script, or tagged image is straightforward. The color of a web page object can be represented as a hexadecimal value of RGB (red, green, blue). The format of the hexadecimal number typically is `rrggb`, where “`rr`,” “`gg`,” and “`bb`” designate values of red, green, and blue, respectively, ranging from 0 to 255. Thus, a hexadecimal value of `fffff` specifies a combination of red, green, and blue at maximum intensity. Specifically, red, green, and blue are each set at `ff`=255, typically producing a maximum white color on the screen. If the hexadecimal color value were `000000`, the color on the screen would be black.

Once the appropriate color value is determined, color image server 16 sets the hexadecimal color value for a pertinent web page object using the above approach. In particular, color image server 16 parses the pertinent text file to identify the color commands and substitutes values determined on the basis of the colorimetric characteristics for the pertinent display device. Of course, the invention can be readily adapted to process color values that are expressed in a format other than hexadecimal.

As an alternative or additional approach, color image server 16 may enter changes to the default color values used in the text file. A style sheet, for example, may contain sixteen default colors: aqua, black, blue, fuchsia, gray, green, lime, maroon, navy, olive, purple, red, silver, teal, white, and yellow. These sixteen colors are taken from the Windows VGA palette. Each color carries a default color value. Some browsers support a wide variety of additional color names, such as the X11 colors. When a particular color is called out in the style sheet, the corresponding default color value is applied to the pertinent web page object. By adjusting the default color values, the colors applied when the default color is invoked can be modified. This approach only provides sixteen points of adjustment, however, making the specification of specific color values using hexadecimal values more desirable in most color-intensive applications. If a larger palette is used, e.g., 256 colors, this may be a useful and desirable approach. It is possible to simply convert a default color to hexadecimal code, modify the resulting code, and serve it in the place of the default color.

WO 02/075602

PCT/US02/08357

5 The color profiling and cookie management processes will now be described in greater detail. The processes will be described in the context of a web environment having multiple web servers 12, multiple color image servers 16, and one or more color profile servers 18. The color profiling and cookie management processes described herein for use in conjunction with the invention are purely exemplary and not to be considered limiting of the invention.

10 The administrator of a website may control one of web servers 12 and color image servers 16. In other words, the administrator may be responsible for maintenance, administration, and content of a particular web server 12 and color image server 16. In this manner, the administrators can readily update the contents of web servers 12 and color image server 16. Consequently, the administrators do not need to relinquish control of their image content to some third party in order to take advantage of color image quality improvements.

15 Instead, the administrators make use of their own color image server 16, which interacts with a color profile server 18 that guides the color profiling process for each client 14. Thus, color profile server 18 may be a central server or collection of servers used to provide color profiling for multiple web site domains, whereas web server 12 and color image server 16 preferably is controlled by an individual website administrator or entity. Nevertheless, in some embodiments, 20 use of a central image server for all websites may be acceptable.

25 Color image server 16 can be a server that is collocated with or remotely located from a corresponding web server 12 and contains the high resolution or color-intensive color images for the pertinent website and a color correction module for modifying the images and serving color-corrected images for clients 14. Each color image server 16 may be within the domain of the respective web server 12, but this is not a requirement.

30 Notably, as will be described, the color profiling process optionally requires no plug-ins, Java scripts, or other significant client-side processes. Instead, interaction between web server 12, client 14, color image server 16, and color profile server 18 is via execution of the web page code delivered to the clients. This approach yields significant convenience for the end user associated

WO 02/075602

PCT/US02/08357

with client 14. At the same time, web server 12 and color image server 16 are not required to retain color information for individual users.

Rather, the information can be uploaded to color image server 16, e.g., in the form of a cookie, whenever color images are requested by a client 14.

5 Moreover, site administrators can maintain their own color images at color image server 16, and provide color correction by incorporating a color correction module capable of handling the color profile cookies uploaded by individual client 14. Accordingly, there is no need for the site administrators to post their web pages or images to a central web repository.

10 To carry out a color profiling process, client 14 interacts with color profile server 18. Color profile server 18 delivers a series of web pages to a client 14. Each of the web pages is designed to guide the user through a given step in the color profiling process. One web page, for example, may include instructions and image content designed to extract from the user an estimate of the blackpoint of the display device.

15 In one embodiment, the blackpoint estimate may be an estimate of multiple, channel-specific blackpoints for the individual color channels of the display device. Other web pages may include instructions and content designed to extract coarse gamma, fine gamma, and gray balance information. In particular, each web page may include interactive media such as hypertext icons and the like that can be clicked upon by the user to transfer information from client 14 to color profile server 18.

20 Upon collecting the necessary information, color profile server 18 creates the cookie and delivers it to the client 14 for local storage and future use. In some embodiments, two cookies can be provided to client 14. A first cookie may correspond to a domain name associated with color profile server 18, and be used for future interaction between the particular client 14 and the color profile server. The first cookie can be referred to as the "profiler cookie."

25 A second cookie may correspond to a domain name associated with the particular color image server 16, e.g., corresponding to a particular auction or photo site, from which the color image is to be downloaded. In other words, the second cookie may correspond to the particular color image server 16 at which the

WO 02/075602

PCT/US02/08357

color profiling process was initiated. In this manner, future images delivered by that color image server 16 will be modified based on the contents of the cookies associated with the pertinent domain. The cookies will be provided by the client 14 that requested a download of the image. The second cookie can be referred to as the "image server cookie."

5 The profiler cookie can be used to produce additional image server cookies for use with color image server 16 associated with other domains. Specifically, when a user situated at a client 14 accesses a color image server 16 from which the user has not previously downloaded color corrected images, the user can click on 10 the color profiling option and be directed to color profile server 18. Upon interaction with color profile server 18, client 14 simply uploads the profiler cookie instead of repeating the color profiling process. Information concerning the domain associated with the new color image server 16 can be incorporated in the profiler cookie.

15 In response to receipt of the profiler cookie, color profile server 18 delivers a web page advising the user associated with client 14 of the intent to send the cookie contents to the domain indicated in the cookie, and may request user approval for, among other reasons, privacy concerns. Upon approval by the users, color profile server 18 transmits the cookie contents to the color image server 16 20 designated by the domain in the profiler cookie.

25 Color image server 16 creates an image server cookie for its own domain, and writes the cookie to client 14 for future use. Thereafter, client 14 uploads the appropriate image server cookie to the color image server 16 when requesting color corrected images for the pertinent web server 12, and can bypass interaction with color profile server 18. Client 14 uploads the appropriate image server cookie to color image server 16 when attempting to upload images.

30 The reliance on first and second cookies, one for color profile server 18 and the other for a particular web server 12 or color image server 16, is driven in part by existing web design considerations. In particular, cookies stored on a browser for a client typically are marked by the domain of the server that generates them, and are not generally visible to other domains. Thus, cookies created by color profile server 18 are not generally visible to color image server 16, and vice versa.

WO 02/075602

PCT/US02/08357

Further, cookie visibility can be further restricted by marking the cookie with a path within a server's domain. This sort of cookie will then not be visible on requests to pages outside the path, even if to the same domain. Further, a browser routinely sends all visible cookies on each request to a server. This includes not only the initial request for an HTML page, but also the requests for images to be embedded in the page. Because an image can come from a different server than the HTML page, however, the cookies sent for the HTML page can differ from those sent for the image.

In light of the above considerations, color profile server 18 acts as an intermediary not only for administration of the color profiling process, but for generation of image server cookies. This intermediary function enables color correction of all subscriber images to be performed at color image server 16 rather than at a centralized site. Also, with this intermediary function, once a client has gone through the color profiling process, he generally will not have to repeat it to obtain color correction of images for additional subscribers.

As an exception, the user may voluntarily repeat the color profiling process when local driver software or hardware such as the display device or video card associated with a client 14 has changed. Indeed, to encourage updates from time to time in order to accommodate hardware changes, expiration dates can be applied to the profiler cookie and image server cookies.

It is apparent that the three different servers, i.e., web server 12, color image server 16, and color profile server 18, divide the labor involved in color correction transactions. In particular, assuming the existence of a profiler cookie and an image server cookie, a web server 12 serves the HTML for the subscriber's own web pages and handles most other requests for those pages, including serving of images that are not subject to color correction. Color image server 16 serves the images that are subject to color correction.

If color image server 16 receives a color profile cookie from a client 14, it performs color correction based on the cookie contents and the contents of the pertinent color profile cookie, and serves the color corrected image to the client. Color image server 16 also may serve an icon near the correctable color images that indicates whether the color images have indeed been corrected. If color image

WO 02/075602

PCT/US02/08357

server 16 finds no color profile cookie, for example, it displays an icon suggesting that the user click the icon to initiate the color profiling process. Otherwise, the icon merely indicates that color correction is turned "on," i.e., that color correction has been applied to the image.

5 Color profile server 18, as mentioned above, serves the pages for the color profiling process. If the color profiling process is invoked by clicking the icon displayed with a color image delivered by color image server 16, the respective client 14 probably does not have an image server cookie for the pertinent web server 12. In some cases, however, client 14 may be voluntarily repeating the 10 color correction process to update the profile for new hardware or software. If a profiler cookie exists, then the process can be abbreviated by simply shipping the contents of the cookie to the appropriate image server domain for creation of the image server cookie.

15 If the profiler cookie does not exist, then the full color profiling process is served by color profile server 18. Upon completion of the color profiling process, color profile server 18 generates the profiler cookie for client 14, and passes the contents of the profiler cookie to the pertinent color image server 16. Color image server 16 then generates the image server cookie based on the profiler cookie contents and invokes the original web server URL from which the color profiling 20 process was invoked.

25 The mechanisms for exchanging color correction information between the profiler cookie generated by color profile server 18 and the image server cookie generated by color image server 16 may vary. In particular, rather than delivering cookies to client 14, color profile server 18 may be arranged to transmit the color correction information to all of the color image server 16 associated with a recognized group of web servers 12.

30 In this manner, the color profile information obtained by color profile server 18 as a result of the color profiling process can be "broadcast" for storage by web servers 12 or color image server 16. The advantage of this approach is that information transfer is seamless. There is no need for the user associated with a client 14 to interact with color profile server 18 following the initial color profiling process, other than to update the color profile. Rather, each web server 12 or color

WO 02/075602

PCT/US02/08357

image server 16 stores the color correction information associated with the individual client 14, e.g., with a client ID code.

