【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1月5日(2017.1.5)

【公表番号】特表2015-529357(P2015-529357A)
【公表日】平成27年10月5日(2015.10.5)
【年通号数】公開・登録公報2015-062
【出願番号】特願2015-527661(P2015-527661)
【国際特許分類】
Ｇ０６Ｎ　3/08　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｇ０６Ｎ　3/08　１４０

【手続補正書】
【提出日】平成28年11月17日(2016.11.17)
【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】
入力結合と出力結合とを有する人工ニューロンを動作させるコンピュータ実装方法であって、前記方法が、コンピュータプログラムモジュールを実行するように構成された１つまたは複数のプロセッサによって実施され、前記方法は、
第１のイベントタイプの第１のイベントを与えることと、前記第１のイベントが、前記入力結合とは別個に構成されたインターフェースを介して前記ニューロンに与えられる外部信号に基づき、前記外部信号が、ニューロン性能メトリックに基づいて与えられ、前記第１のイベントは、前記ニューロンの反応の送出とは無関係な前記入力結合の可塑性の更新を実現するように構成され、前記入力結合の前記可塑性が、前記入力結合に関連するパラメータを更新するために使用され、前記更新が時間期間によって特徴づけられる、
第２のイベントタイプの第２のイベントを与えることと、前記第２のイベントが、前記出力結合を介して前記ニューロンの前記反応の送出を実現するように構成され、前記第２のイベントタイプが、前記第１のイベントタイプとは異なる、
を備える、コンピュータ実装方法。
【請求項２】
前記パラメータが入力結合荷重を備える、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記入力結合が、前記ニューロンにフィードフォワード刺激を与えるように構成され、
前記ニューロンが、ターゲット結果を生成するように構成された学習プロセスに従って動作可能であり、
前記外部信号が、前記反応が前記ターゲット結果からの所定の範囲内であるかどうかに基づいて構成された強化信号を備える、請求項２に記載の方法。
【請求項４】
前記フィードフォワード刺激が、複数のスパイクの個々の間の間隔を備えるスパイク間間隔（ＩＳＩ）によって特徴づけられる前記複数のスパイクを備え、
前記時間期間が、前記複数のスパイクのうちの連続する個々のスパイクについて決定された前記ＩＳＩを超える、請求項３に記載の方法。
【請求項５】
前記外部信号が、前記第２のイベントタイプの前記１つまたは複数のイベントとは無関

係に前記第１のイベントタイプの前記１つまたは複数のイベントを引き起こすように構成された、請求項１に記載の方法。
【請求項６】
前記第１のイベントタイプの所与のイベントは、前記第１のイベントタイプの前記所与のイベントがトリガされた後に反応なし時間間隔を可能にするために、前記第２のイベントタイプの所与のイベントとは無関係にトリガされるように構成された、請求項１に記載の方法。
【請求項７】
入力結合荷重の変更が可塑性時間ウィンドウによって特徴づけられ、前記反応なし時間間隔が、前記可塑性時間ウィンドウを超えて構成された、請求項６に記載の方法。
【請求項８】
前記入力結合が、前記ニューロンにフィードフォワード刺激を与えるように構成された、請求項１に記載の方法。
【請求項９】
前記入力結合の前記可塑性の更新は、前記外部信号が与えられる時間に基づいて構成された、請求項１に記載の方法。
【請求項１０】
前記フィードフォワード刺激が少なくとも１つのスパイクを備え、
前記可塑性の更新が、前記少なくとも１つのスパイクに関連する時間に基づいてさらに構成された、請求項９に記載の方法。
【請求項１１】
前記可塑性の更新が、前記入力結合を通るデータ送信の確率を調整することを備え、前記調整することが、（ｉ）前記外部信号を前記与えることとニューロン反応時間との間の時間間隔、または（ｉｉ）前記少なくとも１つのスパイクと前記ニューロン反応時間との間の時間間隔の一方または両方に基づき、
前記ニューロン反応時間は、前記外部信号が与えられる前に発生された前記ニューロンの反応に関連付けられる、請求項９に記載の方法。
【請求項１２】
前記可塑性の更新が、（ｉ）前記外部信号を前記与えることと前記ニューロン反応時間との間の時間間隔、または（ｉｉ）前記少なくとも１つのスパイクと前記ニューロン反応時間との間の時間間隔の一方または両方に基づいて決定された前記入力結合に関連する有効性を調整することを備え、
前記ニューロン反応時間は、前記外部信号が与えられる前に発生された前記ニューロンの反応に関連付けられる、請求項９に記載の方法。
【請求項１３】
前記可塑性の更新が、（ａ）通信遅延、または（ｂ）前記入力結合に関連する荷重を調整することを備え、前記調整することが、（ｉ）前記外部信号を前記与えることと前記ニューロン反応時間との間の時間間隔、または（ｉｉ）前記少なくとも１つのスパイクと前記ニューロン反応時間との間の時間間隔の一方または両方に基づいて決定される、
前記ニューロン反応時間は、前記外部信号が与えられる前に発生された前記ニューロンの反応に関連付けられる、請求項９に記載の方法。
【請求項１４】
前記ニューロンが、状態によって特徴づけられるニューロンプロセスに従って動作するように構成され、前記状態が、それに関連付けられた反応発生しきい値を有し、前記反応発生しきい値が、前記反応を発生する前記ニューロンに関連付けられ、
前記反応が、前記ニューロンへの前記入力結合を介して前記ニューロンに与えられる１つまたは複数の入力スパイクに基づき、
前記反応が、前記反応発生しきい値を突破する前記状態によって特徴づけられる、請求項１に記載の方法。
【請求項１５】

