

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】第 6 部門第 3 区分
【発行日】平成24年3月29日 (2012.3.29)

【公表番号】特表2011-503712(P2011-503712A)
【公表日】平成23年1月27日 (2011.1.27)
【年通号数】公開・登録公報2011-004
【出願番号】特願2010-533056(P2010-533056)
【国際特許分類】

G 0 6 K 7/10 (2006.01)

【F I】

G 0 6 K 7/10 Y

【手続補正書】
【提出日】平成24年2月9日 (2012.2.9)
【手続補正 1】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【発明の詳細な説明】
【発明の名称】信号対雑音比改善方法及びフィルタ
【技術分野】

【0001】

この発明は信号処理に関し、特に、光学的コードから反射された光線から変換される電圧信号の遷移に対応して得られるデジタル信号の信号対雑音比 (S/N) を改善するための方法及びフィルタに関する。

【背景技術】

【0002】

伝送媒体として光を利用するデータ通信は幅広い支持を受けている。光を符号化したデータが以前から使用されている 1 つの利用例として、例えばバーコード走査装置 (スキャナ) のような光学的コード走査装置がある。

【0003】

今日、バーコード走査装置は、離れたバーコードを照明するために通常はレーザ光を用いる。図 1 は、従来のバーコード走査装置の作用を説明するためのブロック図である。光学的コードであるバーコードから反射されたレーザ光 L は、バーコードの暗部と明部によって変調され、その変調された光に対応する電流を生成するフォトダイオード PD に検知される。その電流信号はプリアンプ 10 に入力して電圧信号に変換される。その電圧信号は微分回路 12 に供給され、プリアンプの出力中の各トランジション (遷移) に対応するパルスが生成される。そして、自動利得制御 (AGC) 回路 14 は、受信信号の変動に関わらず信号の振幅を略一定に保つ。次に、その利得制御された信号はローパスフィルタ (LPF) 16 に入力して、外来の高周波変動が除去され、その後アナログデジタル変換器 (ADC) 18 に入力する。その結果得られたデジタル信号は、その信号からバーコードを復号する処理装置 20 に入力する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この光学的コードであるバーコードの復号において、フィルタに供給される信号の周波数スペクトルが走査装置からバーコードまでの距離に応じて変化するため、フィルタの有効性を制限するという問題が生じる。そのため、処理装置がバーコードを正確に認識でき

ない場合には、従来は処理装置の認識を改善するために、フィルタの帯域幅を段階的に調整する一種の探索処理を実施してきた。しかし、これは、不可能ではないにしても、時間がかかる煩雑な処理であり、バーコードの効率的かつ正確な読み取りを困難にしていた。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この発明の1つの特徴は、上述したタイプの光学的コード走査装置において、ローパスフィルタを帯域幅可変フィルタに置き換えることである。光学的コードの距離が検知され、フィルタの帯域幅が光学的コードの距離に応じて増加される。フィルタの入力信号はシフトレジスタに供給され、そのレジスタの各ステージの出力は、係数セット全てを用いて特定の波形、好ましくはガウス波形になるように計算された所定の係数によって乗算されるとよい。係数により乗算されたシフトレジスタの各ステージの出力は、処理装置に供給するフィルタ処理された出力信号を生成するために、一緒に加算される。

【0006】

帯域幅調節を行うために、レジスタのクロック比を調節するとよい。特に、検知された光学的コードまでの距離が、シフトレジスタ用のクロックを生成する可変発振器である電圧制御発振器（VCO）の周波数を制御するために使用される。

【0007】

この発明の前述した簡単な説明と、さらなる目的や特徴および利点は、添付図面を参照してこの発明の好適な実施例を詳細に説明することにより、より完全に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】従来のバーコード走査装置の作用を説明するためのブロック図である。

【図2】この発明による信号対雑音比改善方法及びフィルタを適用したバーコード走査装置の実施例の作用を説明するためのブロック図である。

【図3】異なる標準偏差（帯域幅）をもつフィルタのガウス波形を示す図である。

【図4】デジタルフィルタの好適な実施例を示すブロック図である。

【図5】デジタルフィルタの作用を理解するのに役立つ波形図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

まず図面の詳細を説明する、図2はこの発明による信号対雑音比改善方法及びフィルタを適用したバーコード走査装置の実施例の作用を説明するためのブロック図である。

光学的コードであるバーコードから反射されたレーザ光Lは、バーコードの暗部と明部によって変調され、その変調された光に対応する電流を生成するフォトダイオードPDに検知される。その電流信号はプリアンプに入力して電圧信号に変換される。その電圧信号は微分回路12に供給され、プリアンプの出力中の各トランジション（遷移）に対応するパルスが生成される。そして、自動利得制御（AGC）回路14は、受信信号の変動に関わらず信号振幅を略一定に保つ。その後、利得制御された信号はアナログデジタル変換器（ADC）18に入力する。その結果得られたデジタル信号は、デジタルフィルタ30及びデジタイザ22を通して、そのデジタル信号からバーコードを復号する処理装置20に入力する。

【0010】

デジタルフィルタ30は、おおまかに言えば帯域幅を制御可能な可変フィルタであり、ローパスフィルタである。距離検知器24はバーコードまでの距離を検知し、デジタルフィルタ30の帯域幅は、その距離と直接関連して制御される。

【0011】

デジタルフィルタ30によって受信されるパルスは、略ガウス波形を有する。通信理論に精通した当業者であれば、最良のS/N応答は、入力信号のパルス波形に整合した波形を有するフィルタで得られることが理解できるであろう。すなわち、周波数スペクトルと入力信号の時間領域特性とを一致させることである。そのため、好ましい実施例において