When a client 14 accesses one of the color image servers 16, the client ID code is used to retrieve the appropriate color correction information and thereby serve a color corrected image. The downside is that each web server 12 or color image server 16 may need to maintain a database of color correction information for clients 14, including clients who may never access a respective web server 12. Thus, an approach that makes use of cookies for transfer of color correction information may be more efficient and more desirable for some site administrators. Nevertheless, broadcasting of color correction information remains a viable option that may be acceptable to some site administrators, and highly convenient for end users.

The following is a description of some of the details that may be involved in passing information between web servers 12, clients 14, color image server 16, and color profile server 18 according to an indirect cookie transfer approach. This approach is indirect in the sense that the user intervenes and enters approval before the profiler cookie contents are transferred from color profile server 18 to a respective color image server 16. In delivering web pages to clients 14, web server 12 passes the URL's for correctable images stored on associated color image server 16. In addition, web servers 12 preferably incorporate color profiling icons near the images. URL's for the color profiling icons point to the pertinent color image server 16, while the hypertext link associated with the icon points to color profile server 18.

To accomplish passing of color correction information back to color image server 16, the URL of the page viewed by the user is passed to color profile server 18 when the hypertext link associated with the icon is followed by a client 14. This step of passing the URL can be accomplished either by including the URL as a parameter on the target URL, or by POSTing the information from a form that wraps the icon, i.e., with the URL stored in a hidden entry field. In the latter case, the icon serves as a button, which may require some minimal client-side scripting. In addition, as will be described, the name of web server 12 and the URL of a completion page to be served by color image server 16 after the color profiling

WO 02/075602

PCT/US02/08357

process is complete may be included in the request to color profile server 18. Web servers can be provided with a server-side scripting function that inserts the icon code with the appropriate URLs.

5 For the color profiling process, color profile server 18 serves a number of web pages that can be invoked by execution of a web page provided by web server 12. In this case, the "return URL" is passed forward to each page in the sequence. The return URL can be passed as a parameter in the target URL, or by using hidden fields in forms. In some cases, the return URL can be stored as a server variable. As mentioned above, color profile server 18 handles two scenarios: (1) 10 full color profiling when no profiler cookie exists, and (2) creation of an image server cookie when a profiler cookie already exists. In both scenarios, color profile server 18 transfers the contents of the existing or newly created profiling cookie to the pertinent color image server 16. In particular, color profile server 18 may present a button that requests permission of the user associated with a client 14 to 15 transfer the information.

The URL for the button points to a page served by color image server 16. The request sent to color image server 16 includes both the return URL and the color information written in the profiler cookie. The request preferably is a POST request from a form, rather than a GET request with all the information set forth in 20 the URL due to length considerations. Color profile server 18 determines the URL of the destination page at color image server 16 by reference to the return URL. Prior to transfer of the cookie contents, the user will want to know the destination.

Accordingly, color profile server 18 displays the name of the particular 25 color image server along with the button. The name of the color image server may be associated with the web site served by web server 12. If the name of the web site is not easy to determine from the URL, it can be generated by cross-referencing the URL to a name in a database accessible by color profile server 18, or by passing the name with the return URL in the original request from the page generated by web server 12.

30 Upon receipt of the information from color profile server 18, the pertinent color image server 16 serves a page indicating that the color profiling process is complete. The page may be invoked by the POST request containing the color

WO 02/075602

PCT/US02/08357

correction information and the URL of the "return" page, as received from color profile server 18. Color image server 16 writes the color correction information to the pertinent client 14 as a client cookie.

5 From that point forward, the image server cookie is stored by the respective client 14, and is sent to the color image server 16 associated with the pertinent web site with any request for upload or download of a color correctable image. In response to a download request, color image server 16 extracts the contents of the image server cookie from the client 14, applies a color correction to the requested image based on the contents, and delivers the color-corrected image to the client

10 14. In response to an upload request, color image server 16 accepts the image, extracts the contents of the image server cookie from client 14, and associates the cookie contents with the image for future use.

15 As an alternative approach, color correction information can be passed from color profile server 18 to a color image server 16 via a direct request, rather than being embedded in a request generated when a client 14 clicks on a button, anchor, or other input medium. This approach is direct in the sense that the user need not intervene by submitting approval for the transfer to color profile server 18. Instead, the transfer of the content of the profile cookie to the appropriate color image server 16 can be made seamless and occur in the background.

20 25 Indeed, in preferred embodiments, the user associated with client 14 may not even view pages sent by color profile server 18 for transfer of information following the initial profiling. In this manner, the transfer of color correction information from color profile server 18 to a color image server 16 happens automatically, without requiring the user associated with a client 14 to click on a link to effect the transfer. This approach makes the transfer appear more seamless to the user. The end result is the same, i.e., the transfer of color correction information contained in a profiler cookie to create an image server cookie without the need for reexecution of the color profiling process by the user.

30 To facilitate transfer by direct request, a client 14 can be assigned a client ID. Ordinarily, the client ID can be stored in and received from an image server cookie on the browser associated with a client 14. A client 14 that is new to the particular web site, i.e., a client that does not send an image server cookie to the

WO 02/075602

PCT/US02/08357

particular color image server 16, will be assigned a new client ID, which is sent as a cookie with the HTML in the response from the color image server.

5 All URLs pointing to color profile server 18 then bear both the client ID and a web site ID as parameters, so that the color profile server can correlate requests for color correction information for the respective client 14. The URL for the color profiling icon points to color profile server 18 if there is no image server cookie. For this approach, it is preferred that the respective web server 12 and corresponding color image server 16 occupy the same domain so that they can view the same cookies.

10 As in the indirect approach, a color profiling icon, which appears adjacent a color correctable image or with a dialog for upload of an image, may be served from either color image server 16 or color profile server 18 in the direct transfer approach, depending on whether the color image server receives an image server cookie. If an image server cookie is present, the profiling icon is served by color image server 16 with a downloaded image, and is formulated in appearance to indicate that color correction is active, e.g., with a text message to that effect. This will be the case for most images served by color image server 16 because only new clients 16 will not have the image server cookie.

15 If the image server cookie is not presented, the icon is served by color profile server 18. In other words, the web page served by color image server 16 has embedded in it an icon served by color profile server 18. If a profiler cookie is present, color profile server 18 serves an icon that indicates the client 14 has already been through the color profiling process. If not, the icon indicates that the color profiling process has not previously been completed by the respective client 14. This may be represented by a colored icon to indicate that color profiling has been completed, and a black-and-white icon to indicate that it has not.

20 In some embodiments, the icon may indicate that the client 14 has been through the color profiling process, but that the color correction information has not yet been forwarded to the particular web site, and that the image has not been color corrected. In either case, color profile server 18 also receives the ID for the client 14 and the particular web site, which are included in the URL forwarded to color profile server 18. If the profiler cookie is present, color profile server 18

WO 02/075602

PCT/US02/08357

immediately forwards the client ID and the contents of the profiler cookie to the pertinent color image server 16 in a special-purpose request.

If the image server cookie is presented by a client 14, color image server 16 performs the color correction based on the information contained in the cookie.

5 For a client 14, color image server 16 accepts the contents of the image server cookie and associates it with the uploaded image for later retrieval during color modification. If the image server cookie is not present, color image server 16 waits a short time to receive color information for this client 14 from color profile server 18. If the information is forthcoming, color image server 16 writes an

10 image server cookie to the browser associated with the client 14. Otherwise, color image server 16 serves an uncorrected image to client 14 or, in the case of client 14, does not establish information for color correction of the uploaded image.

With this direct approach, it may be necessary for color image server 16 to keep track of color correction information forwarded by the color profile server 18 because such information may not be received synchronously with image upload and download requests from client 14, respectively. Accordingly, it may be necessary to incorporate a database application that can be shared by color image server 16 for temporary tracking of color correction information associated with individual client 14, and web server 12 for tracking and generation of client ID information. Once the information has been written to an image server cookie, the ID and color correction information for the respective client 14 can be purged from the database.

Management of ID's according to the direct transfer approach may take place as follows. The original color correction information generated by color profile server 18 can be stamped with a unique ID. The unique ID can be maintained in copies of the color correction information forwarded to color image server 16. This ID changes if the client 14 repeats the color profiling process, and can be referred to as the profiler ID. The profiler ID will remain unchanged until the next pass through the color profiling process, which may occur months later.

25 In effect, the profiler ID corresponds to a particular color profiling sequence. The profiler ID is supplemented by the client ID and the subscriber ID. The client ID

WO 02/075602

PCT/US02/08357

identifies a client for whom a web site is requesting color information, and the subscriber ID identifies the particular subscriber.

5 The client and subscriber IDs are passed via URL parameters to color profile server 18 whenever a color image server 16 has no color correction information for a particular client 14. The subscriber ID is passed back with the color correction information from color profile server 18 to color image server 16 when the color profile server determines the appropriate information for the client, based on the contents of a profiler cookie or the results of running the color profiling process. Once color image server 16 receives this information and writes 10 it as an image server cookie to the client's browser, the subscriber ID is no longer needed.

15 FIG. 8 is a flow diagram illustrating a color profiling process for a display device. A process as shown in FIG. 8 can be used to generate the contents of a profiler cookie as discussed above. Notably, the entire color profiling process can be completed by the user associated with a client 14 with as few as three "clicks" of a pointing device. If the user is required to click a continue button to proceed after selecting a patch, the process may take additional clicks. If the user is permitted to proceed automatically following selection of a patch, however, the entire process can be completed in three clicks. With optional analog adjustment, 20 separate R, G, and B blackpoints, and fine gamma steps, to be described, the process may require up to six or seven clicks. In many embodiments, the color profiling process requires no plug-ins or client side scripting when utilizing the method of selecting discrete elements, although such mechanisms can be provided in some embodiments such as in the use of slider adjustments.

25 The color profiling process enables visual profiling of a display device associated with a client 14 by determining accurate values of blackpoint and gamma for the R, G, and B phosphors or photodiode elements. Gamma refers to a parameter γ that indicates the rate of change in light intensity with change in digital device value. The term "blackpoint" is well known in the art and refers to the R, 30 G, or B values lower than which there is no decrease in light emitted by the display device. Blackpoint is sometimes alternatively referred to as black onset. In accordance with the invention, three separate blackpoints are optionally

WO 02/075602

PCT/US02/08357

determined, one for each of the R, G, and B color channels of the monitor. For use with more accurate monitors, a single dark gray RGB selection can be used to estimate a single average blackpoint value for R, G, and B.

