

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年12月21日(21.12.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/243103 A1

(51) 国際特許分類:
G06Q 10/06 (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/024425

(22) 国際出願日: 2022年6月17日(17.06.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 渡邊 暁(**WATANABE, Akio**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

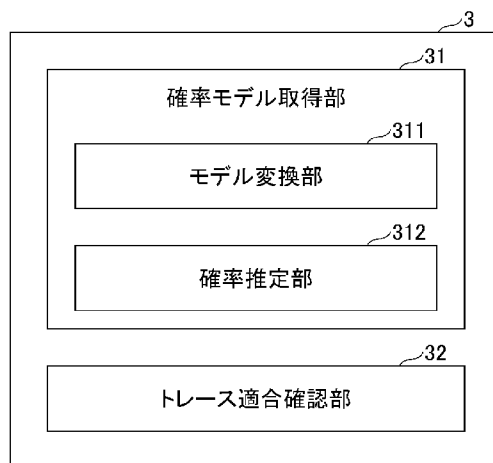
(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(**ITO, Tadashige et al.**); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** DETERMINATION DEVICE, DETERMINATION METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 判定装置、判定方法、及びプログラム

[図5]



31 Probability model acquisition unit
32 Trace compliance confirmation unit
311 Model conversion unit
312 Probability estimation unit

(57) **Abstract:** The purpose of the present disclosure is to implement, at a higher speed than in the past, processing for determining a trace that is deviated from a task process stipulated by a process model for process mining. In order to achieve this purpose, a determination device according to the present disclosure comprises: a model conversion unit that converts the inputted process model into context-free grammar, which is a data format for which probabilities can be calculated; a probability estimation unit that estimates a probability parameter of the context-free grammar on the basis

[続葉有]



WO 2023/243103 A1



MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

of the context-free grammar which has been converted by the model conversion unit and a set of the traces; and a trace compliance confirmation unit that calculates, with respect to each trace in the set of traces, the occurrence probability of each of the traces in the process model on the basis of the probability parameter which has been estimated by the probability estimation unit and pertains to the set of traces, and that determines that a prescribed trace having an occurrence probability that is less than a threshold value is the deviated trace.

(57) 要約：本開示は、プロセスマイニングにおけるプロセスモデルで規定された業務プロセスを逸脱したトレースを判定する処理を、従来よりも高速に行うことを目的とする。そのため、本開示の判定装置は、入力された前記プロセスモデルを、確率を計算可能なデータ形式である文脈自由文法へと変換するモデル変換部と、前記モデル変換部によって変換された前記文脈自由文法と前記トレースの集合に基づいて、前記文脈自由文法の確率パラメータを推定する確率推定部と、前記確率推定部によって推定された前記トレースの集合に係る確率パラメータに基づき、前記トレースの集合の各トレースに対して、前記プロセスモデルにおける前記各トレースの出現確率を計算し、閾値未満の出現確率である所定のトレースを前記逸脱したトレースと判定するトレース適合確認部と、を有する。

明 細 書

発明の名称： 判定装置、判定方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、プロセスマイニングに関し、特に、トレースの逸脱判定に関する。

背景技術

[0002] 近年、プロセスマイニングの実践の機会が増え、コンフォーマンスチェックは社会的な重要度を増している。プロセスマイニングとは、業務プロセスを表すプロセスモデルと、業務の実行履歴であるイベントログの2つを用いて分析を行う技術の総称である。一般にプロセスモデルとは、図1に示すように、ある業務プロセスにおける実行されるアクティビティとそれらのアクティビティの順序を定義したグラフである。イベントログは図2に示すように、ユーザが実行したアクティビティを記録したログである。イベントログの各レコード（イベント）は、必須の項目として一つの業務を表すcase ID、実施時刻を表すtimestamp、そして実施した作業内容を表すeventを持つ。また、イベントは付加的な項目として、作業を実行したユーザや、その他付加情報（作業時のドキュメントなど）を持つこともある。分析内容によるが、多くのプロセスマイニングにおいては、同じCase IDをもつデータをタイムスタンプで並べ、イベントのみを羅列したトレースの集まりとして、 $\{\langle a, b, d, c, e, g \rangle^{10}, \langle a, g, b, e \rangle^5, \dots\}$ のように、系列の出現回数つき集合（多重集合）で表す。

[0003] また、コンフォーマンスチェックとはプロセスマイニングのタスクの一つで、イベントログ内の各トレースが、プロセスモデルで規定された業務プロセスを逸脱していないかどうかを確かめるタスクである。近年のDX（デジタルトランスフォーメーション）の隆盛から、イベントログの記録が容易になった。そのため、企業がルールに則って業務を行っているかを監査する場合に、大量のイベントログを解析することが要求される。その結果として、監査

人がコンFORMANCEチェックを実用する事例が増えている。

[0004] ところが、これまでのコンFORMANCEチェックでは、プロセスモデルがトレースを生成できるかどうかのみが検証され、プロセスモデルにおける「トレースの出現の珍しさ」は考慮されなかった。実際の監査において、滅多に実行されないトレースは、例えモデルに適合していても、異常な振る舞いとして発見されるべきである。例として、図1のビジネスプロセスを実行する場合を考える。このビジネスプロセスから生成されるトレースには複数のdが含まれ得る。もし幾つものdを含む<a, b, d, b, d, b, d, c, d, b, d, b, d, b, d, c, d, c, d, b, e, g>のようなトレースがあった場合、何らかの理由でリトライを繰り返す不審なトレースであると考えられるべきかもしれない。ところが、これまでのコンFORMANCEチェックの手法では、業務プロセス上起こり得るトレースは全て適合するとみなされてしまう。

[0005] また、従来のコンFORMANCEチェックの手法は、計算速度と任意のプロセスへの適用性との両立における問題がある。そこで、コンFORMANCEチェックでは、トレースのひとつひとつがモデル中のアクティビティと対応するかどうか（アライメントが得られるか）を検証するアライメント手法がある（非特許文献1～3参照）。更に、トークンを用いてモデル上でトレースを再生するアプローチ（非特許文献4参照）は、非特許文献1～3の技術に比べて高速である。

先行技術文献

非特許文献

[0006] 非特許文献1: Adriansyah, A., van Dongen B.F., van der Aalst W.M.P.: Conformance Checking using Cost-based Fitness Analysis. In 2011 IEEE 15th International Enterprise Distributed Object Computing Conference, pp. 55--64. IEEE (2011)

非特許文献2: van der Aalst, W.M.P.: Decomposing Petri nets for process mining: A generic approach. Distributed and Parallel Databases, 31(4), pp. 471--507. (2013)

非特許文献3: Lee, W.L.J., Verbeek, H. M. W., Munoz-Gama, J., van der Aalst, W.M.P., Sepulveda, M.: Recomposing conformance: Closing the circle on decomposed alignment-based conformance checking in process mining. Information Sciences, 466, pp. 55--91. (2018)

非特許文献4: Berti, A., van der Aalst, W.M.P.: Reviving Token-based Replay: Increasing Speed While Improving Diagnostics. In ATAED@ Petri Nets/ACSD, pp.87--103. (2019)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、従来のアライメント手法（非特許文献1～3参照）は多くの時間を要する。また、従来のアプローチ（非特許文献4参照）は、ひとつのモデル上でアクティビティが重複していると正確に動作しない。

[0008] 本発明は上記の課題を鑑みてなれたものであって、トレースの逸脱判定を従来よりも高速に行うことを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するため、請求項1に係る発明は、プロセスマイニングにおけるプロセスモデルで規定された業務プロセスを逸脱したトレースを判定する判定装置であって、入力された前記プロセスモデルを、確率を計算可能なデータ形式である文脈自由文法へと変換するモデル変換部と、前記モデル変換部によって変換された前記文脈自由文法と前記トレースの集合に基づいて、前記文脈自由文法の確率パラメータを推定する確率推定部と、前記確率推定部によって推定された前記トレースの集合に係る確率パラメータに基づき、前記トレースの集合の各トレースに対して、前記プロセスモデルにおける前記各トレースの出現確率を計算し、閾値未満の出現確率である所定のトレースを前記逸脱したトレースと判定するトレース適合確認部と、を有する判定装置である。

発明の効果

[0010] 以上説明したように本発明によれば、プロセスモデルにおける各トレースの出現確率の低さに着目することで、トレースの逸脱判定を従来よりも高速に行うことができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]プロセスモデルの例を示す図である。

[図2]イベントログを示す図である。

[図3]トレースの確率の推定結果をユーザに提供するための確率表示の画面例を示す図である。

[図4]実施形態に係る判定装置の電氣的なハードウェア構成図である。

[図5]実施形態に係る判定装置の機能構成図である。

[図6]判定装置が実行する処理又は動作を示す動作シーケンスの図である。

[図7]図1のビジネスプロセスと等しいプロセスツリーの例示を示す図である。

[図8]プロセスツリーにおける各オペレータを説明する表である。

[図9]ノードに対する各操作の定義を示す図である。

[図10]トレース<a, b, d, c, g, f>がプロセスツリーから生成される様子を示す図である。

[図11]図10のトレースツリーを生成ルールによって表した表である。

[図12]文脈自由文法の4要素の組を示す図である。

[図13]オペレータごとの生成ルールへの変換方式を示す図である。

[図14]PARALLELオペレータを持つプロセスツリーを示す図である。

[図15]Discontinuityを持つトレースツリーの例を示す図である。

[図16]Discontinuityの無いPARALLELオペレータ付きトレースツリーの例を示す図である。

[図17]本実施形態の提案手法での状態と遷移の考え方を例示した図である。

[図18]オペレータごとの遷移の定義を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面に基づいて本発明の実施形態を説明する。

