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

特許第3694333号
(P3694333)

(45)発行日　平成17年9月14日(2005.9.14)　(24)登録日　平成17年7月1日(2005.7.1)

(51)Int.Cl.[7]		F I		
H04N	1/60	H04N	1/40	D
G09G	5/02	G09G	5/02	B
H04N	1/46	H04N	1/46	Z

請求項の数 4　(全 14 頁)

(21)出願番号	特願平6-159462
(22)出願日	平成6年6月17日(1994.6.17)
(65)公開番号	特開平7-107315
(43)公開日	平成7年4月21日(1995.4.21)
審査請求日	平成13年6月15日(2001.6.15)
(31)優先権主張番号	080,025
(32)優先日	平成5年6月18日(1993.6.18)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　398038580
ヒューレット・パッカード・カンパニー
HEWLETT－PACKARD COMPANY
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト　ハノーバー・ストリート　３０００
(74)代理人　110000039
特許業務法人アイ・ピー・エス
(72)発明者　ボー・ユー・カリー
アメリカ合衆国カリフォルニア州レッドウッド・シティー　ワシントン・アベニュー　２６７１
(72)発明者　デイビッド・アール・スミス
アメリカ合衆国カリフォルニア州サン・ノゼ　ミリガン・ドライブ　５４５４
最終頁に続く

(54)【発明の名称】カラー変換処理装置及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

以下の（ａ）及び（ｂ）を有する、信号値の第１の集合（ｉ1，ｉ2，・・・ｉＭ）によって表示される第１のカラー表示から、信号値の第２の集合（Ｏ1，Ｏ2，・・・ＯＭ'）によって表示される第２のカラー表示へイメージのピクセルを変換する処理装置、

（ａ）前記信号値の第１の集合を示す信号を受信する手段、及び

（ｂ）入力層、出力層及び１つ又は複数の中間層を含む層の配列されたアレイを有し、

それぞれの前記層が、複数のノードを有し、それぞれの前記ノードが、複数の入力、１つの出力及び複数の重みを記憶する手段を有し、それぞれの前記入力に１つの前記重みが対応しており、それぞれの前記ノードが、前記ノードへの入力と前記ノードに記憶された前記重みに依存して前記出力に出力信号を発生し、

その場合、前記入力層が、複数のＭ個の入力ノードを有し、前記入力層におけるそれぞれの前記ノードの入力が、前記信号受信手段に接続されており、それぞれの前記ノードの第１の入力がｉ1を受信し、それぞれの前記ノードの第２の入力がｉ2を受信し、かつそれぞれの前記ノードのＭ番目の入力がｉＭを受信するようになっており、

前記出力層が、Ｍ’個のノードを有し、信号の前記第２の集合（Ｏ1，Ｏ2，・・・ＯＭ'）が、ノードの前記出力層の前記出力に対応しており、

その際、前記中間層及び出力層における前記ノードのそれぞれの前記入力が、前の層のノードの出力、又は前記受信手段に接続され、かつ

前記入力層における前記ノードの少なくとも１つによって発生される出力信号と前記ノ

ードの一つの前記入力との間の関係が、次式によって与えられ、
【数１】

$$O = F\left(\prod_{i=1}^{3} I_i^{wi}\right)$$

ここで、Ｏは前記ノードの一つによって生成される前記出力信号、Ｉｉは前記ノードの一つへのｉ番目の入力、かつｗｉは前記ノードの一つのｉ番目の前記入力に対応する重みであることを特徴とする。
【請求項２】
以下の（ａ）及び（ｂ）を有する、信号値の第１の集合（ｊ1，ｊ2，・・・ｊＭ）によって表示される第１のカラー表示から、信号値の第２の集合（Ｏ1，Ｏ2，・・・ＯＭ'）によって表示される第２のカラー表示へイメージのピクセルを変換する処理装置、
（ａ）前記信号値の第１の集合を示す信号を受信する手段、及び
（ｂ）入力層、出力層及び１つ又は複数の中間層を含む層の配列されたアレイを有し、
それぞれの前記層が、複数のノードを有し、それぞれの前記ノードが、複数の入力、１つの出力及び複数の重みを記憶する手段を有し、それぞれの前記入力に１つの前記重みが対応しており、それぞれの前記ノードが、前記ノードへの入力と前記ノードに記憶された前記重みに依存して前記出力に出力信号を発生し、
その場合、前記入力層が、複数のＭ個の入力ノードを有し、前記入力層におけるそれぞれの前記ノードの入力が、前記信号受信手段に接続されており、それぞれの前記ノードの第１の入力がｊ1を受信し、それぞれの前記ノードの第２の入力がｊ2を受信し、かつそれぞれの前記ノードのＭ番目の入力がｊＭを受信するようになっており、
前記出力層が、Ｍ’個のノードを有し、信号の前記第２の集合（Ｏ1，Ｏ2，・・・ＯＭ'）が、ノードの前記出力層の前記出力に対応しており、かつその際、前記中間層及び出力層における前記ノードのそれぞれの前記入力が、前の層のノードの出力、又は前記受信手段に接続され、かつ
前記入力層における前記ノードの少なくとも１つによって発生される出力信号と前記ノードの一つの前記入力との間の関係が、次式によって与えられ、
【数２】