前記ニューロンに関連するメモリロケーションに前記状態の現在値を記憶することをさらに備え、
前記第１のイベントタイプの前記１つまたは複数のイベントが、前記入力結合に前記メモリロケーションへの読取り専用アクセスを与えるように構成された、請求項１４に記載の方法。
【請求項１６】
前記第１のイベントが、（ｉ）タイマー満了、（ｉｉ）バッファオーバーフロー信号、または（ｉｉｉ）前記ニューロンプロセスに関連するトリガのうちの１つまたは複数に基づいて構成され、
バッファが、前記１つまたは複数の入力スパイクの時間履歴を記憶するように構成された、請求項１４に記載の方法。
【請求項１７】
前記第１のイベントタイプの前記１つまたは複数のイベントが、前記入力結合に前記１つまたは複数の入力スパイクの前記時間履歴への読取り専用アクセスを与えるように構成された、請求項１４に記載の方法。
【請求項１８】
前記第１のイベントタイプの前記１つまたは複数のイベントが、前記入力結合に前記ニューロンの反応の時間履歴への読取り専用アクセスを与えるようにさらに構成された、請求項１７に記載の方法。
【請求項１９】
第３のイベントタイプの第３のイベントを与えることをさらに備え、前記第３のイベントがプレシナプスイベントに関連付けられ、前記プレシナプスイベントが、前記入力結合の前記可塑性の更新を引き起こす、請求項１に記載の方法。
【請求項２０】
前記第１のイベントと前記第２のイベントとが、互いに同時に与えられるように構成された、請求項１に記載の方法。
【請求項２１】
前記第２のイベントが、前記出力結合の可塑性の更新をトリガする、請求項１に記載の方法。
【請求項２２】
人工ニューロンネットワークのための強化学習のコンピュータ実装方法であって、前記方法が、コンピュータプログラムモジュールを実行するように構成された１つまたは複数のプロセッサによって実施され、前記方法は、
強化学習プロセスに従って前記ニューロンを動作させることと、前記強化学習プロセスが、入力信号と強化信号とに基づいて出力を発生するように構成され、前記強化信号が、ニューロン性能に基づいて前記ニューロンに与えられる、
前記強化信号に基づいて、第１のイベントタイプの第１のイベントを選択的にトリガすることと、前記第１のイベントが、前記ニューロンの結合の可塑性の更新を引き起こすように構成され、ここにおいて、
前記選択的にトリガすることが、前記出力の前記発生とは無関係な前記可塑性の更新の適用を可能にするように構成され、
前記入力信号が、前記ニューロンの外部の環境に関する情報を搬送する、
を備える、コンピュータ実装方法。
【請求項２３】
前記結合が、前記ニューロンに前記入力を与えるように構成され、
前記強化学習プロセスが、ターゲット結果を達成するように構成され、
前記強化信号が、前記所望の結果と前記出力との間の不一致を特徴づける測定に基づく、請求項２２に記載の方法。
【請求項２４】
前記強化信号は、前記不一致が所定の値の外部にあることに基づいて決定された負の報