[0013] まず、図1乃至図6を用いて、本実施形態を説明する。

[0014] [概要]

まずは、図1乃至図3を用いて、本実施形態の概要を説明する。

図1は、プロセスモデルの例を示す図である。図2は、イベントログを示す図である。図3はトレースの確率の推定結果をユーザに提供するための確率表示の画面例を示す図である。

[0015] 図3の画面例では、トレースと、そのトレースの出現確率 $\Pr(L|G)$ が表示される。また、出現確率に基づくトレースのフィルタ機能を実行することができる。この例の表示形態では、判定装置3は、トレースの集合の各トレースのうち、出現確率が閾値(例えば、0.01)未満である所定のトレース(第1のトレース)のみを通常表示し、出現確率が閾値以上であるトレース(第2のトレース)は白黒反転表示している。即ち、出現確率が閾値未満か否かにより、表示形態が異なる。なお、白黒反転表示ではなく、グレースアウト表示でもよく、又はそもそも表示しなくてもよい。

[0016] また、図3の画面例では、Case ID:2のトレース<b, d, a>は、図1のプロセスモデルから出現する確率が0のため、逸脱としてフィルタ抽出されている。確率が0であるとは、モデルをどう実行しても、そのトレースが出現し得ないことを意味する。つまり、その業務の実行が規定されたプロセスに従っていないことを表す。Case ID:3のトレース<a, b, d, b, d, c, g, f>は、図1のプロセスモデルから出現し得るため、確率は0ではない。しかし、複数の繰返しを実施する少し珍しい例であるため、確率が低下し、これも逸脱として抽出されている。

[0017] 特に、Case ID:3のトレースは、モデルからは低頻度ながらも生成可能であるために従来のコンフォーマンスチェックングの手法では逸脱とみなすことが難しい。これに対して、本実施形態では、「適合するが異常な振る舞い」を見つけ出すことができる。

[0018] なお、Case ID:3は、フィルタの値を調整することで、この程度の繰返しであれば正常であるとみなすことも可能である。また、判定装置3は、実際

には確率パラメータの推定の際に「アクティビティが繰り返し実行される確率」をイベントログから推定する。そのため、アクティビティの繰り返しが実データの中で頻繁に行われていれば、Case ID:3のトレースの出現確率は上昇し、逸脱と判定されにくくなる。このように、本実施形態の判定装置3は、出現可能性の低いトレース、即ち、実際の業務ログと比較すると異常である業務実行の履歴を多量の業務ログの中から抽出できる。

[0019] 〔ハードウェア構成〕

次に、図4を用いて、判定装置3の電氣的なハードウェア構成を説明する。図4は、実施形態に係る判定装置の電氣的なハードウェア構成図である。判定装置3は、単数又は複数のコンピュータによって構成されている。判定装置3が複数のコンピュータによって構成されている場合には、「判定装置」と示しても良いし、「判定システム」と示しても良い。

[0020] 判定装置3は、コンピュータとして、図4に示されているように、CPU(Central Processing Unit)301、ROM(Read Only Memory)302、RAM(Random Access Memory)303、SSD(Solid State Drive)304、外部機器接続I/F(Interface)305、ネットワークI/F306、メディアI/F309、及びバスライン310を備えている。

[0021] これらのうち、CPU301は、判定装置3全体の動作を制御する。ROM302は、IPL(Initial Program Loader)等のCPU301の駆動に用いられるプログラムを記憶する。RAM303は、CPU301のワークエリアとして使用される。

[0022] SSD304は、CPU301の制御に従って各種データの読み出し又は書き込みを行う。なお、SSD304の代わりに、HDD(Hard Disk Drive)を用いても良い。

[0023] 外部機器接続I/F305は、各種の外部機器を接続するためのインターフェースである。この場合の外部機器は、ディスプレイ、スピーカ、キーボード、マウス、USB(Universal Serial Bus)メモリ、及びプリンタ等である。

[0024] ネットワーク 1 / F 3 0 6 は、通信ネットワーク 1 0 0 を介してデータ通信をするためのインターフェースである。

[0025] メディア 1 / F 3 0 9 は、フラッシュメモリ等の記録メディア 3 0 9 m に対するデータの読み出し又は書き込み（記憶）を制御する。記録メディア 3 0 9 m には、DVD (Digital Versatile Disc) や Blu-ray Disc（登録商標）等も含まれる。

[0026] バスライン 3 1 0 は、図 4 に示されている CPU 3 0 1 等の各構成要素を電氣的に接続するためのアドレスバスやデータバス等である。

[0027] 〔実施形態の機能構成〕

次に、図 5 を用いて、判定装置 3 の機能構成について説明する。図 5 は、実施形態に係る判定装置の機能構成図である。

[0028] 図 5 に示すように、判定装置 3 は、確率モデル取得部 3 1、及びトレース適合確認部 3 2 を有している。また、確率モデル取得部 3 1 は、モデル変換部 3 1 1、及び確率推定部 3 1 2 を有している。

[0029] 確率モデル取得部 3 1 のモデル変換部 3 1 1 は、入力のプロセスモデルを、確率を計算可能なデータ形式である文脈自由文法 (CFG) へと変換する。

[0030] 確率モデル取得部 3 1 の確率推定部 3 1 2 は、CFG とトレースの集合に基づいて、CFG の確率パラメータを推定する。

[0031] トレース適合確認部 3 2 は、確率推定部 3 1 2 によって推定された確率パラメータに基づき、入力に与えられたトレースの集合の各トレースに対して、プロセスモデルにおけるその各トレースの出現確率を計算し、出力画面等で出現確率を出力する。このとき入力に与えられるトレースの集合は確率モデル取得部 3 1 の入力と同じでも、異なってもよい。ユーザへの出力画面では、与えられたトレースと、各トレースの確率が表示される。この画面はトレースの検索機能により、与えられた閾値パラメータを下回る（未満の）トレースを所定の表示形態（例えば、白黒反転表示）で表示可能である。

[0032] 〔判定装置の処理又は動作〕

続いて、図 6 を用いて、判定装置 3 の処理又は動作について説明する。図

6は、判定装置が実行する処理又は動作を示す動作シーケンスの図である。

[0033] S 1 1 : まず、モデル変換部 3 1 1 は、所定のプロセスモデルに対して、初回に 1 度、モデル変換を実行し、プロセスモデルを内部で計算可能な形式(CFG)へと変換する。この状態では、モデル変換部 3 1 1 は、プロセスモデルを保持しているが、確率パラメータはまだ計算していない。

[0034] S 1 2 : 確率推定部 3 1 2 は、イベントログを入力として、プロセスモデルにおける確率パラメータを推測する。端的には、確率パラメータは、そのプロセスモデルを実行したときのトレースの出現頻度が、入力に与えられたトレースの頻度とできるだけ一致するように推定される。

[0035] S 1 3 : トレース適合確認部 3 2 は、トレース(又はその集合)を入力として、各トレースに対するモデル上での確率を出力する。

[0036] なお、実行ライフサイクルとしては、モデル変換部 3 1 1 がプロセスモデルを入力する初回に 1 度だけ実行し、また確率推定部 3 1 2 もイベントログを入力する初回に 1 度だけ実行すれば良い。また、トレース適合確認部 3 2 は、監査などの実施が必要なときに、その都度実行する。但し、トレース適合確認部 3 2 に与えられたトレースを、追加の入力として、確率推定部 3 1 2 が再度実行し、パラメータを更新することも可能である。これを行うことでデータ追加の度にパラメータが調整されるため、より高精度なトレース適合判定が可能となる。

[0037] [詳細]

続いて、図 7 乃至図 1 8 を用いて、本発明の実施形態を詳細に説明する。

[0038] <入出力の処理>

本実施形態では、イベントログDの発生確率がプロセスモデルGを用いて表せる必要がある。つまり $P(D;G)$ を表す数理モデルGの定義を目指す。ただし、イベントログに含まれるトレースはそれぞれ独立であるため、実際には

[0039]

[数1]

$$P(D; G) = \prod_{\{(L,m) \in \mathcal{D}\}} P(L|G)^m$$

である。そのため、本実施形態の実現には、各トレースLの $P(L|G)$ を計算できる数理モデルGが必要となる。

[0040] タスクの種別を表すイベントの集合をEとすると、トレースはイベントの系列として表せる。本実施形態では、トレースを括弧で括って $L = \langle a, b, c \rangle$ ($a, b, c \in \varepsilon$)のように表す。 $|L|$ はトレースの長さを表す(e.g., $|\langle a, b, c, b \rangle| = 4$)。

[0041] 本実施形態では、与えられたイベントログを、トレースの多重集合であるとみなし、それ以外の情報は無視する。イベントログDにトレースLがm個含まれることを、上付きの添字を用いて $\{L^m\}$ と表す。例えば、 $D = \{\langle a, b, d \rangle^{100}, \langle a, c, d \rangle^{10}\}$ のように表せる。

[0042] プロセスモデルは、ユーザのアクティビティとその順序関係を示したグラフである。一般には図1に示すようなBPMNで表現されることが多いが、本実施形態ではプロセスツリーで表された業務プロセスを入力とする。プロセスツリーは、オペレータの依存関係を表した順序木である。図7に、図1のビジネスプロセスと等しいプロセスツリーを例示する。

[0043] プロセスツリーは、観測イベントを生成するアクティビティに対応する葉ノードの集合Nと、子ノード同士の接続関係をオペレータで表す節ノードの集合Vを持つ。根ノードを除く任意のノードは、いずれかのただひとつの節ノードを親ノードに持つ。また、プロセスツリーは順序木であるため、同一の親ノードを持つノード同士は順序関係を持つ。図7では、順序の小さいノードが左側に置かれている。

