

【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30年4月5日(2018.4.5)

【公表番号】特表2017-513127(P2017-513127A)

【公表日】平成29年5月25日(2017.5.25)

【年通号数】公開・登録公報2017-019

【出願番号】特願2016-558787(P2016-558787)

【国際特許分類】

G 06 N 3/04 (2006.01)

【F I】

G 06 N 3/04 190

【手続補正書】

【提出日】平成30年2月23日(2018.2.23)

【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】

処理ノードの第1のおよび第2の集団に分割された、シナプスによって結合された複数の処理ノードを備える人工ニューラルネットワークで分散計算を適用する方法であって、処理ノードの第1の集団で第1の計算チェーンにおける結果の第1のセットを計算することと、

結果の前記第1のセットを処理ノードの第2の集団に渡すことと、

結果の前記第1のセットを渡した後、処理ノードの前記第1の集団で第1の休止状態に入るために、前記第1の計算チェーンを停止することと、

結果の前記第1のセットに少なくとも部分的に基づいて、処理ノードの前記第2の集団で前記第1の計算チェーンにおける結果の第2のセットを計算することと、

結果の前記第2のセットを処理ノードの前記第1の集団に渡すことと、

結果の前記第2のセットを渡した後、処理ノードの前記第2の集団で第2の休止状態に入るために、前記第2の計算チェーンを停止することと、

前記第1の計算チェーンをオーケストレートすることと、ここにおいて、前記オーケストレートすることは、結果の前記第1のおよび第2のセットを渡すタイミング、結果の前記第1のセットを計算するタイミング、または結果の前記第2のセットを計算するタイミングを制御することを備え、ここにおいて、前記計算チェーンを停止およびオーケストレートするステップは、オーケストレータニューロンおよび/またはオーケストレータシナプスによって実行される、

を備える、方法。

【請求項2】

前記第1の休止状態中に、処理ノードの前記第1の集団によって、追加の計算を実行するため、処理ノードの前記第1の集団で新しい計算チェーンを開始し、並列計算チェーンを作成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】

前記並列計算チェーンが、永続的なコントラストイブダイバージェンス(CD)を使用して学習するために、永続チェーンとデータチェーンとを繰り返す隠れニューロンおよび可視ニューロンをともなった、前記永続チェーンおよび前記データチェーンを備える、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記第1の休止状態が、前記並列チェーンにわたって平均化される重み更新のためにおよび複数の永続チェーンを並列に操作するために使用される増加したシナプス遅延ならびにシナプス遅延を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記オーケストレートすることが、外部入力を介して行われる、請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

前記外部入力が興奮性である、請求項5に記載の方法。

【請求項 7】

前記外部入力が抑制性である、請求項5に記載の方法。

【請求項 8】

前記オーケストレートすることが、帯域内メッセージトークンパッシングを介して行われる、請求項1に記載の方法。

【請求項 9】

帯域内メッセージトークンパッシングまたは外部入力を介したオーケストレーションで前記第1の計算チェーンをリセットすることをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 10】

処理ノードの前記第1の集団と処理ノードの前記第2の集団とがニューロンを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 11】

i) 前記第1の計算チェーンがスパイキングニューラルネットワークを備える、

i i) 前記第1の計算チェーンが深層信念ネットワーク(DBN)を備える、

i i i) 前記第1の計算チェーンが深層ボルツマンマシンを備える、または、

i v) 少なくとも1つの内部ノード状態またはノードスパイクが、一連の計算の開始または停止をトリガする、

のうちの1つを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 12】

オプション i i) 前記DBNの層が、スパイクタイミング依存可塑性(STDP)を使用してトレーニングされる、請求項11に記載の方法。

【請求項 13】

人工ニューラルネットワークでの分散計算の適用ための装置であって、前記人工ニューラルネットワークが、処理ノードの第1のおよび第2の集団に分割された、シナプスによって結合された複数の処理ノードを備え、前記装置は、