5 In some display devices, such as older CRT monitors, different color channels can produce very different blackpoints. Accordingly, reliance on a single RBG blackpoint measurement in generating a color profile can introduce inaccuracies. Determination of channel-specific blackpoints, however, can reduce the degree of inaccuracy. In other words, by estimating the blackpoint for each color channel individually, a more accurate characterization of the colorimetric 10 response of the display device can be obtained. A more accurate colorimetric characterization enables greater accuracy in conversion of color images for delivery and display on the particular monitor.

15 Color profile server 18 may administer a color profiling process as shown in FIG. 5 by serving a series of instructional web pages to client 14. In general, the color profiling process may involve determination of (1) blackpoint for each of the red, green, and blue (R, G, and B) color channels of the display device, (2) average gamma for R, G, and B, and (3) differences in gamma for R, G, and B. Due to the wide range of differences in display device properties, determination (2) above can be subdivided into determination of (2a) a coarse gamma estimate, and (2b) a fine 20 gamma estimate. This process is described in greater detail below with reference to FIGS. 8-14.

25 The color profiling process first involves determination of an estimated blackpoint for each of the color channels of the color display device, e.g., R, G, B. After determining the blackpoints, which may be merely an estimate, the color profiling process involves determination of the gamma exhibited by the display device. In particular, the process may involve determination of a coarse gamma, followed by determination of a fine gamma. Determination of the fine gamma may rely in part on the coarse gamma. In other words, the coarse gamma can be used as an initial estimate and starting point for convergence toward a more finely 30 tuned gamma.

After determining the fine gamma, the process may involve determination of the gray balance exhibited by the display device. Gray balance provides an

WO 02/075602

PCT/US02/08357

5 indication of the amount of color shift of a neutral gray toward one or more of the color channels used by the display device, e.g., red, green, and blue. The gray balance determination may rely in part on the gamma determined previously in the color profiling process and, in a particular embodiment, the fine gamma. Next, the color profiling process involves generation of a color profile. The color profile contains information that characterizes the color response of the display device based on the blackpoints, gamma, and gray balance. The color profile then can be loaded into a cookie, or other content container, and stored locally with each client 14 for uploading to any of color image server 16 when needed.

10 The estimated blackpoint parameters define the dynamic range of the display device. Because the maximum RGB value always defines white, the blackpoint defines the black end point, and therefore defines the domain of values for each of the R, G, and B color channels that results in a continuous change from black to white. Again, blackpoint refers to the R, G, or B value below which there 15 is no further decrease in light emitted by the display device. For an individual color channel, such as R, the blackpoint is the point at which further decreases in the R value produce no further decreases in R channel light emitted by the display device. If the blackpoint for a given color channel of a display device is high, values for that channel in darker regions will be mapped to the darkest shade and 20 shadow detail will be lost if no image correction is performed. Accordingly, obtaining an accurate blackpoint estimate is important for the accuracy of images represented by the display device.

25 In addition to a multi-channel blackpoint estimate, the color profile may include a gamma parameter and a gray balance parameter. The parameters together define the colorimetric response of an individual display device to enable modification of color imagery for more accurate representation on the device. The gamma parameter most affects the overall appearance of the image. Gamma determines whether an image appears overall too light or dark, or with too much contrast or too little. The third parameter, R, G, B gamma difference or "gray 30 balance," is important because the human eye is very sensitive to gray balance. The gray balance parameter indicates the relative balance, or imbalance, between

WO 02/075602

PCT/US02/08357

the different color channels of a display device when producing RGB color combinations.

5 For blackpoint determination, as shown in FIG. 8, color profile server 18 first may serve a web page for display device adjustment. The web page instructs the user to adjust the brightness and contrast of the display device. This step of display device adjustment is optional, but generally desirable in preparing the display device for blackpoint determination. Color profile server 18 may serve a web page containing several rows of dark elements such as bars, patches, characters, letters, numerals, and the like (104).

10 Instead of patches or bars, it may be desirable to display elements with alternative shapes such as numerals. Whereas the patches or bars may be generally rectangular, more complex shapes can be used to aid the human eye in resolving differences. Thus, numerals, letters, and other complex shapes, for example, engage the pattern recognition capabilities of the human eye and can result in 15 heightened sensitivity to gray scale differences. When the human eye is called upon to perform pattern recognition, its sensitivity to color gradations between a given pattern and a surrounding area increase. The complex shape presents a longer boundary relative to simple shapes, and promotes an increased perimeter for contrast. Elements with complex shapes may be used in the blackpoint, coarse 20 gamma, and fine gamma determinations to characterize the monitor.

25 As an alternative to rows, the elements can be arranged in columns placed side-by-side across the web page. As a further alternative, each row or column may contain, instead of several elements, only one or a small number of elements. A larger number of elements in each given row may aid the user in resolving differences between elements in adjacent rows.

30 The web page may instruct the user to set the brightness and contrast of the display device to maximum (106). The rows (or columns) of elements may be arranged in a series. The elements in each row preferably exhibit the same darkness or lightness. However, the elements in each row in the series differ in relative darkness or lightness relative to the elements in other adjacent rows. For example, the darkest row of elements could be situated at the bottom, with rows containing elements with progressively lighter shades being situated above in

WO 02/075602

PCT/US02/08357

5 ascending order. The web page instructs the user to reduce the brightness until the darkest row of elements is barely visible (108). At this point, the user may select “next” or some similar hypertext icon and proceed to the next step in the color profiling process, e.g., blackpoint determination for each of the red, blue, and green channels on an individual basis.

10 FIG. 9 illustrates a web page 128 for use in display device adjustment in a color profiling process as shown in FIG. 8. Rows 130 of dark elements are displayed, with the elements each row having the same gray level value, but different gray level values from elements in adjacent rows. As an example, rows 130 of dark elements (shown as numerals in the example of FIG. 9) may be presented to the user with the following gray level values: 8, 16, 24, and 32. In other words, the rows of “zeros,” “ones,” “twos,” and “threes” may have gray levels of 8, 16, 24, and 32, respectively. As the rows of dark gray elements are displayed, the user is instructed to set brightness and contrast of the display device 15 to maximum, using the analog or digital controls provided with the display device. The user is then further instructed to reduce the brightness of the display device until the row with the darkest (lowest gray level value) elements is barely visible, and then click “next” upon completion (132). This optional step of display device adjustment serves to prepare the monitor for the blackpoint determination carried 20 out with respect to each color channel, as described below.

25 To carry out the blackpoint determination process for each color channel, several rows (or columns) of elements for each color channel may be displayed on successive web pages. Specifically, red channel, blue channel, and green channel web pages for channel-specific blackpoint determination can be served to the client in any order. In each case, the elements for a given color channel may be arranged 30 in rows in ascending order of relative lightness or darkness, as in web page 128 of FIG. 9, which is served for display device adjustment. The rows provide a sequence of gray level gradations. The bottom row for the red channel blackpoint determination web page, for example, may be a row of “zeros” having elements bearing the darkest shade (lowest gray value) of red among the elements shown on the web page. As with web page 128, arrangement of the elements in rows or

WO 02/075602

PCT/US02/08357

columns is for purposes of illustration. In some embodiments, display of a series of individual elements (rather than rows of elements) may suffice.

The row of darkest elements that is barely visible to the user will depend on the blackpoint for the respective channel of the display device. The rows of elements are displayed against a black, i.e., RGB = 0, background. With some display devices, the user may be unable to see elements with intensity levels of 8, 16, or higher. The user is instructed to select the row of elements that is barely visible on the display device. This step determines the blackpoint, i.e., the visible "cut-off" point at which further decreases at which further decreases in the color channel value produce no further decreases in light emitted by the display device for that color channel. As an alternative, the user could be prompted to make the least visible row of elements vanish for a given color channel and then click on the remaining barely visible bar. In either case, the blackpoint can be estimated.

FIG. 10 illustrates a web page 134 for use in blackpoint determination in a color profiling process as shown in FIG. 8. Web page 134 may be substantially similar to web page 128 of FIG. 6. For example, web page 134 may include rows 136 of shaded elements. Again, display of columns of elements or a series of elements may be sufficient for some applications. As shown in FIG. 10, web page 134 instructs the user to select the row of elements that is barely visible on the display device. As in web page 128, the rows 136 in web page 134 may be arranged as rows of "zeros," "ones," "twos," and "threes" having, for example, intensity levels of 8, 16, 24, and 32, respectively. Web page 134 in FIG. 10 represents the web page for red channel blackpoint determination, and includes rows of red elements set against a black background.

Upon selection of the row that is barely visible for the red channel, e.g., upon clicking on any element in the row, the user is automatically served a substantially identical web page containing rows of green elements set against a black background for purposes of determining the green channel blackpoint. Following selection of a row of green elements that is barely visible, a substantially identical web page for blue channel blackpoint determination is served to the user and the user makes a similar selection. Thus, successive web pages governing blackpoint determination for each color channel can be served

WO 02/075602

PCT/US02/08357

automatically following selection of a row for a preceding channel. Alternatively, the user may be prompted to click on a “next” icon or similar device. Serving successive web pages automatically following selection of an element may be desirable, of course, to reduce the overall number of clicks involved in the process.

5 In the above manner, the user selects the row of elements that is barely visible for each color channel, and thereby provides an indication of the blackpoint for each color channel. FIG. 8 further illustrates the process. In particular, FIG. 8 shows the display of rows of dark red elements or characters (110), and selection of the row that is barely visible (112), and further illustrates the computation of the estimated blackpoint for the red channel based on the selected row (114).

10 Alternatively, the blackpoint can be computed later based on the selection. Similarly, for the green channel, a row of dark green characters is displayed (116), followed by selection of the row that is barely visible (118), and computation of an estimated blackpoint for the green channel based on the selected row (120).

15 Finally, for the blue channel, a row of dark blue characters is displayed (122), followed by selection of the row that is barely visible (124), and computation of an estimated blackpoint for the blue channel based on the selected row (126).

20 Following selection of the barely visible row of elements displayed on each successive web page, the pertinent client 14 transmits the result to color profile server 18. Alternatively, the results for all color channels can be transmitted at the same time following completion of the blackpoint determination for the last color channel. Color profile server 18 then may compute the estimated blackpoint for each channel or simply store the parameters for later computation, e.g., by color imager server 18.