[0044] 本実施形態では、プロセスツリーのノードをアドレスで識別する。アドレスは、根ノードからそのノードまでの各ノードの順序を示す。図7には各ノードのアドレスを示している。例えば、イベントdの葉ノードは、根ノード(

→)、2番目の子ノード

[0045] [数2]

(b)

を先祖ノードに持ち、自身は2番目の子ノードである。従って、イベントdのノードのアドレスは[1,2,2]である。

[0046] プロセスツリーの節ノードは、対応するオペレータを持つ。オペレータは子ノード間の関係性を示す。本実施形態では、SEQUENCE、SELECTION、PARALLEL、LOOPの4つのオペレータを用いる。それぞれのオペレータは、図8に示す記号と関係性を表す。

[0047] プロセスツリーの葉ノードは、いずれかのイベントへのマッピング $l(v)$ を持つ。ここで、

[0048] [数3]

$$l(v) \in \mathcal{E} \cup \{\epsilon\}$$

である。

[0049] [数4]

ϵ

はその葉ノードがイベントを生成しないことを示す特別な記号である。複数のノードが、同じイベントへのマッピングを持ち得ることに注意する。なお、図9に、ノードに対する幾つかの操作の定義を示す。

[0050] <モデル変換部の処理>

続いて、モデル変換部311の処理について説明する。

[0051] モデル変換部311は、トレースの生成条件を表すプロセスツリーを、文

脈自由文法(CFG)という生成ルールと呼ばれる記号から記号列への変換処理の集合へと変換して保持する。ここでは図7で示したプロセスツリーが入力であるとし、またトレースとして $\langle a, b, d, c, g, f \rangle$ が与えられた場合を考える。

[0052] あるトレースが与えられたとき、そのトレースがプロセスツリーから生成される過程は、図10のように木構造で表現することができる。図10は、トレース $\langle a, b, d, c, g, f \rangle$ がプロセスツリーから生成される様子を示す図である。例えば、SEQUENCE($\rightarrow$)は、aを生成するアクティビティと、LOOPオペレータと、PARALLELオペレータの3つをプロセスツリーに従って生成する。また、LOOPオペレータは、アクティビティの繰り返しを再帰的に生成している。このようなトレースが生成される過程を表したグラフをトレースツリーと呼ぶとする。

[0053] トレースツリーはプロセスツリーとは異なるものであることに注意する。プロセスツリーが一つのモデルに対して一つ定義されるのに対し、トレースツリーは各トレースに対して定義される。また、トレースツリーはプロセスモデルの実際の実行を表すため、SELECTIONオペレータは、いずれか一つしか値を取らず、LOOPオペレータは繰り返しの回数だけ出現する。

[0054] トレースツリーは、生成ルールと呼ばれるある記号Aから別の記号列 α への変換 $A \Rightarrow \alpha$ の集合で表すことができる。図11は、図10のトレースツリーを生成ルールによって表したものである。開始記号\$から、複数回の生成ルールによる記号の変換を繰り返して、最終的にトレースを獲得できる。

[0055] 図11に示すような記号から記号列への変換過程は、自然言語処理で用いられる文脈自由文法(CFG)を用いて数学的に表せる。CFGとは、文の文法構造を表現するための数理モデルである。本実施形態では、トレースを文と見立てて、CFGはトレース中のサブプロセス構造を表現するために用いる。形式的には、文脈自由文法は図12に示す4要素の組で表される。

[0056] プロセスツリーは等価なCFGに変換できる。プロセスツリーにおけるイベントの集合Eは、終端記号の集合Eと等しい。プロセスツリーにおける節ノードは、オペレータで表される非終端記号に対応する。また、生成ルールはオペ

レータごとに定義される子ノード間の関係性に対応する。例えば、図 11 の生成ルール

[0057] [数5]

$$\rightarrow_{[1]} \Rightarrow T_{[1,1]}, \cup_{[1,2]}, +_{[1,3]}$$

は、SEQUENCEオペレータが3つの子ノード

[0058] [数6]

$$T_{[1,1]}, \cup_{[1,2]}, +_{[1,3]}$$

を順番に実行することを意味する。オペレータと生成ルールとの対応は、後ほど説明する。

[0059] 更に我々は、プロセスツリーから、トレースの生成確率を持つ確率的生成型プロセスモデル(PGPM)への拡張を提案する。この拡張は、CFGから確率的文脈自由文法(PCFG)への拡張の応用である。PCFGとは、CFGの定義に任意の生成規則 $A \Rightarrow \alpha \in R$ が適用される確率 $P(A \Rightarrow \alpha)$ の集合 P を加えたものである。ここで、同一の非終端記号 A を左側に持つ生成規則の確率の合計値は1である。PGPMは、CFGに各生成規則の確率 P を加えて、 $G=(M, E, R, \$, P)$ と定義される。

[0060] モデル G において、トレース L のトレースツリー、即ち L を生成するまでの生成規則の列を

[0061] [数7]

$$\mathcal{T}_L$$

とする。 G からこのトレースが生成される確率 $P(L; G)$ は

[0062]

[数8]

$$P(L; G) = \prod_{r \in \mathcal{T}_L} P(r)$$

である。結論として、任意のプロセスツリーは、トレースの確率 $P(L; G)$ を計算可能なPGPM $G=(M, E, R, \$, P)$ へと変換できる。

[0063] (各オペレータの生成ルールへの変換)

続いて、プロセスツリーからPGPMの内 P 以外の要素を得る手法を説明する。既に説明したように、非終端記号の集合 E はイベントの集合 E と一致する。また、開始記号は常に $\$$ である。よって、ここでは、プロセスツリーから M と R を得る方法を説明する。

[0064] 非終端記号はプロセスツリーの各節ノードに対応する。また生成ルールは、PARALLELオペレータを除いて、そのノードのオペレータと子ノードにのみ依存する。例えば、SEQUENCEオペレータを持つノードでは、生成ルールはオペレータを示す非終端記号から子ノードを表す非終端記号への変換

[0065] [数9]

$$(\rightarrow_v \Rightarrow \oplus_{v,1}, \dots, \oplus_{v,|v|})$$

を追加すれば良い。

[0066] 図13に、各オペレータに対応する生成規則を示す。なお、提案手法で得られた生成規則では、右辺に3つ以上のシンボルが存在しないように等価な生成ルールへと変換が行われている。例えば、

[0067] [数10]

$$\rightarrow_v \Rightarrow \oplus_{v,1}, \oplus_{v,2}, \oplus_{v,3}$$

は

[0068] [数11]

$$\rightarrow_v \Rightarrow \oplus_{v,1}, \rightarrow_v^{(1)}$$

、

[0069] [数12]

$$\rightarrow_v^{(1)} \Rightarrow \oplus_{v,2}, \rightarrow_v^{(2)}$$

、

[0070] [数13]

$$\rightarrow_v^{(2)} \Rightarrow \oplus_{v,3}$$

の3つの生成ルールに分解されている。これは、2つ以下の記号への変換のみを扱う生成ルールでなければ、後述のアルゴリズムが計算できないためである。生成される記号の数を問わないアルゴリズムを活用する場合は、このような工夫は不要である。

[0071] (PARALLELオペレータの確率モデルへの変換)

PARALLELオペレータを持つノードは、そのノードと子ノードだけで生成ルールを決定することができない。図14に示すプロセスツリーと、そのツリーから生成可能なトレースである $\langle a, c, b \rangle$ を例に、この問題を説明する。

[0072] 上述の手順（各オペレータの生成ルールへの変換）と似たように変換を行うと、このモデルのノード[1,1]のSEQUENCEオペレータは

[0073]

[数14]

$$(\$ \rightarrow_{[1,1]} \Rightarrow T_{[1,1,1]}, \rightarrow_{[1,1]}^{(1)})$$

と

[0074] [数15]

$$(\rightarrow_{[1,1]}^{(1)} \Rightarrow T_{[1,1,2]})$$

の2つの生成規則で表される。このとき、 $T_{[1,1,1]}$ と $T_{[1,1,2]}$ は $\langle \dots, T_{[1,1,1]}, T_{[1,1,2]}, \dots \rangle$ のように必ず隣接する。しかしながら、トレース $\langle a, c, b \rangle$ を生成するためには、 $T_{[1,1,1]}$ と $T_{[1,1,2]}$ の間に $\times_{[1,2]}$ が挿入されなければならない。これをグラフで表現すると、図15のように、エッジ同士が交差する。このように、エッジが交差する文法構造は、言語学において”discontinuity”があると呼ばれ、通常のCFGでは変換が表現できない。

[0075] PARALLELオペレータは、サブツリーごとのサブプロセスの状態を保持すれば、discontinuityのない生成ルールで表せる。図16に、PARALLELオペレータ下のdiscontinuityを除外した $\langle a, c, b \rangle$ の生成過程を示す。この生成ルールでは、PARALLELオペレータを示す非終端記号の上付き添字で、「各子ノードで生成したアクティビティ」が保持されている。例えば、 a を生成する記号 $T_{[1,1]}$ が生成されたとき、

[0076] [数16]

$$+_{[1]}^{[[1,1],[1,2]}}$$

は

[0077]

[数17]

$$+_{[1]}^{[1,1,1],[1,2]}$$

に変換されている。この添字は、1つ目の子ノードのサブツリーでノード[1, 1, 1]までを生成し終えたことを表す。生成したアクティビティを記憶することで、上付き添字の種類だけ非終端記号が増える代わりに、discontinuityを持たない生成ルールを作ることができる。