$$O = F\left[\sum_{j=1}^{3} (I_j - w_j)^2\right]$$

ここで、Ｆ（ｘ）は単調に減少するｘの関数、Ｏは前記ノードの一つによって生成される前記出力信号、Ｉｊは前記ノードの一つへのｊ番目の入力、かつｗｊは、前記ノードの一つのｊ番目の前記入力に対応する重みであることを特徴とする。
【請求項３】
以下の（ａ）及び（ｂ）のステップを有する、信号値の第１の集合（ｉ1，ｉ2，・・・ｉＭ）によって表示される色の第１のカラー表示から、信号値の第２の集合（Ｏ1，Ｏ2，・・・ＯＭ'）によって表示される色の第２のカラー表示へイメージのピクセルを変換するデータ処理システムの動作方法、
（ａ）受信手段が、信号値の前記第１の集合を受信するステップ、
（ｂ）入力層、出力層及び１つ又は複数の中間層を含む層の配列されたアレイをシミュレートするステップ、
それぞれの前記層が複数のノードを有し、それぞれの前記ノードが複数の入力、１つの

出力及び複数の重みを記憶する手段を有し、それぞれの前記入力に１つの前記重みが対応しており、ノードのそれぞれの集合が前記ノードへの入力と前記ノードに記憶された前記重みに依存して前記出力に出力信号を発生し、

その場合、前記入力層が複数のＭ個の入力ノードを有し、前記入力層におけるそれぞれの前記ノードの前記入力が、前記信号受信手段に接続されており、それぞれの前記ノードの第１の入力がｉ1を受信し、それぞれの前記ノードの第２の入力がｉ2を受信し、かつそれぞれの前記ノードのＭ番目の入力がｉＭを受信するようになっており、

ノードの前記出力層が、Ｍ’個のノードを有し、信号の前記第２の集合（Ｏ1，Ｏ2，・・・ＯＭ'）が、ノードの前記出力層の前記出力に対応しており、

その際、前記中間層及び出力層における前記ノードのそれぞれの前記入力が、前の層のノードの出力、又は前記受信手段に接続され、かつ

前記入力層における前記ノードの少なくとも１つによって発生される出力信号と前記ノードの一つの前記入力との間の関係が、次式によって与えられ、

【数１】

$$O = F\left(\prod_{i=1}^{3} I_i^{wi}\right)$$

ここで、Ｏは前記ノードの一つによって生成される前記出力信号、Ｉiは前記ノードの一つへのｉ番目の入力、かつｗiは前記ノードの一つのｉ番目の前記入力に対応する重みであることを特徴とする。

【請求項４】

以下の（ａ）及び（ｂ）のステップを有する、信号値の第１の集合（ｊ1，ｊ2，・・・ｊＭ）によって表示される色の第１のカラー表示から、信号値の第２の集合（Ｏ1，Ｏ2，・・・ＯＭ'）によって表示される色の第２のカラー表示へイメージのピクセルを変換するデータ処理システムの動作方法、

（ａ）受信手段が、信号値の前記第１の集合を受信するステップ、

（ｂ）入力層、出力層及び１つ又は複数の中間層を含む層の配列されたアレイをシミュレートするステップ、

それぞれの前記層が複数のノードを有し、それぞれの前記ノードが複数の入力、１つの出力及び複数の重みを記憶する手段を有し、それぞれの前記入力に１つの前記重みが対応しており、ノードのそれぞれの集合が前記ノードへの入力と前記ノードに記憶された前記重みに依存して前記出力に出力信号を発生し、

その場合、前記入力層が複数のＭ個の入力ノードを有し、前記入力層におけるそれぞれの前記ノードの前記入力が、前記信号受信手段に接続されており、それぞれの前記ノードの第１の入力がｊ1を受信し、それぞれの前記ノードの第２の入力がｊ2を受信し、かつそれぞれの前記ノードのＭ番目の入力がｊＭを受信するようになっており、