25 The complete description of the display device behavior can be represented by the following equation which relates RGB to XYZ:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{r,\max} & X_{g,\max} & X_{b,\max} \\ Y_{r,\max} & Y_{g,\max} & Y_{b,\max} \\ Z_{r,\max} & Z_{g,\max} & Z_{b,\max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

30 where

$$R = \begin{cases} \left[(d_r - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right]^* \left[(d_r - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] \geq 0 \\ 0 \quad \left[(d_r - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] < 0 \end{cases}$$

$$G = \begin{cases} \left[(d_g - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g}) \right]^* \left[(d_g - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g}) \right] \geq 0 \\ 0 \quad \left[(d_g - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g}) \right] < 0 \end{cases}$$

5

The variables d_r , d_g , and d_b are the digital input values for the red, green, and blue channels, normalized to 1.0. The parameters $k_{o,r}$, $k_{o,g}$, and $k_{o,b}$ are the blackpoints and the parameters γ_r , γ_g , and γ_b are the gammas for the red, green, blue channels.

10

The values of parameters $k_{o,r}$, $k_{o,g}$, and $k_{o,b}$ are determined as follows:

Assume that (regardless of the properties of a particular monitor) for the red channel there exists a minimal visible set of values for XYZ that can be detected by the human eye, designated as the vector (X_{tr}, Y_{tr}, Z_{tr}) . This vector will have a unique corresponding value for R in the expression above, designated as R_t . For a particular monitor with specific values of γ_r and $k_{o,r}$ there will be a unique device value associated with R_t which is designated by d_{tr} :

15

$$R_t = \begin{cases} \left[(d_{tr} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right]^* \left[(d_{tr} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] \geq 0 \\ 0 \quad \left[(d_{tr} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] < 0 \end{cases}$$

20

This device value d_{tr} is determined by the user during the color profiling procedure as described, i.e., by selecting the darkest barely visible row of elements in the blackpoint determination web page for red. The value of R_t is empirically determined. For example, for a calibrated display system in a dark room with $k_{o,r} = 0.0$ and $\gamma_r = 2.2$, a red patch may be visible for $d_{tr} = 8/255$ gray levels which implies $R_t = (8/255)^{22}$.

25

WO 02/075602

PCT/US02/08357

The exact value of $k_{o,r}$ can be calculated by solving two simultaneous equations, namely the equation above for R_i and the equation for $R_{,33}$ which will be described below. Alternatively, a reasonable estimate can be made for $k_{o,r}$ by assuming a gamma of 2.2. If this assumption is made, the value of $k_{o,r}$ can be estimated as:

$$R_i = \left(\frac{8.0}{255.0} \right)^{2.2} = \left[(d_{i,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right]^{2.2}$$

$$\left(\frac{8.0}{255.0} \right) = \left[(d_{i,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right] \approx d_{i,r} - k_{o,r}$$

$$k_{o,r} = d_{i,r} - \left(\frac{8.0}{255.0} \right)$$

In a similar fashion, the values for $k_{o,g}$ and $k_{o,b}$, can be determined.

10 FIG. 11 is a flow diagram illustrating gamma and gray balance determination in a color profiling process. For determination of coarse gamma, one of the web pages served by color profile server 18 displays a range of green elements, e.g., patches, against a dithered green background (138). The coarse gamma determination web page can be served immediately and automatically following selection of a row of elements in the last blackpoint determination web page, or in response to selection of a "next" icon or similar device.

15 In one embodiment, the coarse gamma determination is limited to only the green color channel. Specifically, the coarse gamma determination is made using a series of green elements against a green dithered background. Green is the most dominant and intense phosphor among red, green, and blue, and is highest in contrast. Green also has the highest L^* . Note also that green most closely matches the photopic $V(\lambda)$ response of the eye. This approach to coarse gamma determination considers only the green color channel, and essentially ignores red and blue.

20 25 In this manner, the coarse gamma measurement concentrates on the most dominant color channel and avoids errors that can arise due to the red-blue imbalances that are highly prevalent in many display devices. Thus, the elements displayed for the coarse gamma determination may be green patches with different

WO 02/075602

PCT/US02/08357

darkness or lightness values. Alternatively, a combined coarse gamma for all of the color channels may be determined.

- Upon display of the green patches, the user is instructed to select a patch that appears to most closely blend with the dithered background (140). The green patch "blends" with the dithered background in the sense that it appears to closely match the level of the background. An example of a range of green patches displayed against a green dithered background is shown in FIG. 12 and indicated by reference numeral 160. This range of green patches and the green dithered background can be displayed in a web page served by color profile server 18.
- 5 Based on the selected green patch, which again may be selected by clicking on it with a pointing device, color profile server 18 computes a coarse gamma (142). The coarse gamma determined in this step can be used as an estimate for the average gamma of R, G, and B via selection of a green patch from the set of green patches against the dithered green background. The dithered green background may be set at approximately 25% to 50%. Dithered backgrounds approaching approximately 33% may more closely match the actual midpoint of black to green transition for the display device, and may be preferred for typical display devices.
- 10

- 15 By alternating black and green at an appropriate frequency, a 25%, 33%, or 50% green background can be produced. For a CRT, turning on or off all of the pixels in a given horizontal line should produce more predictable output from display device to display device than modulating individual pixels to form vertical lines, due to the video bandwidth of the device. For flat panel devices, this is less of an issue. To accommodate clients using both CRT's and flat panel devices, however, generation of the dithered background by use of alternating horizontal lines is preferred.
- 20

- 25 The center patch in the range 160 of patches can be based on an average gamma of 2.0, since most monitors range from 1.6 to 2.5. The other green patches that surround the center patch may proceed in a sequence with relatively large steps, e.g., 8 gray levels apart from one another. Coarse gamma can be estimated using the equation:
- 30

WO 02/075602

PCT/US02/08357

$$G_{33} = .333 = [(d_{33,g} - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g})]^{\gamma_g}$$

where $d_{33,g}$ is the gray level value (normalized to 1.0) of the selected patch that appears to most closely blend in with the background, $k_{o,g}$ is the previously determined blackpoint, G_{33} is the relative intensity of the green channel (equal to 1/3), and γ_g is the green gamma. As an alternative to actually computing the coarse gamma, the green level value of the selected patch simply is carried forward for use in the fine gamma process. In this case, the value can eventually be discarded.

10 After the coarse gamma estimate is obtained, fine gamma is estimated. Fine gamma is a refined or “fine-tuned” estimate for the average gamma of R, G, and B. Fine gamma can be determined by selection of another green patch from a set of green patches presented against a dithered green background. In this case, the center patch may be identical to the green patch selected by the user for determination of coarse gamma. Thus, the coarse gamma step “informs” the fine gamma step. In effect, the selected coarse gamma patch may serve as a starting point for the fine gamma determination. Specifically, the green patch selected in the coarse gamma determination can be used as the central patch for the fine gamma determination.

15 20 A range of patches for determining fine gamma is illustrated in FIG. 13 and designated by reference numeral 162. The patches in this range are in a sequence with smaller steps centered about the center green patch selected in the coarse gamma process. For example, the patches may be set at 4 green levels apart, in contrast to the 8 green levels used as the difference for the coarse gamma determination. In this manner, a narrower range is used to “fine-tune” the coarse gamma estimate, with the center of the range having been “learned” from the coarse gamma estimate.

25 30 A web page served by color profile server 18 displays the selected green patch from the coarse gamma estimate among a narrower range of green patches (144). The user then is instructed to select the green patch that most closely blends with the same dithered green background as used for coarse gamma (146). Based on the selected patch, color profile server 18 computes a single fine RGB gamma

WO 02/075602

PCT/US02/08357

(148). Thus, the fine gamma is the overall gamma estimated for the RGB channels. Alternatively, as mentioned above, the RGB value of the selected patch can simply be stored for use by color image server 16 in computing fine gamma and rendering color corrections. In any event, a refined estimate for gamma can be
5 computed according to the equation:

$$G_{33} = .333 - [(d_{33,g} - k_{o,g}) / (1.0 - k_{o,g})]^{\gamma_g}$$

10 where $d_{33,g}$ is the green level value (normalized to 1.0) of the selected patch that blends in with the background, $k_{o,g}$ is the previously determined blackpoint, G_{33} is the relative intensity of the green channel (equal to 1/3), and γ_g is the green gamma.

15 To determine gray balance, color profile server 18 serves a web page that displays a plurality of RGB patches. The RGB patches can be generated with the same value of green selected in the previous fine gamma step in conjunction with values of red and blue that are substantially equal to or systematically shifted from the previously selected value of green. The RGB patches can be displayed against a gray background which is dithered in the same manner as the green dithered background of the previous step (fine gamma) (150). Again, this step "learns"
20 from the previous one, and forms part of a cascading series of color profiling steps (coarse gamma, fine gamma, and gray balance) that help narrow the search for the correct gamma. The user is then instructed to select the gray patch that appears to most closely blend with the dithered background (152). Based on the selected gray
25 patch, individual RGB gammas are computed (154). Notably, the overall gray balance determination can be made with a single click of the user's pointing device.

30 Thus, in this gray balance process, the green intensity value selected in the fine gamma process is used to generate the gray patches that exhibit +/- (plus/minus) differences or "shifts" in red and blue about the value of the gray patch. For example, the value of green selected in the fine gamma process can be displayed in the center of the range in conjunction with substantially identical values of red and blue. In this case, the gamma is initially assumed to be the same

WO 02/075602

PCT/US02/08357

for each color channel. The gammas for red and blue are then fine tuned by the gray balance determination, which helps identify red-blue imbalance in the display device. Thus, the green gamma is "locked in" in the gray balance step, while the red and blue imbalance is determined. In other words, every patch in the gray 5 balance array carries the same green value, but is modulated by different gradations of red and blue. This step eliminates one axis of variation, green, but permits identification of any imbalance between red and green and blue and green. This limits the range of choices to a more finely-tuned area, and aids the user in making a more accurate selection.

10 The range of patches for the gray balance determination may be a two-dimensional array of patches with red-blue-shifted patches arranged around the central gray patch formed according to the gamma estimate from the fine gamma process. In other embodiments, the red channel could be used to determine the initial RGB gamma estimate, followed by a gray balance determination that 15 resolves imbalance between green and red or blue and red.

15 FIG. 14 illustrates an example of a two-dimensional range 164 of gray patches arranged in a five-by-five matrix for use in the gray balance determination. Each patch represents a shift away from the central gray patch along either the blue 20 axis, the red axis, or a combination of both, but preferably does not represent any further green shift. The user selects the patch that appears to most closely blend with the dithered gray background, which may be a 33% dithered background. The central patch can optionally be highlighted to indicate it is the preferred 25 default choice.