[0078] discontinuityのない生成規則を得るためには、PARALLELオペレータの下でのノードの完了を表す”状態”と、状態間の”遷移”を求める必要がある。PARALLELオペレータでは、子ノードのサブツリー毎のノードがどこまでアクティビティを終えたかの進捗を保有する。そこで、サブツリーごとの状態を全て取得し、状態の組み合わせをPARALLELオペレータの状態とする。

[0079] [数18]

$$\text{St}(v) = \{ [s_1, \dots, s_{|v|}] \mid [s_1, \dots, s_{|v|}] \in \text{St}(\text{ch}(v, 1)) \times \dots \times \text{St}(\text{ch}(v, |v|)) \}$$

ここで $\text{St}(v)$ はノード v の子孫ノードにおける状態の集合とする。

提案手法では、サブツリー内の任意のノード v で、それぞれ”開始”と”終了”の2つの状態 $\{v^s, v^e\}$ を設定した。

[0080] PARALLELでない任意のノード v において、 $\text{St}(v)$ は以下のように定義される。

[0081] [数19]

$$\text{St}(v) = \{v^s, v^e\} \cup \bigcup_{i=1 \dots |v|} \text{St}(\text{ch}(v, i))$$

遷移は、状態 s 、次の状態 s' 、状態変化するノード v の組 (s, v, s') で表され

る。

ノードvのサブツリーでの遷移の集合を $Tr(v)$ とする。

[0082] アクティビティは一つだけ実行されるので、PARALLELオペレータにおいては組み合わされたサブツリーの状態の内どれか一つだけが次状態に遷移する。

[0083] [数20]

$$Tr(v) = \{ ([s_1, \dots, s_i^f, \dots, s_{|v|}], v', [s_1, \dots, s_i^t, \dots, s_{|v|}]) \mid s_j \in St(j), (s_i^f, v', s_i^t) \in Tr(ch(v, i)); \forall j \in \{1 \dots |v|\} - \{i\}, \forall i = 1 \dots |v| \}$$

$Tr(v)$ は子ノードの遷移 $Tr(ch(v, i))$ から再帰的に定義される。

[0084] 図17に、本実施形態の提案手法での状態と遷移の考え方を例示した。任意のノードにおいて、親ノードの開始状態は子ノードの開始状態へと遷移し、子ノードの終了状態から親ノードの終了状態へと遷移する。ただし、ACTIVITYオペレータのノードでは、開始状態は終了状態へと直接に遷移する。この時、その遷移は対応するイベント $l(v)$ を出力する。

[0085] ACTIVITY以外のオペレータでは、親ノードの状態は子ノードの状態へと階層的に遷移する。例えば、SEQUENCEオペレータでは、親ノードの開始状態は第一子ノードの開始状態へと遷移する。各子ノードも子ノードを持っているならば、再帰的にそれらの孫ノードへと遷移する。全ての子ノードを遷移し終わると、親ノードの終了状態へと遷移する。

[0086] 同様に、LOOPオペレータも子ノードの状態を順番に遷移する。ただし、最終子ノードは第一子ノードの開始状態へと再び遷移する。第一子ノードの終了状態のみが、親ノードの終了状態へと遷移できる。

[0087] SELECTIONオペレータは、任意の子ノードの開始状態へと遷移できる。また、任意の子ノードの終了状態は、親ノードの終了状態へと遷移する。これらの遷移は、各サブツリーの表すプロセスでの状態遷移に対応する。各オペレータの遷移の取得式を図18に示す。

[0088] PARALLELオペレータのサブツリーでは、次の状態へと遷移するとき、ノード v のオペレータがアクティビティであれば、対応するイベントを出力する非終端記号を生成する。即ち、以下のような生成ルールを得る。

[0089] [数21]

$$\{+^s_v \Rightarrow \mathcal{A}_v, +^{s'}_v \mid (s, v, s') \in \text{Tr}(v)\}$$

ここで、

[0090] [数22]

$$\mathcal{A}_v$$

はノード v がACTIVITYノードなら T_v であり、そうでなければ空である。この生成ルールは、PARALLELオペレータが子孫ノードのいずれか一つのアクティビティを実行することを意味する。

[0091] <確率推定部の処理>

PGPMはPCFGと等価であるため、確率パラメータの推定やトレースツリーの推論には、PCFGで一般的に知られているアルゴリズムが利用できる。例えば、Inside-Outsideアルゴリズム（参考文献1参照）が確率パラメータの推定に用いることができる。

<参考文献1>Jelinek, F., Lafferty D.J., Mercer L.R.: Basic Methods of Probabilistic Context Free Grammars. In Speech Recognition and Understanding, pp. 345--360. Springer, Berlin, Heidelberg (1992)

Inside-Outsideアルゴリズムの入力には、イベントログ D と確率以外のパラメータ $(M, E, R, \$)$ が与えられる。Inside-Outsideアルゴリズムも含め、確率パラメータ推定の出力は各生成ルールの確率 $P(r)$ ($r \in R$)である。特にInside-Outsideアルゴリズムでは、観測値の尤度 $P(D|P)$ をできるだけ大きくするパラメータ P が探索される。

[0092] <トレース適合確認部の処理>

トレースの適合判定は、入力としてトレースLとモデルGが与えられ、確率 $P(L|G)$ を出力する。確率の算出においても、既存のアルゴリズムを用いることができる。確率を算出するアルゴリズムとしては、Cocke-Kasami-Younger (CKY) アルゴリズムや、Inside アルゴリズムなどが挙げられ、どちらも用いることができる（参考文献 1 参照）。

[0093] ここで、それぞれのアルゴリズムで求められる確率は若干定義が異なり、特にトレースに対して複数のトレースツリーが考えられる場合に値が変わる。前者のCKYアルゴリズムは、考えられるトレースツリーの内、確率が最大の（即ち、生成された過程としてもっともらしい）トレースツリーとその確率を出力する。対して、Inside アルゴリズムでは、ありえるトレースツリーの確率の合計を出力する。どちらの確率も不自然なトレースの識別には利用可能であるため、どちらを用いても構わない。

[0094] 以上より、本実施形態では、確率モデル取得部 3 1（モデル変換部 3 1 1 と確率推定部 3 1 2）が、イベントログDとプロセスMを入力にしてPGPM Gを求め、任意のトレースLに対する確率 $P(L|G)$ を出力する。そして、トレース適合確認部 3 2 が、この出力された $P(L|G)$ を用いて、通常では発生頻度の低い、異常なトレースを検出する。

[0095] 以上により、判定装置の処理又は動作の説明が終了する。

[0096] [実施形態の効果]

以上説明したように本実施形態によれば、プロセスモデルに適合するが、通常は考えられない振る舞いをしたトレースを見つけ出すために、本実施形態の判定装置 3 は、出現確率の低さに着目することで、入力に業務プロセスを示すモデルとトレースの多重集合とみなした業務ログが与えられ、各トレースに対する業務プロセス上での出現確率を出力する。これより、トレースの逸脱判定を従来よりも高速に行うことができるという効果を奏する。

[0097] また、本実施形態の判定装置 3 は確率に基づくトレースの検索機能を有し、確率が指定値を下回るトレースを”逸脱トレース”として、ユーザに出力す

ることができる。

[0098] 〔補足〕

本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、以下に示すような構成又は処理（動作）であってもよい。

（１）判定装置３はコンピュータとプログラムによっても実現できるが、このプログラムを（非一時的な）記録媒体に記録することも、通信ネットワーク１００を介して提供することも可能である。