酬を備える、請求項２３に記載の方法。
【請求項２５】
ネットワークにおいてイベントベース更新を実装するように構成されたコンピュータ化ニューロンネットワークシステムであって、前記システムが、
コンピュータプログラムモジュールを実行するように構成された１つまたは複数のプロセッサを備え、前記コンピュータプログラムモジュールの前記実行が、前記１つまたは複数のプロセッサに、第１のイベントに基づいて、前記ネットワークの第１のニューロンと第２のニューロンとにそれぞれ関連する第１のインターフェースと第２のインターフェースとを更新させ、
ここにおいて、前記第１のイベントが、前記イベントに反応して前記第１のニューロンと前記第２のニューロンとによってそれぞれ発生される第１の出力と第２の出力との不在によって特徴づけられ、ネットワーク性能メトリックに基づいて前記第１のニューロンと前記第２のニューロンとに与えられる外部信号に基づいている、
コンピュータ化ニューロンネットワークシステム。
【請求項２６】
前記コンピュータプログラムモジュールの前記実行が、前記１つまたは複数のプロセッサに、前記第１のニューロンと前記第２のニューロンとにそれぞれ関連する前記第１の出力のインターフェースまたは前記第２の出力のインターフェースの一方または両方を介して、前記第１の出力または前記第２の出力の一方または両方の送出を引き起こすように構成された第２のイベントを発生させる、請求項２５に記載のシステム。
【請求項２７】
前記コンピュータプログラムモジュールの前記実行が、前記１つまたは複数のプロセッサに、前記第１のニューロンまたは前記第２のニューロンの一方または両方のユーザ定義更新を実行するように構成されたカスタムイベントを発生させる、請求項２５に記載のシステム。
【請求項２８】
入力結合と出力結合とを有する人工ニューロンを動作させるための装置であって、前記装置が、
第１のイベントタイプの第１のイベントを与えるための手段と、前記第１のイベントが、前記入力結合とは別個に構成されたインターフェースを介して前記ニューロンに与えられる外部信号に基づき、前記外部信号が、ニューロン性能メトリックに基づいて与えられ、前記第１のイベントは、前記ニューロンの反応の送出とは無関係な前記入力結合の可塑性の更新を実現するように構成され、前記入力結合の前記可塑性が、前記入力結合に関連するパラメータを更新するために使用され、前記更新が時間期間によって特徴づけられる、
第２のイベントタイプの第２のイベントを与えるための手段と、前記第２のイベントが、前記出力結合を介して前記ニューロンの前記反応の送出を実現するように構成され、前記第２のイベントタイプが、前記第１のイベントタイプとは異なる、
を備える、装置。
【請求項２９】
入力結合と出力結合とを有する人工ニューロンを動作させるためのプログラムコードを符号化している非一時的なコンピュータ可読媒体であって、前記プログラムコードが、プロセッサによって実行され、
第１のイベントタイプの第１のイベントを与えるためのプログラムコードと、前記第１のイベントが、前記入力結合とは別個に構成されたインターフェースを介して前記ニューロンに与えられる外部信号に基づき、前記外部信号が、ニューロン性能メトリックに基づいて与えられ、前記第１のイベントは、前記ニューロンの反応の送出とは無関係な前記入力結合の可塑性の更新を実現するように構成され、前記入力結合の前記可塑性が、前記入力結合に関連するパラメータを更新するために使用され、前記更新が時間期間によって特徴づけられる、

第２のイベントタイプの第２のイベントを与えるためのプログラムコードと、前記第２のイベントが、前記出力結合を介して前記ニューロンの前記反応の送出を実現するように構成され、前記第２のイベントタイプが、前記第１のイベントタイプとは異なる、
を備える、非一時的なコンピュータ可読媒体。