ノードの前記出力層が、Ｍ’個のノードを有し、信号の前記第２の集合（Ｏ1，Ｏ2，・・・ＯＭ'）が、ノードの前記出力層の前記出力に対応しており、

その際、前記中間層及び出力層における前記ノードのそれぞれの前記入力が、前の層のノードの出力、又は前記受信手段に接続され、かつ

前記入力層における前記ノードの少なくとも１つによって発生される出力信号と前記ノードの一つの前記入力との間の関係が、次式によって与えられ、

【数２】

$$O = F\left[\sum_{j=1}^{3}(I_j - w_j)^2\right]$$

ここで、Ｆ（ｘ）は単調に減少するｘの関数、Ｏは前記ノードの一つによって生成される前記出力信号、Ｉｊは前記ノードの一つへのｊ番目の入力、かつｗｊは前記ノードの一つのｊ番目の前記入力に対応する重みであることを特徴とする。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、カラーイメージを表示又は走査する装置に関し、さらに特定すれば、異なった表示方式の間で色を変換する改善された処理装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

カラーイメージは、典型的にはイメージにおけるそれぞれのピクセルごとに３つの値を指定することによって表わされる。例えば問題の値は、所望の色を発生するために必要な原色の強度であってもよい。多数の代替表示も、当該技術分野において周知である。この議論のために、これらの異なった表示をスペクトル表示と称する。これらスペクトル表示のうちいずれか１つにおける３つの値が与えられると、その他のいずれかの表示における対応する３つの値は、閉じた形で記述できる適当な変換によって得ることができる。

【０００３】

すべてのディスプレイが、スペクトル表示で動作するわけではない。インクの３つの色を混合して動作するカラープリンタは、用紙上にイメージのピクセルを形成すると考えられる。プリンタは、与えられた３つのインクの強度I_1、I_2及びI_3が、どのようにしてピクセルを形成するかを「知っている」。プリンタを使用する装置は、典型的にはその色を（Ｒ，Ｇ，Ｂ）値として記憶する。ピクセルの（Ｒ，Ｇ，Ｂ）表示から対応する（I_1，I_2，I_3）値への変換は、一般に閉じた形で記述することはできない。このような場合、変換は、経験的に判定しなければならない。このことは、既知の量のそれぞれのインクを混合して得られる色のサンプルを印刷し、かつそれからスペクトロメータを利用してサンプルの（Ｒ，Ｇ，Ｂ）値を測定することによって達成される。測定値は、プリンタカラー表示（I_1，I_2，I_3）から（Ｒ，Ｇ，Ｂ）値への変換を表している。この変換の逆は、プリンタ又はプリンタを利用する装置によって与えられた（Ｒ，Ｇ，Ｂ）値に対して正しいインクの強度を形成するために使用されるルックアップテーブルに記憶してもよい。

【０００４】

ルックアップテーブルのアプローチは、重大な量のメモリ及び／又は処理装置容量を必要とすることがある。フルカラー表示システムにおいて、表示におけるそれぞれの原色ごとにそれぞれの強度に対して典型的には２５６の可能な値が存在する。したがって対応するルックアップテーブルは、１６メガバイトを越えるメモリを必要とする。このメモリの要求は、多くの用途において許容できない。メモリを減少させるために、それより小さなテーブルは、トリリニア(tri-linear)補間により利用することができる。しかしながらこの時システムは、補間を行なうことができる処理装置容量を必要とする。このような処理装置は、低コストプリンタのコストの重大な部分を表わすことがある。

【０００５】

類似のカラー変換の問題は、走査装置にも生じる。すなわちスキャナによって形成されたカラー値から標準カラー表示の１つへの変換は、経験的に形成し、かつルックアップテーブルに記憶しなければならないからである。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】
広義には、本発明の目的は、種々のカラー表示方式の間においてカラー値を変換する改善されたシステムを提供することにある。
【０００７】
本発明の別の目的は、大きなルックアップテーブルを必要としない変換システムを提供ことにある。
【０００８】
本発明のさらに別の目的は、汎用デジタル処理装置を必要としない変換システムを提供することにある。
【０００９】
本発明のこれら及びその他の目的は、本発明の詳細な説明及び添付の図面から、当業者には明らかであろう。
【００１０】
【課題を解決するための手段】
本発明は、信号の第１の集合（i_1，i_2，・・・i_M）によって表示される色の第１のカラー表示から、信号の第２の集合（O_1，O_2，・・・$O_{M'}$）によって表示される第２のカラー表示へイメージのピクセルを変換する処理装置である。ここではM及びM’は、２より大きい。処理装置は、信号の第１の信号を指定する信号を受信する。処理装置は、好ましくは、入力層、出力層及び選択的に１つ又は複数の中間層を含むノードの層の配列されたアレイを有すると有利である。各ノードは、複数の入力、１つの出力及び複数の重み値を記憶するメモリを有し、各入力に１つの重み値が対応している。各ノードは、このノードに記憶された重みとこのノードへの入力によって決定された出力を形成する。ノードの入力層は、複数のM入力ノードを備える。入力層における各ノードの入力は、各ノードの第１の入力がi_1を受け取り、各ノードの第２の入力がi_2を受け取り、かつ以下同様に、信号の第１の集合を受け取る。ノードの出力層は、M’のノードを有し、信号の第２の集合（O_1，O_2，・・・$O_{M'}$）は、ノードの出力層の出力に対応している。中間層及び出力層におけるノードの各入力は、前の層のノードの出力、又は信号の第１の集合の１つのどちらかに接続されている。
【００１１】
【実施例】
本発明を、スペクトルカラー表示（R，G，B）から（O_1，O_2，O_3）によって色が表わされる表示装置への変換を行なうことに関して説明する。しかし当業者にとっては、以下の議論から、ここに述べた方法及び装置が、３つ組(triplet)（x,y,z）によって表わされる値を経験的に決定された変換によって第２の３つ組（x’，y’，z’）に変換するその他の変換を行なうために利用してもよいことは明らかであろう。図１によれば、（R，G，B）値を備えるピクセルとして表わされたイメージ４１は、本発明によるイメージ変換器４２によって変換され、ピクセルが（O_1，O_2，O_3）によって表わされる新しいイメージ４３を形成する。与えられた（R，G，B）値に対応する（O_1，O_2，O_3）値は、イメージ表示装置４４が、イメージ変換器４２によって形成された（O_1，O_2，O_3）値を受け取ったときに、問題の（R，G，B）値を備えるピクセルを形成するように選択されている。（O_1，O_2，O_3）値の集合に対応する（R，G，B）値が、経験的に測定されているものと仮定する。この集合の値は、以下の議論においてトレーニング集合と称する。
【００１２】
出力装置は、問題の（R，G，B）値を形成することができないかもしれないことに注意する。例えば、インクベースのプリンタは、すべての（R，G，B）値を形成できるわけではない。この場合、問題の値への最適な近似が形成される。
【００１３】
本発明は、（R，G，B）から（O_1，O_2，O_3）へのマッピングを提供するために、ニューラルネットワークを利用している。（R，G，B）値から（O_1，O_2，O_3）値へ変