（２）ＣＰＵ３０１は、単一だけでなく、複数であってもよい。

符号の説明

[0099] ３ 判定装置

３１ 確率モデル取得部

３２ トレース適合確認部

３１１ モデル変換部

３１２ 確率推定部

請求の範囲

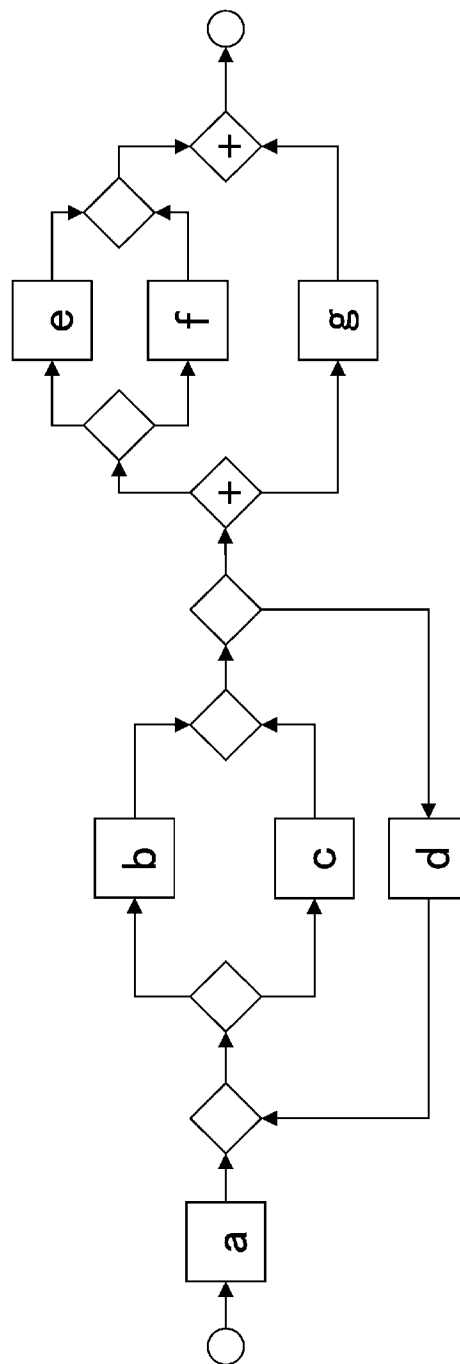
- [請求項1] プロセスマイニングにおけるプロセスモデルで規定された業務プロセスを逸脱したトレースを判定する判定装置であって、
- 入力された前記プロセスモデルを、確率を計算可能なデータ形式である文脈自由文法へと変換するモデル変換部と、
- 前記モデル変換部によって変換された前記文脈自由文法と前記トレースの集合に基づいて、前記文脈自由文法の確率パラメータを推定する確率推定部と、
- 前記確率推定部によって推定された前記トレースの集合に係る確率パラメータに基づき、前記トレースの集合の各トレースに対して、前記プロセスモデルにおける前記各トレースの出現確率を計算し、閾値未満の出現確率である所定のトレースを前記逸脱したトレースと判定するトレース適合確認部と、
- を有する判定装置。
- [請求項2] 前記トレース適合確認部は、出現確率に基づくトレースのフィルタ機能により、前記閾値未満の出現確率である前記所定のトレースとしての第1のトレースと前記閾値以上の出現確率である第2のトレースとの表示形態を異ならせた画面データを出力する、請求項1に記載の判定装置。
- [請求項3] プロセスマイニングにおけるプロセスモデルで規定された業務プロセスを逸脱したトレースを判定する判定装置が実行する判定方法であって、
- 前記判定装置は、
- 入力された前記プロセスモデルを、確率を計算可能なデータ形式である文脈自由文法へと変換するモデル変換処理と、
- 前記モデル変換処理によって変換された前記文脈自由文法と前記トレースの集合に基づいて、前記文脈自由文法の確率パラメータを推定する確率推定処理と、

前記確率推定処理によって推定された前記トレースの集合に係る確率パラメータに基づき、前記トレースの集合の各トレースに対して、前記プロセスモデルにおける前記各トレースの出現確率を計算し、閾値未満の出現確率である所定のトレースを前記逸脱したトレースと判定するトレース適合確認処理と、

を実行する判定方法。

[請求項4] コンピュータに、請求項3に記載の方法を実行させるプログラム。

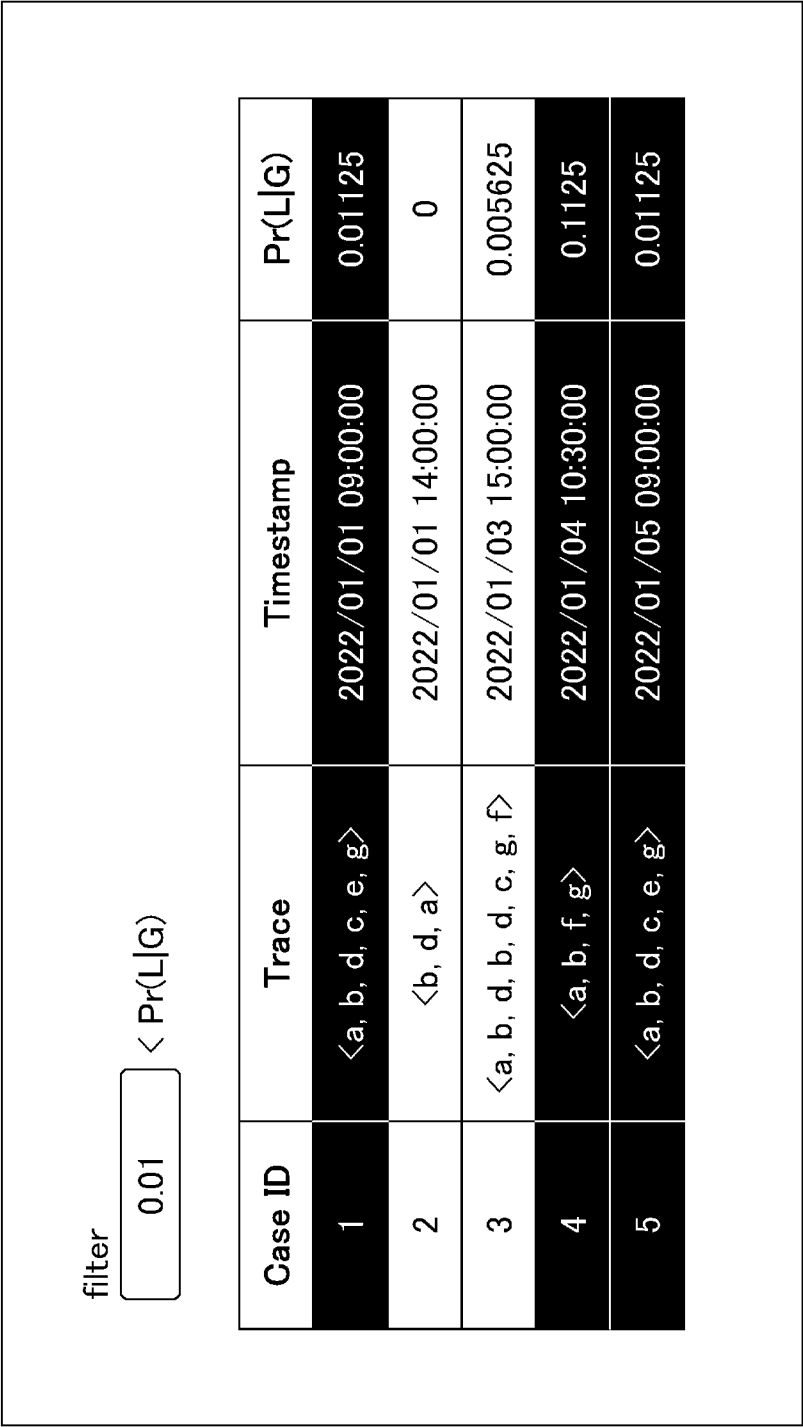
[図1]



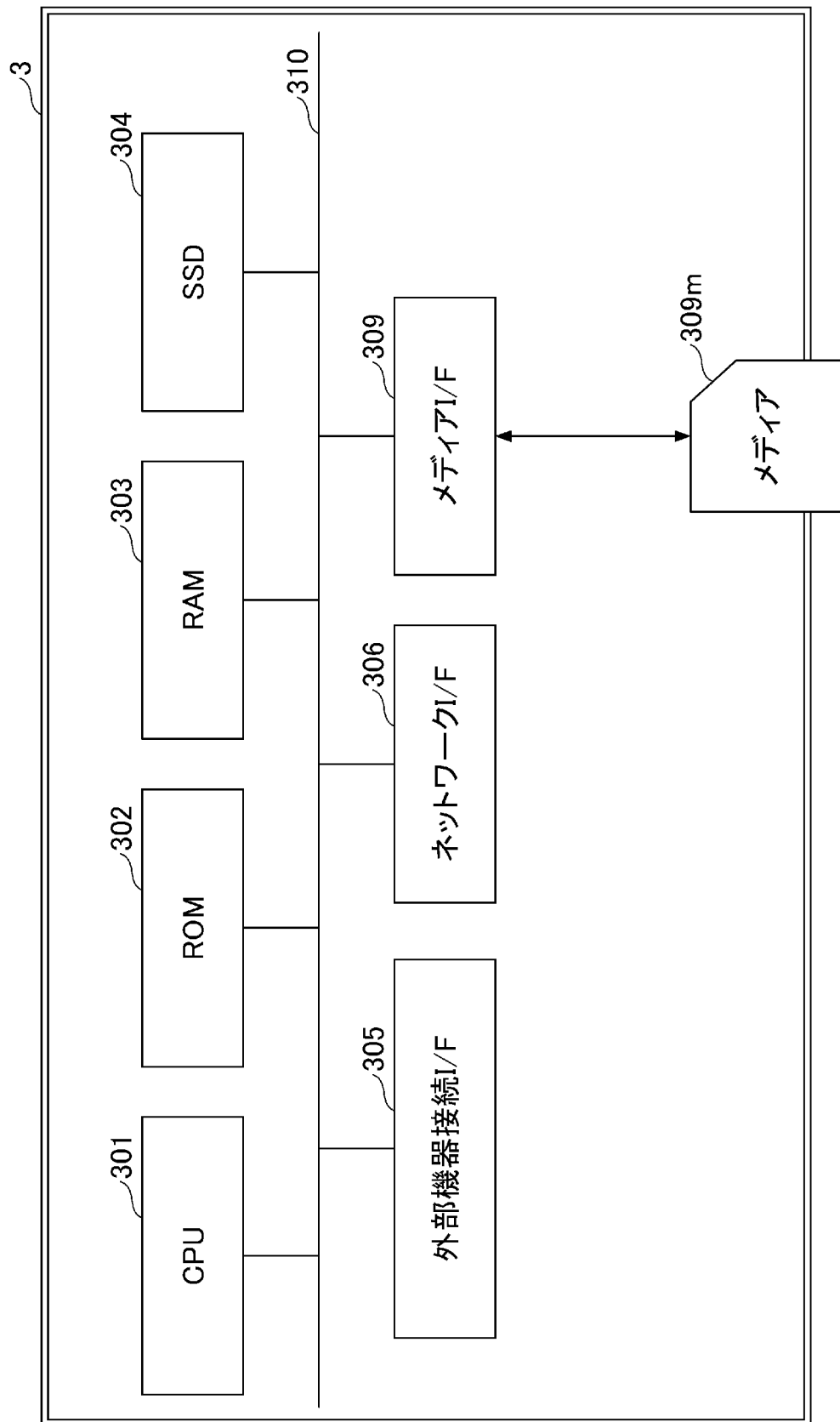
[図2]