25 The number of patches and the exact values of RGB for each patch can be quite flexible. For example, in the case of the image in FIG. 14, all patches can be selected to have identical values of L^* as indicated by the estimated profile for the display based on phosphors, average gamma, and blackpoint. Patches adjacent to the center may differ by all permutations of $\pm 3 \Delta E$ for a^* and for b^* as estimated from a Matrix TRC (tone reproduction curve) profile constructed from the above 30 parameters.

30 Patches around the outer perimeter of the grid array may differ from the center by $\pm 6 \Delta E$ in R and B. Alternatively, for simplicity, one can elect to vary

WO 02/075602

PCT/US02/08357

R and B only by +/- a fixed amount such as +/- 5 gray levels and +/- 10 gray levels. Preferably, all patches are relatively small deviations from the central patch in all directions of color space of approximately constant L*. This test will help determine in a sensitive manner whether there exists a significant difference in the gammas of R, G, and B, and thereby expose significant gray imbalance between G and R or G and B.

The two-dimensional format of the patches shown in FIG. 14 may aid the user's selection of the correct patch. The patch from the previous step in the color profiling process, i.e., fine gamma, is placed at the center in this embodiment. Adjacent patches differ in gray level as the array extends outward such that the outer periphery of the array contains patches that are two gradations removed from the central patch. The array produces a visual "funnel" effect that, from experience, tends to direct the user toward the central patch as the starting point for matching with the background. The differences between patches in the two-dimensional array are more clear and dramatic than in a one-dimensional strip of patches. As the array extends outward, the shift becomes greater. Thus, the gradations are well pronounced and aid the user in picking the appropriate patch which, in many cases, will be the central patch selected in the previous step of the color profiling process.

If the user selects the central patch, a single gamma value is used for the R, G, and B channels. If one of the other patches are selected, three separate gammas are calculated based on the equations:

$$R_{33} = .333 = \left[(d_{33,r} - k_{o,r}) / (1.0 - k_{o,r}) \right]^\gamma$$

$$B_{33} = .333 = \left[(d_{33,b} - k_{o,b}) / (1.0 - k_{o,b}) \right]^\gamma$$

where the subscripts for γ and d_{33} indicate unique values for the R and B channels. The values for d_{33} for each channel are given by the values of RGB of the particular patch selected in this gray balance step. These equations are combined with a set of phosphor values to generate accurate profiles for the client's display device, using equations well known in the art, and referred to as Matrix TRC formalism in the International Color Consortium (ICC) specification. Again,

WO 02/075602

PCT/US02/08357

calculations can be performed by color profile server 18 or by a color correction module associated with color image server 16.

The process of selecting patches in the coarse gamma, fine gamma, and gray balance determination steps is advantageous because, in preferred 5 embodiments, it requires no applications, applets, or other client-side scripts to be loaded at the client side. Rather, the user may simply select one of the patches displayed in a web page. In other embodiments, however, if applications, applets, or client-side scripts are used, it is conceivable that smooth slider bars, +/- arrows, and the like could be used to adjust the color of a single patch in real-time for 10 comparison to the dithered background. In this manner, the user has the ability to precisely match a single patch to the background, rather than select from a finite set of patches the one that most closely matches. This technique of real-time adjustment also may be useful for non-networked approaches to color calibration and characterization. In this case, for blackpoints, gamma, and/or gray balance, the 15 patch or element selected by the user may be a single adjustable patch in a condition in which the slider or other adjustment medium has adjusted its color to a level that is visually acceptable to the user, i.e., to a point at which the patch appears to match the dithered background.

Based on the blackpoint, coarse gamma, fine gamma, and gray balance 20 processes, a color profile for the display device is generated (156). Upon generation of the color profile, a color profiler cookie is created (158). Information representative of the color profile is added to the color profiler cookie for future use. In particular, the information can be used to create an image server cookie for 25 future interaction between the particular client 14 and the particular web server 12 and color image server 16. Although the color profile is especially useful for characterizing display devices in a network, it also may be useful in a non-networked application. In particular, the color profiling process described herein may find ready use in the calibration and characterization of an individual display 30 device for correction of content generated or obtained locally with the device, rather than across a network.

Advantageously, there is no need for the client 14 to provide information regarding the configuration of its display device. Very satisfactory results can

WO 02/075602

PCT/US02/08357

occur using an average set of phosphor values based on published standards such as sRGB, Apple Macintosh RGB, and the like. If desired, further steps can be added, particularly in order to address the issue of phosphor values and white point. The color profiling process simply results in generation of a cookie that serves as a container and vehicle for passing information characterizing the color response of the display device associated with client 14 to color image server 16. Alternatively, the chromaticity information and white point can in some cases be obtained from the display utilizing communication protocols such as VESA and/or from the operating system of the computer. The usefulness of this invention will continue because, with current technology, the RGB blackpoints and gammas are difficult to maintain perfectly at the hardware level even with expensive electronic circuitry.

Ordinarily, all cookies visible to a particular domain are attached to each request from a browser application executed by a client 14. For this reason, a typical browser limits each domain to a maximum of twenty cookies. To avoid consuming the allotment of cookies for a particular web site, all of the color correction information for a particular client 14 preferably is packed into a single profiler cookie and a single image server cookie. For example, a number of items can be packed into the value string of the image server cookie or the profiler cookie, as the case may be. In particular, each cookie should include the gamma values for R, G, and B. Each gamma value may be a value between 1.0 and about 3.0. In addition, the cookie may include the chromaticity values for black and white, e.g., expressed as a value between 0 and +1000.0.

An exemplary cookie may have the following items packed into its value string, each demarcated by a separator:

- (1) Cookie format version code – a numeric code, e.g., 1 to 3 bytes, plus separator.
- (2) Cookie installation date – the usual cookie-style timestamp (milliseconds after midnight of Jan. 1, 1970, GMT), e.g., 12 to 13 bytes, plus separator.

WO 02/075602

PCT/US02/08357

- (3) Unique profiler ID assigned to this color information when it is generated by the color correction sequence; a long integer, e.g., 4 bytes, plus separator (but possibly longer).
- 5 (4) Gamma and blackpoint values for R, G, B – each a text representation of a floating-point value between 1.0 and about 3.0, retaining 4 decimal digits. The decimal point could be implied. Thus, the gamma values may take up 5 or 6 bytes plus a separator each, or three times that overall. Alternatively, the selected tint values chosen for R, G, and B can be indicated, enabling the gamma and blackpoint values to be calculated at a later time by a server upon upload of the cookie.
- 10 (5) Chromaticity for Black and White – each a text representation of a floating-point value between 0 and +1000.0, retaining 4 significant digits. Thus, this may take up 6 or 7 bytes plus a separator each, or two times that overall.
- 15 (6) Number of bits per color – two decimal digits: two bytes plus separator.
- (7) Display Device ID code – an alphanumeric code, which may be roughly 10 bytes plus separator.
- (8) Cookie Data Checksum – a long integer: 4 bytes.
- 20 The example cookie described above has about 68 bytes plus 10 separators. The separator character should be chosen so that the string does not have to be “escaped”; the caret (^) is frequently used this way. Thus, the typical size for the value string may be about 80 bytes.
- 25 FIG. 15 is block diagram illustrating transmission of color correction information in a system as shown in FIGS. 1 and 2. In particular, FIG. 15 illustrates a system 166 in which image server cookies have already been created for two different color image server 16a, 16b accessed by an individual client 14. In this case, upon accessing a web page from a web server 12, client 14 requests images from color image server 16a. When requesting images from another web server 12, client 14 requests images from color image server 16b. Color image server 16a incorporates both a color correction module 168 and an archive 170 of color images. Similarly, color image server 16b includes a color correction module 172 and an archive 174 of color images.
- 30

WO 02/075602

PCT/US02/08357

When client 14 sends an image request to color image server 16a, it sends along a color profile cookie, i.e., an image server cookie, as indicated by line 176. Likewise, as indicated by line 178, client 14 sends an image server cookie to color image server 16b when requesting an image. In each case, the image server cookie contains a color profile that provides color correction information for use by the respective color correction module 168, 170 in modifying, i.e., color correcting, the color images served from image archives 172, 174, respectively. Thus, when a request is received, color images server 18a or 18b processes the accompanying image server cookie to extract the contents, and controls the respective color correction module 168, 170 based on the extracted contents. In this manner, client 14 receives color corrected images, as indicated by reference numerals 180, 182.

The manner in which color correction modules make use of the color profiles contained in the image server cookies will now be described. In the embodiment described with reference to FIGS. 8-14, blackpoints for each color channel are estimated based on red, green, and blue elements selected by a user associated with a respective client 14. Thus, the output of the color profiling process is a blackpoint RGB value and a gamma, or individual RGB gammas. Now we assume that these values have been determined in the manner described above. The complete description of the display device behavior can be given by the following equation which relates RGB \rightarrow XYZ:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{r,\max} & X_{g,\max} & X_{b,\max} \\ Y_{r,\max} & Y_{g,\max} & Y_{b,\max} \\ Z_{r,\max} & Z_{g,\max} & Z_{b,\max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

where

25

$$R = \begin{cases} [(d_r - k_{o,r})/(1.0 - k_{o,r})]^x, & [(d_r - k_{o,r})/(1.0 - k_{o,r})] \geq 0 \\ 0, & [(d_r - k_{o,r})/(1.0 - k_{o,r})] < 0 \end{cases}$$

$$G = \begin{cases} [(d_g - k_{o,g})/(1.0 - k_{o,g})]^x, & [(d_g - k_{o,g})/(1.0 - k_{o,g})] \geq 0 \\ 0, & [(d_g - k_{o,g})/(1.0 - k_{o,g})] < 0 \end{cases}$$

46

WO 02/075602

PCT/US02/08357

$$B = \begin{cases} [(d_b - k_{o,b})/(1.0 - k_{o,b})] > 0 \\ 0 & [(d_b - k_{o,b})/(1.0 - k_{o,b})] < 0 \end{cases}$$

5 The variables d_r , d_g , and d_b are the digital input values normalized to 1.0. The parameters $k_{o,r}$, $k_{o,g}$, and $k_{o,b}$ are the blackpoints for the red, green, and blue channels, and the parameters γ_r , γ_g , and γ_b are the gammas for the red, green, blue channels. Thus, the gamma and blackpoint information contained in the image server cookie for a respective display device can be used in the above equations to produce, in effect, a color profile. The color profile can be used to perform a transformation of the image data sufficient to produce calibrated output on the display device.