換を行なう簡単なニューラルネットワークのハードウエア実施例は、図２に１０で示されている。ニューラルネットワーク１０は、Ｎ個の３入力ノード１３からなる入力層１２、及び３個のＮ入力ノード１５からなる出力層１４を備える。層１２の各出力は、層１４のノードの入力になる。各ノードは、入力及び重み値の集合に依存した出力信号を形成し、その場合、各入力に対応して１つの重み値が存在する。層内のｊ番目のノードのｉ番目の入力に利用される重み値は、$^{j}w_{i}$によって示される。表記を簡単化するため、特定のノードに対する重みの全集合は、太字で示し、かつ下付き文字は省略する。すなわちｊ番目のノードに対応する重みのセットは、

【００１４】

【数３】

$$^{j}\mathbf{w}$$

【００１５】

によって示される。ニューラルネットワーク１０における種々の層は、異なる重みの集合を使用し、したがって層１４に対応する重みは、その相違を強調するために、

【００１６】

【数４】

$$\mathbf{w}'$$

【００１７】

によって示される。ノードにより行なわれる精密な計算は、後でさらに詳細に議論する。

【００１８】

N_{in}入力を備えるノードのもっとも簡単な形は、次式によって与えられる出力を有する。

【００１９】

【数５】

$$O = F(w_0 + \sum_{i=1}^{N_{in}} I_i * w_i)$$

【００２０】

ここではI_iはノードへのｉ番目の入力であり、w_iはその入力に関する重みである。関数Ｆは、典型的にはシグモイド状の形をしているが、多くの種類の関数が利用できる。このようなノードは、図３に１００で示すように加算増幅器によって構成することができる。ノード１００のそれぞれの入力は、抵抗１０６によって加算増幅器１０４の入力１０２に接続されている。抵抗の抵抗値は、問題の入力に対応する重み値に関係する。加算増幅器の出力は、電圧スイングを制限するクリッピング回路１１０の入力として使われる。この簡単な実施例において、定数は$w_0 = 0$である。ゼロでない定数が望ましい場合、加算増幅器１０４の出力において電圧オフセットを提供することができる。このタイプのノードは、当該技術分野において通常のものであり、したがってここでこれ以上詳細には説明しない。

【００２１】

さらに複雑なノード関数Ｆは、デジタル形式でノード計算を行なう通常のデータ処理回路

を利用して実行することができる。この場合、個々のノード計算は、ニューラルネットワークシミュレーションプログラムにおいて一時に１つずつ行なわれる。このタイプの例としてのニューラルネットワークは、図４に２５０に示される。重みは、メモリ２６０に記憶されている。入力２５２は、Ａ／Ｄ変換器２５４によってデジタル形式に変換される。中央処理ユニット（ＣＰＵ）２５６は、種々のニューラルネットワーク計算を実行し、かつデジタル形式の出力を形成する。これら出力は、その後Ｄ／Ａ変換器２５８によってアナログ形式に変換できる。ＣＰＵ２５６は、対応する重みと入力値の掛算によって種々のノードをシミュレートする。結果として得られた値は、その後、対応する出力関数Ｆを計算するサブルーチンに入力される。入力及び出力がデジタルの性質を有するシステムにおいては、Ａ／Ｄ及びＤ／Ａ変換器が省略できることは、当業者には明らかであろう。