Case ID	User	Timestamp	Event
1	userA	2022/01/01 09:00:00	a
1	userA	2022/01/01 10:00:00	b
1	userA	2022/01/01 12:00:00	d
2	userB	2022/01/01 14:00:00	a
2	userB	2022/01/01 15:00:00	g
1	userA	2022/01/02 10:00:00	c
1	userC	2022/01/02 15:00:00	e
1	userA	2022/01/03 13:30:00	g
3	userD	2022/01/03 15:00:00	a

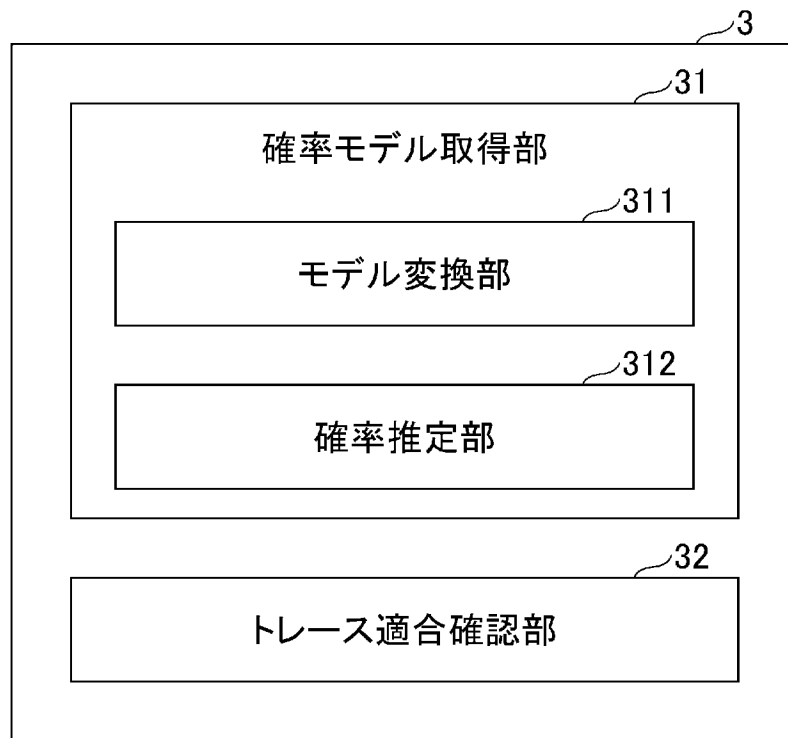
[図3]



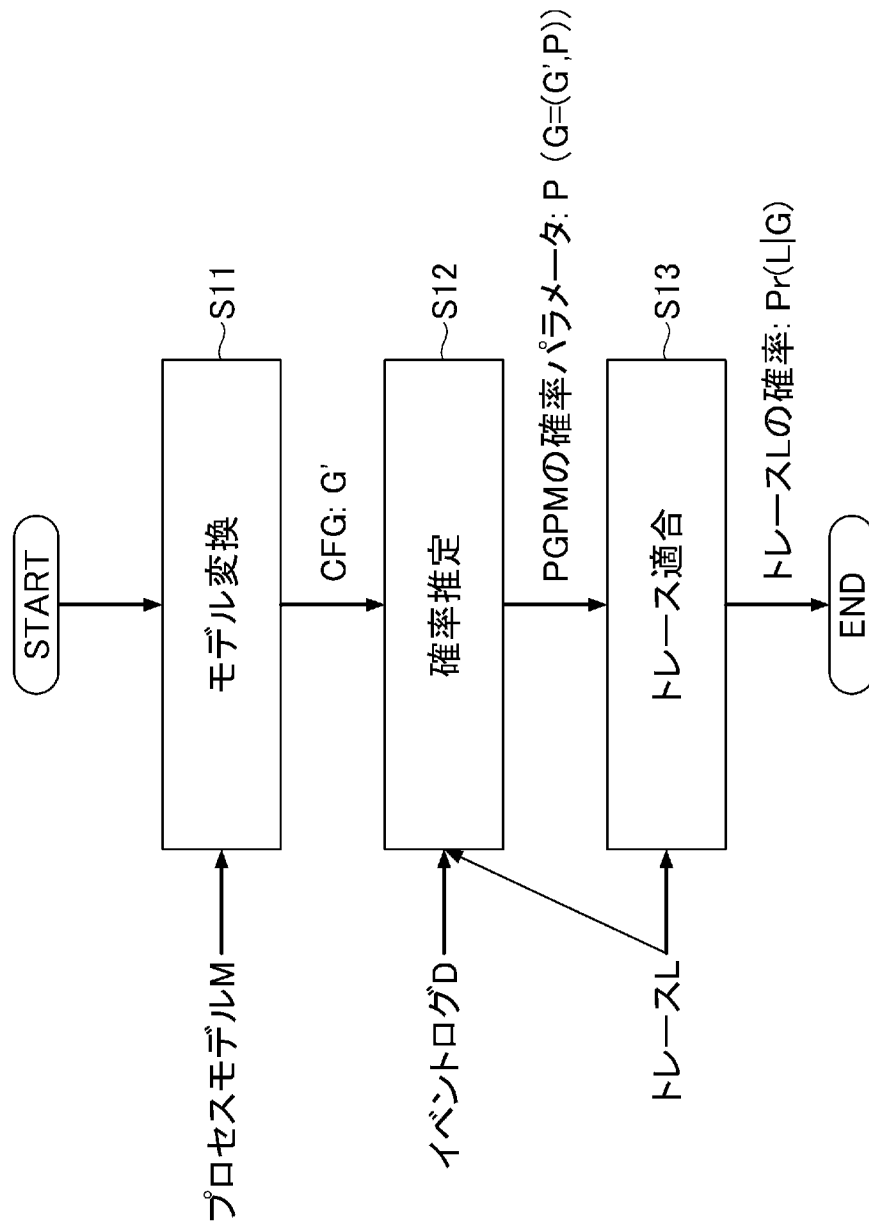
[図4]



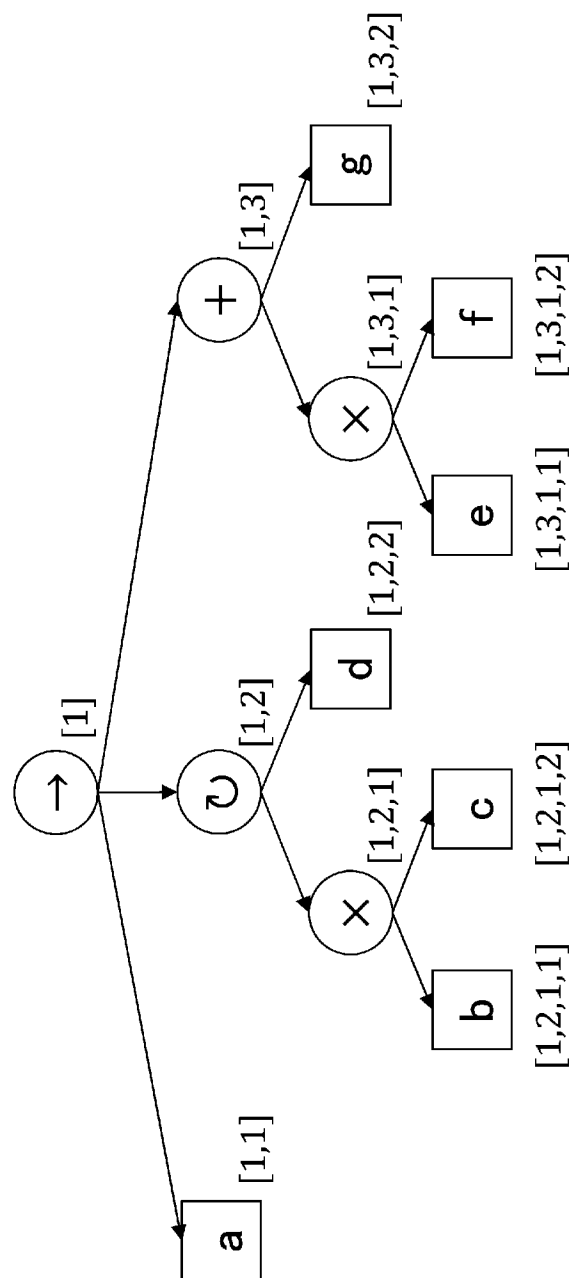
[図5]



[図6]



[図7]



