

【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 29 年 2 月 9 日 (2017.2.9)

【公表番号】特表 2016-501399 (P2016-501399A)  
 【公表日】平成 28 年 1 月 18 日 (2016.1.18)  
 【年通号数】公開・登録公報 2016-004  
 【出願番号】特願 2015-542691 (P2015-542691)  
 【国際特許分類】

G 0 6 N 3/04 (2006.01)

G 0 6 N 3/063 (2006.01)

【 F I 】

G 0 6 N 3/04

G 0 6 N 3/063

【手続補正書】  
 【提出日】平成 28 年 12 月 22 日 (2016.12.22)  
 【手続補正 1】  
 【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】

人工ニューロンを動作させるための方法であって、

前記人工ニューロンの第 1 の状態が第 1 の領域内にあると決定することと、

1 次方程式の第 1 のセットに少なくとも部分的に基づいて前記人工ニューロンの第 2 の状態を決定することと、ここにおいて、前記 1 次方程式の第 1 のセットは、前記第 1 の領域に対応するパラメータの第 1 のセットに少なくとも部分的に基づく、

前記人工ニューロンの前記第 2 の状態が第 2 の領域内にあると決定することと、ここにおいて、前記第 1 の領域または前記第 2 の領域のうちの少なくとも 1 つは、2 つ以上の次元によって定義される、

1 次方程式の第 2 のセットに少なくとも部分的に基づいて前記人工ニューロンの第 3 の状態を決定することと

を備え、前記 1 次方程式の第 2 のセットは、前記第 2 の領域に対応するパラメータの第 2 のセットに少なくとも部分的に基づく、  
 方法。

【請求項 2】

前記第 1 の領域または前記第 2 の領域のうちの少なくとも 1 つは、M 2 の M 次元の部分空間である、  
 請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記 M 次元の部分空間は、楕円、円、多角形、方形、正方形、球、楕円体、多角柱、直方柱、または立方体のうちの少なくとも 1 つである形状を有する、  
 請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 の領域は、前記第 2 の領域とは異なる 1 次方程式のセットに関連付けられる、  
 請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 の領域および第 2 の領域は重複しない領域である、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記 2 つ以上の次元は、膜電位 (  $v$  ) および復元電流 (  $u$  ) によって定義された 2 次元を備える、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

制御信号の受信またはスパイク事象が生じているか、もしくは生じることになるとの決定のうちの少なくとも 1 つに少なくとも部分的に基づいて、前記人工ニューロンの前記膜電位または前記復元電流のうちの少なくとも 1 つをリセットすることをさらに備える、  
請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記膜電位は、静止電位にリセットされ、前記復元電流は定数にリセットされる、  
請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 1 の領域および第 2 の領域は、異なる形状または異なるサイズのうちの少なくとも 1 つを有する、  
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記第 1 の領域は、前記人工ニューロンの第 1 の挙動に関連付けられ、前記第 2 の領域は、前記第 1 の挙動とは異なる、前記人工ニューロンの第 2 の挙動に関連付けられる、  
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記人工ニューロンは、しきい値下振動挙動のために構成される、  
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記しきい値下振動挙動は、減衰振動挙動、持続振動挙動、または成長振動挙動のうちの少なくとも 1 つを備える、  
請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 の領域は、前記成長振動挙動に関連付けられ、前記第 2 の領域は、前記持続振動挙動に関連付けられ、第 3 の領域は、前記減衰振動挙動に関連付けられる、  
請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

第 4 の領域は、反リーキー積分発火 ( A L I F ) 挙動に関連付けられる、  
請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記第 1 の領域は、楕円形状を有し、前記第 2 の領域は、リング形状を有する、  
請求項 13 に記載の方法。

【請求項 16】

前記第 2 の領域の少なくとも一部分は、前記第 1 の領域と重複し、前記人工ニューロンの前記第 2 の状態が前記第 2 の領域内にあると決定することは、ヒステリシスに少なくとも部分的に基づく、  
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 17】