【００２２】

ニューラルネットワークに関連する適当な重みは、トレーニング集合（Ｒ，Ｇ，Ｂ）値をニューラルネットワークの入力として使用するとき、所望の出力をもっとも近接して再現する重み値を探す「トレーニング」プロトコルによって得られる。トレーニング集合は、表示装置の対応する出力をトレーニング集合におけるそれぞれの（Ｒ，Ｇ，Ｂ）値に対する装置の出力のスペクトログラフィー測定を実行することによって測定するディスプレイ装置の入力$(I_1, I_2, I_3)_i$の集合を定義することによって形成される。すなわち$(I_1, I_2, I_3)_i$に対応する（Ｒ，Ｇ，Ｂ）値は、ｉのそれぞれの値に対して測定される。この測定値は、$^M(R, G, B)_i$によって示す。トレーニングプロトコルの目的は、$^M(R, G, B)_i$がニューラルネットワークに入力されたとき、ニューラルネットワークの出力が$(I_1, I_2, I_3)_i$であるような重みを選択することにある。トレーニング集合の出力の全集合にわたる最小二乗誤差を最小にする重みを探すアルゴリズムは、ニューラルネットワークの当業者には周知であり、したがってこれらアルゴリズムの詳細についてはここでは議論しない。

【００２３】

図２に示すニューラルネットワークは、所望のマッピングを提供するが、本発明の好適実施例ではない。図２に示した形のニューラルネットワークは、使用したノードが数５によって記述される場合、問題のマッピング機能を達成するためにきわめて多数のノードを必要とすることが、経験的にわかった。満足すべきマッピングを達成するために、ノード１３が、数５に示された計算を実施する場合、層１２内に１００より著しく多くのノードが必要である。ニューラルネットワークを構成するために必要なハードウエアのコストは、ノードの数に依存するので、ノードの数を減少させるニューラルネットワークデザインを選択することは有利である。同様な考えは、汎用計算ハードウエアにおいて実行される本発明の実施例にも当てはまることに注意されたい。（Ｒ，Ｇ，Ｂ）値を(O_1, O_2, O_3)値に変換するために必要な時間は、ニューラルネットワークにおけるノードの数に依存する。

【００２４】

それ故に本発明の好適実施例は、図１に示すような構造を利用したとき、第１の層における種々の計算関数を利用する。ノード１３をアナログハードウエア内に構成すべき場合、異なった形式の計算が望ましい。三次元空間における２つの点間の距離のベル型関数を計算するアナログ処理装置は、従来技術において周知である（例えばミード他の米国特許第５１２０９９６号及び第５１２６６８５号明細書を参照）。すなわち

【００２５】

【数６】

$$O = F[\sum_{j=1}^{3}(I_j - w_j)^2]$$

【００２６】

ここでＦ（ｘ）は、単調に減少するｘの関数である。重みは、前記のようにトレーニング集合上でニューラルネットワークの特性を最適化することによって選択される。その代わりに重みは、種々の判定基準にしたがってあらかじめ選択してもよい。例えば重みは、可能な（I_1，I_2，I_3）値にわたって均等に分配されるように選択してもよい。同様に重みは、可能な（O_1，O_2，O_3）値にわたって均等に分配されるように選択してもよい。このタイプのニューラルネットワークは約１００のノードを有する満足すべきマッピング回路を提供することが、経験的にわかった。ノードの精密な数は、重みを決定する様式に依存する。あらかじめ選択された重みが利用される場合、それより多くのノードが必要である。重みがトレーニング集合から判定される場合、それよりわずかなノードしか必要としない。

【００２７】

上記のように、本発明は、ニューラルネットワークをシミュレートする汎用計算機において構成してもよい。このような構成において、目的は、変換を実行するために必要なメモリの量を最小にすることにある。図５の５００に、好ましくは汎用デジタル計算機で構成される本発明によるニューラルネットワークの実施例を示す。ニューラルネットワーク５００は、４層のノード、すなわち１つの入力層５０２、２つの中間層５０６及び５０８、及び１つの出力層５１０を備えるものと考えることができる。

【００２８】

入力層５０２は、さらに２つの層５０３及び５０４に分割されている。これらサブ層におけるノードにより実施される計算機能は、種々のサブ層において異なっている。サブ層５０３のノードは、数５に記述したタイプの加算計算を実行する。典型的なこのようなノードは５１２に示されている。このタイプのノードは、以下の説明において加算ノードと称する。サブ層５０４におけるノードは、次の形の計算を行なう。