10 The above approach is different than other attempts to characterize display devices such as equation 21 in Berns, "CRT Colorimetry. Part I: Theory and Practice." In most characterizations, the "k" parameters are used to describe black offset rather than blackpoint. Black offset refers to the non-zero intensity measured or perceived from a display for RGB=0. In our experience, the contrast/brightness adjustment procedure used in a color profiling process in accordance with embodiments of this invention minimizes the effect of this phenomenon. However, non-zero blackpoints are very possible even after the contrast/brightness adjustment, and therefore should be taken into account.

15 This profile description can either be used in this format or converted to formats such as those specified by the ICC. This format is also known as the Matrix TRC format, and utilizes a generic lookup table for the expressions above for R, G, and B rather than an equation combined with a matrix similar to above.

20 The above information, e.g., gammas, blackpoints, and the like, can be stored in a cookie on a computer associated with a client 14. Alternatively, the individual data which are the RGB values of the patches selected by the user can be stored in the cookie, which can permit improved profile technology to be employed at a later date utilizing the same input information.

25 To implement a system as described herein with an existing archive of images and HTML codebase for a web site, the existing web server 12 is modified

WO 02/075602

PCT/US02/08357

to replace existing image file references indicated in HTML pages with similar references to a pertinent color image server 16 equipped with a color correction module. For example, an existing subscriber image file reference called:

http://www.SubscriberName.com/images/imageName.jpg

5 could be replaced with:

http://correction.SubscriberName.com/images/imageName.jpg.

These modified references in the HTML page then issue a command to the color image server 16 to serve the requested image. When the color image server 16 receives the command, it also receives the image server cookie, if one exists, and 10 applies the information contained in the cookie to perform color correction. The color image server 16 then reads the pertinent image file, creates a unique display profile utilizing the display parameters stored in the image server cookie, and converts the image from before sending it to the client's browser.

All images stored on the web server 12 may have a corresponding copy file 15 of the same name residing on the subscriber color image server 16. The color image server 16 may access this database of image files to read, convert, and send images referenced by the HTML page sent to the client 14. According to one embodiment, color image server 16 may use a very simple and quick technique for color management. In particular, all images on the color image server 16 20 preferably have a predetermined RGB color space. This typically means that original images are converted from the color space of corresponding devices, e.g., such as scanners, digital cameras, and the like, to the standard color space determined by a particular web site. Good examples of standard RGB color spaces are ColorMatch RGB, which has a color temperature for the "virtual display" of D50. Other color spaces such as Adobe RGB have an excellent gamut, but have a 25 color temperature of D65. When an image on an HTML page sent to the client 14 is referenced via the color image server 16 associated with a web server 12 such as:

correction.SubscriberName.com/images/imageName.jpg

30

WO 02/075602

PCT/US02/08357

color image server 16 accesses the corresponding image and converts the RGB data in real time before sending the image to the client destination. The conversion can be performed according to the following calculation:

$$5 \quad R_s = \begin{cases} \left[(d_{r,s} - k_{o,r,s}) / (1.0 - k_{o,r,s}) \right]^{\gamma_{r,s}} & \left[(d_{r,s} - k_{o,r,s}) / (1.0 - k_{o,r,s}) \right] \geq 0 \\ 0 & \left[(d_{r,s} - k_{o,r,s}) / (1.0 - k_{o,r,s}) \right] < 0 \end{cases}$$

$$G_s = \begin{cases} \left[(d_{g,s} - k_{o,g,s}) / (1.0 - k_{o,g,s}) \right]^{\gamma_{g,s}} & \left[(d_{g,s} - k_{o,g,s}) / (1.0 - k_{o,g,s}) \right] \geq 0 \\ 0 & \left[(d_{g,s} - k_{o,g,s}) / (1.0 - k_{o,g,s}) \right] < 0 \end{cases}$$

$$B_s = \begin{cases} \left[(d_{b,s} - k_{o,b,s}) / (1.0 - k_{o,b,s}) \right]^{\gamma_{b,s}} & \left[(d_{b,s} - k_{o,b,s}) / (1.0 - k_{o,b,s}) \right] \geq 0 \\ 0 & \left[(d_{b,s} - k_{o,b,s}) / (1.0 - k_{o,b,s}) \right] < 0 \end{cases}$$

$$10 \quad \begin{bmatrix} R_s \\ G_s \\ B_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{r,c,\max} & X_{g,c,\max} & X_{b,c,\max} \\ Y_{r,c,\max} & Y_{g,c,\max} & Y_{b,c,\max} \\ Z_{r,c,\max} & Z_{g,c,\max} & Z_{b,c,\max} \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} X_{r,s,\max} & X_{g,s,\max} & X_{b,s,\max} \\ Y_{r,s,\max} & Y_{g,s,\max} & Y_{b,s,\max} \\ Z_{r,s,\max} & Z_{g,s,\max} & Z_{b,s,\max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_s \\ G_s \\ B_s \end{bmatrix}$$

$$d_{r,c} = k_{o,r,c} + (1.0 - k_{o,r,c}) \min(1.0, R_s)^{1/\gamma_{r,s}}$$

$$d_{g,c} = k_{o,g,c} + (1.0 - k_{o,g,c}) \min(1.0, G_s)^{1/\gamma_{g,s}}$$

$$15 \quad d_{b,c} = k_{o,b,c} + (1.0 - k_{o,b,c}) \min(1.0, B_s)^{1/\gamma_{b,s}}$$

Note that the matrices above can be concatenated into a single matrix for increased processing speed.

20 As an alternative architecture, all images for various web sites may be stored at a central color image server 16. Color profile server 18 may reside or be integrated with color image server 16 in such an embodiment. In this case, color profiling server 18 provides web pages for guidance of a color profiling process as described herein. Color image server 16 or color profile server 18 may include a 25 database server for storage of individual color profiles associated with client 14.

WO 02/075602

PCT/US02/08357

When a client 14 requests an image tagged in the code sent by one of web servers 12, it is directed to the central color image server 16. The color image server 16 may use a client ID sent from the client to retrieve the appropriate color profile and apply it to modify the requested color image using techniques as described herein for color correction. In this manner, color image server 16 provides color corrected images without the need for transfer of cookies and the like between client 14 and the color image server.

WO 02/075602

PCT/US02/08357

CLAIMS:

1. A method comprising:
5 formulating a text file containing color commands for presentation of
objects within a web page based on a color response of a display device associated
with a client on a computer network; and
communicating the text file via the computer network.
2. The method of claim 1, further comprising:
10 specifying a color value in the text file based on the color response of the
display device;
communicating the web page to the client; and
setting a color of one of the objects in the web page based on the color
value in the text file.
3. The method of claim 2, wherein setting a color of an object
comprises setting at least one of a text color, a background color, a color of a table
cell, and a color of a region of the web page.
4. The method of claim 2, further comprising:
20 setting a color of an image tagged in the web page based on the color
response of the display device associated with the client; and
communicating the tagged image to the client.
5. The method of claim 4, further comprising:
25 generating a color profile based on the color response of the display device;
formulating the text file based on the color profile; and
setting the color of the image based on the color profile.
6. The method of claim 4, further comprising:
30 communicating the web page from a first server; and
communicating the tagged image from a second server.

WO 02/075602

PCT/US02/08357

7. The method of claim 4, further comprising:
communicating the web page from a first server; and
communicating the text file from a second server.

5

8. The method of claim 1, further comprising characterizing the color response of the display device by delivering one or more color profiling web pages to the client to guide the client through a color profiling process.

10

9. The method of claim 8, further comprising:
generating a web cookie for the client containing information representing a result of the color profiling process; and
communicating the web cookie to a server that communicates the text file.

15

10. The method of claim 9, further comprising:
formulating the text file at the server based on the contents of the web cookie.

20

11. The method of claim 10, further comprising:
communicating to the client an image tagged in the web page; and
setting the color of the image at the server based on the contents of the web cookie.

25

12. The method of claim 11, further comprising:
communicating the web page to the client from a first server;
storing the text file and the tagged image on a second server;
communicating the tagged image to the client from the second server; and
communicating the color profiling web pages to the client from a third server.

30

13. The method of claim 1, further comprising:
communicating web pages to multiple clients on a computer network; and

WO 02/075602

PCT/US02/08357

formulating customized text file for the web pages based on the color responses of display devices associated with each of the clients.

14. A computer-readable medium containing instructions that cause a
5 programmable processor to perform the method of any of claims 1-13.

15. A system comprising a color correction module that formulates a
text file containing color commands for presentation of objects within a web page
for a web page based on a color response of a display device associated with a
10 client on a computer network.

16. The system of claim 15, further comprising:
a first server that communicates the web page to the client; and
a second server that communicates the text file to the client.

15 17. The system of claim 16, wherein the color correction module runs
on the second server.

18. The system of claim 17, wherein the color correction module runs
20 on a third server.

19. The system of claim 15, wherein the color correction module
specifies a color value in the text file based on the color response of the display
device.

25 20. The system of claim 15, wherein the client executes a web browser
that sets a color of an object in the web page based on the color value in the text
file, and wherein the web browser sets a color of an object by setting at least one of
a text color, a background color, a color of a table cell, and a color of a region in
30 the web page.