前記人工ニューロンは、オンセット検出および事象カウントのために構成され、前記第 1 の領域は、前記事象カウントのための積分発火 ( I F ) 挙動に関連付けられ、前記第 2 の領域は、リーキー積分発火 ( L I F ) 挙動に関連付けられる、  
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 18】

前記パラメータの第 1 のセットまたは第 2 のセットのうちの少なくとも 1 つは、前記人

工ニューロンに関連するニューロンモデルにおける非線形関数の少なくとも一部分を区分的線形関数により近似することによって取得される、  
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 19】

前記 1 次方程式の第 1 のセットおよび第 2 のセットは、線形時不変 ( L T I ) 状態空間方程式の離散時間解を備える、  
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 20】

前記第 1 の領域および第 2 の領域は、階層化形状を備える、  
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 21】

人工ニューロンを動作させるための装置であって、

前記人工ニューロンの第 1 の状態が第 1 の領域内にあると決定することと、

1 次方程式の第 1 のセットに少なくとも部分的に基づいて前記人工ニューロンの第 2 の状態を決定することと、ここにおいて、前記 1 次方程式の第 1 のセットは、前記第 1 の領域に対応するパラメータの第 1 のセットに少なくとも部分的に基づく、

前記人工ニューロンの前記第 2 の状態が第 2 の領域内にあると決定することと、ここにおいて、前記第 1 の領域または前記第 2 の領域のうちの少なくとも 1 つは、2 つ以上の次元によって定義される、

1 次方程式の第 2 のセットに少なくとも部分的に基づいて前記人工ニューロンの第 3 の状態を決定することと、ここにおいて、前記 1 次方程式の第 2 のセットは、前記第 2 の領域に対応するパラメータの第 2 のセットに少なくとも部分的に基づく、

を行うように構成された処理システムと、

前記処理システムに結合されたメモリと

を備える装置。

【請求項 22】

前記第 1 の領域または前記第 2 の領域のうちの少なくとも 1 つは、 $M \geq 2$  の  $M$  次元の部分空間である、

請求項 21 に記載の装置。

【請求項 23】

前記  $M$  次元の部分空間は、楕円、円、多角形、方形、正方形、球、楕円体、多角柱、直方柱、または立方体のうちの少なくとも 1 つである形状を有する、

請求項 22 に記載の装置。

【請求項 24】

前記第 1 の領域は、前記第 2 の領域とは異なる 1 次方程式のセットに関連付けられる、  
請求項 21 に記載の装置。

【請求項 25】

前記第 1 の領域および第 2 の領域は部分的に重複する領域である、

請求項 21 に記載の装置。

【請求項 26】

前記 2 つ以上の次元は、膜電位 (  $v$  ) および復元電流 (  $u$  ) によって定義された 2 次元を備える、

請求項 21 に記載の装置。

【請求項 27】

前記処理システムは、制御信号の受信またはスパイク事象が生じているか、もしくは生じることになるとの決定のうちの少なくとも 1 つに少なくとも部分的に基づいて、前記人工ニューロンの前記膜電位または前記復元電流のうちの少なくとも 1 つをリセットするようにさらに構成される、

請求項 26 に記載の装置。

【請求項 28】

前記膜電位は、静止電位にリセットされ、前記復元電流は、前記復元電流の現在値とオフセットとの合計にリセットされる、  
請求項 27 に記載の装置。

【請求項 29】

前記第 1 の領域および第 2 の領域は、異なる形状または異なるサイズのうちの少なくとも 1 つを有する、  
請求項 21 に記載の装置。

【請求項 30】

前記第 1 の領域は、前記人工ニューロンの第 1 の挙動に関連付けられ、前記第 2 の領域は、前記第 1 の挙動とは異なる、前記人工ニューロンの第 2 の挙動に関連付けられる、  
請求項 21 に記載の装置。