メモリと、

前記メモリに結合された少なくとも1つのプロセッサとを備え、前記少なくとも1つのプロセッサが、

処理ノードの第1の集団で第1の計算チェーンにおける結果の第1のセットを計算して、

結果の前記第1のセットを処理ノードの第2の集団に渡して、

結果の前記第1のセットを渡した後、処理ノードの前記第1の集団で第1の休止状態に入るため、前記第1の計算チェーンを停止して、

結果の前記第1のセットに少なくとも部分的に基づいて、処理ノードの前記第2の集団で前記第1の計算チェーンにおける結果の第2のセットを計算して、

結果の前記第2のセットを処理ノードの前記第1の集団に渡して、

結果の前記第2のセットを渡した後、処理ノードの前記第2の集団で第2の休止状態に入るため、前記第2の計算チェーンを停止して、

前記第1の計算チェーンをオーケストレートする、ここにおいて、前記オーケストレートすることは、結果の前記第1のおよび第2のセットを渡すタイミング、結果の前記第1のセットを計算するタイミング、または結果の前記第2のセットを計算するタイミングを

制御することを備え、ここにおいて、前記計算チェーンを停止およびオーケストレートするステップは、オーケストレータニューロンおよび／またはオーケストレータシナプスによって実行される、

ように構成される、装置。

【請求項 1 4】

人工ニューラルネットワークでの分散計算の適用のための装置であって、前記人工ニューロンネットワークが、処理ノードの第 1 のおよび第 2 の集団に分割された、シナプスによって結合された複数の処理ノードを備え、前記装置は、

処理ノードの第 1 の集団で第 1 の計算チェーンにおける結果の第 1 のセットを計算するための手段と、

結果の前記第 1 のセットを処理ノードの第 2 の集団に渡すための手段と、

結果の前記第 1 のセットを渡した後、処理ノードの前記第 1 の集団で第 1 の休止状態に入るための手段と、

結果の前記第 1 のセットに少なくとも部分的に基づいて、処理ノードの前記第 2 の集団で前記第 1 の計算チェーンにおける結果の第 2 のセットを計算するための手段と、

結果の前記第 2 のセットを処理ノードの前記第 1 の集団に渡すための手段と、

結果の前記第 2 のセットを渡した後、処理ノードの前記第 2 の集団で第 2 の休止状態に入るための手段と、

前記第 1 の計算チェーンをオーケストレートするための手段と、ここにおいて、前記オーケストレートすることは、結果の前記第 1 のおよび第 2 のセットを渡すタイミング、結果の前記第 1 のセットを計算するタイミング、または結果の前記第 2 のセットを計算するタイミングを制御することを備え、ここにおいて、前記計算チェーンを停止およびオーケストレートするステップは、オーケストレータニューロンおよび／またはオーケストレータシナプスによって実行される、

を備える、装置。

【請求項 1 5】

人工ニューラルネットワークで分散計算を適用するためのプログラムコードを符号化した非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記人工ニューラルネットワークが、処理ノードの第 1 のおよび第 2 の集団に分割された、シナプスによって結合された複数の処理ノードを備え、前記プログラムコードが、プロセッサによって実行され、

処理ノードの第 1 の集団で第 1 の計算チェーンにおける結果の第 1 のセットを計算するためのプログラムコードと、

結果の前記第 1 のセットを処理ノードの第 2 の集団に渡すためのプログラムコードと、

結果の前記第 1 のセットを渡した後、処理ノードの前記第 1 の集団で第 1 の休止状態に入るための手段と、

結果の前記第 1 のセットに少なくとも部分的に基づいて、処理ノードの前記第 2 の集団で前記第 1 の計算チェーンにおける結果の第 2 のセットを計算するためのプログラムコードと、

結果の前記第 2 のセットを処理ノードの前記第 1 の集団に渡すためのプログラムコードと、

結果の前記第 2 のセットを渡した後、処理ノードの前記第 2 の集団で第 2 の休止状態に入るための手段と、

前記第 1 の計算チェーンをオーケストレートするためのプログラムコードと、ここにおいて、前記オーケストレートすることは、結果の前記第 1 のおよび第 2 のセットを渡すタイミング、結果の前記第 1 のセットを計算するタイミング、または結果の前記第 2 のセットを計算するタイミングを制御することを備え、ここにおいて、前記計算チェーンを停止およびオーケストレートするステップは、オーケストレータニューロンおよび／またはオーケストレータシナプスによって実行される、

を備える、非一時的コンピュータ可読媒体。