【００２９】

【数７】

$$O = F\left(\prod_{i=1}^{3} I_i^{W_i}\right)$$

【００３０】

ここでＯはノードの出力信号、I_iはノードの入力、かつw_iはノードに対応する重みである。このタイプのノードは、以下の説明において積ノードと称する。

【００３１】

中間層５０６は、ノード５１６が典型的なものである加算ノードから構成されている。中間層５０６は、好適実施例において、サブ層５０４だけに接続されている。中間層５０６及びサブ層５０４の組み合わせは、多項式近似により良好に再現される変換をモデル化する手段を提供する。中間層５０８も、ノード５１８が典型的な加算ノードから構成されている。

【００３２】

出力層５１０は、出力関数Ｆが線型でありかつw_0がゼロである３つの加算ノードから構成されている。このタイプの加算ユニットは、以下の説明において線型ユニットと称する。

【００３３】

プリンタ変換のためのスペクトルの満足すべき近似は、５０より少ないノードを有するニューラルネットワーク５００によって示された。この例において、層５０４は、２０の加算ノードと１０の積ノードを含む。層５０６は、１０の加算ノードを含み、かつ層５０８は、１５の加算ノードを含む。

【００３４】
本発明の前記実施例を、スペクトル表示をカラープリンタのような出力装置で使用されるカラー表示へ変換することに関連して説明してきた。しかしながら、本発明がスキャナのような入力装置の出力をデータ処理システムにおいて処理するためのスペクトル表示に変換するために利用できることは、当業者には明らかであろう。一般に本発明は、色を値の第１の３つ組（i_1，i_2，i_3）によって表わされる第１のカラー表示を、色を値の第２の３つ組（O_1，O_2，O_3）によって表わされる第２のカラー表示へ変換するために利用することができる。
【００３５】
本発明の前記実施例を、３つの色を利用したカラー表示に関連して説明してきた。しかしながら３つより多くの色を利用するカラー表示も存在する。例えばある種のカラープリンタは、４色を有する表示を利用する。本発明をこのような冗長カラー方式によって利用できることは、当業者には明らかであろう。この場合、入力又は出力の色の数のどちらか又はこれら両方の数は３つより多い。すなわち本発明は、Ｍを第１の表示の色の数として、信号値の第１の集合（i_1，i_2，・・・i_M）を受け入れ、かつＭ’を第２の表示の色の数として、信号値の第２の集合（O_1，O_2，・・・$O_{M'}$）を出力する。ここにおいてＭ及びＭ’は、２より大きくなければならない。
【００３６】
前記説明及び添付図面から、当業者には本発明の種々の変形が明らかであろう。したがって本発明は、特許請求の範囲の権利範囲によってのみ限定されるものとする。
【００３７】
以上、本発明の実施例について詳述したが、以下、本発明を各実施態様毎に列挙する。
（１）．　信号値の第１の集合（i_1，i_2，・・・i_M）によって表示される第１のカラー表示から、信号値の第２の集合（O_1，O_2，・・・$O_{M'}$）によって表示される第２のカラー表示へイメージのピクセルを変換する処理装置において、
処理装置が、前記信号値の第１の集合からなる信号を受信する手段を有し、
処理装置が、ノードの入力層、ノードの出力層及び選択的にノードの１つ又は複数の中間層を含むノードの層の配列されたアレイを有し、それぞれの前記層が、複数のノードを有し、それぞれの前記ノードが、複数の入力、１つの出力及び複数の重みを記憶する手段を有し、それぞれの前記入力に１つの前記重みが対応しており、それぞれのノードの集合が、前記ノードへの入力と前記ノードに記憶された前記重みに依存して前記出力に出力信号を発生し、その場合、
ノードの前記入力層が、複数のＭ入力ノードを有し、前記入力層におけるそれぞれの前記ノードの入力が、前記信号受信手段に接続されており、それぞれの前記ノードの第１の入力がi_1を受信し、それぞれの前記ノードの第２の入力がi_2を受信し、かつそれぞれの前記ノードのＭ番目の入力がi_Mを受信するようになっており、
ノードの前記出力層が、Ｍ’のノードを有し、信号の前記第２の集合（O_1，O_2，・・・$O_{M'}$）が、ノードの前記出力層の前記出力に対応しており、かつ
その際、前記中間層及び出力層における前記ノードのそれぞれの前記入力が、前の層のノードの出力、又は前記受信手段に接続されている
ことを特徴とするピクセルを変換する処理装置。
（２）．　前記入力層における前記ノードの少なくとも１つによって発生される出力信号と前記ノードの前記入力との間の関係が、次式によって与えられ、
【数８】