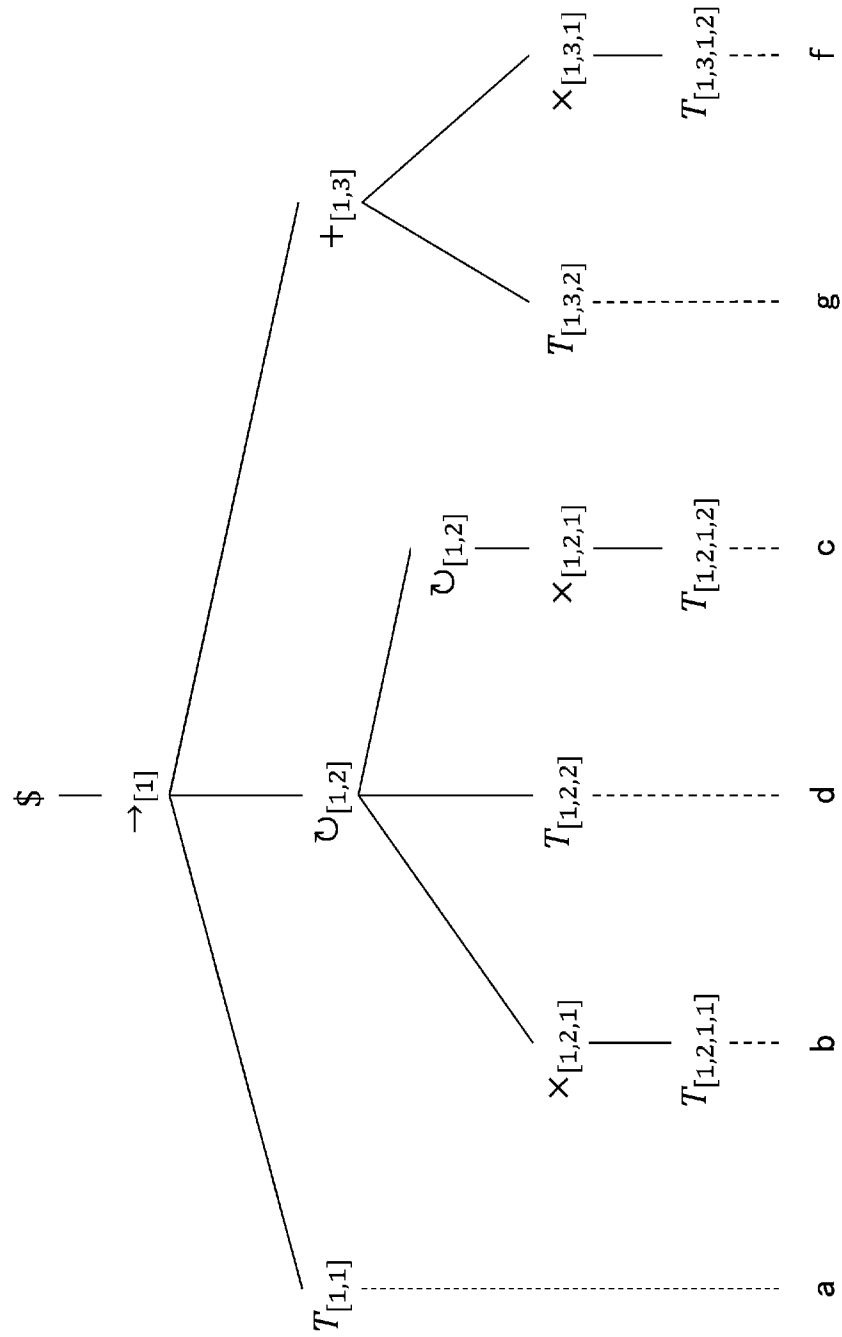
[図8]

オペレータ	記号	説明
SEQUENCE	→	第一子ノードから最終子ノードまで、順に実行される。
SELECTION	×	子ノードの内いずれかひとつのみが実行される。
PARALLEL	+	すべての子ノードが順序を問わずに実行される。
LOOP	∪	第一子ノードから最終子ノードまで、順に実行される。 第1子ノードの実行後に、一定確率で繰り返しを終了する。
ACTIVITY	T	ノードがイベントを発生させるアクティビティであることを表す便宜上の記号。

[図9]

- $ch(v,i)$: ノード v の、 i 番目の子ノードのアドレスを得る。
- $|v|$: ノード v の子ノードの数を得る。
- $o(v)$: ノード v が節ノードであれば、対応するオペレータを得る。
- $l(a)$: ノード v が葉ノードであれば、対応するイベントを得る。
- $\oplus_{v,i}$: 子ノード $ch(v,i)$ について、節ノードであれば子ノードのオペレータの記号を、葉ノードであれば記号 $T_{ch(v,i)}$ を得る。

[図10]



[図11]

生成ルール	生成された記号列
$\$ \Rightarrow \rightarrow_{[1]}$	$\langle \rightarrow_{[1]} \rangle$
$\rightarrow_{[1]} \Rightarrow T_{[1,1]}, \cup_{[1,2]}, +_{[1,3]}$	$\langle T_{[1,1]}, \cup_{[1,2]}, +_{[1,3]} \rangle$
$T_{[1,1]} \Rightarrow a$	$\langle a, \cup_{[1,2]}, +_{[1,3]} \rangle$
$\cup_{[1,2]} \Rightarrow \times_{[1,2,1]}, T_{[1,2,2]}, \cup_{[1,2]}$	$\langle a, \times_{[1,2,1]}, T_{[1,2,2]}, \cup_{[1,2]}, +_{[1,3]} \rangle$
$\cup_{[1,2]} \Rightarrow \times_{[1,2,1]}$	$\langle a, \times_{[1,2,1]}, T_{[1,2,2]}, \times_{[1,2,1]}, +_{[1,3]} \rangle$
$\times_{[1,2,1]} \Rightarrow T_{[1,2,1,1]}$	$\langle a, T_{[1,2,1,1]}, T_{[1,2,2]}, \times_{[1,2,1]}, +_{[1,3]} \rangle$
$\times_{[1,2,1]} \Rightarrow T_{[1,2,1,2]}$	$\langle a, T_{[1,2,1,1]}, T_{[1,2,2]}, T_{[1,2,1,2]}, +_{[1,3]} \rangle$
$T_{[1,2,1,1]} \Rightarrow b$	$\langle a, b, T_{[1,2,2]}, T_{[1,2,1,2]}, +_{[1,3]} \rangle$
$T_{[1,2,2]} \Rightarrow d$	$\langle a, b, d, T_{[1,2,1,2]}, +_{[1,3]} \rangle$
$T_{[1,2,1,2]} \Rightarrow c$	$\langle a, b, d, c, +_{[1,3]} \rangle$
$+_{[1,3]} \Rightarrow T_{[1,3,2]}, \times_{[1,3,1]}$	$\langle a, b, d, c, T_{[1,3,2]}, \times_{[1,3,1]} \rangle$
$T_{[1,3,2]} \Rightarrow g$	$\langle a, b, d, c, g, \times_{[1,3,1]} \rangle$
$\times_{[1,3,1]} \Rightarrow T_{[1,3,1,2]}$	$\langle a, b, d, c, g, T_{[1,3,1,2]} \rangle$
$T_{[1,3,1,2]} \Rightarrow f$	$\langle a, b, d, c, g, f \rangle$

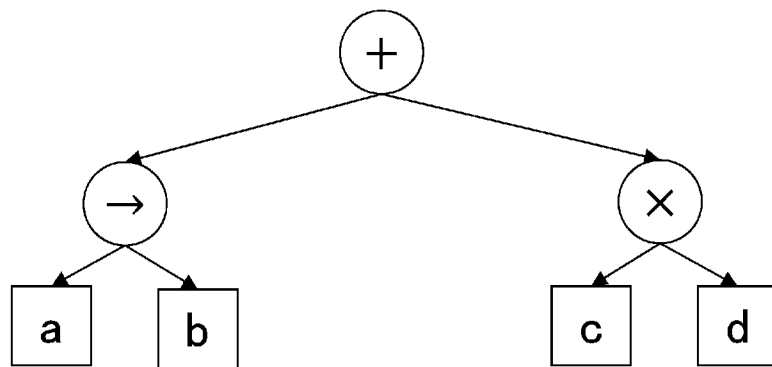
[図12]

- 非終端記号の集合 M
- 終端記号の集合 E
- 生成ルールの集合 R 。ここで、生成ルールとは $A \Rightarrow \alpha$ ($A \in M, \alpha \in \{M \cup E \cup \{\epsilon\}\}^*$) の形式を持つ、非終端記号から別の記号列への変換である。
- 開始記号 $\$$

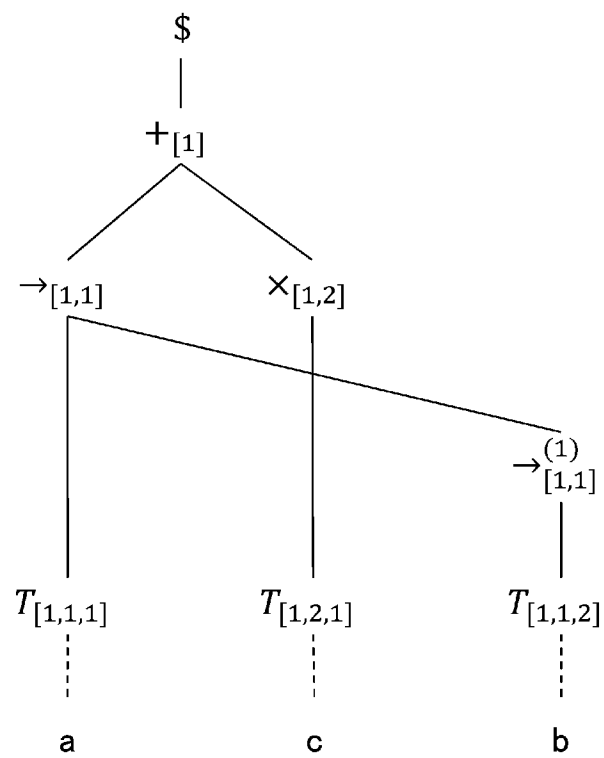
[図13]