WO 02/075602

PCT/US02/08357

1/11

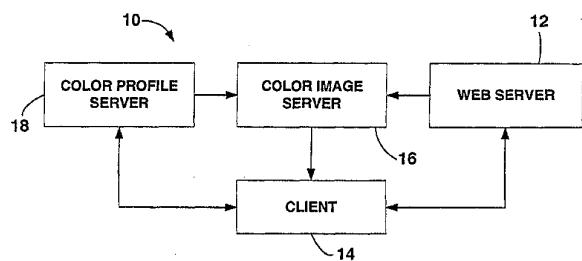
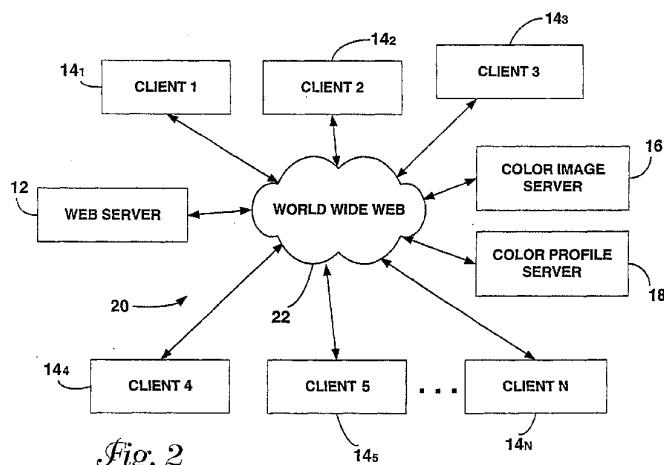


Fig. 1



SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

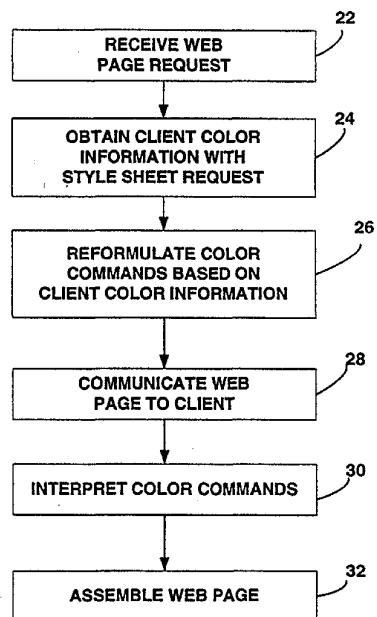


Fig. 3

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

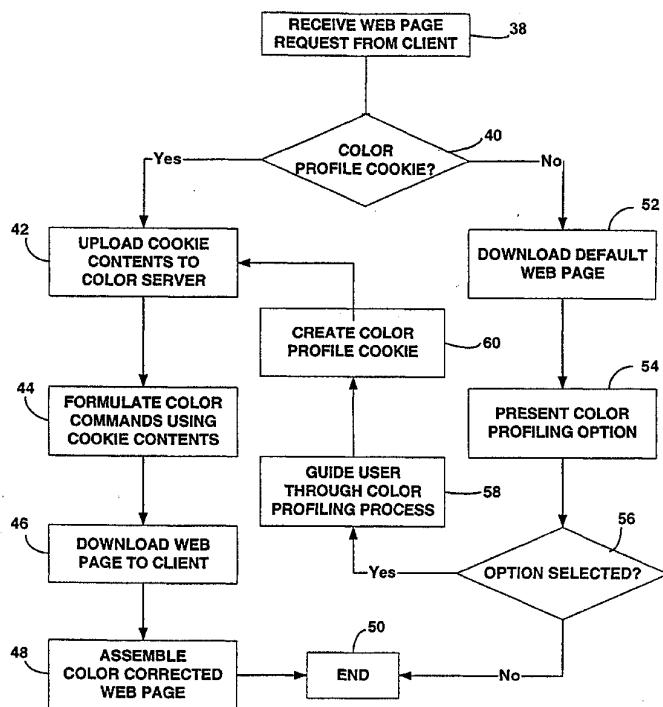


Fig. 4

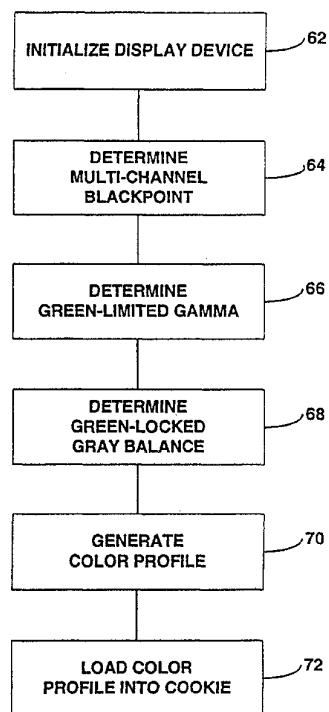


Fig. 5

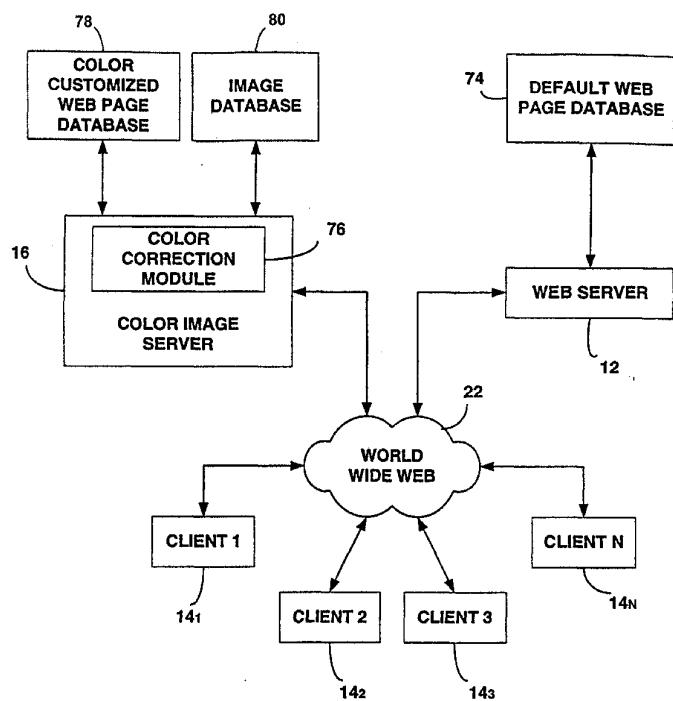


Fig. 6

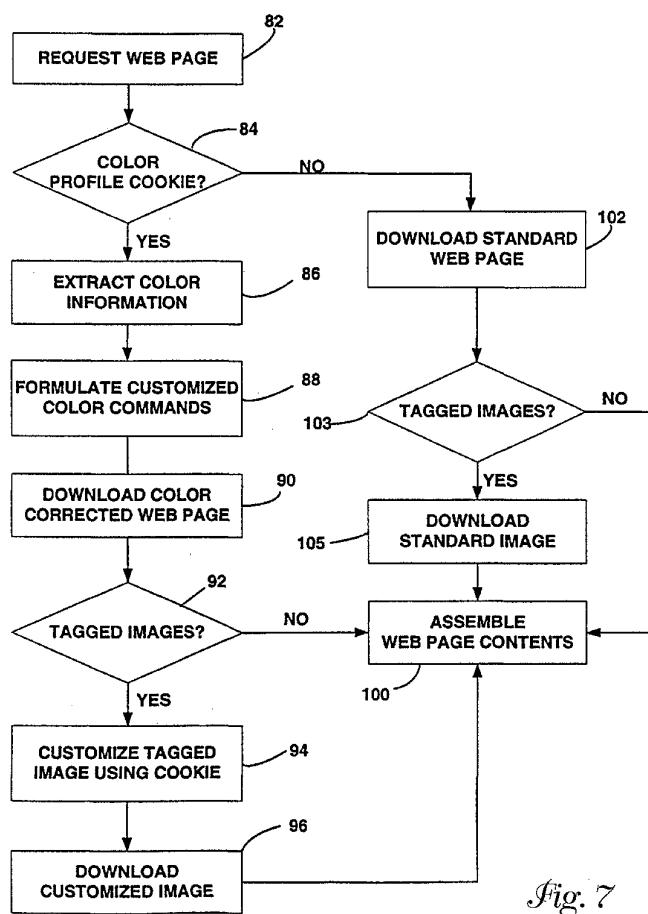


Fig. 7

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

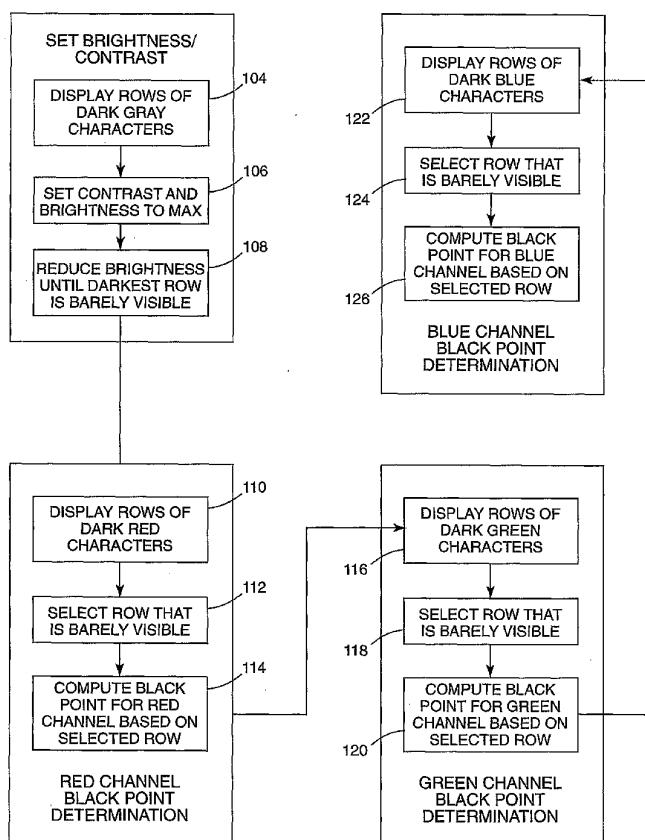
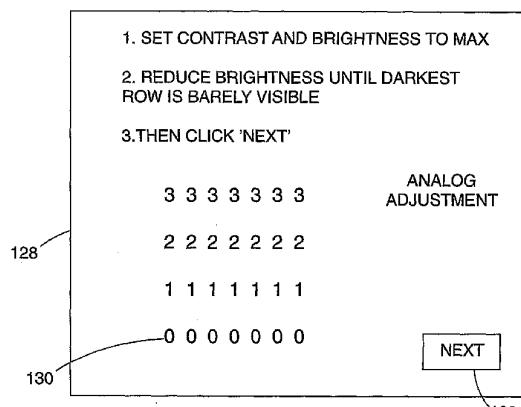
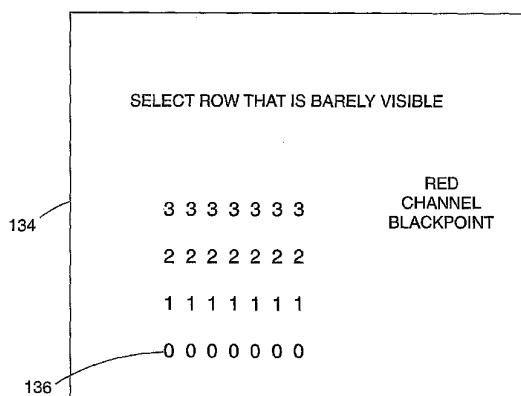