$$O = F\left(\prod_{i=1}^{3} \mathrm{I}_i^{\mathrm{W}_i}\right)$$

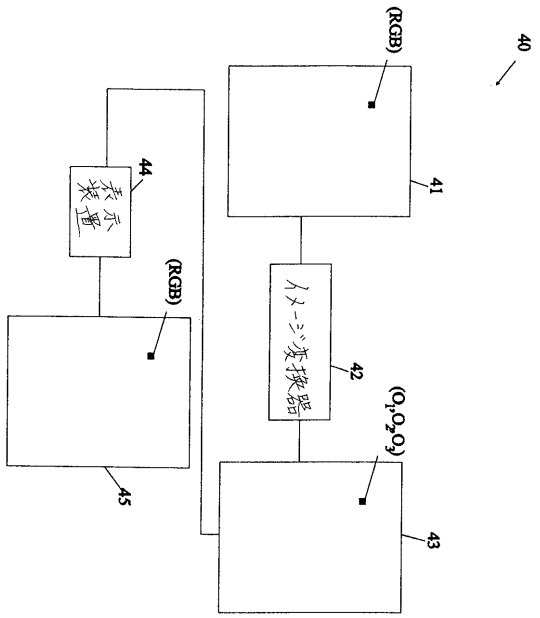
ここで、Ｏは前記出力信号、Ｉ$_i$は前記ノードへのｉ番目の入力、かつｗ$_i$は前記ノードのｉ番目の前記入力に対応する重みであることを特徴とする、請求項１記載の処理装置。
（３）．　前記入力層における前記ノードの少なくとも１つによって発生される出力信号と前記ノードの前記入力との間の関係が、次式によって与えられ、
【数９】

$$O = F[\sum_{j=1}^{3}(I_j - w_j)^2]$$

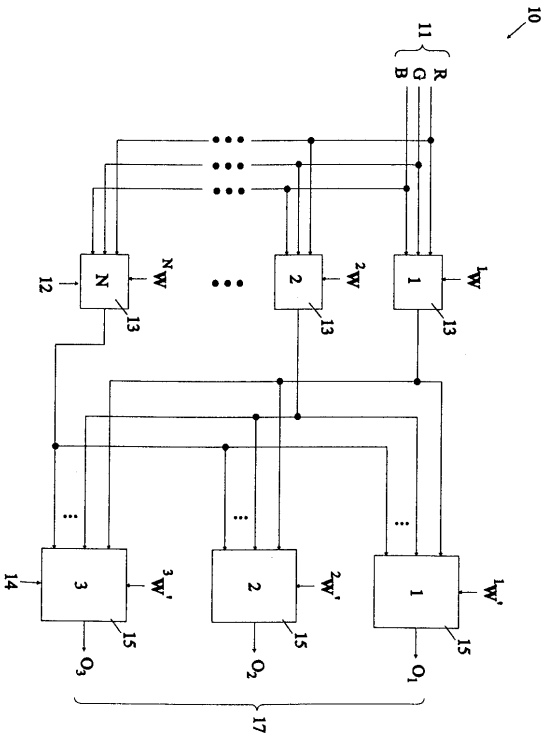
ここで、Ｏは前記出力信号、Ｉ$_i$は前記ノードへのｉ番目の入力、かつｗ$_i$は、前記ノードのｉ番目の前記入力に対応する重みであることを特徴とする、請求項１記載の処理装置。
（４）．　Ｍ＝Ｍ’＝３であることを特徴とする、請求項１記載の処理装置。
（５）．　信号値の第１の集合（ｉ$_1$，ｉ$_2$，・・・ｉ$_M$）によって表示される色の第１のカラー表示から、信号値の第２の集合（Ｏ$_1$，Ｏ$_2$，・・・Ｏ$_{M'}$）によって表示される色の第２のカラー表示へイメージのピクセルを変換するデータ処理システムの動作方法において、前記方法が、
受信手段が、信号値の前記第１の集合を受信し、
ノードの入力層、ノードの出力層及び選択的にノードの１つ又は複数の中間層を含むノードの層の配列されたアレイをシミュレートし、それぞれの前記層が複数のノードを有し、それぞれの前記ノードが複数の入力、１つの出力及び複数の重みを記憶する手段を有し、それぞれの前記入力に１つの前記重みが対応しており、ノードのそれぞれの集合が前記ノードへの入力と前記ノードに記憶された前記重みに依存して前記出力に出力信号を発生し、その場合、
ノードの前記入力層が複数のＭ入力ノードを有し、前記入力層におけるそれぞれの前記ノードの前記入力が、前記信号受信手段に接続されており、それぞれの前記ノードの第１の入力がｉ$_1$を受信し、それぞれの前記ノードの第２の入力がｉ$_2$を受信し、かつそれぞれの前記ノードのＭ番目の入力がｉ$_M$を受信するようになっており、
ノードの前記出力層が、Ｍ’のノードを有し、信号の前記第２の集合（Ｏ$_1$，Ｏ$_2$，・・・Ｏ$_{M'}$）が、ノードの前記出力層の前記出力に対応しており、かつ
その際、前記中間層及び出力層における前記ノードのそれぞれの前記入力が、前の層のノードの出力、又は前記受信手段に接続されている
ステップを有することを特徴とするデータ処理システムの動作方法。
【００３８】
【発明の効果】
以上のように、本発明を用いると、種々のカラー表示方式の間においてカラー値を変換する改善されたシステム、大きなルックアップテーブルを必要としない変換システム、及び汎用デジタル処理装置を必要としない変換システムを提供する効果がある。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明によるイメージ変換器を利用するシステムを示すブロック図である。
【図２】スペクトル表示から色を値の３つ組（Ｏ$_1$，Ｏ$_2$，Ｏ$_3$）によって表わされる別の表示へカラー値を変換するニューラルネットワークを示す図である。
【図３】本発明によるノードの一実施例を示すブロック図である。
【図４】本発明によるニューラルネットワークの実施例を示すブロック図である。
【図５】本発明による好適実施例を示すブロック図である。
【符号の説明】
１０：ニューラルネットワーク