【請求項 31】

前記人工ニューロンは、しきい値下振動挙動のために構成される、  
請求項 21 に記載の装置。

【請求項 32】

前記しきい値下振動挙動は、減衰振動挙動、持続振動挙動、または成長振動挙動のうちの少なくとも 1 つを備える、  
請求項 31 に記載の装置。

【請求項 33】

前記第 1 の領域は、前記成長振動挙動に関連付けられ、前記第 2 の領域は、前記持続振動挙動に関連付けられ、第 3 の領域は、前記減衰振動挙動に関連付けられる、  
請求項 32 に記載の装置。

【請求項 34】

第 4 の領域は、反リーキー積分発火 (ALIF) 挙動に関連付けられる、  
請求項 33 に記載の装置。

【請求項 35】

前記第 1 の領域は、楕円形状を有し、前記第 2 の領域はリング形状を有する、  
請求項 33 に記載の装置。

【請求項 36】

前記第 2 の領域の少なくとも一部分は、前記第 1 の領域と重複し、前記処理システムは、ヒステリシスに少なくとも部分的に基づいて、前記人工ニューロンの前記第 2 の状態が前記第 2 の領域内にあると決定するように構成される、  
請求項 21 に記載の装置。

【請求項 37】

前記人工ニューロンは、オンセット検出および事象カウントのために構成され、前記第 1 の領域は、前記事象カウントのための積分発火 (IF) 挙動に関連付けられ、前記第 2 の領域は、リーキー積分発火 (LIF) 挙動に関連付けられる、  
請求項 21 に記載の装置。

【請求項 38】

前記パラメータの第 1 のセットまたは第 2 のセットのうちの少なくとも 1 つは、前記人工ニューロンに関連するニューロンモデルにおける非線形関数の少なくとも一部分を区分的線形関数により近似することによって取得される、  
請求項 21 に記載の装置。

【請求項 39】

前記 1 次方程式の第 1 のセットおよび第 2 のセットは、線形時不変 (LTI) 状態空間方程式の離散時間解を備える、  
請求項 21 に記載の装置。

【請求項 40】

前記第 1 の領域および第 2 の領域は階層化形状を備える、  
請求項 21 に記載の装置。

## 【請求項 4 1】

人工ニューロンを動作させるための装置であって、

前記人工ニューロンの第 1 の状態が第 1 の領域内にあると決定するための手段と、

1 次方程式の第 1 のセットに少なくとも部分的に基づいて前記人工ニューロンの第 2 の状態を決定するための手段と、ここにおいて、前記 1 次方程式の第 1 のセットは、前記第 1 の領域に対応するパラメータの第 1 のセットに少なくとも部分的に基づく、

前記人工ニューロンの前記第 2 の状態が第 2 の領域内にあると決定するための手段と、ここにおいて、前記第 1 の領域または前記第 2 の領域のうちの少なくとも 1 つは、2 つ以上の次元によって定義される、

1 次方程式の第 2 のセットに少なくとも部分的に基づいて前記人工ニューロンの第 3 の状態を決定するための手段と、

を備え、前記 1 次方程式の第 2 のセットは、前記第 2 の領域に対応するパラメータの第 2 のセットに少なくとも部分的に基づく、装置。

## 【請求項 4 2】

人工ニューロンを動作させるための非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記非一時的コンピュータ可読媒体が、

前記人工ニューロンの第 1 の状態が第 1 の領域内にあると決定することと、

1 次方程式の第 1 のセットに少なくとも部分的に基づいて前記人工ニューロンの第 2 の状態を決定することと、ここにおいて、前記 1 次方程式の第 1 のセットは、前記第 1 の領域に対応するパラメータの第 1 のセットに少なくとも部分的に基づく、

前記人工ニューロンの前記第 2 の状態が第 2 の領域内にあると決定することと、ここにおいて、前記第 1 の領域または前記第 2 の領域のうちの少なくとも 1 つは、2 つ以上の次元によって定義される、

1 次方程式の第 2 のセットに少なくとも部分的に基づいて前記人工ニューロンの第 3 の状態を決定することと、ここにおいて、前記 1 次方程式の第 2 のセットは、前記第 2 の領域に対応するパラメータの第 2 のセットに少なくとも部分的に基づく、

を行うように実行可能な命令を有する、非一時的コンピュータ可読媒体。