ノード v のオペレータ	追加される生成ルール
$\rightarrow$	$\begin{aligned} \rightarrow_v &\Rightarrow \oplus_{v,1}, \rightarrow_v^{(1)}, \\ \rightarrow_v^{(i-1)} &\Rightarrow \oplus_{v,i}, \rightarrow_v^{(i)} \quad (\forall i = 2 \dots v), \\ \rightarrow_v^{ v -1} &\Rightarrow \oplus_{v, v } \end{aligned}$
$\cup$	$\begin{aligned} \cup_v &\Rightarrow \oplus_{v,1}, \cup_v^{(1)}, \\ \cup_v &\Rightarrow \oplus_{v,1}, \\ \cup_v^{(i-1)} &\Rightarrow \oplus_{v,i}, \cup_v^{(i)} \quad (\forall i = 2 \dots v), \\ \cup_v^{ v -1} &\Rightarrow \oplus_{v, v }, \cup_v \end{aligned}$
$\times$	$\times_v \Rightarrow \oplus_{v,i} \quad (\forall i = 1 \dots v)$
$\top$	$\top_v \Rightarrow l(v)$

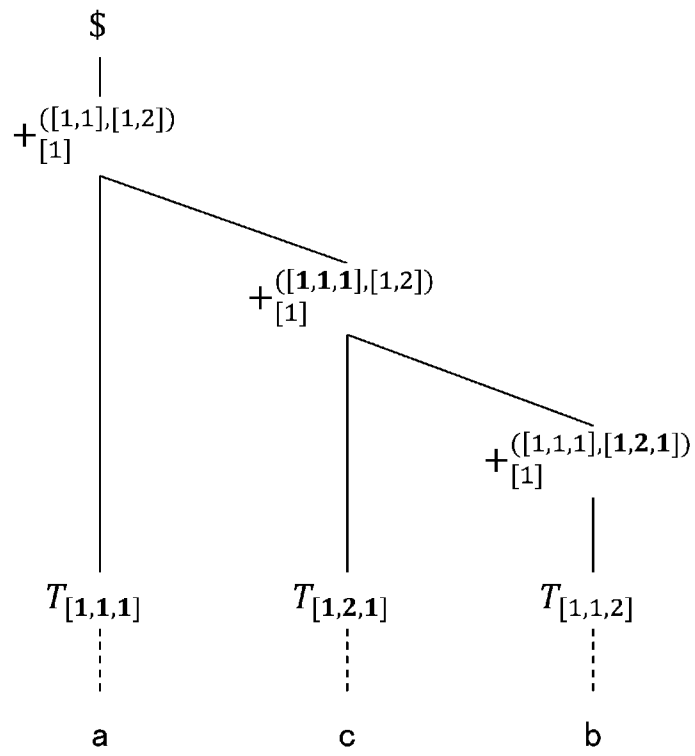
[図14]



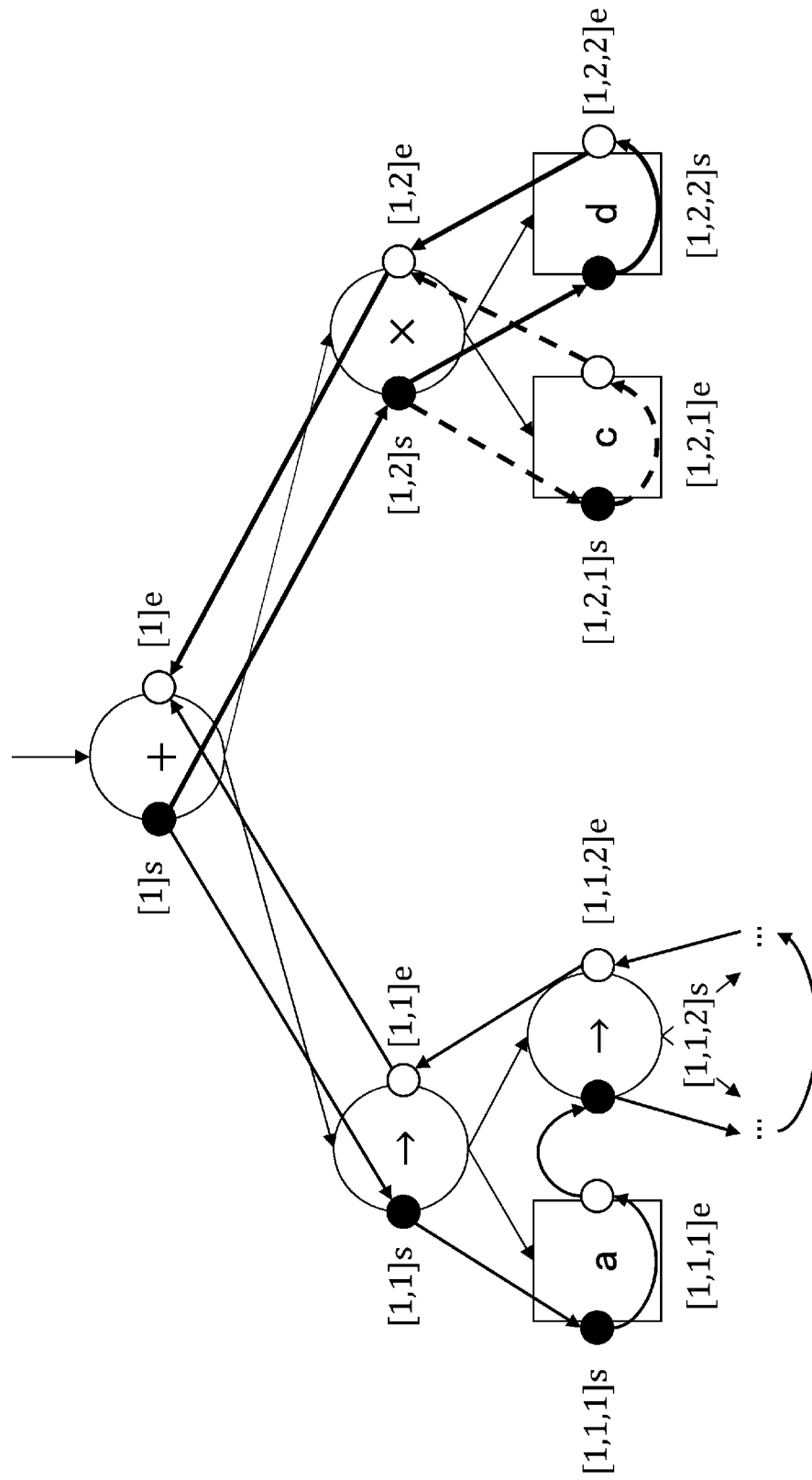
[図15]



[図16]



[図17]



[図18]

オペレータ	$Tr(v)$
$\uparrow$	$\{(v^s, \epsilon, ch(v, 1^s)) \cup \bigcup_{i=1}^{ v -1} \{(ch(v, i)^e, \epsilon, ch(v, i + 1^s)) \cup \{(ch(v, v)^e, \epsilon, v^e)\} \\ \cup \bigcup_{i=1}^{ v } Tr(ch(v, i))\}$
$\wr$	$\{(v^s, \epsilon, ch(v, 1^s)) \cup \bigcup_{i=1}^{ v -1} \{(ch(v, i)^e, \epsilon, ch(v, i + 1^s)) \\ \cup \{(ch(v, v)^e, \epsilon, ch(v, 1^s)) \cup \{(ch(v, 1)^e, \epsilon, v^e)\} \\ \cup \bigcup_{i=1}^{ v } Tr(ch(v, i))\}$
$\times$	$\bigcup_{i=1}^{ v } \{(v^s, \epsilon, ch(v, i^s)) \cup \bigcup_{i=1}^{ v } \{(v^e, \epsilon, ch(v, i)^e)\} \cup \bigcup_{i=1}^{ v } Tr(ch(v, i))\}$
T	$\{(v^s, l(v), v^e)\}$

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/024425

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G06Q 10/06**(2012.01)i

FI: G06Q10/06 324

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06Q10/00-99/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-14959 A (NEC CORP) 28 January 2016 (2016-01-28) entire text, all drawings	1-4
A	JP 2017-27412 A (FUJITSU LTD) 02 February 2017 (2017-02-02) entire text, all drawings	1-4
A	US 2013/0103441 A1 (DOGANATA, Yurdaer N.) 25 April 2013 (2013-04-25) entire text, all drawings	1-4
A	JP 2016-149023 A (FUJITSU LTD) 18 August 2016 (2016-08-18) entire text, all drawings	1-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 July 2022

Date of mailing of the international search report

30 August 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/024425

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-14959	A	28 January 2016	(Family: none)	
JP	2017-27412	A	02 February 2017	US 2017/0024673	A1
US	2013/0103441	A1	25 April 2013	(Family: none)	
JP	2016-149023	A	18 August 2016	US 2016/0239474	A1
				CN 105893343	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06Q 10/06(2012.01)i FI: G06Q10/06 324										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06Q10/00-99/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年									
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
A	JP 2016-14959 A（日本電気株式会社）28.01.2016（2016 - 01 - 28） 全文、全図	1-4								
A	JP 2017-27412 A（富士通株式会社）02.02.2017（2017 - 02 - 02） 全文、全図	1-4								
A	US 2013/0103441 A1（DOGANATA Yurdaer N）25.04.2013（2013 - 04 - 25） 全文、全図	1-4								
A	JP 2016-149023 A（富士通株式会社）18.08.2016（2016 - 08 - 18） 全文、全図	1-4								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 26.07.2022		国際調査報告の発送日 30.08.2022								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 新里 太郎 5L 1590 電話番号 03-3581-1101 内線 3562								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/024425

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2016-14959	A	28.01.2016	(ファミリーなし)			
JP	2017-27412	A	02.02.2017	US	2017/0024673	A1	
US	2013/0103441	A1	25.04.2013	(ファミリーなし)			
JP	2016-149023	A	18.08.2016	US	2016/0239474	A1	
				CN	105893343	A	