１１：入力
１２：入力層
１３：３入力ノード
１４：出力層
１５：Ｎ入力ノード
１７：出力
４１：イメージ
４２：イメージ変換器
４３：イメージ
４４：イメージ表示装置
４５：イメージ
１００：ノード
１０２：入力
１０４：加算増幅器
１０６：抵抗
１１０：クリッピング回路
２５０：ニューラルネットワーク
２５２：入力
２５４：Ａ／Ｄ変換器
２５６：中央処理ユニット
２５８：Ｄ／Ａ変換器
２６０：メモリ
２６２：出力
５００：ニューラルネットワーク
５０２：入力層
５０３：サブ層
５０４：サブ層
５０６：中間層
５０８：中間層
５１０：出力層
５１２：ノード
５１４：ノード
５１６：ノード
５１８：ノード
５２０：ノード

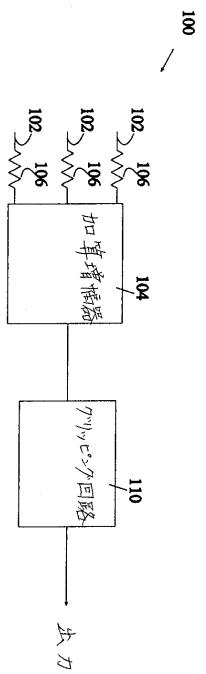
【図１】


40
(RGB)
41
42
(O1,O2,O3)
43
44
表示装置
(RGB)
45

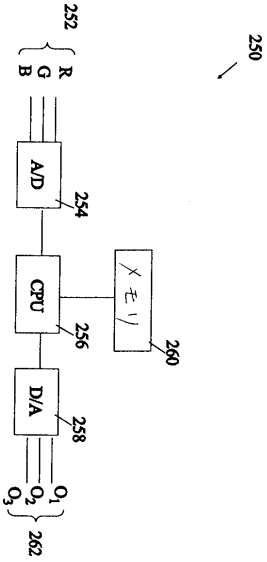
【図２】


10
11
R
G
B
12
13
14
15
17
O1
O2
O3

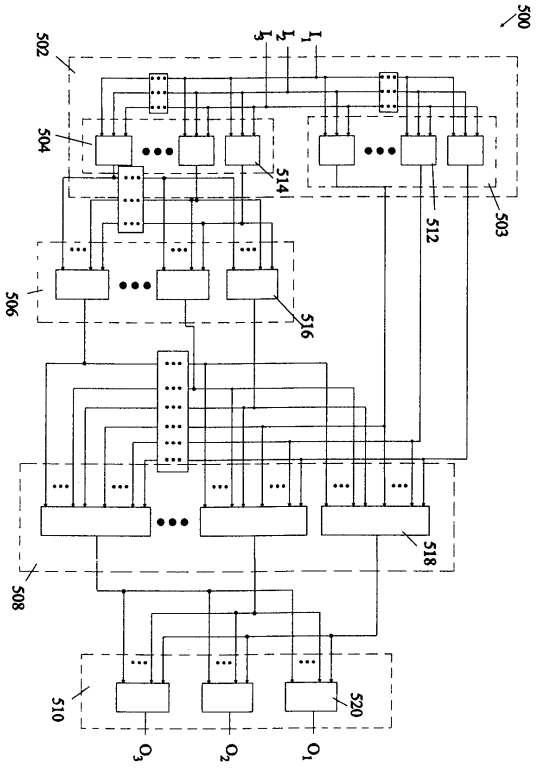
【図３】


100
102
104
106
110
出力

【図４】


250
252
R
G
B
A/D
254
CPU
256
D/A
258
260
262
O1
O2
O3

【図５】



フロントページの続き

審査官　松永　稔

(56)参考文献　特開平０４－０５８３５８（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３２９７５９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H04N 1/60
G09G 5/02
H04N 1/46