

【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28年9月8日(2016.9.8)

【公表番号】特表2015-510194(P2015-510194A)
 【公表日】平成27年4月2日(2015.4.2)
 【年通号数】公開・登録公報2015-022
 【出願番号】特願2014-556694(P2014-556694)
 【国際特許分類】

G 0 6 N 3/04 (2006.01)

【F I】

G 0 6 N 3/04 1 9 0

【手続補正書】

【提出日】平成28年7月7日(2016.7.7)

【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】

スパイクニューラルネットワークを使用して学習する方法であって、

(a)人工ニューロンへの入力に関連する現在の遅延に従って前記人工ニューロンにおいて入力スパイクを遅延させることであって、ここにおいて、前記入力スパイクが、前記人工ニューロンのための基準時間に対する入力スパイク時間に発生する、上記遅延させることと、

(b)前記遅延された入力スパイクに少なくとも部分的に基づいて前記人工ニューロンから出力スパイクを放出することと、

(c)前記人工ニューロンからの前記出力スパイクの前記放出と前記人工ニューロンのための前記基準時間との間の実際の時間差を判断することと、

(d)ターゲット時間差と前記実際の時間差との間の差、前記現在の遅延、および前記入力スパイクのための入力スパイク時間に基づいて、前記入力に関連する前記現在の遅延を調整することと

を備える、方法。

【請求項2】

前記入力スパイクを遅延させる前に前記現在の遅延を初期化することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

少なくとも、前記ターゲット時間差と前記実際の時間差との間の前記差がしきい値よりも小さいかまたはそれに等しくなるまで、または最大数の反復が実行されるまで、前記調整された現在の遅延を用いて(a)~(d)を繰り返すことをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記調整された現在の遅延に基づいてスカラー値を判断することであって、ここにおいて、前記スカラー値が、前記人工ニューロンのための膜電位の変化の係数の指数値の逆数であり、前記指数が、前記逆数をとる前に前記調整された現在の遅延のパワーに上げられる、上記判断することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記スカラー値が線形変換の係数である、請求項4に記載の方法。

【請求項 6】

前記ターゲット時間差が、前記人工ニューロンを含む恒常的プロセスのための設定点である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記人工ニューロンが、指数関数的に増大する膜電位を有し、抑制性入力の不在において脱分極し続け、ここにおいて、興奮性入力が、前記人工ニューロンを、前記人工ニューロンが前記興奮性入力なしに発火するであろうよりもすぐに発火させる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記人工ニューロンのための前記基準時間が、別の人工ニューロンから遅延された時間に発生する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

スパイクニューラルネットワークを使用して学習するための装置であって、

(a) 人工ニューロンへの入力に関連する現在の遅延に従って前記人工ニューロンにおいて入力スパイクを遅延させることであって、ここにおいて、前記入力スパイクが、前記人工ニューロンのための基準時間に対する入力スパイク時間に発生する、上記遅延させることと、

(b) 前記遅延された入力スパイクに少なくとも部分的に基づいて前記人工ニューロンから出力スパイクを放出することと、

(c) 前記人工ニューロンからの前記出力スパイクの前記放出と前記人工ニューロンのための前記基準時間との間の実際の時間差を判断することと、

(d) ターゲット時間差と前記実際の時間差との間の差、前記現在の遅延、および前記入力スパイクのための入力スパイク時間に基づいて、前記入力に関連する前記現在の遅延を調整することと

を行うように構成された処理ユニットを備える、装置。

【請求項 10】

前記処理ユニットが、

前記入力スパイクを遅延させる前に前記現在の遅延を初期化するようにさらに構成される、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記処理ユニットが、

少なくとも、前記ターゲット時間差と前記実際の時間差との間の前記差がしきい値よりも小さいかまたはそれに等しくなるまで、または最大数の反復が実行されるまで、前記調整された現在の遅延を用いて (a) ~ (d) を繰り返すようにさらに構成される、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 12】

前記処理ユニットが、

前記調整された現在の遅延に基づいてスカラー値を判断することであって、ここにおいて、前記スカラー値が、前記人工ニューロンのための膜電位の変化の係数の指数値の逆数であり、前記指数が、前記逆数をとる前に前記調整された現在の遅延のパワーに上げられる、上記判断することを行うようにさらに構成される、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 13】

前記スカラー値が線形変換の係数である、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】

前記ターゲット時間差が、前記人工ニューロンを含む恒常的プロセスのための設定点である、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 15】

前記人工ニューロンが、指数関数的に増大する膜電位を有し、抑制性入力の不在において脱分極し続け、ここにおいて、興奮性入力が、前記人工ニューロンを、前記人工ニューロンが前記興奮性入力なしに発火するであろうよりもすぐに発火させる、請求項 9 に記載