、デジタルフィルタ 30 はガウス時間領域応答を有するように設計された。

【0012】

図 3 は、異なる標準偏差（帯域幅）をもつフィルタのガウス波形を示す図である。1 つの波形上に K_0 、 K_1 、 K_2 、 K_3 の点がマークされている。これらは、後述するガウス曲線又は正規曲線を描くために用いられる係数値を示す。

【0013】

図 4 は、デジタルフィルタ 30 の好ましい実施例を示す模式的なブロック図である。ADC 18 からの デジタル信号 がシフトレジスタ 32 の入力として供給され、その各ステージ（段）から出力が取り出される。その各出力は、乗算器 34 において各係数 K_0 、 K_1 、 K_2 、 K_3 の 1 つがそれぞれ乗じられて、それぞれ所定の重み付けがなされる。そのように乗算器 34 によって重み付けされたシフトレジスタの各出力は、その後処理装置 20 に供給する出力信号を生成するために加算器 36 において全て加算される。この工程は、ADC 18 からの入力信号をデジタルフィルタ 30 の特性で効率的に畳込み積分することにより、連続的にリアルタイムで行われる。当業者であれば、これは入力信号特性と周波数領域におけるフィルタ特性とを掛け合わせることと等価であることが分かるであろう。すなわち、これはフィルタ特性を伝達関数として扱い、入力信号に対するフィルタ作用によって出力信号を得ることと基本的に同じである。

【0014】

電圧制御発振器（VCO）40 は、シフトレジスタ 32 に対して 入力信号シフト用のクロック信号を供給する可変発振器である。電圧制御発振器は距離検知器 50 によって駆動される。距離検知器 50 は、バーコードまでの距離に応じて増加する電圧信号を生成し、それによって、VCO 40 が出力するクロック信号の周波数を高くする。これは、同じ特性波形を保持している間ずっと、デジタルフィルタ 30 の帯域幅を効果的に増加させる。

【0015】

図 5 は、デジタルフィルタ 30 の作用をさらに理解するのに役立つ波形を示す。波形（A）は デジタルフィルタへの入力波形を示す。波形（B）は デジタルフィルタ 30 のガウス特性を示し、波形（C）及び（D）は VCO 40 によって異なる周波数のクロック信号が与えられたときの波形（A）と（B）との間の畳込み波形を示す。この場合、クロック信号の周波数は波形（C）より波形（D）の方が増加されており、その結果波形（D）の方が S/N が改善している。当然のことながら波形（C）及び（D）は、プリアンプ 10 から受け取る信号の微分形式に対応している。検知されたバーコードに対応する信号は、これらの波形を積分することによって得られる。

【0016】

この発明の好適な実施例を説明してきたが、当業者であれば、特許請求の範囲によって規定されるこの発明の範囲及び精神から逸脱することなく、種々の追加、変更および置き換えが可能なが分かるであろう。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学的コードから反射された光線から変換される電圧信号の遷移に対応して得られるデジタル信号における信号対雑音比を改善するための方法であって、

前記デジタル信号を復号するために処理する前に、前記光学的コードまでの距離と直接関連して帯域幅が制御されるデジタルフィルタを通すことを特徴とする信号対雑音比改善方法。

【請求項 2】

前記デジタルフィルタがローパスフィルタであることを特徴とする請求項 1 に記載の信

号対雑音比改善方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の信号対雑音比改善方法において、

前記光学的コードまでの距離を検知し、その検知した距離に応じて可変発振器の発振周波数を調節し、該可変発振器が出力する信号の周波数によって前記デジタルフィルタの帯域幅を制御することを特徴とする信号対雑音比改善方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の信号対雑音比改善方法において、

前記デジタルフィルタがシフトレジスタを有し、該シフトレジスタに前記デジタル信号を入力させて、前記可変発振器が出力する信号によってシフトさせ、その各出力ステージからの各出力を所定の重み付けをもって加算して出力させることを特徴とする信号対雑音比改善方法。

【請求項 5】

光学的コードから反射された光線から変換される電圧信号の遷移に対応して得られるデジタル信号における信号対雑音比を改善するため、前記デジタル信号が復号されるために処理装置に入力される前に配置されるフィルタであって、

入力する信号の周波数に応じて帯域幅を制御する制御入力を有するデジタルフィルタと

、

前記光学的コードまでの距離を検知し、その距離と直接関連する周波数の信号を生成して前記デジタルフィルタの制御入力に入力させる距離検知部とを備えたことを特徴とするフィルタ。

【請求項 6】

前記デジタルフィルタがローパスフィルタであることを特徴とする請求項 5 に記載のフィルタ。

【請求項 7】

前記光線が、光学的コードから反射されたレーザ光であることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載のフィルタ。

【請求項 8】

請求項 5 から 7 のいずれか一項に記載のフィルタにおいて、

前記距離検知部が、前記デジタルフィルタの前記制御入力に入力させる信号を生成する可変発振器と、前記光学的コードまでの距離を検知し、その距離と直接関連して前記可変発振器の発振周波数を調節する距離検知器とを有することを特徴とするフィルタ。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のフィルタにおいて、

前記デジタルフィルタが、前記デジタル信号を入力して前記可変発振器が出力する信号によってシフトされるシフトレジスタと、該シフトレジスタの各出力ステージからの各出力に対して所定の重み付けを与える乗算器と、該乗算器によって重み付けした各出力を加算して出力する加算器とを有することを特徴とするフィルタ。

【請求項 10】

前記可変発振器は、前記距離検知器の検知距離に応じた電圧信号に応答する電圧制御発振器であることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載のフィルタ。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2】