Fig. 8

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

*Fig. 9**Fig. 10*
SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

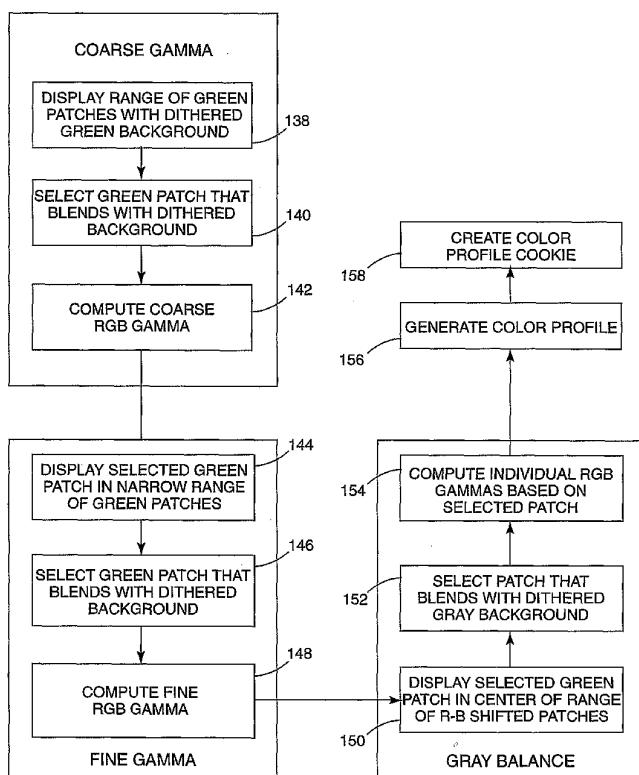
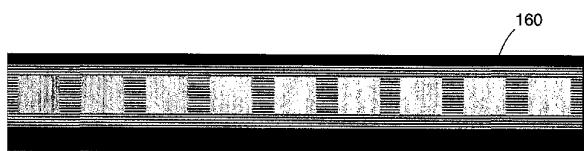
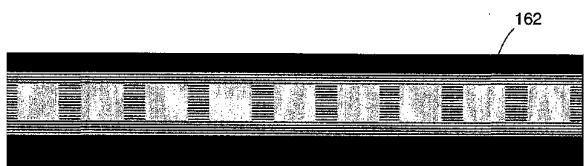
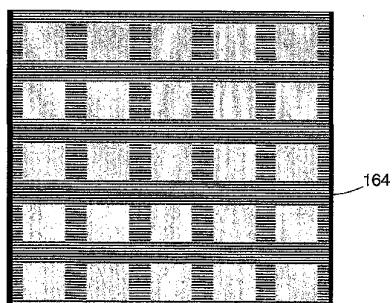


Fig. 11

WO 02/075602

PCT/US02/08357

10/11

*Fig. 12**Fig. 13**Fig. 14*

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

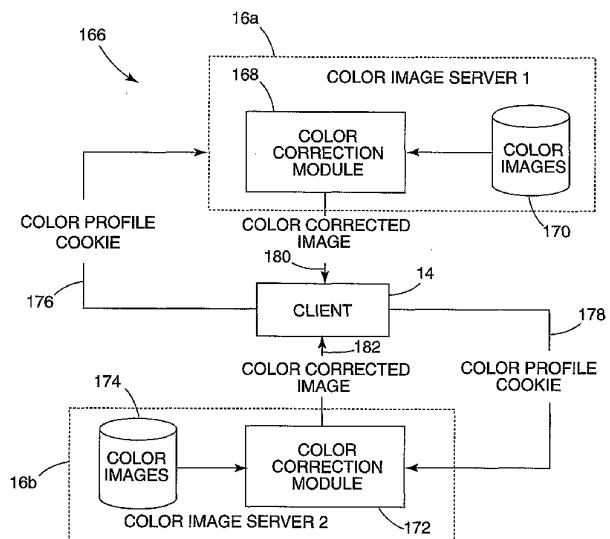


Fig. 15

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
26 September 2002 (26.09.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/075602 A3(51) International Patent Classification⁷: G06F 17/30. G09G 5/00, G06F 3/14

(21) International Application Number: PCT/US02/08357

(22) International Filing Date: 15 March 2002 (15.03.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data: 09/809,654 15 March 2001 (15.03.2001) US

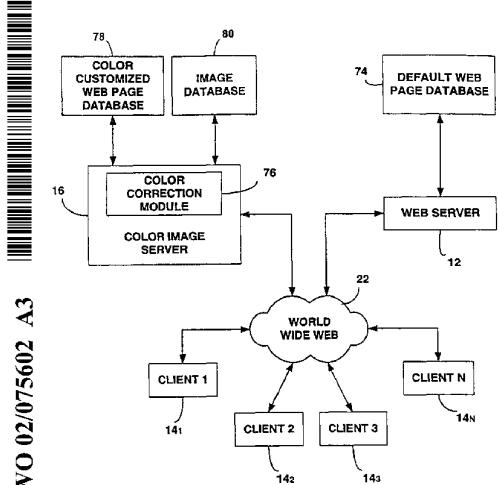
(71) Applicant: KODAK POLYCHROME GRAPHICS
[US/US]; 401 Morris #7, Norwalk, Connecticut 06851
(US).

(72) Inventor: SHELTON, Richard, M.; 2018 Lexington Avenue North, Roseville, MN 55113 (US).

(74) Agent: SHUMAKER, Steven, J.; Shumaker & Sieffert,
P.A., Suite 105, 8425 Seasons Parkway, St. Paul, MN
55125 (US).(81) Designated States (national): AU, CA, CN, IL, JP, NO,
NZ.(84) Designated States (regional): European patent (AT, BE,
CII, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SI, TR).(88) Date of publication of the international search report:
27 November 2003

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: WEB PAGE COLOR ACCURACY



(57) Abstract: Improved color image display accuracy can be achieved across a computer network by obtaining information characterizing the color response of display devices associated with a client residing on the computer network, and using the information to modify text files defining color values for presentation of objects in web pages. Display accuracy can be achieved in a network having multiple clients that receive images. The information can be obtained, for example, by guiding clients that download images or other visual content through a color profiling process that profiles the color response of the display device. For example, such guidance may take the form of a series of instructional web pages that are delivered to the client. The web pages can be made interactive to enable collection of color characterization data from the client.

WO 02/075602 A3

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/US 02/08357
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G06F17/30 G09G/00 G06F3/14		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G06F G09G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) WPI Data, EPO-Internal, PAJ, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>WO 00 29935 A (COLOR INC E) 25 May 2000 (2000-05-25) abstract page 5, line 2 -page 11, line 14; figure 1 page 13, line 20 -line 29; figure 2 page 15, line 1 - line 32; figures 3A,3B page 17, line 1 -page 19, line 16; figure 4 page 20, line 19 -page 21, line 21; figures 5A,5B page 22, line 20 -page 23, line 36; figures 6A,6B page 26, line 27 -page 29, line 31; figures 7,8</p> <p>---</p> <p>---</p>	1-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents:		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may have priority on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another document for special reasons (not specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 5 September 2003		Date of mailing of the international search report 22/09/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5018 Patentlaan 2 - 2280 HT Rijswijk, The Netherlands Tel: (+31-70) 340-3040, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Corsi, F

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

page 1 of 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 02/08357

C (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
A	BICKMORE T W ET AL: "Digestor: device-independent access to the World Wide Web" COMPUTER NETWORKS AND ISDN SYSTEMS, NORTH HOLLAND PUBLISHING, AMSTERDAM, NL, vol. 29, no. 8-13, 1 September 1997 (1997-09-01), pages 1075-1082, XP004095305 ISSN: 0169-7552 abstract page 1076, left-hand column, paragraph 1 -right-hand column, paragraph 4 page 1080, left-hand column, paragraph 2 -right-hand column, paragraph 3 ----- US 6 035 339 A (BRUNO RICHARD FRANK ET AL) 7 March 2000 (2000-03-07) abstract column 1, line 11 - line 46 column 2, line 27 - line 60; figure 1 column 3, line 5 - line 52; figure 2 ----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 13, 30 November 1998 (1998-11-30) -8 JP 10 224643 A (CANON INC), 21 August 1998 (1998-08-21) abstract -8 US 6 430 311 B1 (KUMADA) 6 August 2002 (2002-08-06) * assumed translation of JP10224643A * abstract column 4, line 48 -column 6, line 16; figures 3-6 ----- US 6 161 140 A (MORIYA KOJI) 12 December 2000 (2000-12-12) abstract column 2, line 4 - line 20; figures 1,2 column 3, line 7 -column 4, line 30 ----- WO 02 063458 A (IMATION CORP) 15 August 2002 (2002-08-15) abstract page 1, line 5 -page 2, line 3; figures 1-3 page 7, line 12 -page 25, line 17 ----- WO 02 063563 A (IMATION CORP) 15 August 2002 (2002-08-15) abstract page 1, line 5 -page 2, line 3 page 7, line 8 -page 26, line 30; figures 1-3 -----	6,7,12, 16-18 6,7,12, 16-18 1-7, 10-20 1-7, 10-20 1,2,14, 15 1,14,15 1,14,15

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/US 02/08357

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0029935	A	25-05-2000	AT 234483 T AU 1722600 A DE 69905936 D1 EP 1133722 A1 WO 0029935 A1 US 2002161835 A1 US 2002126135 A1 US 2002080168 A1 US 2002041287 A1 US 20020033903 A1 US 6392657 B1	15-03-2003 05-06-2000 17-04-2003 19-09-2001 25-05-2000 31-10-2002 12-09-2002 27-06-2002 11-04-2002 10-01-2002 21-05-2002
US 6035339	A	07-03-2000	NONE	
JP 10224643	A	21-08-1998	US 6430311 B1	06-08-2002
US 6161140	A	12-12-2000	AU 709158 B2 AU 4397997 A CA 2238320 A1 EP 0870388 A1 WO 9815091 A1 JP 3350553 B2 JP 2000514582 T US 6345298 B1	26-08-1999 24-04-1998 09-04-1998 14-10-1998 09-04-1998 25-11-2002 31-10-2000 05-02-2002
WO 02063458	A	15-08-2002	US 2002080147 A1 WO 02063458 A1	27-06-2002 15-08-2002
WO 02063563	A	15-08-2002	US 2003091229 A1 WO 02063563 A1	15-05-2003 15-08-2002

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1990)

フロントページの続き

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 シェルトン, リチャード エム.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55113, ローズビル, レキシントン アベニュー ノース 201
8

F ターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CB01 CB08 CE17 CE18 CH01 CH11

5B069 AA01 BA03 BA04 HA16 LA03

5C079 HA01 HB01 HB05 HB11 LA02 LB02 MA01 MA11 MA17 NA29

5C082 AA01 BA12 BA33 BA34 BA35 BB01 BB53 CA11 CA81 DA73

DA86 DA89 MM08