の装置。

【請求項 16】

スパイクニューラルネットワークを使用して学習するための装置であって、

(a) 人工ニューロンへの入力に関連する現在の遅延に従って前記人工ニューロンにおいて入力スパイクを遅延させるための手段であって、ここにおいて、前記入力スパイクが、前記人工ニューロンのための基準時間に対する入力スパイク時間に発生する、上記遅延させるための手段と、

(b) 前記遅延された入力スパイクに少なくとも部分的に基づいて前記人工ニューロンから出力スパイクを放出するための手段と、

(c) 前記人工ニューロンからの前記出力スパイクの前記放出と前記人工ニューロンのための前記基準時間との間の実際の時間差を判断するための手段と、

(d) ターゲット時間差と前記実際の時間差との間の差、前記現在の遅延、および前記入力スパイクのための入力スパイク時間に基づいて、前記入力に関連する前記現在の遅延を調整するための手段と

を備える、装置。

【請求項 17】

前記入力スパイクを遅延させる前に前記現在の遅延を初期化するための手段をさらに備える、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 18】

少なくとも、前記ターゲット時間差と前記実際の時間差との間の前記差がしきい値よりも小さいかまたはそれに等しくなるまで、または最大数の反復が実行されるまで、前記調整された現在の遅延を用いて (a) ~ (d) を繰り返すための手段をさらに備える、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 19】

前記調整された現在の遅延に基づいてスカラー値を判断するための手段であって、ここにおいて、前記スカラー値が、前記人工ニューロンのための膜電位の変化の係数の指数値の逆数であり、前記指数が、前記逆数をとる前に前記調整された現在の遅延のパワーに上げられる、上記判断するための手段をさらに備える、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 20】

前記スカラー値が線形変換の係数である、請求項 19 に記載の装置。

【請求項 21】

前記ターゲット時間差が、前記人工ニューロンを含む恒常的プロセスのための設定点である、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 22】

前記人工ニューロンが、指数関数的に増大する膜電位を有し、抑制性入力の不在において脱分極し続け、ここにおいて、興奮性入力 が、前記人工ニューロンを、前記人工ニューロンが前記興奮性入力なしに発火するであろうよりもすぐに発火させる、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 23】

スパイクニューラルネットワークを使用して学習するためのコンピュータプログラム製品であって、

(a) 人工ニューロンへの入力に関連する現在の遅延に従って前記人工ニューロンにおいて入力スパイクを遅延させることであって、ここにおいて、前記入力スパイクが、前記人工ニューロンのための基準時間に対する入力スパイク時間に発生する、上記遅延させることと、

(b) 前記遅延された入力スパイクに少なくとも部分的に基づいて前記人工ニューロンから出力スパイクを放出することと、

(c) 前記人工ニューロンからの前記出力スパイクの前記放出と前記人工ニューロンのための前記基準時間との間の実際の時間差を判断することと、

(d) ターゲット時間差と前記実際の時間差との間の差、前記現在の遅延、および前記

入カスパイクのための入カスパイク時間に基づいて、前記入カに関連する前記現在の遅延を調整することと

を行うように実行可能な命令を備える非一時的コンピュータ可読媒体を備える、コンピュータプログラム製品。

【請求項 2 4】

前記入カスパイクを遅延させる前に前記現在の遅延を初期化するように実行可能な命令をさらに備える、請求項 2 3 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 2 5】

少なくとも、前記ターゲット時間差と前記実際の時間差との間の前記差がしきい値よりも小さいかまたはそれに等しくなるまで、または最大数の反復が実行されるまで、前記調整された現在の遅延を用いて (a) ~ (d) を繰り返すように実行可能な命令をさらに備える、請求項 2 3 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 2 6】

前記調整された現在の遅延に基づいてスカラー値を判断することであって、ここにおいて、前記スカラー値が、前記人工ニューロンのための膜電位の変化の係数の指数値の逆数であり、前記指数が、前記逆数をとる前に前記調整された現在の遅延のパワーに上げられる、上記判断することを行うように実行可能な命令をさらに備える、請求項 2 3 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 2 7】

前記スカラー値が線形変換の係数である、請求項 2 6 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 2 8】

前記ターゲット時間差が、前記人工ニューロンを含む恒常的プロセスのための設定点である、請求項 2 3 に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項 2 9】

前記人工ニューロンは、指数関数的に増大する膜電位を有し、抑制性入力の不在において脱分極し続け、ここにおいて、興奮性入力、前記人工ニューロンが、前記人工ニューロンが前記興奮性入力なしに発火するであろうよりもすぐに発火させる、請求項 2 3 に記載のコンピュータプログラム製品。